

## Monitoraggio Area C

# EMISSIONI ATMOSFERICHE DA TRAFFICO STRADALE NEL PERIODO GENNAIO - MAGGIO 2012

<i>elaborato:</i>		<b>RELAZIONE</b>		<i>codifica:</i>	<b>120040031_00</b>
				<i>revisione:</i>	<b>00</b>
<i>data:</i> 18 / 06 / 2012	<i>redatto:</i> Marco Bedogni	<i>verificato:</i> Marco Bedogni	<i>approvato:</i> Bruno Villavecchia		

**Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio Srl**

Sede Legale e Uffici: Via G. Deledda, 9/A – 20127 Milano

Telefono +39 02 8846 7298

Fax + 39 02 8846 7349

e-mail: [info@amat-mi.it](mailto:info@amat-mi.it)

*Amministratore Unico*

Arch. Maria Berrini

**Tutti i diritti sono riservati**

Tutti i diritti di riproduzione e rielaborazione anche parziale dei testi sono riservati; l'eventuale utilizzo e pubblicazione anche di parti di testo, delle tavole o delle tabelle dovrà prevedere la citazione della fonte.

## **Sommario**

<b>1. <u>PREMESSA.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
<b>2. <u>PM10 ALLO SCARICO .....</u></b>	<b><u>6</u></b>
<b>3. <u>PM10 TOTALE.....</u></b>	<b><u>11</u></b>
<b>4. <u>AMMONIACA.....</u></b>	<b><u>16</u></b>
<b>5. <u>OSSIDI TOTALI DI AZOTO.....</u></b>	<b><u>21</u></b>
<b>6. <u>BIOSSIDO DI AZOTO .....</u></b>	<b><u>26</u></b>
<b>7. <u>ANIDRIDE CARBONICA.....</u></b>	<b><u>31</u></b>
<b>8. <u>RIEPILOGO EMISSIONI MENSILI DA TRAFFICO IN AREA C .....</u></b>	<b><u>36</u></b>

## 1. PREMESSA

Il presente documento riassume i risultati ottenuti a seguito delle stime di emissione atmosferica dovuta al traffico circolante in Area C nei primi cinque mesi di applicazione del provvedimento (da gennaio ad maggio 2012).

La metodologia adottata per la stima delle emissioni atmosferiche si è basata sul numero di transiti rilevati dai varchi elettronici di controllo degli accessi di Area C nonché sull'applicazione del modello europeo pubblico COPERT4, aggiornato alla versione 8.0 (ottobre 2010), implementazione informatica della *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook*.

Tra gli input forniti al modello COPERT, come dati di temperatura ambiente sono stati utilizzati i valori medi mensili delle temperature minime e massime giornaliere rilevate dalle stazioni meteorologiche posizionate in centro città, mentre Unione Petrolifera ha gentilmente fornito le caratteristiche dei carburanti per autotrazione per gli anni di interesse disponibili.

La composizione del parco veicolare circolante, distinta in circa 250 differenti tipologie, è stata dedotta direttamente a partire dai rilevamenti ai varchi elettronici di accesso. Per ogni veicolo in transito, a partire dalla targa vengono ricavate dal database della motorizzazione civile le informazioni necessarie per una classificazione dei veicoli in funzione della tipologia, dell'alimentazione, della classe Euro e della disponibilità di sistemi di riduzione della massa di particolato, al fine di caratterizzare il veicolo nell'ambito di una delle classi definite dal provvedimento.

Gli inquinanti atmosferici qui esaminati sono i seguenti:

- a) il PM10 allo scarico, un inquinante principalmente dovuto ai veicoli diesel privi di sistemi di abbattimento della massa di particolato, in particolare mezzi pesanti e veicoli datati, ma anche ai motoveicoli con motore 2 tempi;
- b) il PM10 totale, dovuto sia al rilascio di particolato atmosferico allo scarico sia ai fenomeni di attrito meccanico. Al momento attuale, i principali fenomeni di attrito quantificati sono l'usura degli pneumatici e dei freni nonché l'abrasione del manto stradale al transito dei veicoli;
- c) l'ammoniaca atmosferica (NH<sub>3</sub>), un inquinante principalmente dovuto agli autoveicoli a benzina di classe tecnologica Euro 1 ed Euro 2;
- d) gli ossidi totali di azoto (NO<sub>x</sub>), in generale rilasciati da qualsiasi motore a combustione interna ma, a parità di condizioni (età del veicolo, cilindrata ..), emessi soprattutto dai veicoli diesel. Il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), in particolare, ha visto negli ultimi anni un progressivo aumento a motivo degli autoveicoli leggeri diesel Euro 3 e soprattutto Euro 4, il cui fattore di emissione di NO<sub>2</sub> è molto più alto di quello degli autoveicoli diesel di precedente tecnologia o alimentati con altri carburanti;
- e) l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), un inquinante legato ai consumi di carburante: a parità di condizioni (età del veicolo, cilindrata, potenza ..) tra i veicoli in circolazione a maggiore diffusione sono quelli alimentati a metano e GPL

ad avere la minore emissione specifica di CO<sub>2</sub> seguiti dai veicoli diesel, mentre quelli alimentati a benzina sono caratterizzati dall'emissione unitaria maggiore.

Per ciascun inquinante sono qui riportati l'andamento delle emissioni giornaliere sull'intero periodo e un'analisi di ripartizione delle stesse in classi veicolari. In particolare, le emissioni atmosferiche sono ripartite in sei macroclassi così definite:

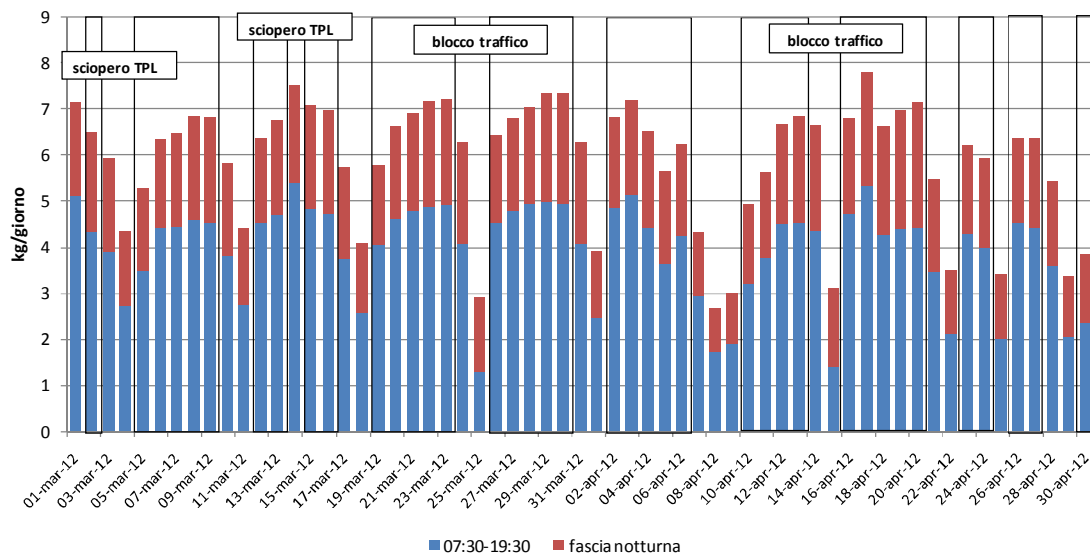
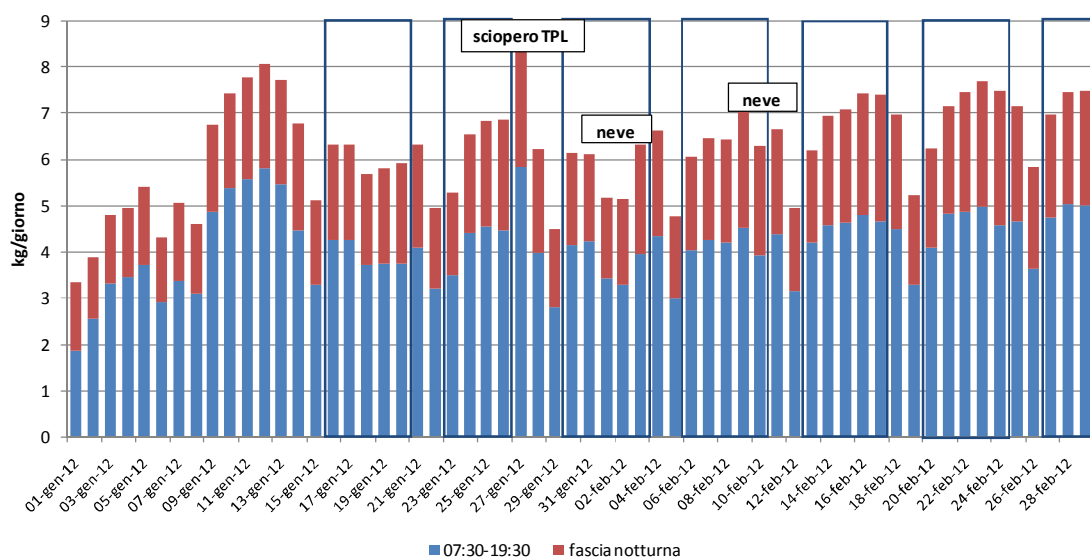
- ✓ Classe 1 - veicoli elettrici
- ✓ Classe 1b - veicoli ibridi (termici/elettrici) e alimentati a GPL o metano
- ✓ Classe 2 - veicoli alimentati a benzina Euro 1 e successivi, veicoli alimentati a gasolio Euro 4, Euro 5 o Euro 6 ed equivalenti dal punto di vista delle emissioni della massa di particolato atmosferico
- ✓ Classe 3 - veicoli alimentati a benzina Euro 0, veicoli alimentati a gasolio Euro 0, Euro 1 o Euro 2, motoveicoli a due tempi Euro 0
- ✓ Classe 3b - veicoli alimentati a gasolio Euro 3
- ✓ Motoveicoli (con esclusione dei motoveicoli a due tempi Euro 0)

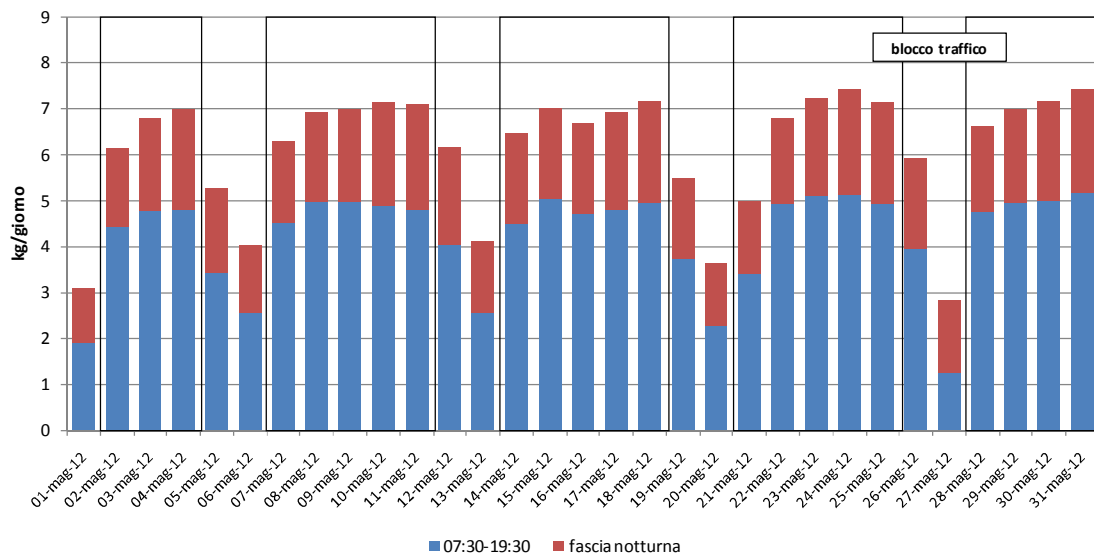
Inoltre, per gli inquinanti per i quali è disponibile la serie storica delle emissioni atmosferiche da traffico nella ZTL Bastioni, viene presentato un confronto tra le emissioni atmosferiche stimate per il periodo esaminato e quelle relative allo stesso periodo degli anni precedenti.

Si precisa, infine, che nell'ambito della presente relazione con il termine "giorno prefestivo" si intendono non solamente i giorni di sabato non festivi, ma anche i giorni feriali che presentano caratteristiche simili a quelle di un sabato (per esempio, periodi di ponte tra festività).

## 2. PM10 ALLO SCARICO

Nei seguenti grafici è riportato l'andamento giornaliero delle emissioni atmosferiche di PM10 allo scarico da traffico stradale in 'Area C' sull'intero periodo, suddivise in emissioni nella fascia oraria 07:30 – 19:30 (in blu) e nella fascia oraria notturna (in rosso). I giorni di applicazione del provvedimento 'Area C' sono evidenziati da rettangoli.

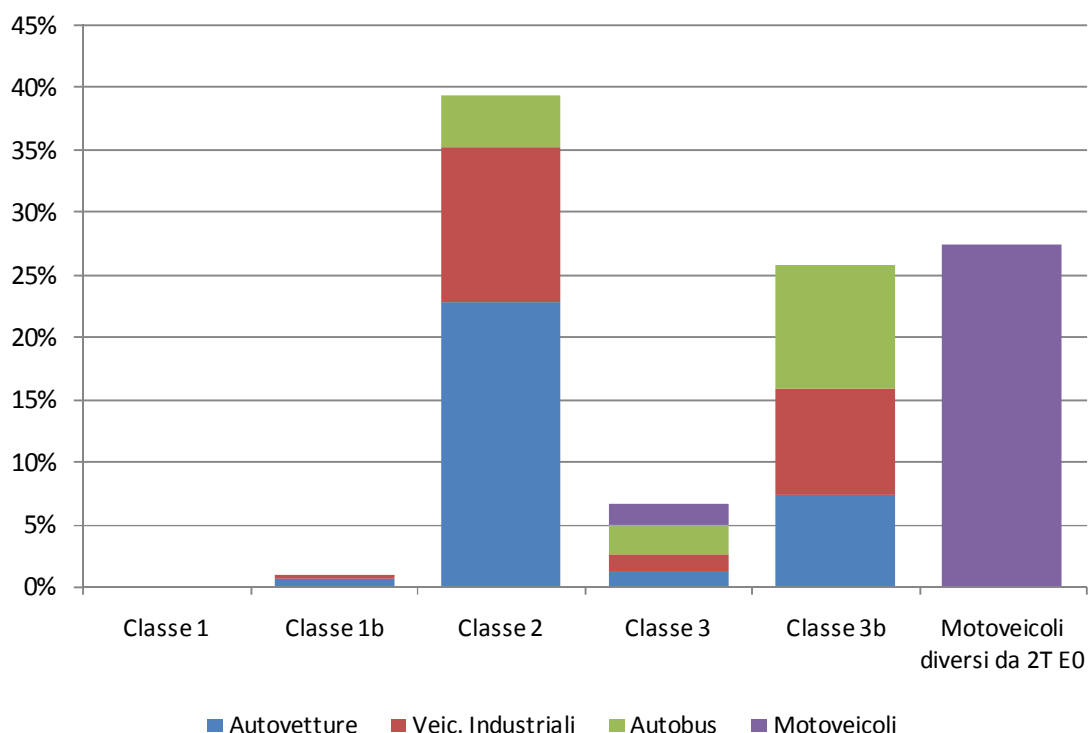




Valori particolarmente alti di emissione di PM10 (il più evidente è quello relativo al giorno 27 gennaio) risultano spesso in concomitanza con giornate di sciopero del trasporto pubblico locale. La settimana che va dal 17 al 22 aprile mostra valori di emissione mediamente più alti degli altri periodi di applicazione del provvedimento 'Area C' a motivo della manifestazione espositiva 'Il Salone del Mobile'.

I valori relativamente più bassi di emissione dei giorni 1, 2 e 10 febbraio sono in concomitanza con altrettanti fenomeni di precipitazione nevosa, mentre quelli del 25 marzo, del 15 aprile e del 27 maggio sono relativi ai blocchi totali del traffico, attuati dalle ore 10:00 alle ore 18:00.

Il seguente grafico mostra come, sull'intero periodo gennaio – maggio e durante la fascia diurna dei giorni feriali di applicazione del provvedimento 'Area C' (escludendo le particolari giornate sopra citate), quasi il 40% del contributo emissivo complessivo di PM10 allo scarico sia dovuto ai veicoli appartenenti alla Classe 2 (sostanzialmente autoveicoli benzina Euro 1 e successivi nonché autoveicoli diesel Euro 4 e successivi o equivalenti dal punto di vista delle emissioni di particolato), mentre i veicoli appartenenti alla Classe 3b (autoveicoli diesel Euro 3 o equivalenti) e i motoveicoli contribuiscono ciascuno per il 25% circa delle emissioni complessive di PM10 allo scarico.

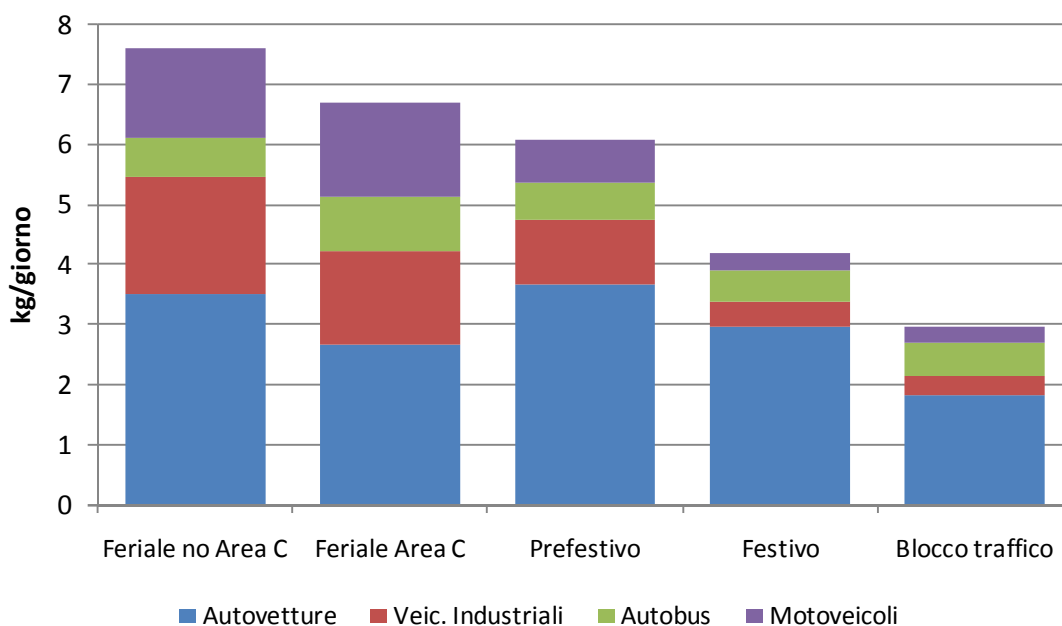




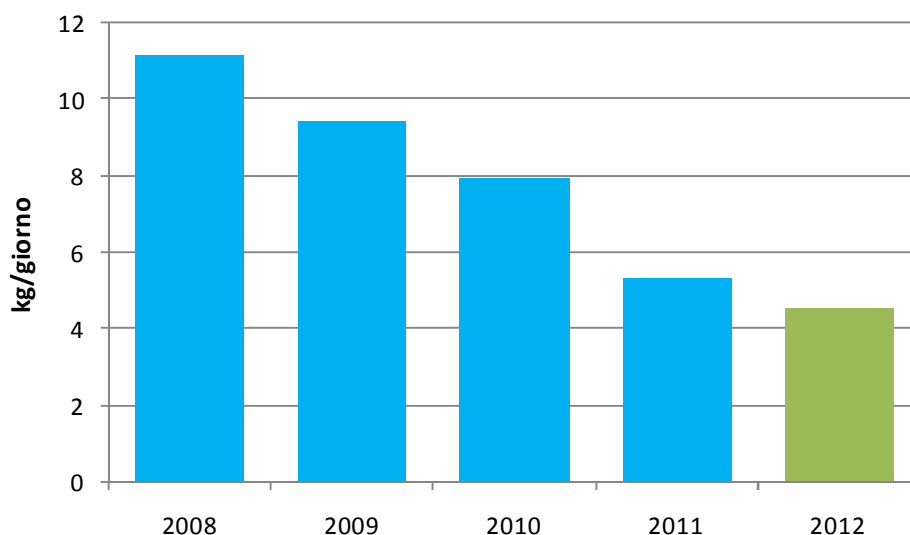
Esaminando invece nel seguente grafico le emissioni medie giornaliere di PM10 allo scarico sull'intera giornata (00:00 – 24:00) nel periodo gennaio – maggio, si può osservare come le emissioni atmosferiche dei giorni di applicazione del provvedimento 'Area C' siano mediamente inferiori a quelle dei giorni feriali di sospensione del provvedimento di quasi 1 kg/giorno. Per quanto riguarda le autovetture, il relativo contributo emissivo nei giorni feriali di applicazione del provvedimento 'Area C' è il più basso rispetto a tutte le altre tipologie di giorno (inclusi anche i giorni festivi), ad eccezione dei giorni oggetto di blocco totale del traffico stradale dalle 10:00 alle 18:00.

Da notare anche il notevole aumento delle emissioni dovute alle autovetture nei giorni prefestivi rispetto ai giorni feriali di applicazione del provvedimento (+38%), e la riduzione del contributo emissivo dei veicoli industriali e dei motoveicoli nei giorni prefestivi e soprattutto nei festivi.

Nelle domeniche oggetto di blocco del traffico, le emissioni medie giornaliere sono risultate inferiori a quelle di un normale giorno festivo del 30%.



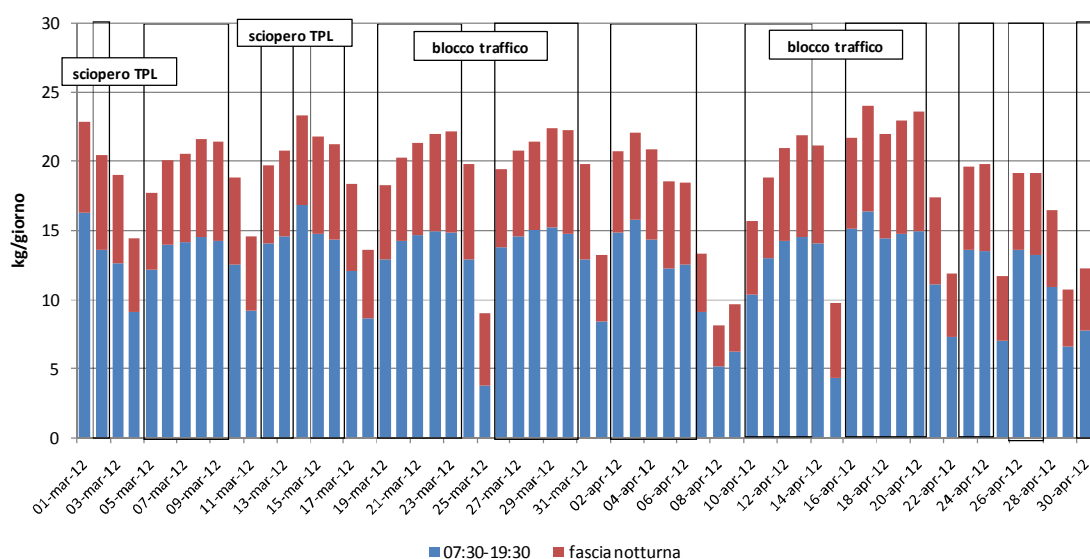
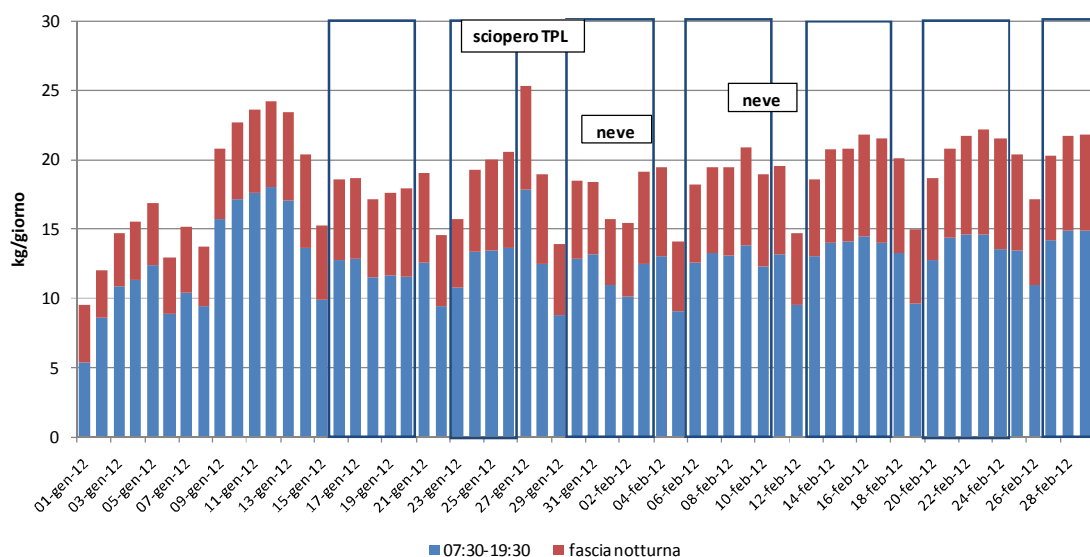
Infine, confrontando la serie storica delle emissioni medie giornaliere di PM10 allo scarico sul periodo gennaio – maggio, limitatamente alla ZTL Bastioni e al periodo di applicazione dei relativi provvedimenti di limitazione della circolazione, si può notare come il trend di decrescita stia continuando ad un ritmo molto accelerato: con 'Area C' le emissioni di PM10 allo scarico si sono ridotte del 15% rispetto a quelle dell'analogo periodo del 2011 (durante il quale peraltro erano attivi provvedimenti di limitazione aggiuntivi rispetto agli anni precedenti quali: la revoca dell'esenzione del pagamento per l'accesso all'area Ecopass per i veicoli diesel Euro 4 senza sistemi di riduzione della massa di particolato, la nuova disciplina di regolamentazione dell'accesso alla ZTL dei veicoli destinati al trasporto cose, i provvedimenti emergenziali per il contenimento delle emissioni di particolato atmosferico) e si sono ridotte del 59% rispetto a quelle dell'analogo periodo del 2008.

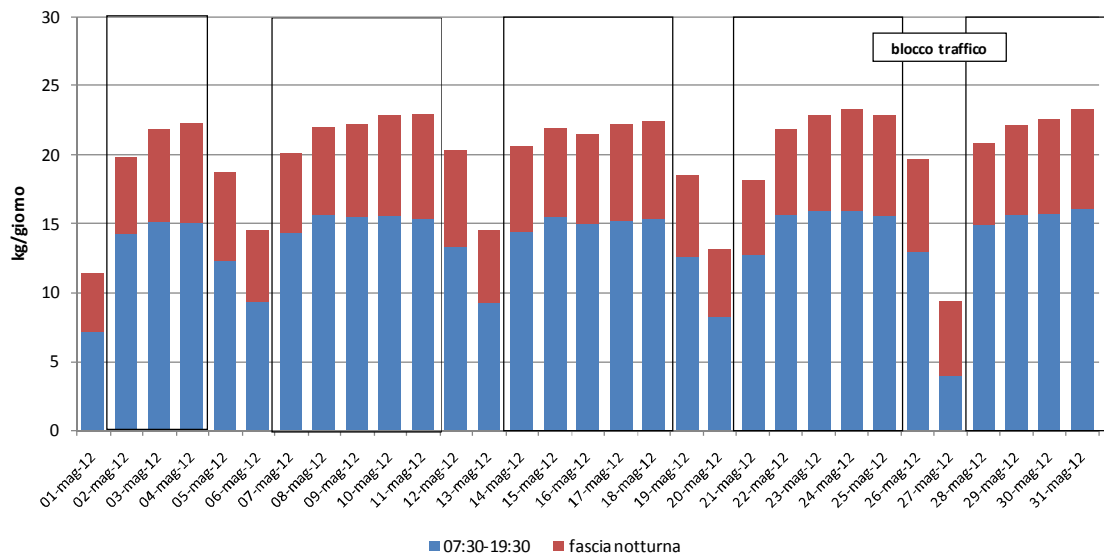


### 3. PM10 TOTALE

In questo paragrafo sono riportate le stime di emissione di PM10 totale da traffico stradale, intendendo con tale termine il particolato atmosferico generato dai veicoli sia allo scarico sia a motivo dei fenomeni di attrito meccanico (in particolare usura degli pneumatici, usura del sistema frenante, abrasione del manto stradale).

Nei seguenti grafici è riportato l'andamento giornaliero delle emissioni atmosferiche di PM10 totale da traffico stradale in 'Area C' sull'intero periodo, suddivise in emissioni nella fascia oraria 07:30 – 19:30 (in blu) e nella fascia oraria notturna (in rosso). I giorni di applicazione del provvedimento 'Area C' sono evidenziati da rettangoli.

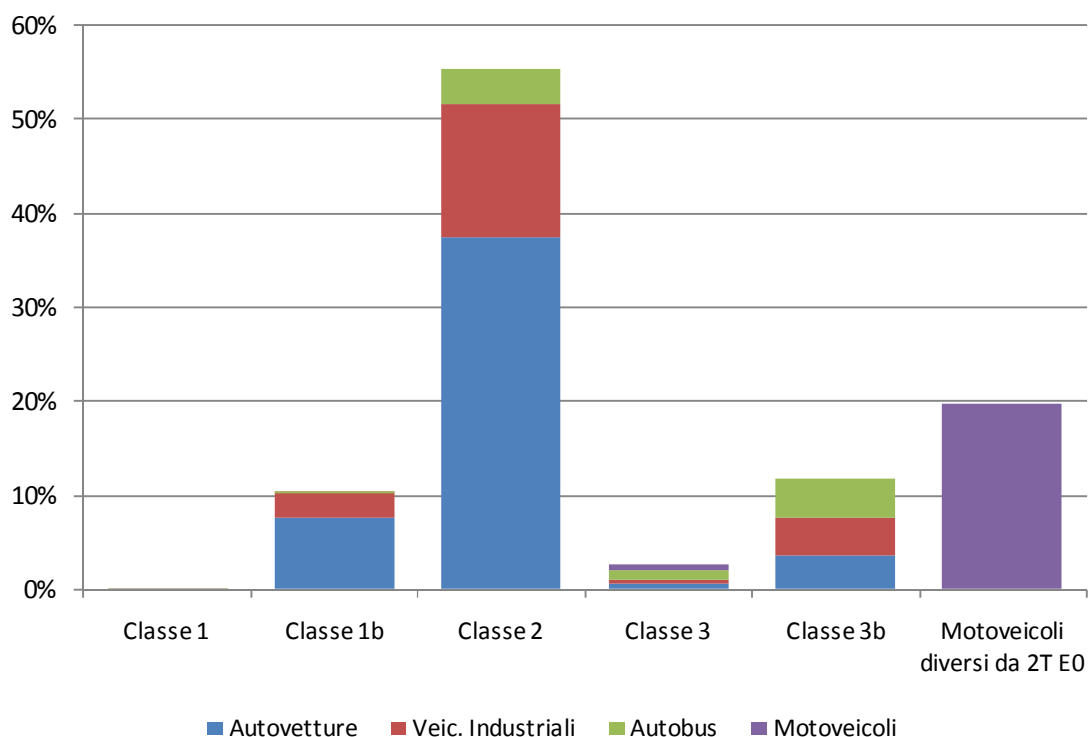




Valori particolarmente alti di emissione di PM10 (il più evidente è quello relativo al giorno 27 gennaio) risultano spesso in concomitanza con giornate di sciopero del trasporto pubblico locale. La settimana che va dal 17 al 22 aprile mostra valori di emissione mediamente più alti degli altri periodi di applicazione del provvedimento 'Area C' a motivo della manifestazione espositiva 'Il Salone del Mobile'.

I valori relativamente più bassi di emissione dei giorni 1, 2 e 10 febbraio sono in concomitanza con altrettanti fenomeni di precipitazione nevosa, mentre quelli del 25 marzo, del 15 aprile e del 27 maggio sono relativi ai blocchi totali del traffico, attuati dalle ore 10:00 alle ore 18:00.

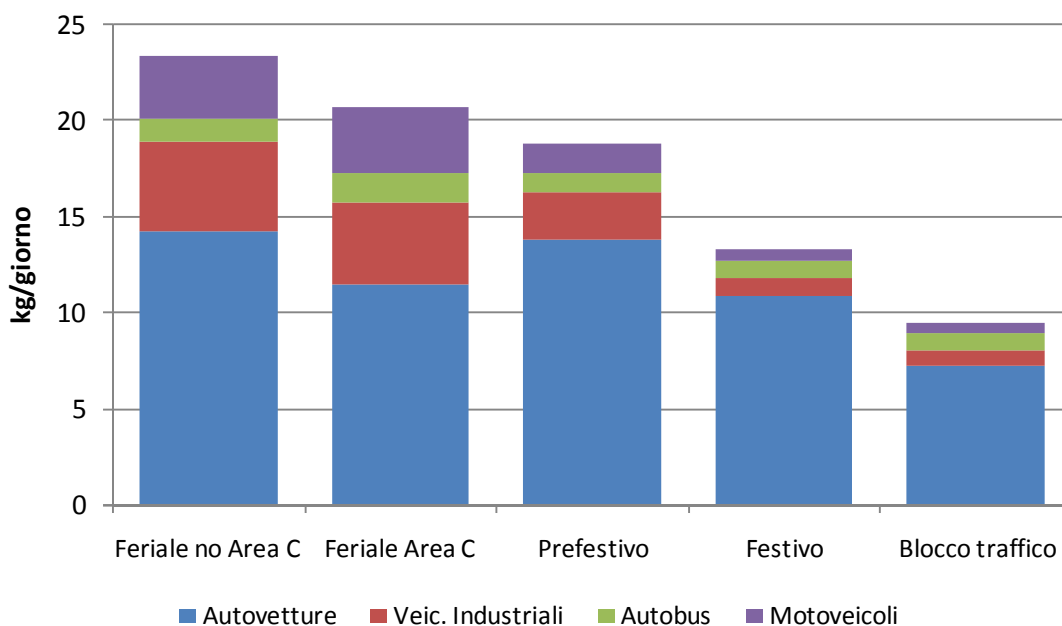
Il seguente grafico mostra come, sull'intero periodo gennaio – maggio e durante la fascia diurna dei giorni feriali di applicazione del provvedimento 'Area C' (escludendo le particolari giornate sopra citate), oltre il 50% del contributo emissivo complessivo di PM10 totale sia dovuto ai veicoli appartenenti alla Classe 2 (sostanzialmente autoveicoli benzina Euro 1 e successivi nonché autoveicoli diesel Euro 4 e successivi o equivalenti dal punto di vista delle emissioni di particolato). Il restante contributo emissivo è dovuto ai motoveicoli e, in percentuale minore, ai veicoli appartenenti alle Classi 1b e 3b.



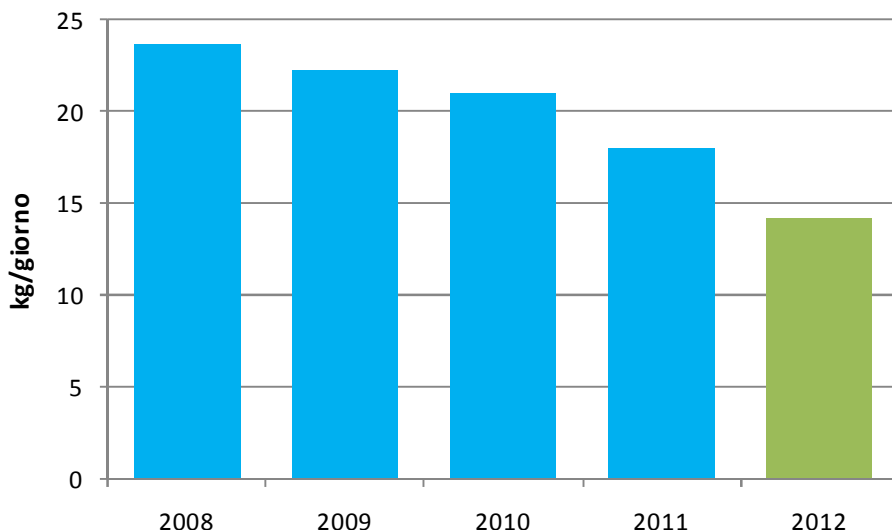
Esaminando invece nel seguente grafico le emissioni medie giornaliere di PM10 totale sull'intera giornata (00:00 – 24:00) nel periodo gennaio – maggio, si può osservare come le emissioni atmosferiche dei giorni di applicazione del provvedimento 'Area C' siano mediamente inferiori a quelle dei giorni feriali di sospensione del provvedimento di circa 2,5 kg/giorno. Per quanto riguarda le autovetture, il relativo contributo emissivo nei giorni feriali di applicazione del provvedimento 'Area C' è inferiore non solo a quello dei giorni feriali di non applicazione del provvedimento ma anche di quello dei giorni prefestivi: infatti nei giorni prefestivi il contributo emissivo delle autovetture aumenta rispetto ai giorni feriali di applicazione del provvedimento del 20%.

Analogamente a quanto osservato per il PM10 allo scarico, da notare anche la riduzione del contributo emissivo di PM10 totale dei veicoli industriali e dei motoveicoli nei giorni prefestivi e soprattutto nei festivi.

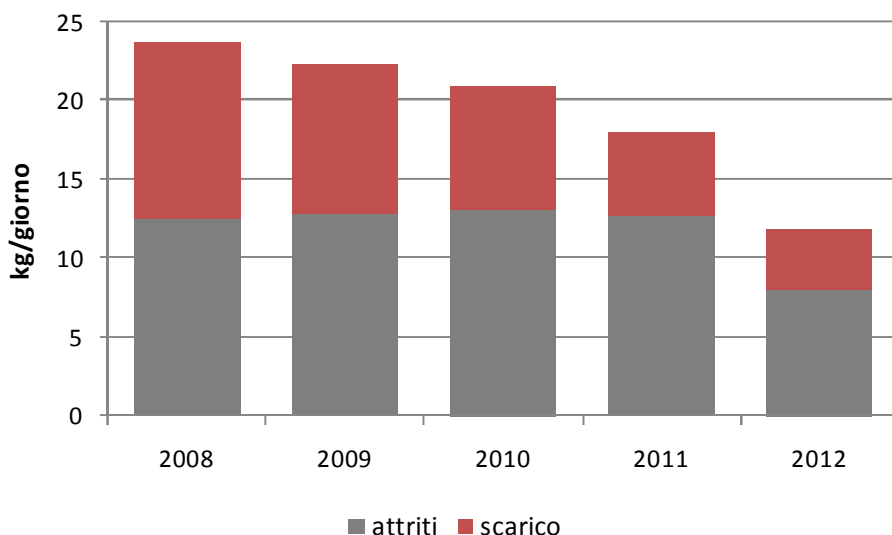
Nelle domeniche oggetto di blocco del traffico, le emissioni medie giornaliere sono risultate inferiori a quelle di un normale giorno festivo del 29%.



Infine, confrontando la serie storica delle emissioni medie giornaliere di PM10 totale sul periodo gennaio – maggio, limitatamente alla ZTL Bastioni e al periodo di applicazione dei relativi provvedimenti di limitazione della circolazione, si può notare come il provvedimento 'Area C' abbia ulteriormente accelerato la loro decrescita: le emissioni medie giornaliere del 2012 sono diminuite del 21% rispetto a quelle dell'analogo periodo dell'anno precedente e del 40% rispetto a quelle dell'analogo periodo del 2008.

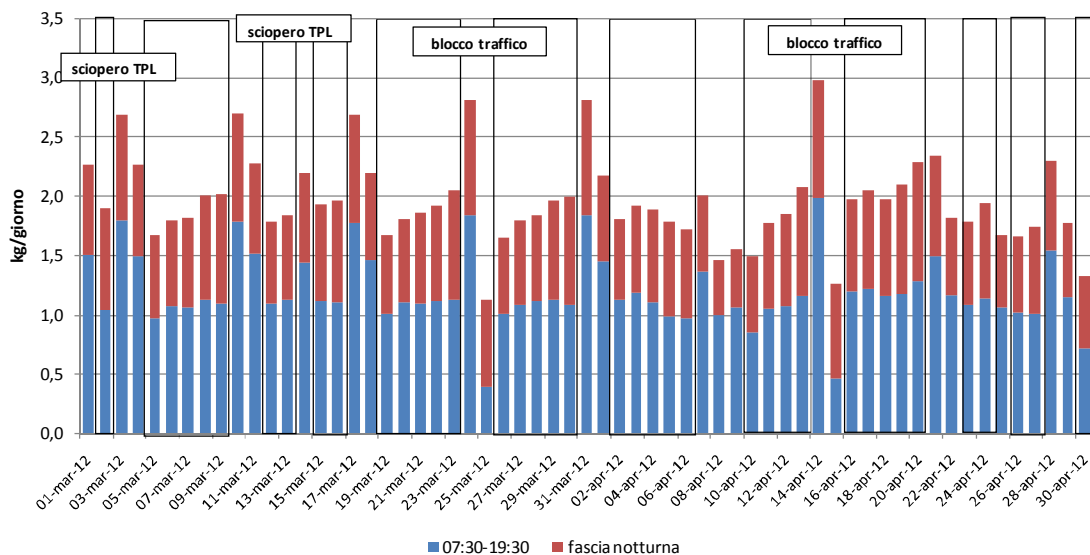
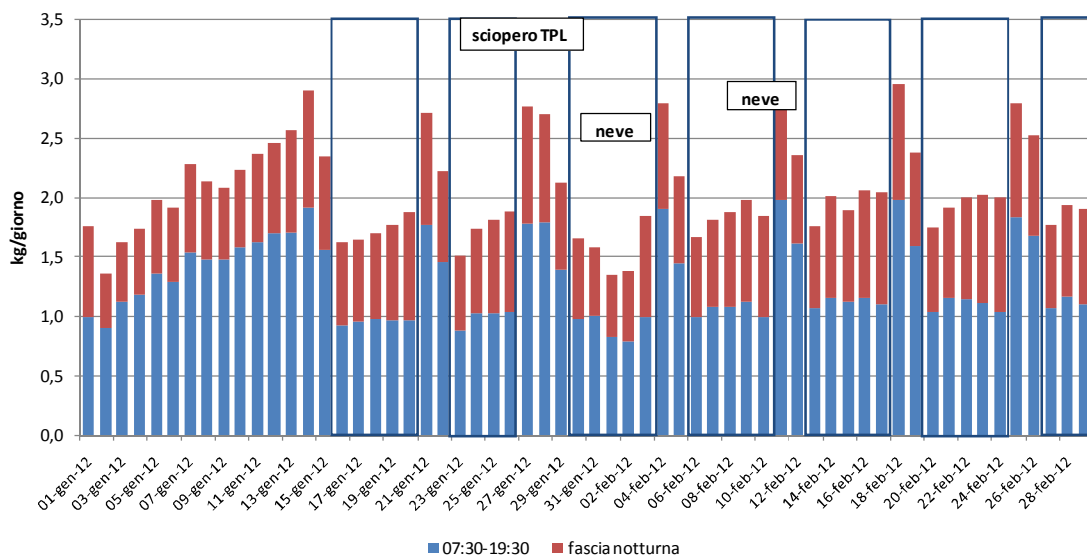


L'effetto di 'Area C' è evidente anche sul contributo emissivo di particolato atmosferico dovuto ai fenomeni di attrito meccanico, per i quali negli anni precedenti non erano state riscontrate variazioni significative.

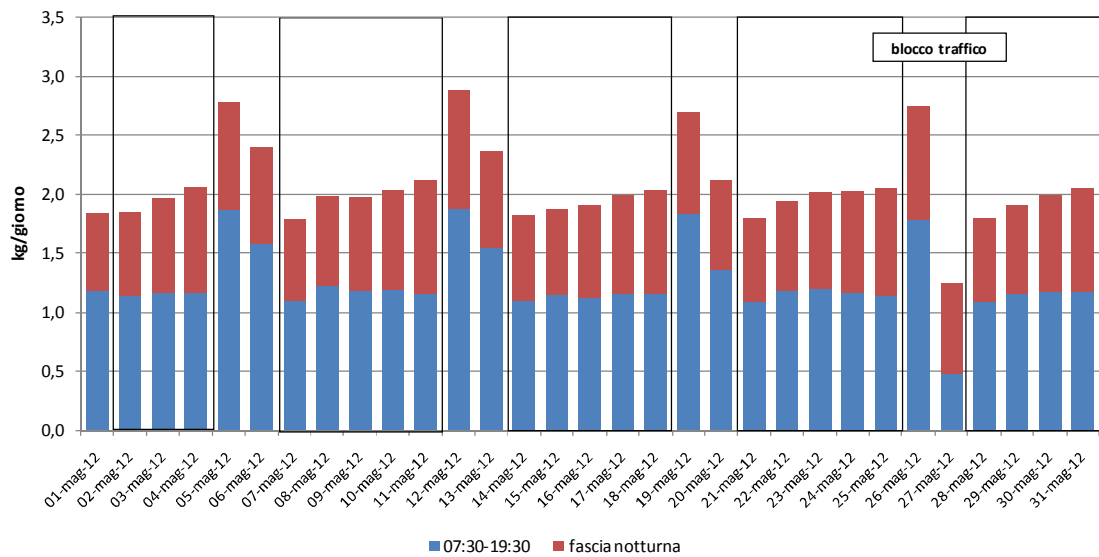


## 4. AMMONIACA

Nei seguenti grafici è riportato l'andamento giornaliero delle emissioni atmosferiche di ammoniaca (NH<sub>3</sub>) da traffico stradale in 'Area C', suddivise in emissioni nella fascia oraria 07:30 – 19:30 (in blu) e nella fascia oraria notturna (in rosso). I giorni di applicazione del provvedimento 'Area C' sono evidenziati da rettangoli.

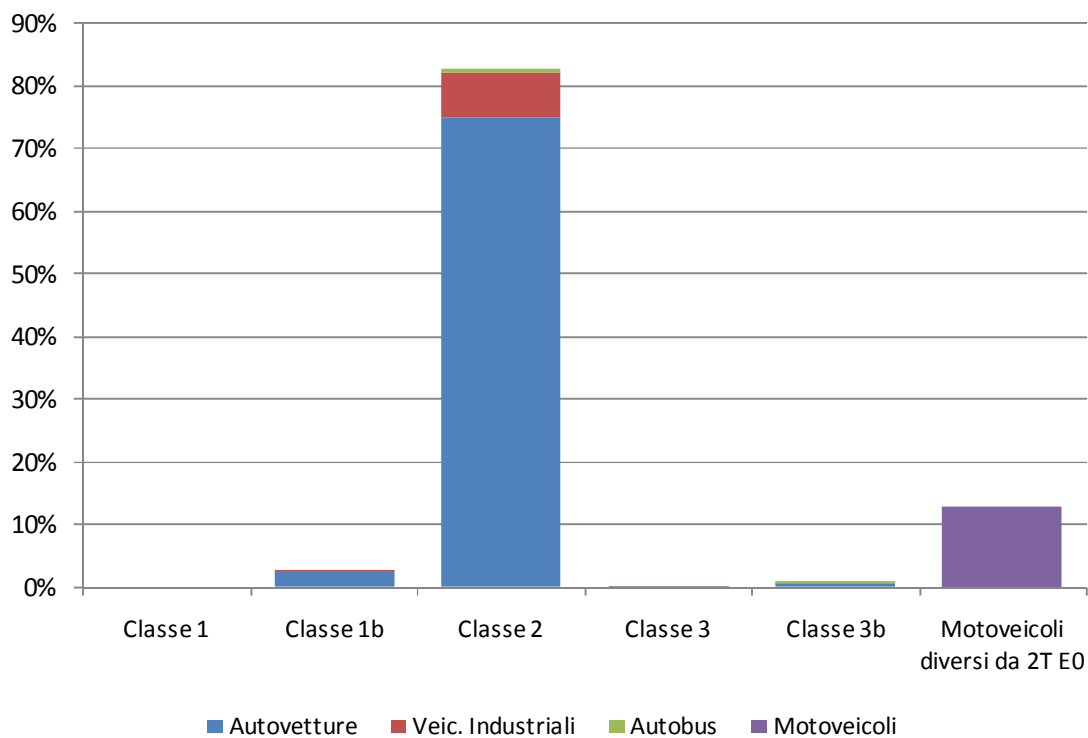






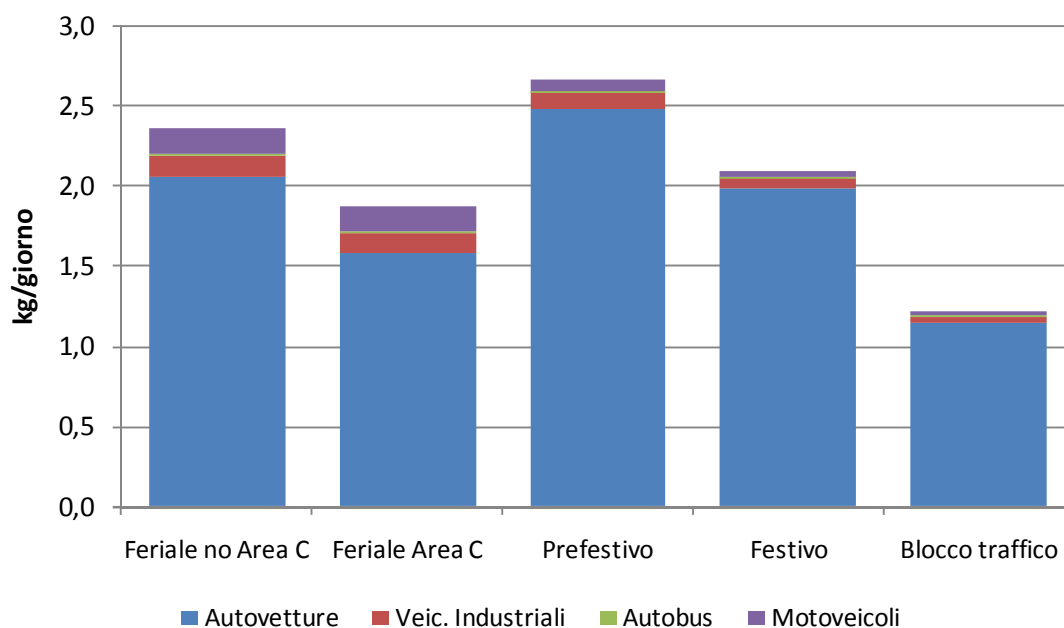
Valori particolarmente alti delle emissioni di ammoniaca risultano quasi sempre in concomitanza con giornate di sciopero del trasporto pubblico locale o con i giorni prefestivi. I valori relativamente più bassi di emissione dei giorni 1, 2 e 10 febbraio sono in concomitanza con altrettanti fenomeni di precipitazione nevosa, mentre quelli del 25 marzo, del 15 aprile e del 27 maggio sono relativi ai blocchi totali del traffico, attuati dalle ore 10:00 alle ore 18:00.

Il seguente grafico mostra come, sull'intero periodo gennaio – maggio e durante la fascia diurna dei giorni feriali di applicazione del provvedimento 'Area C' (escludendo le particolari giornate sopra citate), il contributo emissivo complessivo di ammoniaca atmosferica sia dovuto quasi esclusivamente alle autovetture a benzina Euro 1 ed Euro 2, appartenenti alla Classe 2.

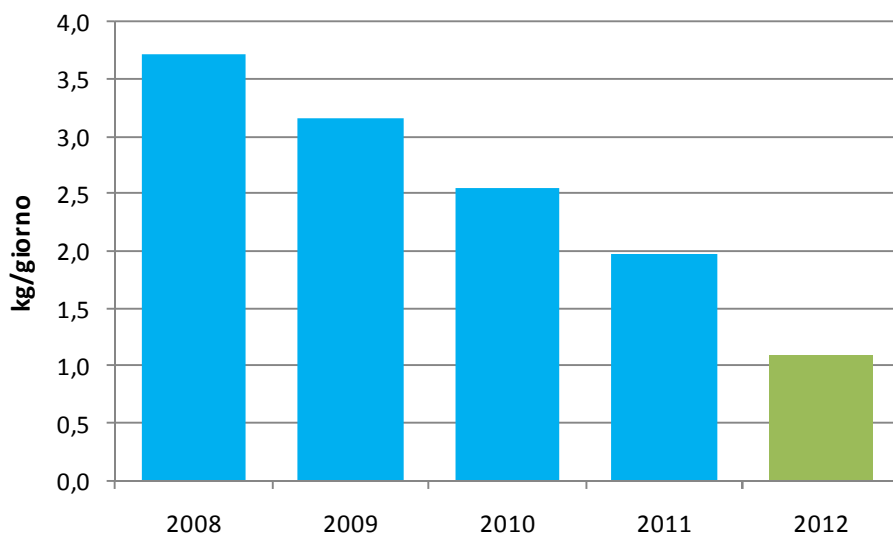


Esaminando nel seguente grafico le emissioni medie giornaliere di ammoniaca atmosferica sull'intera giornata (00:00 – 24:00) nel periodo gennaio – maggio, si può osservare come le emissioni dei giorni di applicazione del provvedimento 'Area C' siano inferiori a quelle di tutte le altre tipologie di giorno (inclusi i festivi) ad eccezione dei giorni oggetto di blocco totale del traffico stradale dalle 10:00 alle 18:00.

Nelle domeniche oggetto di blocco del traffico, le emissioni medie giornaliere sono risultate inferiori a quelle di un normale giorno festivo del 42%.

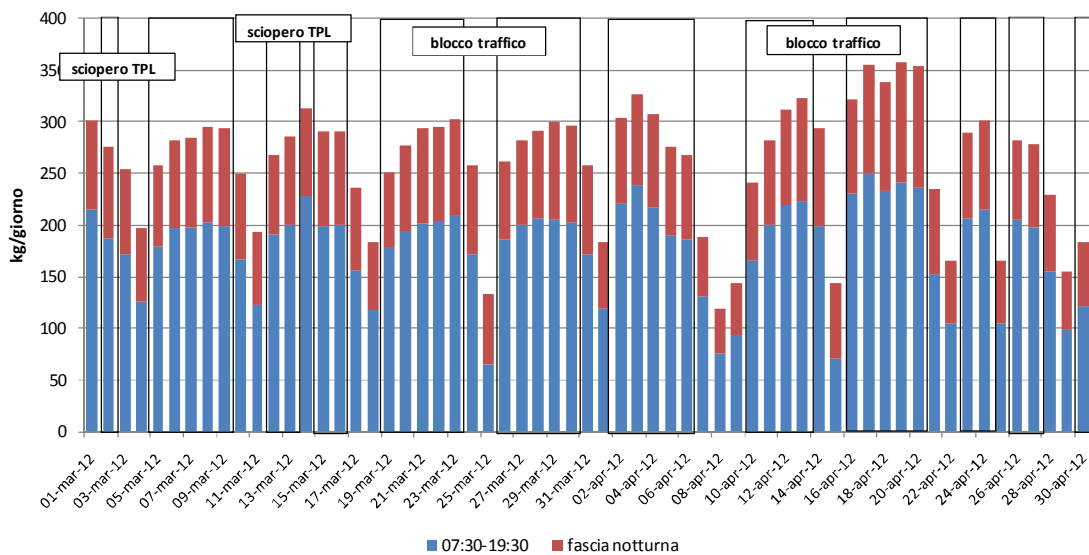
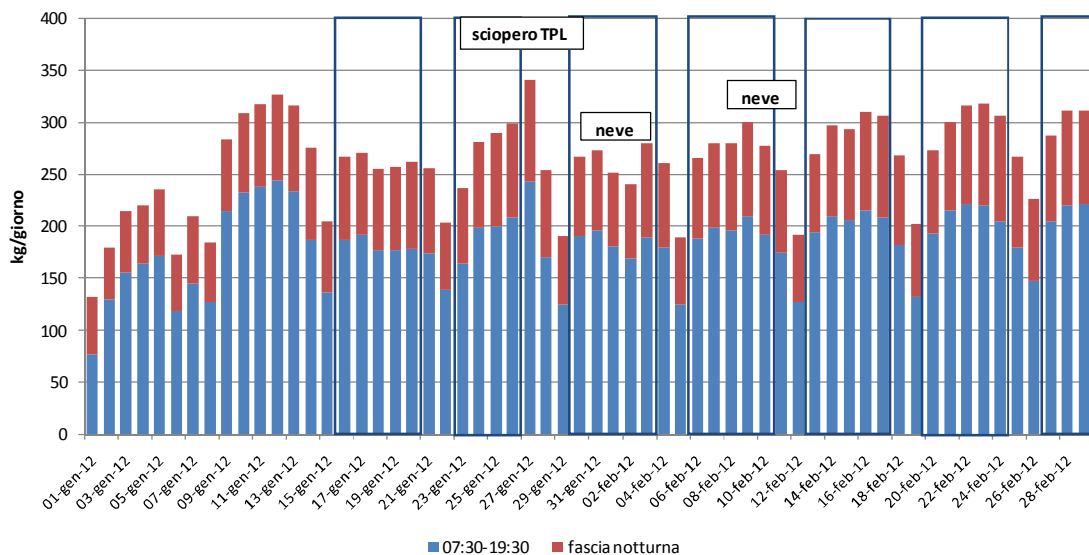


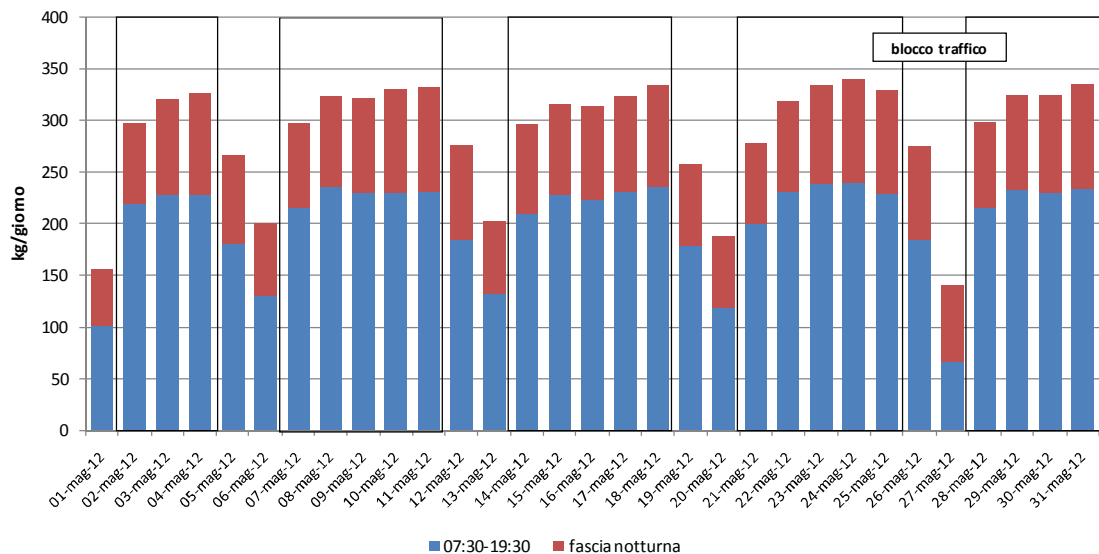
Infine, confrontando la serie storica delle emissioni medie giornaliere di ammoniaca atmosferica sul periodo gennaio – maggio, limitatamente alla ZTL Bastioni e al periodo di applicazione dei relativi provvedimenti di limitazione della circolazione, si può notare come 'Area C' ne abbia ulteriormente accelerato il trend di decrescita: nel 2012 le emissioni di ammoniaca si sono ridotte del 45% rispetto a quelle dell'analogo periodo del 2011 e del 71% rispetto a quelle dell'analogo periodo del 2008.



## 5. OSSIDI TOTALI DI AZOTO

Nei seguenti grafici è riportato l'andamento giornaliero delle emissioni atmosferiche di ossidi totali di azoto (NOx) da traffico stradale in 'Area C', suddivise in emissioni nella fascia oraria 07:30 – 19:30 (in blu) e nella fascia oraria notturna (in rosso). I giorni di applicazione del provvedimento 'Area C' sono evidenziati da rettangoli.

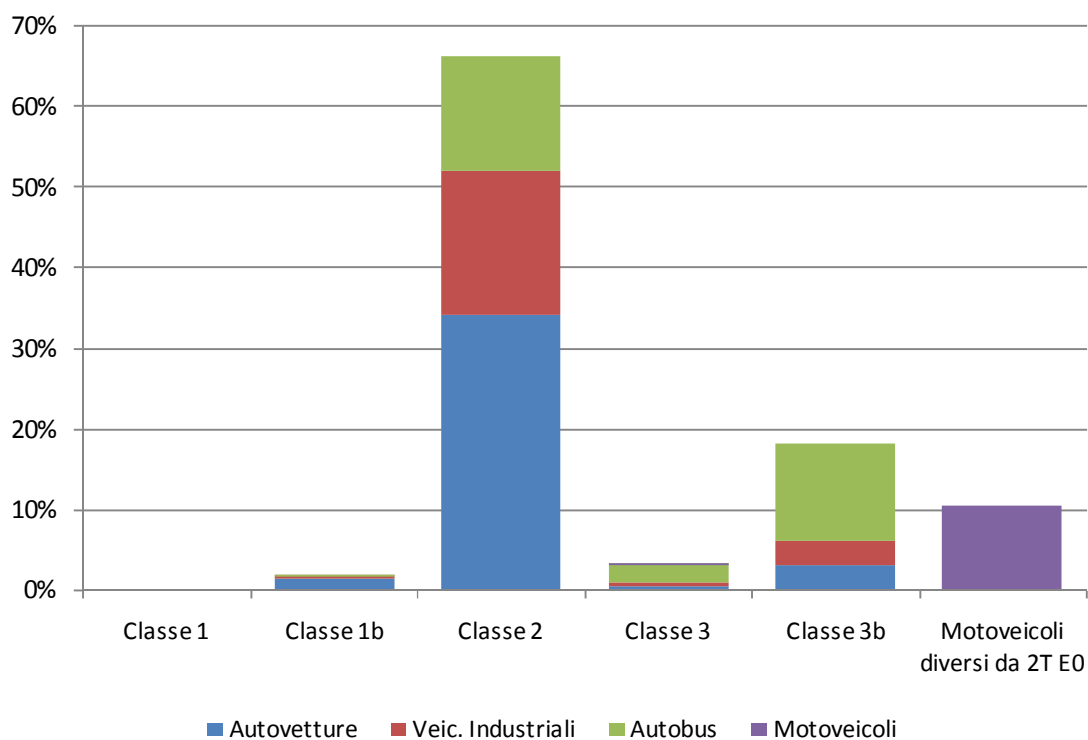




Valori particolarmente alti di emissione di NOx (il più evidente è quello relativo al giorno 27 gennaio) risultano spesso in concomitanza con giornate di sciopero del trasporto pubblico locale. La settimana che va dal 17 al 22 aprile mostra valori di emissione mediamente più alti degli altri periodi di applicazione del provvedimento 'Area C' a motivo della manifestazione espositiva 'Il Salone del Mobile'.

I valori relativamente più bassi di emissione dei giorni 1, 2 e 10 febbraio sono in concomitanza con altrettanti fenomeni di precipitazione nevosa, mentre quelli del 25 marzo, del 15 aprile e del 27 maggio sono relativi ai blocchi totali del traffico, attuati dalle ore 10:00 alle ore 18:00.

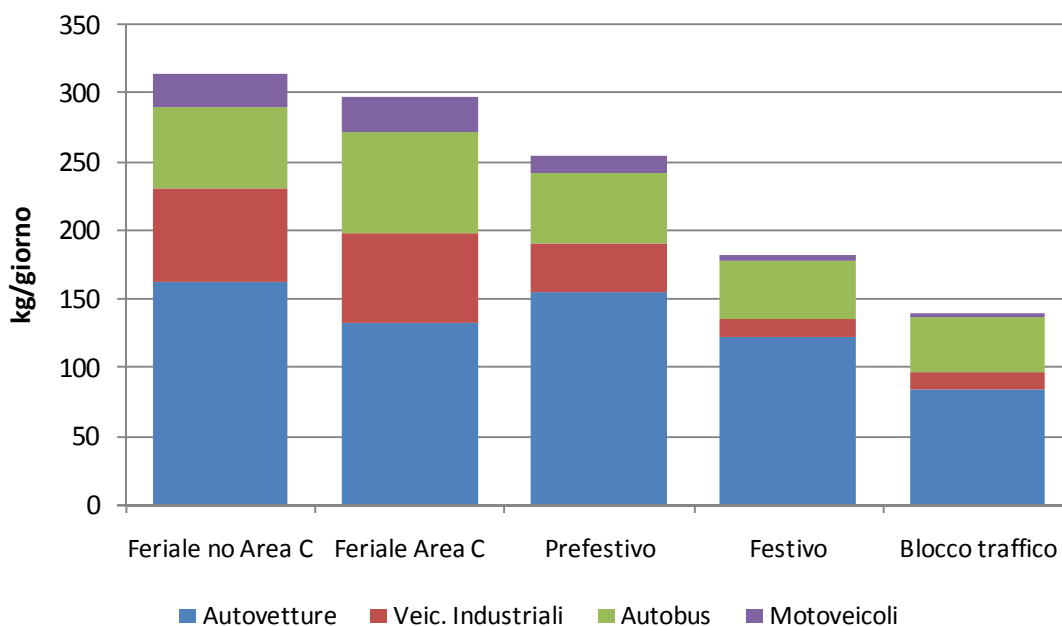
Il seguente grafico mostra come, sull'intero periodo gennaio – maggio e durante la fascia diurna dei giorni feriali di applicazione del provvedimento 'Area C' (escludendo le particolari giornate sopra citate), la maggior parte del contributo emissivo complessivo di ossidi totali di azoto sia dovuta ai veicoli appartenenti alla Classe 2, all'interno della quale contribuiscono tutte le macrotipologie veicolari (autovetture, veicoli industriali, autobus).



Esaminando invece nel seguente grafico le emissioni medie giornaliere di NOx sull'intera giornata (00:00 – 24:00) nel periodo gennaio – maggio, si può osservare come le emissioni atmosferiche dei giorni di applicazione del provvedimento 'Area C' siano mediamente inferiori a quelle dei giorni feriali di sospensione del provvedimento di circa 16 kg/giorno. Per quanto riguarda le autovetture, il relativo contributo emissivo nei giorni feriali di applicazione del provvedimento 'Area C' è inferiore non solo a quello dei giorni feriali di non applicazione del provvedimento ma anche di quello dei giorni prefestivi: infatti nei giorni prefestivi il contributo emissivo delle autovetture aumenta rispetto ai giorni feriali di applicazione del provvedimento del 16%.

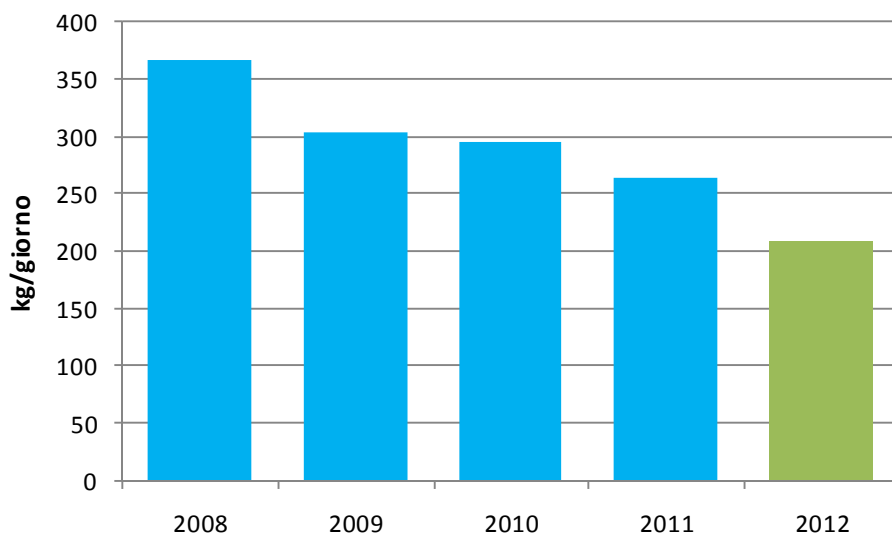
Analogamente a quanto osservato per altri inquinanti in precedenza, da notare anche la riduzione del contributo emissivo di NOx dei veicoli industriali e dei motoveicoli nei giorni prefestivi e soprattutto nei festivi.

Nelle domeniche oggetto di blocco del traffico, le emissioni medie giornaliere sono risultate inferiori a quelle di un normale giorno festivo del 23%.



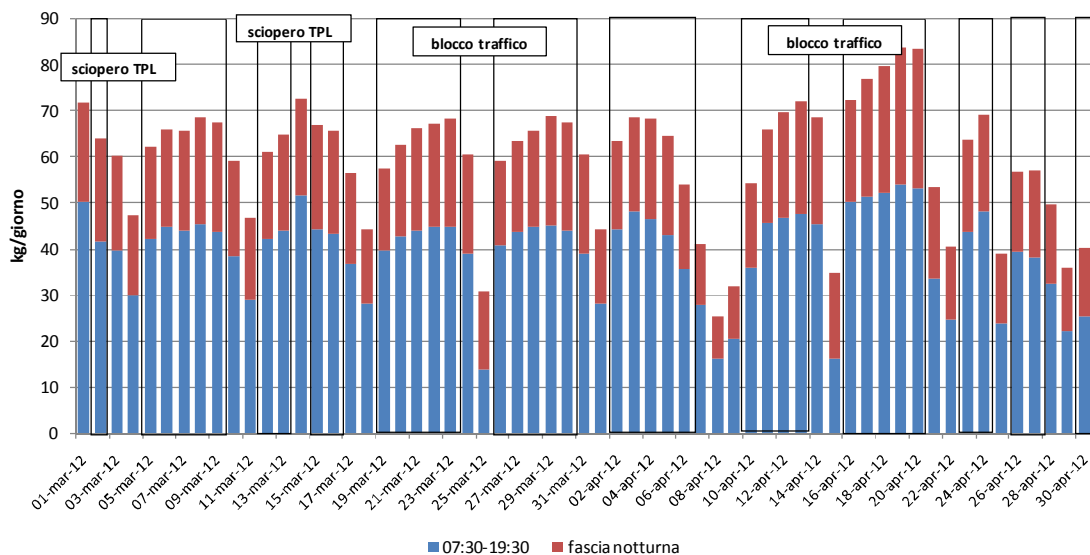
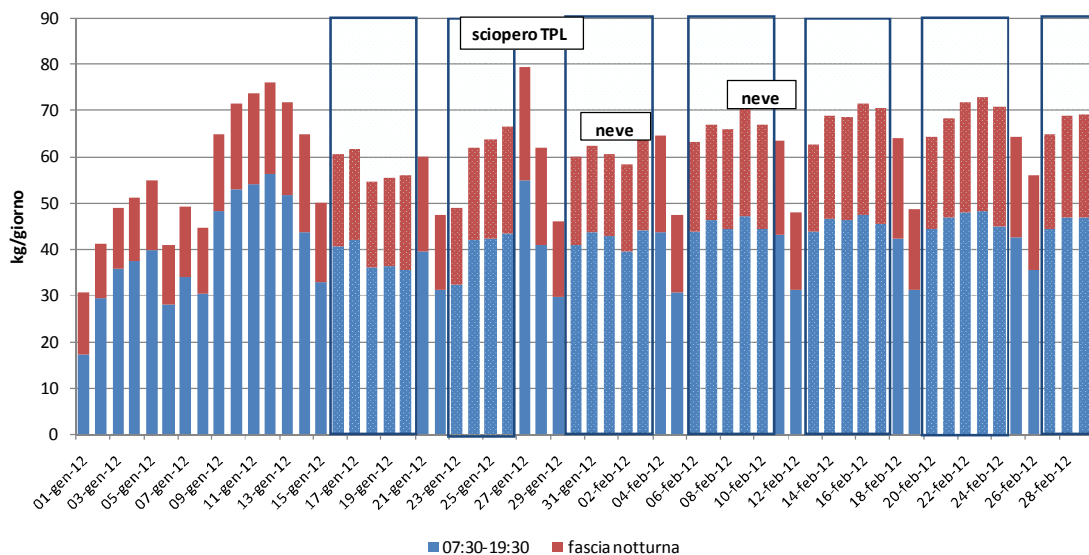


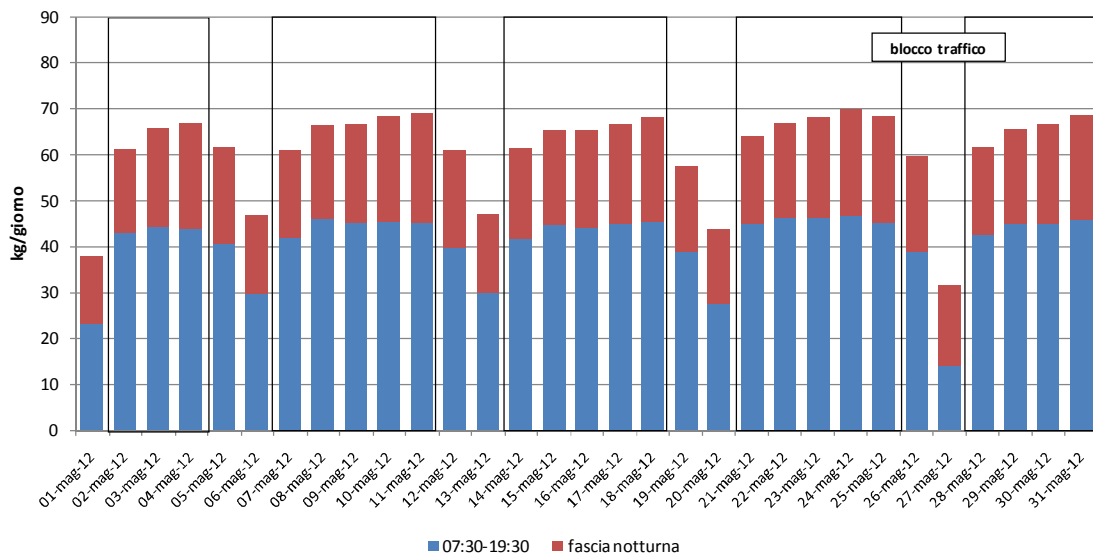
Infine, confrontando la serie storica delle emissioni medie giornaliere di ossidi totali di azoto sul periodo gennaio – maggio, limitatamente alla ZTL Bastioni e al periodo di applicazione dei relativi provvedimenti di limitazione della circolazione, si può notare come 'Area C' ne abbia ulteriormente accelerato il trend di decrescita: nel 2012 le emissioni di NOx si sono ridotte del 21% rispetto a quelle dell'analogo periodo del 2011 e del 43% rispetto a quelle dell'analogo periodo del 2008.



## 6. BISSIDO DI AZOTO

Nei seguenti grafici è riportato l'andamento giornaliero delle emissioni atmosferiche di biossido d'azoto (NO<sub>2</sub>) da traffico stradale in 'Area C', suddivise in emissioni nella fascia oraria 07:30 – 19:30 (in blu) e nella fascia oraria notturna (in rosso). I giorni di applicazione del provvedimento 'Area C' sono evidenziati da rettangoli.

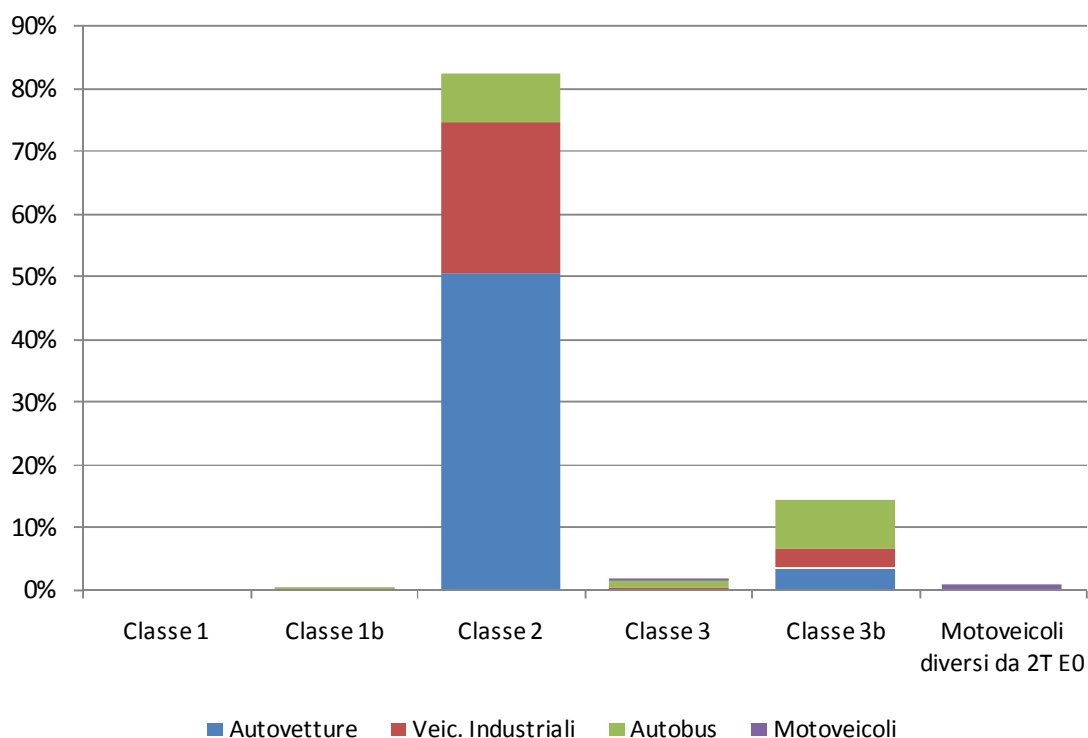




Valori particolarmente alti di emissione di NO<sub>2</sub> (il più evidente è quello relativo al giorno 27 gennaio) risultano spesso in concomitanza con giornate di sciopero del trasporto pubblico locale. La settimana che va dal 17 al 22 aprile mostra valori di emissione mediamente più alti degli altri periodi di applicazione del provvedimento 'Area C' a motivo della manifestazione espositiva 'Il Salone del Mobile'.

I valori relativamente più bassi di emissione dei giorni 1, 2 e 10 febbraio sono in concomitanza con altrettanti fenomeni di precipitazione nevosa, mentre quelli del 25 marzo, del 15 aprile e del 27 maggio sono relativi ai blocchi totali del traffico, attuati dalle ore 10:00 alle ore 18:00.

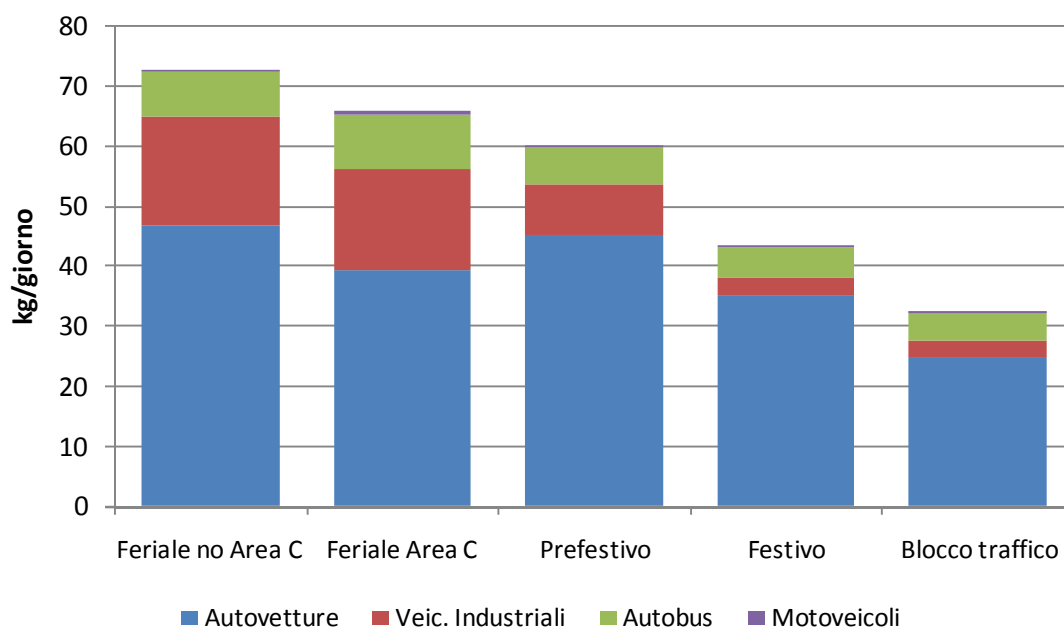
Il seguente grafico mostra come, sull'intero periodo gennaio – maggio e durante la fascia diurna dei giorni feriali di applicazione del provvedimento 'Area C' (escludendo le particolari giornate sopra citate), la maggior parte del contributo emissivo complessivo di biossido d'azoto sia dovuta ai veicoli appartenenti alla Classe 2, all'interno della quale contribuiscono soprattutto le macrotipologie veicolari autovetture e veicoli industriali.



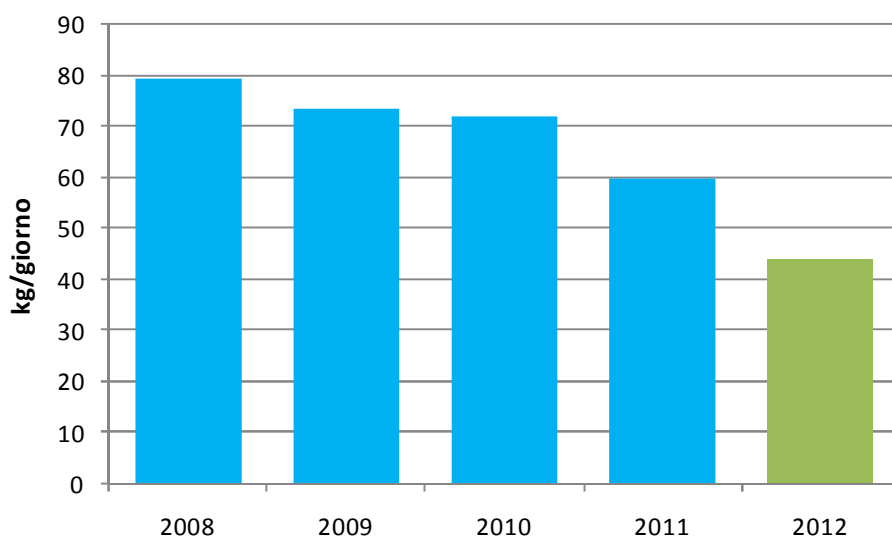
Esaminando invece nel seguente grafico le emissioni medie giornaliere di NO<sub>2</sub> sull'intera giornata (00:00 – 24:00) nel periodo gennaio – maggio, si può osservare come le emissioni atmosferiche dei giorni di applicazione del provvedimento 'Area C' siano mediamente inferiori a quelle dei giorni feriali di sospensione del provvedimento di circa 7 kg/giorno. Per quanto riguarda le autovetture, il relativo contributo emissivo nei giorni feriali di applicazione del provvedimento 'Area C' è inferiore non solo a quello dei giorni feriali di non applicazione del provvedimento ma anche di quello dei giorni prefestivi: infatti nei giorni prefestivi il contributo emissivo delle autovetture aumenta rispetto ai giorni feriali di applicazione del provvedimento del 14%.

Analogamente a quanto osservato per altri inquinanti in precedenza, da notare anche la riduzione del contributo emissivo di biossido d'azoto dei veicoli industriali nei giorni prefestivi e soprattutto nei festivi.

Nelle domeniche oggetto di blocco del traffico, le emissioni medie giornaliere sono risultate inferiori a quelle di un normale giorno festivo del 25%.

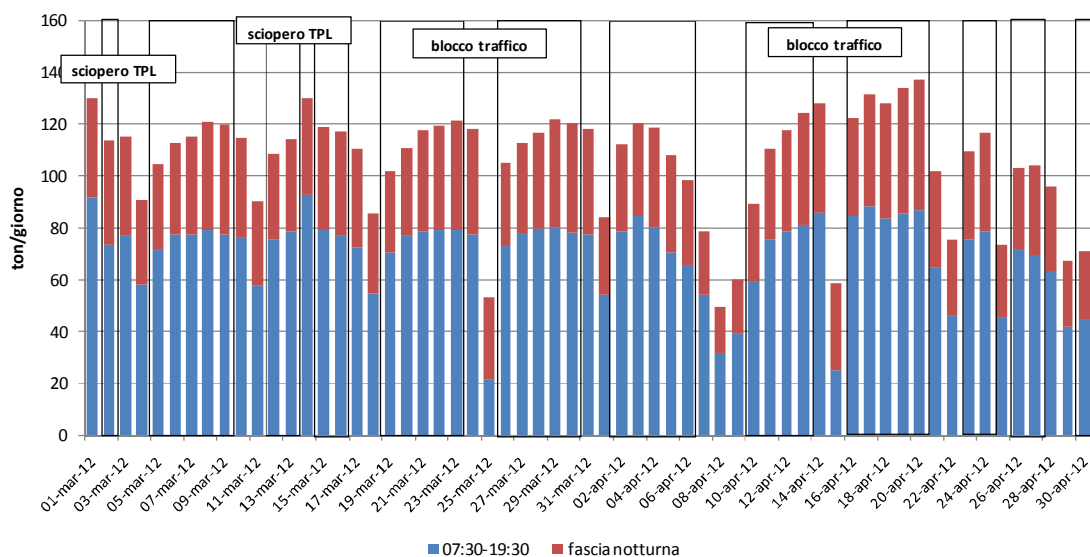
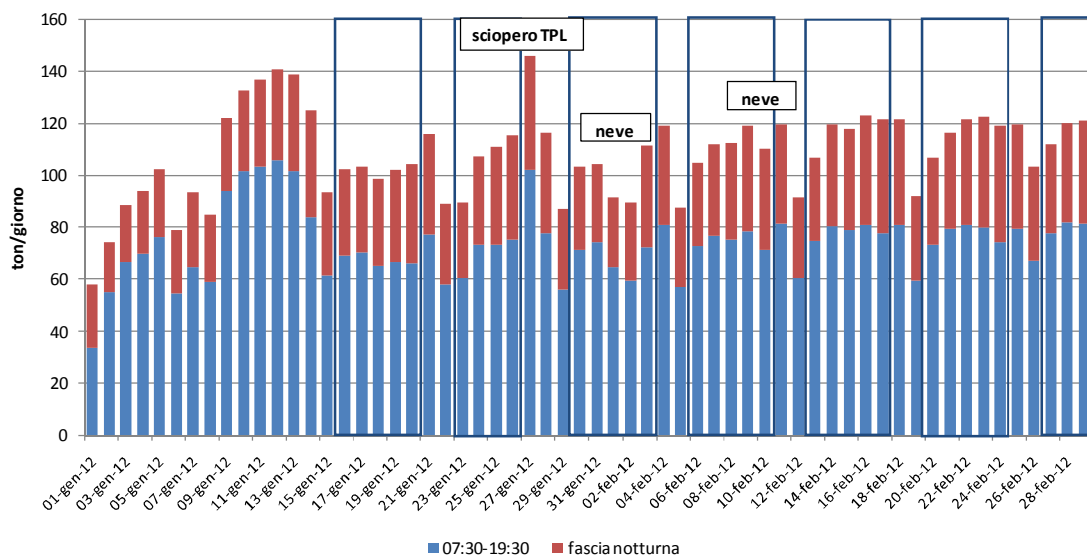


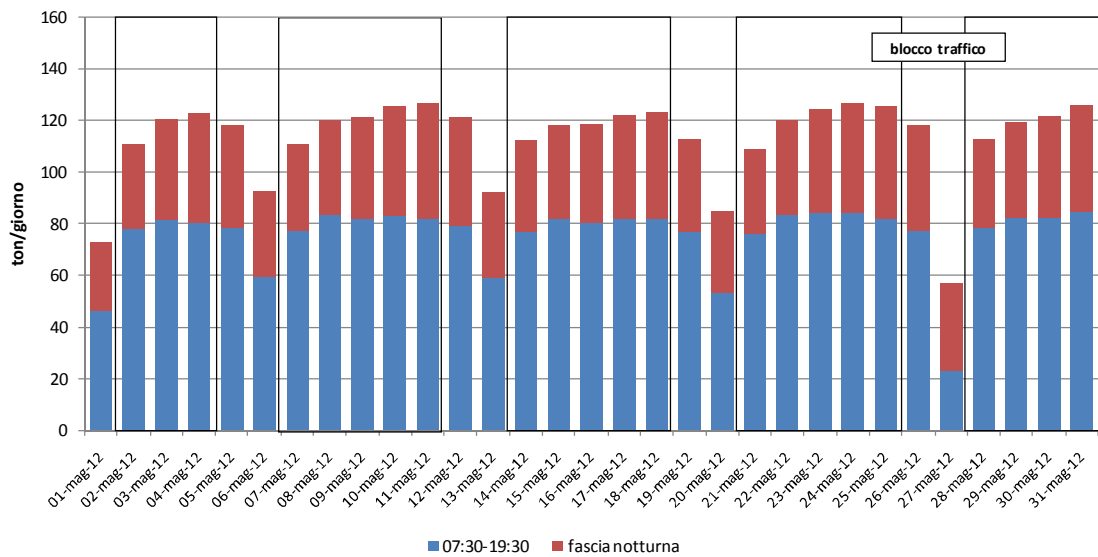
Infine, confrontando la serie storica delle emissioni medie giornaliere di biossido d'azoto sul periodo gennaio – maggio, limitatamente alla ZTL Bastioni e al periodo di applicazione dei relativi provvedimenti di limitazione della circolazione, si può notare come 'Area C' ne abbia ulteriormente accelerato il trend di decrescita: nel 2012 le emissioni di NO<sub>2</sub> si sono ridotte del 26% rispetto a quelle dell'analogo periodo del 2011 (anno nel quale era stata già revocata l'esenzione del pagamento per l'accesso all'area Ecopass per i veicoli diesel Euro 4 senza sistemi di riduzione della massa di particolato) e del 44% rispetto a quelle dell'analogo periodo del 2008.



## 7. ANIDRIDE CARBONICA

Nei seguenti grafici è riportato l'andamento giornaliero delle emissioni atmosferiche di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) da traffico stradale in 'Area C', suddivise in emissioni nella fascia oraria 07:30 – 19:30 (in blu) e nella fascia oraria notturna (in rosso). I giorni di applicazione del provvedimento 'Area C' sono evidenziati da rettangoli.



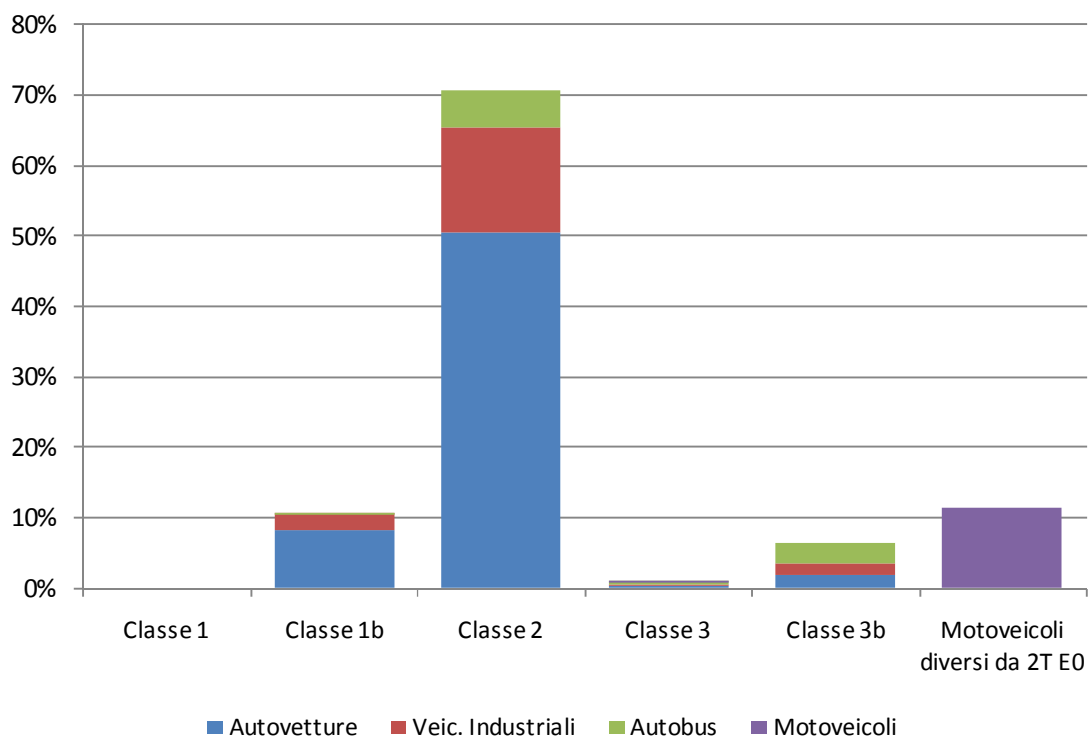


Valori particolarmente elevati di emissione (il più evidente è quello relativo al giorno 27 gennaio) risultano spesso in concomitanza con giornate di sciopero del trasporto pubblico locale. La settimana che va dal 17 al 22 aprile mostra valori di emissione mediamente più alti degli altri periodi di applicazione del provvedimento 'Area C' a motivo della manifestazione espositiva 'Il Salone del Mobile'.

I valori relativamente più bassi di emissione dei giorni 1, 2 e 10 febbraio sono in concomitanza con altrettanti fenomeni di precipitazione nevosa, mentre quelli del 25 marzo, del 15 aprile e del 27 maggio sono relativi ai blocchi totali del traffico, attuati dalle ore 10:00 alle ore 18:00.

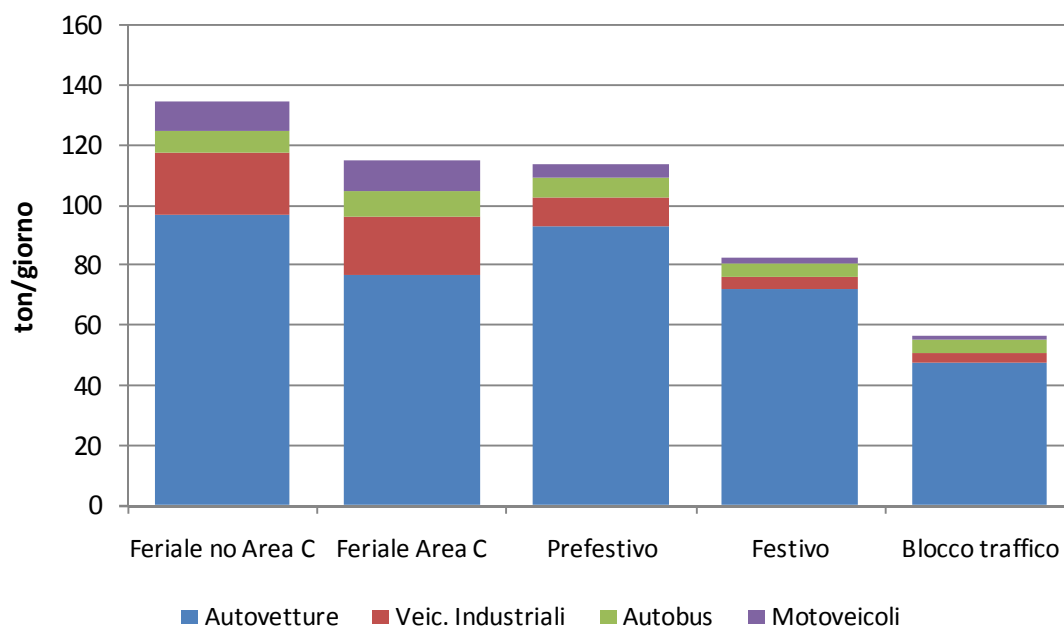


Il seguente grafico mostra come sull'intero periodo gennaio – maggio e durante la fascia diurna dei giorni feriali di applicazione del provvedimento 'Area C' (escludendo le particolari giornate sopra citate), la maggior parte del contributo emissivo complessivo di anidride carbonica sia dovuta ai veicoli appartenenti alla Classe 2, all'interno della quale contribuiscono principalmente le autovetture.

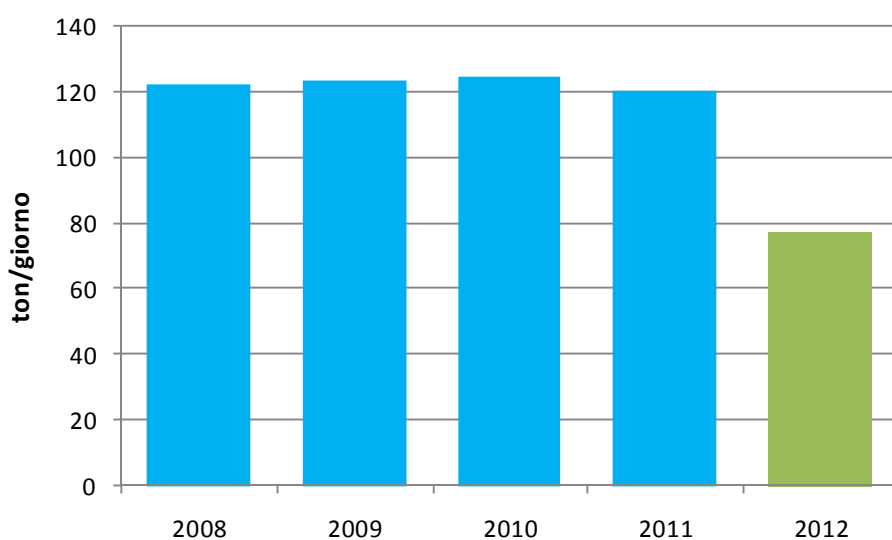


Esaminando invece nel seguente grafico le emissioni medie giornaliere di anidride carbonica sull'intera giornata (00:00 – 24:00) nel periodo gennaio – maggio, si può osservare come le emissioni atmosferiche dei giorni di applicazione del provvedimento 'Area C' siano mediamente inferiori a quelle dei giorni feriali di sospensione del provvedimento di circa 20 ton/giorno.

Nelle domeniche oggetto di blocco del traffico, le emissioni medie giornaliere sono risultate inferiori a quelle di un normale giorno festivo del 31%.



Infine, confrontando la serie storica delle emissioni medie giornaliere di anidride carbonica sul periodo gennaio – maggio, limitatamente alla ZTL Bastioni e al periodo di applicazione dei relativi provvedimenti di limitazione della circolazione, si può notare come 'Area C' abbia drasticamente ridotto la quantità di CO<sub>2</sub> dovuta al traffico, ridottasi nel 2012 del 35 - 40% rispetto all'analogo periodo degli anni precedenti.



## 8. RIEPILOGO EMISSIONI MENSILI DA TRAFFICO IN AREA C

Nelle seguenti tabelle sono riportate, per ognuno degli inquinanti sopra esaminati, la serie storica delle emissioni atmosferiche mensili totali da traffico stradale in 'Area C'. Si precisa che per "emissioni mensili totali" si intende la totalità delle emissioni generate dal traffico stradale in 'Area C' per il mese considerato, ivi inclusi i periodi notturni, i giorni prefestivi e festivi nonché le giornate soggette al blocco della circolazione stradale.

La serie storica è fornita a partire dal 2010, anno per il quale la stima delle emissioni mensili totali è stato stabilmente inserito nelle procedure di calcolo degli indicatori di monitoraggio della ZTL Bastioni.

<b>PM10 allo scarico (kg)</b>			
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Gennaio</b>	311	240	185
<b>Febbraio</b>	304	201	191
<b>Marzo</b>	312	225	195
<b>Aprile</b>	269	195	166
<b>Maggio</b>	250	191	191
<b>TOTALE</b>	<b>1.446</b>	<b>1.052</b>	<b>927</b>

<b>PM10 totale (kg)</b>			
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Gennaio</b>	746	685	557
<b>Febbraio</b>	767	641	561
<b>Marzo</b>	822	715	610
<b>Aprile</b>	745	661	527
<b>Maggio</b>	754	682	621
<b>TOTALE</b>	<b>3.834</b>	<b>3.384</b>	<b>2.876</b>

<b>Ammoniaca (kg)</b>			
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Gennaio</b>	120	101	63
<b>Febbraio</b>	123	81	60
<b>Marzo</b>	128	98	64
<b>Aprile</b>	117	93	57
<b>Maggio</b>	121	98	64
<b>TOTALE</b>	<b>609</b>	<b>470</b>	<b>307</b>

<b>Ossidi totali di azoto (kg)</b>			
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Gennaio</b>	9.548	9.122	7.802
<b>Febbraio</b>	10.335	9.246	7.951
<b>Marzo</b>	11.269	10.236	8.274
<b>Aprile</b>	10.504	9.547	7.744
<b>Maggio</b>	11.152	9.824	8.975
<b>TOTALE</b>	<b>52.809</b>	<b>47.975</b>	<b>40.746</b>

<b>Biossido d'azoto (kg)</b>			
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Gennaio</b>	2.459	2.208	1.787
<b>Febbraio</b>	2.558	2.178	1.874
<b>Marzo</b>	2.766	2.402	1.914
<b>Aprile</b>	2.512	2.167	1.732
<b>Maggio</b>	2.602	2.215	1.900
<b>TOTALE</b>	<b>12.898</b>	<b>11.171</b>	<b>9.207</b>

<b>Anidride carbonica (ton)</b>			
	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Gennaio</b>	4.103	4.163	3.267
<b>Febbraio</b>	4.333	4.072	3.240
<b>Marzo</b>	4.760	4.527	3.459
<b>Aprile</b>	4.400	4.262	3.038
<b>Maggio</b>	4.620	4.467	3.505
<b>TOTALE</b>	<b>22.216</b>	<b>21.492</b>	<b>16.509</b>