

COMUNE DI REGGIO EMILIA
AEROPORTO DI REGGIO EMILIA

PROPONENTE:



ARENA EVENTI CAMOVOLO

INTERVENTO SULL'AREA NON OPERATIVA IN CONCESSIONE A AEROPORTO DI REGGIO EMILIA S.P.A.

Fase:

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Elaborato n°

SIA.05

ALLEGATO 1 allo STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE Qualità dell'aria, Bilancio emissivo e Clima

scala:

PROGETTO:

IOTTI + PAVARANI ARCHITETTI

via Emilia all'Angelo 3, 42100 Reggio Emilia
 tel/fax: 0522.302775
 e-mail: studio@iotti-pavarani.com

COLLABORATORI: Roberto Bertani, Stefano Nicolini, Giulia Piacenti

Arch. Marco Pavarani

Arch. Paolo Iotti

STUDIO DI ARCHITETTURA ARCH. GUIDO TASSONI

Via A. Einstein n. 9 - 42100 Reggio Emilia
 tel. 0522268206
 e-mail: tassoni@esatecna.com

COLLABORATORI: Arch.Michele Ricco, Arch.Luca Romoli

Arch. Guido Tassoni

LAURO SACCHETTI ASSOCIATI

via del Chionso 28/a, 42122 Reggio Emilia
 tel: 0522.271401, fax:0522.923700
 e-mail: info@studiossa.it

COLLABORATORI: Ing.Glanmaria Borellini, Ing.Daniele Del Rio,
 Geom.Andrea Tonelli

Ing.Lauro Sacchetti

CONSULENTI:

VALUTAZIONI AMBIENTALI

Studio Alfa S.p.A.

Via V. Monti 1, - 42122 Reggio Emilia
 tel. 0522 550905
 e-mail: info@studioalfa.it

COLLABORATORI: Ing. Luigi Settembrini, Dott. Fabio Toni
 Dott. Germano Bonetti, Ing. Guido Salvalai

Ing. Lucio Leoni

revisione	data	descrizione	approvato	data:
01	14.07.2017	modifiche/integrazioni in risposta alle richieste della CdS		LUGLIO 2017

TEAM DI LAVORO

Ing. Lucio Leoni
Responsabile del Settore Fisico di Studio Alfa Spa
Tecnico competente in acustica ambientale



Dott. Toni Fabio
Settore Fisico di Studio Alfa Spa



Ing. Luigi Settembrini
Settore Fisico di Studio Alfa Spa



Ing. Guido Salvai
Settore Fisico di Studio Alfa Spa



INDICE

1	INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO E QUALITÀ DELL'ARIA	3
1.1	STATO DEL CLIMA IN EMILIA ROMAGNA	3
1.2	STATO DEL CLIMA E DELL'ATMOSFERA A REGGIO EMILIA	6
1.3	STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA A REGGIO EMILIA.....	10
1.4	RIELABORAZIONE CONCENTRAZIONI DI FONDO.....	19
2	INTERFERENZA DELLE OPERE SULLA COMPONENTE ATMOSFERA.....	22
2.1	BILANCIO EMISSIVO PM ₁₀ e NO _x	22
2.2	VALUTAZIONE DI QUALITÀ DELL'ARIA	31
2.3	CLIMA.....	41
2.3.1	INQUADRAMENTO.....	41
2.3.2	PAES DEL COMUNE DI REGGIO EMILIA.....	44
2.3.3	BILANCIO CO ₂ - CARBONZERO	44
2.3.4	ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO	51

Nella presente sezione viene riportata un'analisi di dettaglio relativa alla qualità dell'aria e all'inquadramento meteo-climatico nella zona di interesse.

In seguito, il capitolo affronta l'analisi dei potenziali impatti in relazione alle possibili emissioni inquinanti connesse all'esercizio dell'*Arena Eventi Campovolo*.

È altresì proposta una relazione di approfondimento relativa alle emissioni inquinanti di polveri sottili (PM₁₀) e ossidi di azoto (NO₂) e alla definizione di idonee misure orientate alla mitigazione delle emissioni introdotte, in ottemperanza a quanto definito ai commi 2 e 3 dell'art. 20 "Saldo Zero" di cui alle Norme Tecniche di Attuazione del PAIR (Piano Aria Integrato Regionale - Proposta di Piano è approvata con DGR 2314/2016 del 21/12/2016).

1 INQUADRAMENTO METEO-CLIMATICO E QUALITÀ DELL'ARIA

1.1 STATO DEL CLIMA IN EMILIA ROMAGNA

È di recente pubblicazione (febbraio 2017) l'Atlante Climatico dell'Emilia-Romagna (1961-2015), prodotto a cura di ARPAE il quale, oltre a fornire una panoramica dei dati che hanno caratterizzato lo scenario climatico regionale negli ultimi 55 anni, mostrano che il cambiamento climatico non è solamente una proiezione o uno scenario con un alto grado di probabilità, ma un dato di fatto, documentato e di portata rilevante.

Brevemente l'atlante mostra che le temperature medie regionali sono aumentate di 1,1 °C (+1,4 °C le massime, +0,8 °C le minime) mentre le precipitazioni annuali sono diminuite complessivamente di soli 22 mm (-2%) ma con notevoli cambiamenti stagionali (estati più aride e autunni più piovosi).

Le mappe riproposte a seguire confrontano le temperature medie stagionali rilevate in Emilia-Romagna prima nel trentennio di riferimento 1961-1990 e, successivamente, nel venticinquennio più recente dal 1990 al 2015.

Emerge con grande evidenza un chiaro cambiamento nei confronti tra le stagioni estive e quelle invernali. Queste ultime, nel dettaglio, mostrano in tutta la fascia di pianura e del basso appennino, un cospicuo aumento delle temperature medie rispetto al precedente trentennio di riferimento.

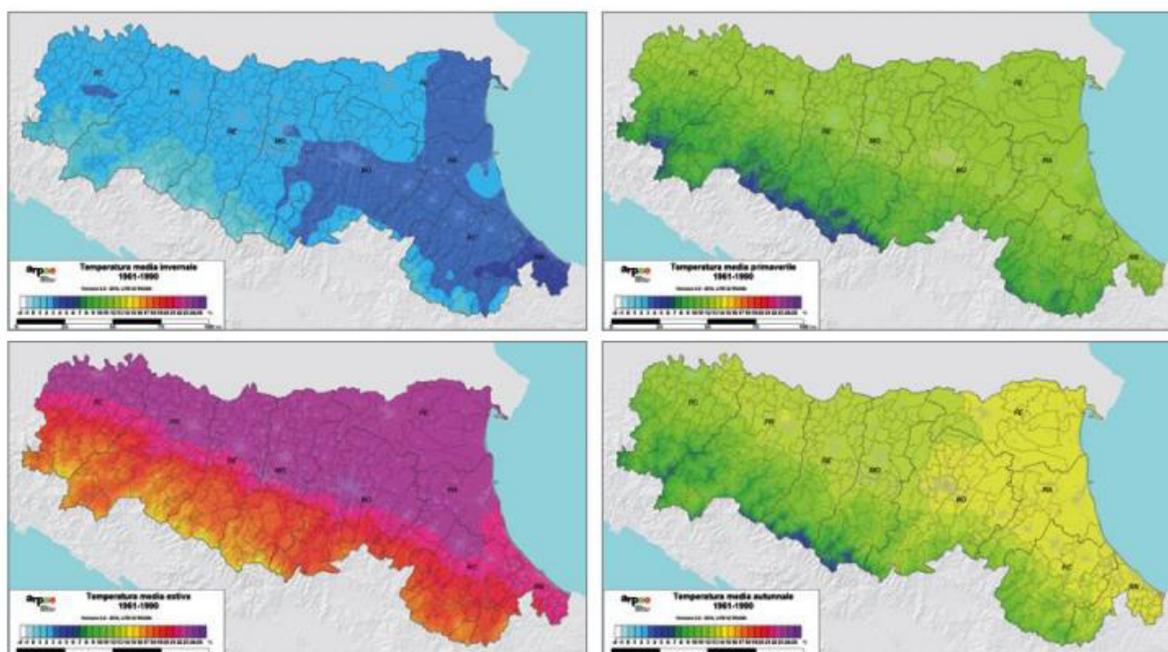


FIGURA 4. Temperature medie stagionali dell'Emilia-Romagna nel trentennio di riferimento 1961-1990. La stagione invernale include i mesi di dicembre, gennaio, febbraio e così via per le stagioni successive.

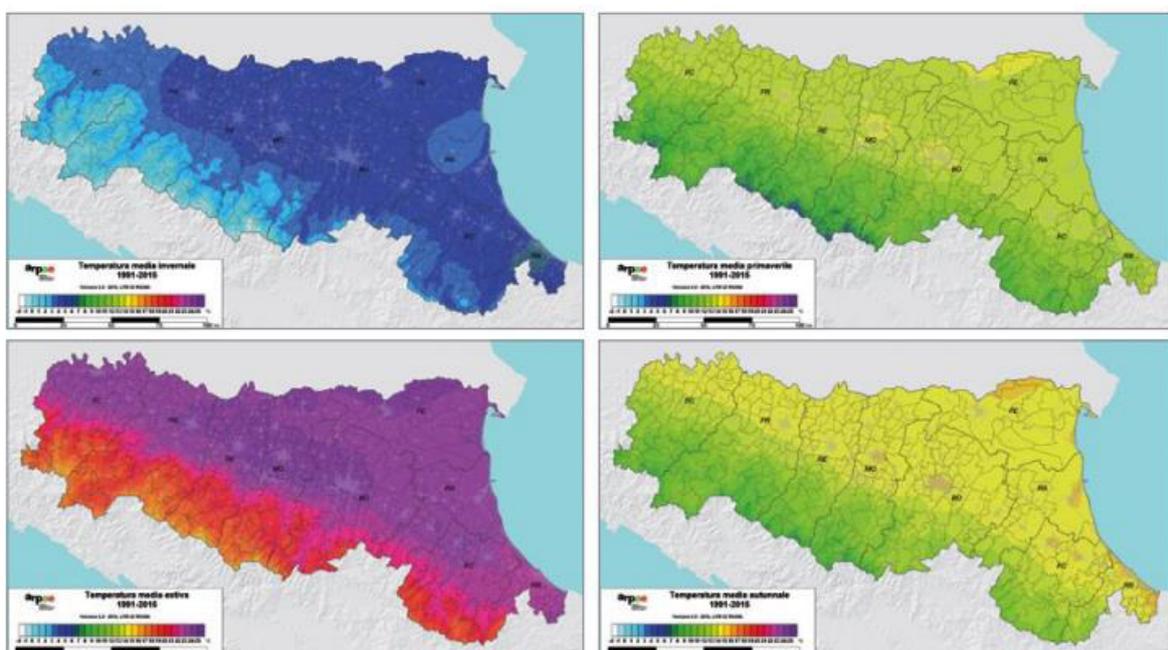


FIGURA 5. Temperature medie stagionali dell'Emilia-Romagna nel venticinquennio recente 1991-2015. La stagione invernale include i mesi di dicembre, gennaio, febbraio e così via per le stagioni successive.

L'incremento di temperatura risulta maggiormente lampante nel confronto, nelle mappe proposte a seguire, relativo ai valori medi delle temperature massime estive le quali, nel periodo più recente, toccano valori molto elevati nelle porzioni di pianura se confrontati con il precedente trentennio.

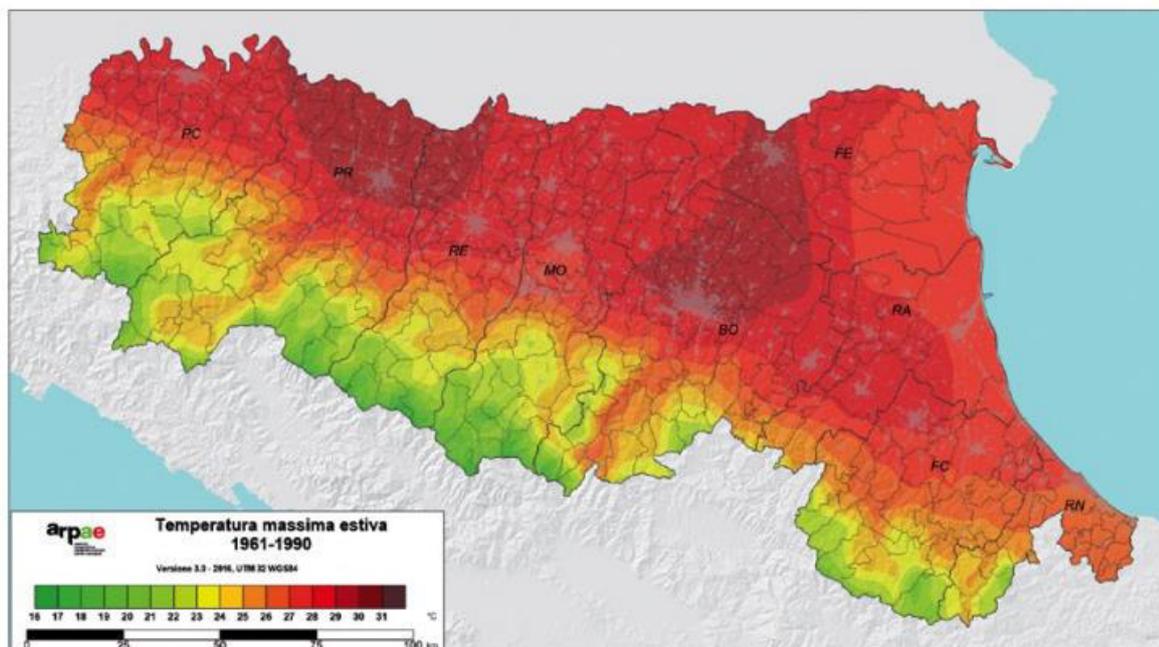


FIGURA 12. Valori medi delle temperature massime estive dell'Emilia-Romagna nel trentennio di riferimento 1961-1990.

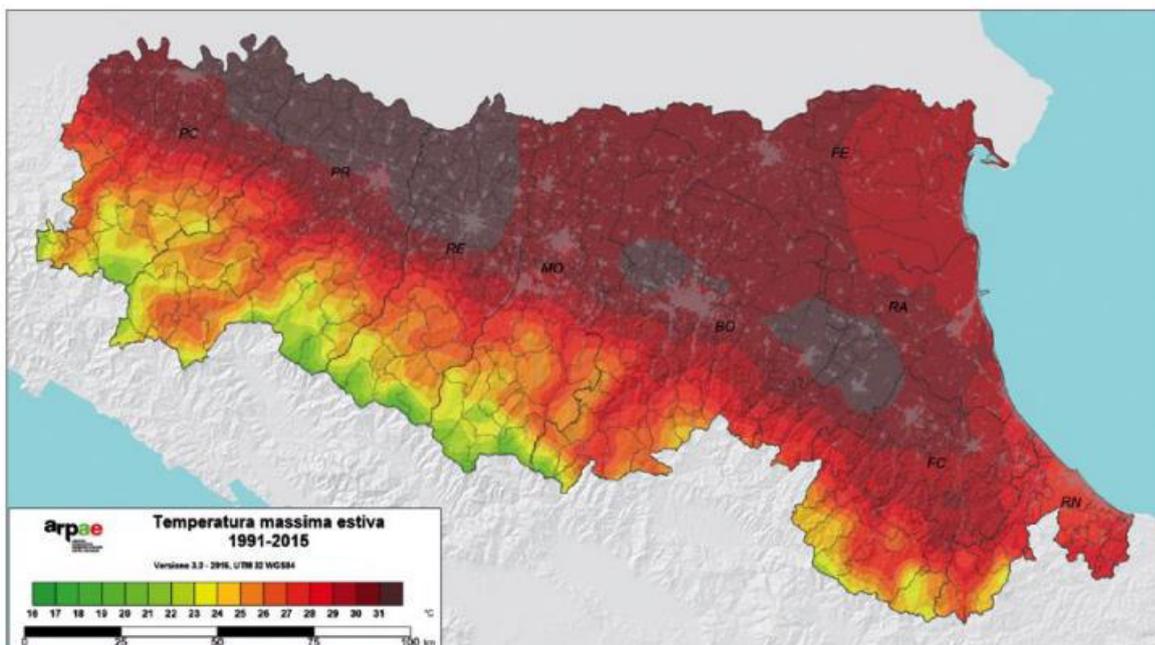


FIGURA 13. Valori medi delle temperature massime estive dell'Emilia-Romagna nel periodo recente 1991-2015.

Spostandosi sulle proiezioni al futuro, l'atlante propone una stima delle variazioni attese dal 2021 al 2050, indicando incrementi delle temperature massime fino a +2,5°C per la stagione estiva, accompagnato da variazioni percentuali nella stagionalità delle precipitazioni (anche cospicue e comprese tra -11% per la stagione primaverile e +19% per la stagione autunnale).

In appendice all'atlante è proposta una tabella climatica comunale nella quale, per il Comune di Reggio Emilia, si individua quanto segue:

Provincia	Comune	Tmed 61-90	Tmed 91-15	Prec 61-90	Prec 91-15
RE	REGGIO NELL'EMILIA	12,5	14,1	764	717

Nel confronto tra il periodo di riferimento e il venticinquennio di analisi più recente, in termini di temperature medie e precipitazioni medie, il Comune di Reggio Emilia mostra un incremento di + 1,6°C e una leggera diminuzione di precipitazioni annue di 47 mm.

1.2 STATO DEL CLIMA E DELL'ATMOSFERA A REGGIO EMILIA

A seguire sono proposti i dati che caratterizzano la situazione climatica di Reggio Emilia per il triennio 2013-2015. Essi sono stati acquisiti dalla stazione urbana di Reggio Emilia tramite l'accesso al database gratuito di Arpa Emilia-Romagna (Servizio Idro-Meteorologico-Clima).

Temperatura

In tabella sono riportate alcune elaborazioni dei dati orari di temperatura suddivisi per stagione e per anno. I dati indicano che le temperature medie annuali degli anni 2014 e 2015 sono più alte di 1 °C rispetto al dato medio rilevato a Reggio Emilia nel 2013. Negli ultimi due anni considerati si nota un aumento della temperatura media soprattutto nel primo semestre.

TEMPERATURA (°C)			
Medie stagionali	2013	2014	2015
<i>Inverno (Gen-Feb-Mar)</i>	4.9	8.8	7.0
<i>Primavera (Apr-Mag-Giu)</i>	18.2	19.3	19.6
<i>Estate (Lug-Ago-Set)</i>	24.6	22.4	25.1
<i>Autunno (Ott-Nov-Dic)</i>	10.2	11.5	10.1
Media anno	14.5	15.5	15.5
Minimo anno	-2.1	-3.5	-6.0
Massimo anno	37.5	35.4	37.8

Tabella 1: Temperature medie, massimi e minimi registrati dalla stazione di Reggio Emilia (Anni 2013, 2014, 2015)

Nei grafici seguenti è riportato l'andamento del *giorno tipo* dei valori orari di temperatura, calcolato per i quattro periodi stagionali dei tre anni considerati.

Anche l'andamento del giorno tipo evidenzia come la temperatura del periodo invernale e di quello autunnale registrata nel 2014 sia superiore a quello degli altri due anni. Viceversa, l'estate 2014 è stata contraddistinta da temperature mediamente inferiori rispetto al 2013 e 2015.

Le alte temperature che caratterizzano la stagione estiva sono favorevoli alla formazione di inquinanti secondari, tra cui principalmente l'ozono responsabile dello smog fotochimico. Analogamente, le ore centrali delle giornate estive sono le più critiche per la formazione di questo inquinante.

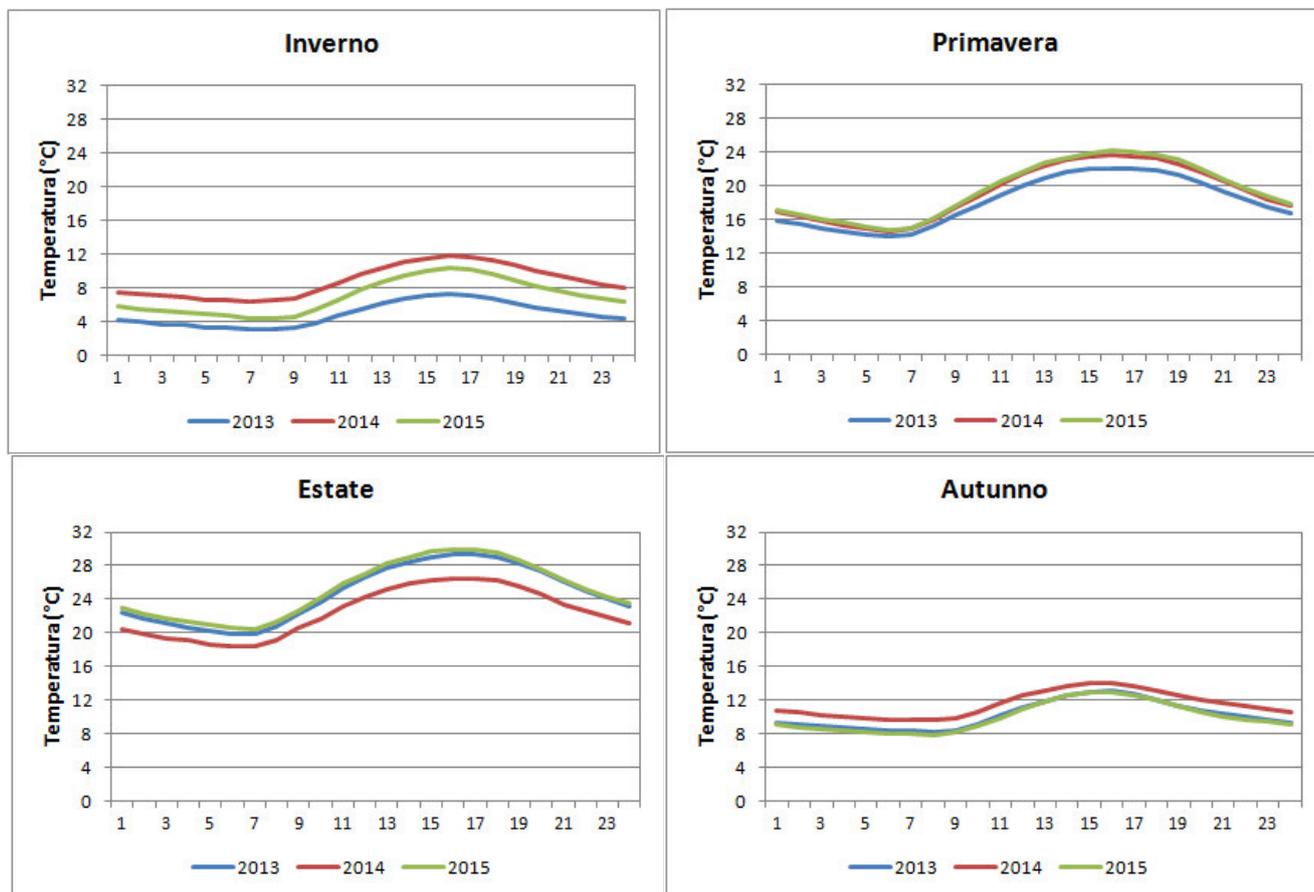


Figura 1: Grafici dell'andamento del giorno tipo dei valori di temperatura (stazione di Reggio Emilia).

Precipitazione

Nei grafici seguenti sono riportati i dati di precipitazione registrati dalla stazione di Reggio Emilia nel triennio 2013-2015. I dati del triennio evidenziano un quantitativo di precipitazioni superiore nel 2013 e 2014 rispetto al 2015. Nei tre anni considerati, il trimestre invernale (Gen-Mar) è quello caratterizzato dall'accumulo maggiore di precipitazioni.

Il 2014, anno con il rateo di precipitazioni maggiore, è stato caratterizzato da una abbondanza di piogge nel periodo estivo. Nell'estate 2014 sono stati accumulati quantitativi di pioggia 3-5 volte superiori ai medesimi periodi del 2013 e 2015.

Nel 2015 sono state abbastanza scarse le precipitazioni nell'ultimo trimestre dell'anno.

Dal punto di vista della qualità dell'aria, la presenza di precipitazioni significative soprattutto nel periodo invernale può favorire l'abbattimento dei valori di inquinanti che tendono ad accumularsi nell'atmosfera caratterizzata in questi mesi da scarsa capacità disperdente nei confronti soprattutto del particolato.

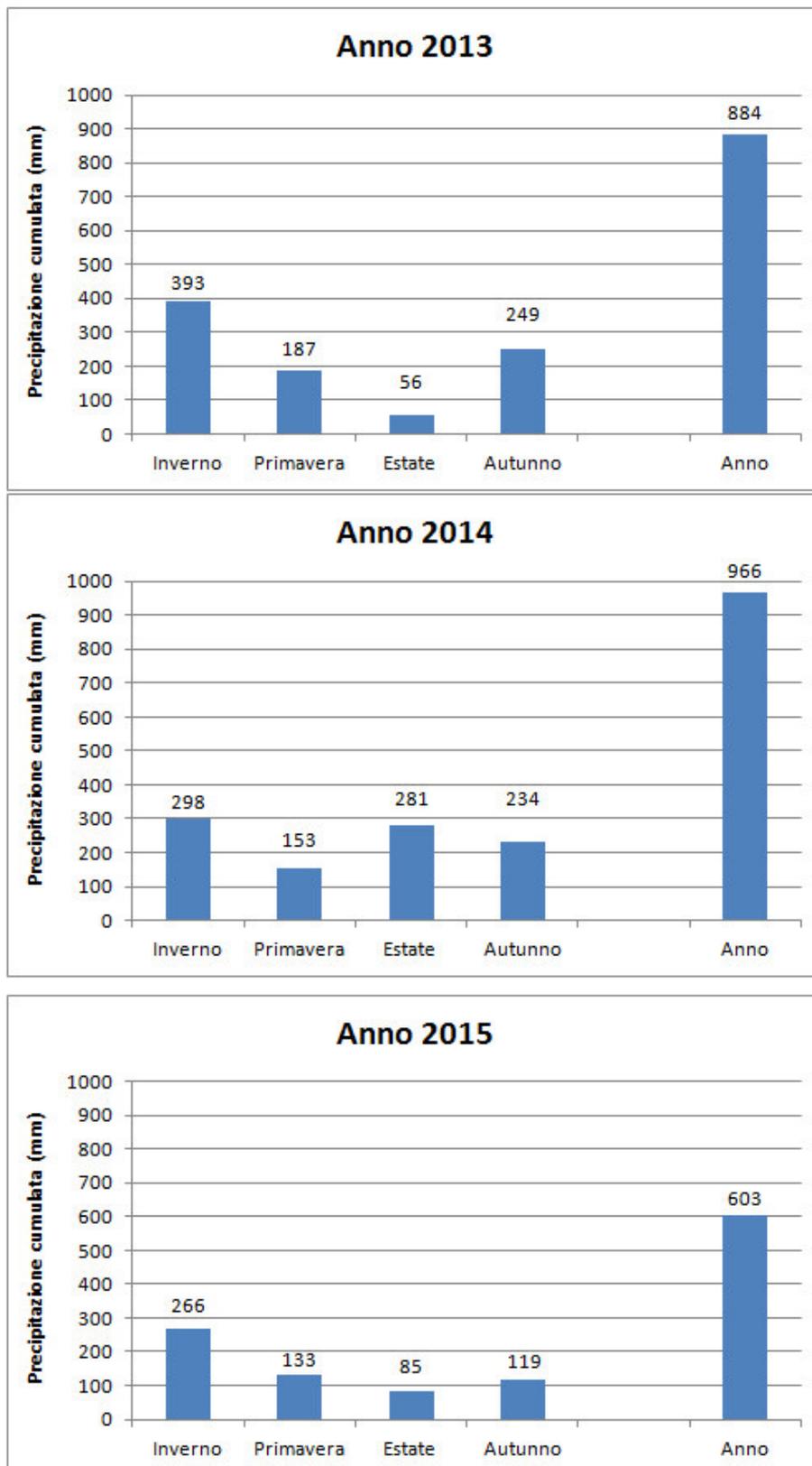


Figura 2: Precipitazioni registrate dalla stazione di Reggio Emilia negli anni 2013, 2014 e 2015

Anemologia locale

I dati di velocità e direzione del vento acquisiti dalla stazione di Reggio Emilia sono rappresentati tramite i grafici della “rosa dei venti” per il triennio 2013-2015 (Figura 4). La stazione è localizzata sopra il tetto dell’edificio del comune di via Emilia S. Pietro, in modo da non essere influenzata dalla presenza degli edifici (informazione ottenuta dalle relazioni Arpa).

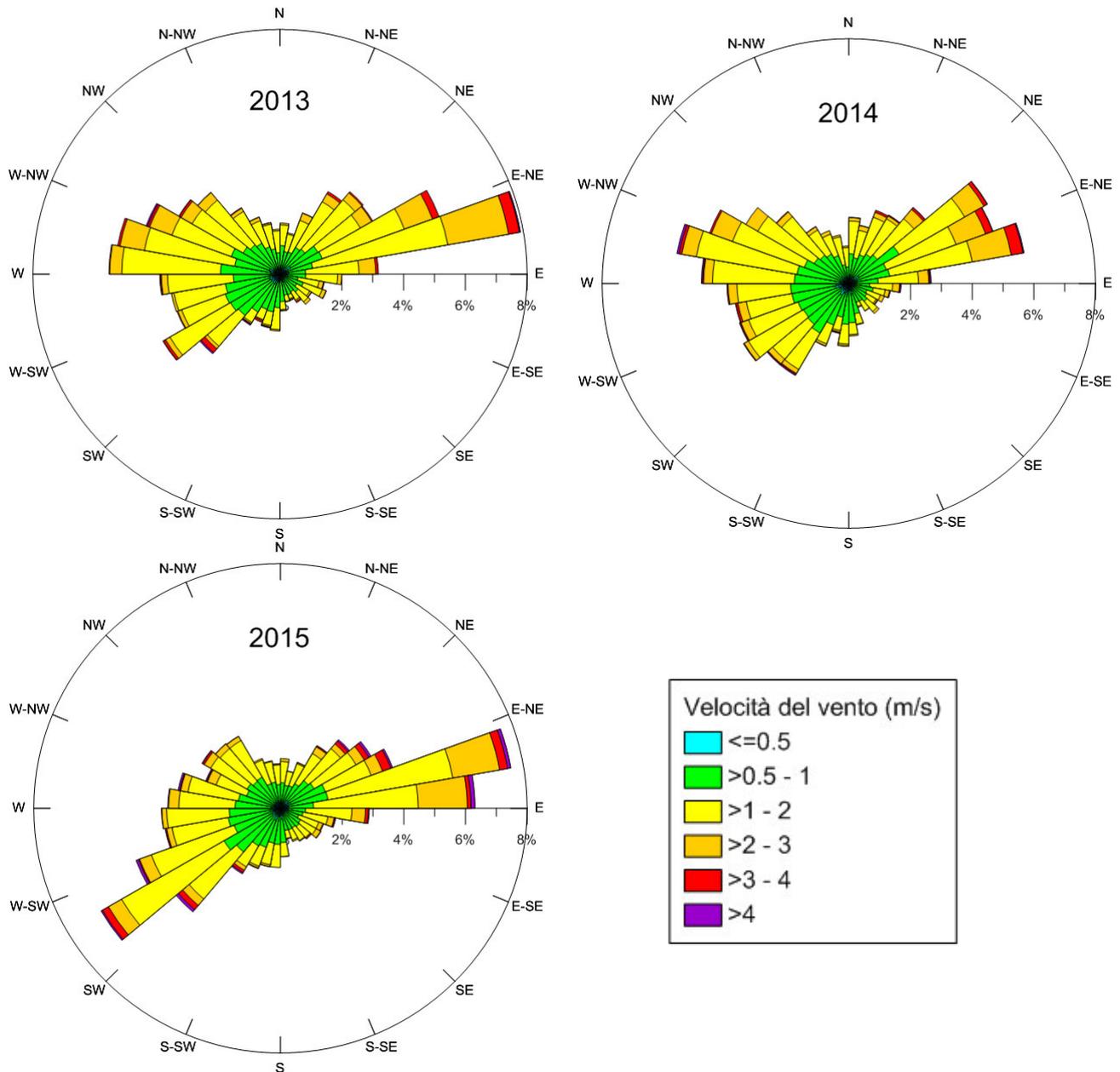


Figura 3: Rose dei venti a 10 m di quota elaborate per Reggio Emilia (Anni 2013, 2014 e 2015)

La struttura delle rose è abbastanza comparabile nei tre anni. I venti provengono principalmente dai settori E-NE e dai settori posti a Ovest. Nel 2015, le componenti provenienti da Ovest-Sud Ovest hanno una frequenza maggiore rispetto ai due anni precedenti.

La velocità media annuale del vento è bassa e pari a 1.3 m/s nei tre anni. La velocità massima oraria raggiunta è compresa tra 5 e 6 m/s.

1.3 STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA A REGGIO EMILIA

Il territorio oggetto dello studio è caratterizzato dal punto di vista dello stato attuale della qualità dell'aria utilizzando i dati delle postazioni fisse e mobili della provincia di Reggio Emilia appartenenti alla rete di Arpa Emilia-Romagna. Per gli inquinanti disponibili sono riportate le statistiche principali dal 2011 al 2015 dedotte dalle relazioni annuali provinciali redatte da ARPAE Emilia-Romagna. Gli indicatori statistici sono messi a confronto con i limiti alle concentrazioni di inquinanti nell'aria ambiente definiti dal DLgs 155/10 (mostrato nei paragrafi seguenti).

Il report sintetico sulla qualità dell'aria annuale è prodotto da Arpa e riporta lo stato di fatto relativo alla singola annualità in merito ai principali inquinanti rilevati nella provincia di Reggio Emilia. Si andranno di seguito a riassumere i risultati del report, in relazione ai principali inquinanti emessi dall'impianto in oggetto.

La rete di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico presente sul territorio provinciale di Reggio Emilia è attiva dal 1977 e ad oggi è costituita da 5 stazioni di rilevamento, distribuite su 4 comuni. Le 5 stazioni di monitoraggio presenti sul territorio sono distinte in funzione del contesto territoriale in cui si trovano in:

- siti fissi di campionamento urbani: siti fissi inseriti in aree edificate in continuo o almeno in modo predominante;
- siti fissi di campionamento suburbani: siti fissi inseriti in aree largamente edificate in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate;
- siti fissi di campionamento rurali: siti fissi inseriti in tutte le aree diverse da quelle urbane o suburbane. Il sito rurale si definisce remoto se è localizzato ad una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissione.

Al 31/12/2015 la rete di monitoraggio di Reggio Emilia è così costituita (fra parentesi è indicato l'anno d'acquisto dello strumento, a testimonianza del rinnovo strumentale avvenuto recentemente):

<p>V.le Timavo (RE):</p> <ul style="list-style-type: none"> - API300E (2010) per monossido di carbonio - API200E (2010) per ossidi di azoto - CHROMATOTEC AIR TOXIC (2009) per benzene & C. - FAI SWAM 5a (2005) per PM10 <p>San Lazzaro (RE):</p> <ul style="list-style-type: none"> - API200E (2010) per ossidi di azoto - API400 (1994) per ozono - FAI SWAM 5a dual channel (2007) per PM10 e PM2.5 - Sensori meteo per pressione, umidità, temperatura, radiazione solare, direzione e velocità vento. 	<p>Castellarano:</p> <ul style="list-style-type: none"> - API200E (2010) per ossidi di azoto - API400E (2010) per ozono - FAI SWAM 5a (2011) per PM10 - FAI SWAM 5a (2009) per PM2.5 <p>San Rocco:</p> <ul style="list-style-type: none"> - API200E (2010) per ossidi di azoto - API400E (2010) per ozono - FAI SWAM 5a (2011) per PM10 - FAI SWAM 5a (2007) per PM2.5 <p>Febbio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - API200AU (2004) per ossidi di azoto - API400E (2004) per ozono - FAI SWAM 5a (2011) per PM10
---	---

Figura 4: Dotazione della rete di monitoraggio di Reggio Emilia

L'analisi dei dati di qualità dell'aria è preceduta dalla descrizione dell'ambito territoriale dal punto di vista della zonizzazione del territorio.

Zonizzazione del territorio

Sulla base dei criteri contenuti nel DLgs 155/10, la Regione Emilia-Romagna ha emanato nel 2011 il DGR n. 2001/2011 per la "Zonizzazione della Regione Emilia-Romagna"

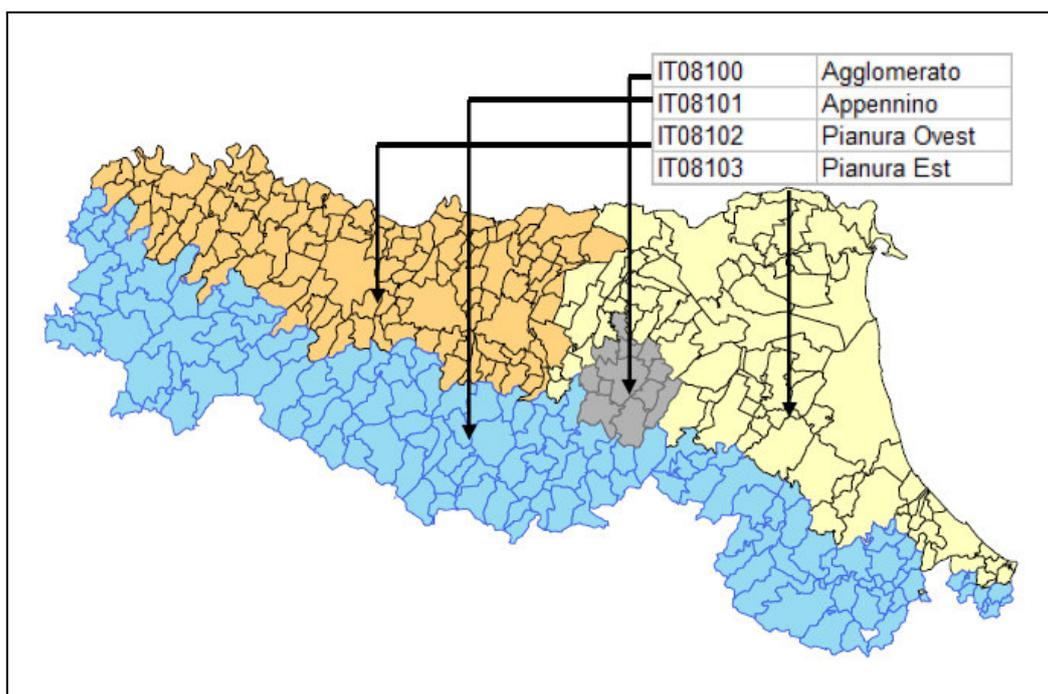


Figura 5: Zonizzazione regionale (Dgr 2001/2011)

In base alla citata DGR il territorio della provincia di Reggio Emilia è stato suddiviso in 2 ambiti territoriali, la Zona Pianura Ovest e la Zona Appennino (Collina e Montagna).

L'area di intervento, così come tutto il territorio immediatamente circostante, ricadono interamente nella Zona Pianura Ovest (IT08102).

Valori normativi di riferimento fissati dal DLgs 155/10

Nelle tabelle successive viene riportato un quadro riassuntivo dei valori normativi di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria stabiliti dal DLgs 155/10.

Inquinante	Valore limite	Periodo di mediazione	Margine di tolleranza
SO ₂	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile	1 ora	
	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile	24 ore	
NO ₂	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile	1 ora	50% il 19/07/99 con una riduzione lineare il 01/01/01 e ogni dodici mesi successivi, per raggiungere lo 0% entro il 01/01/2010
	40 µg/m ³	Anno civile	50% il 19/07/99 con una riduzione lineare il 01/01/01 ed ogni dodici mesi successivi, per raggiungere lo 0% entro il 01/01/2010
PM10	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	24 ore	50% il 19/07/99 con una riduzione lineare il 01/01/01 e ogni dodici mesi successivi per raggiungere lo 0% entro il 01/01/2005
	40 µg/m ³	Anno civile	20% il 19/07/99 con una riduzione lineare il 01/01/01 e ogni dodici mesi successivi per raggiungere lo 0% entro il 01/01/2005
PM2.5	25 µg/m ³	Anno civile	20% l'11/06/08, con una riduzione lineare il 01/01/09 e ogni 12 mesi successivi per raggiungere lo 0% entro il 01/01/2015
CO	10 mg/m ³	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	
Benzene C ₆ H ₆	5 µg/m ³	Anno civile	5 µg/m ³ (100%) con una riduzione lineare dal 01/01/06 e ogni 12 mesi successivi fino a raggiungere lo 0% entro il 01/01/2010
Piombo	0,5 µg/m ³	Anno civile	

Tabella 2: Valori Limite per la protezione della salute umana (D.Lgs.155/10 - Allegato XI).

Analisi dei dati di qualità dell'aria – Stazioni fisse di misura

Le informazioni necessarie per la descrizione dello stato della qualità dell'aria nell'area di studio sono state ottenute dai Rapporti annuali provinciali sulla Qualità dell'Aria redatti da ARPAE Emilia-Romagna, disponibili fino al 2015.

Per completezza ed in assenza del report provinciale annuale relativo all'annualità 2016, si sono osservati anche i dati riportati nell'ultimo report mensile relativo a dicembre 2016, il quale riassume i dati medi di alcuni parametri rilevati nel corso dell'ultima annualità.

La rete di monitoraggio della provincia di Reggio Emilia è costituita attualmente da 5 stazioni fisse localizzate in 4 comuni (tabella seguente). Le stazioni sono classificate in base al contesto territoriale e alla fonte prevalente di inquinamento.

Stazione	Comune	Tipologia	PM10	PM2.5	NO _x	CO	BTX	O ₃
V.le Timavo (RE)	Reggio nell'Emilia	Urbana traffico	x		x	x	x	
San Lazzaro (RE)	Reggio nell'Emilia	Urbana fondo	x	x	x			x
Castellarano	Castellarano	Suburbana fondo	x	x	x			x
San Rocco	Guastalla	Rurale fondo	x	x	x			x
Febbio	Villa Minozzo	Rurale fondo remoto	x		x			x

Tabella 3 Stazioni di monitoraggio localizzate in provincia di Reggio Emilia



Figura 6: Stazione di monitoraggio di San Lazzaro

In figura è indicata la localizzazione delle stazioni di San Lazzaro e Viale Timavo (entrambe nel Comune di Reggio Emilia), in riferimento all'ubicazione dell'Arena; soprattutto la stazione di San Lazzaro, localizzata a 1,3 km a sud dell'Arena, è ritenuta rappresentativa di uno scenario di fondo urbano che con buona approssimazione può ritrarre la qualità dell'aria relativa al territorio in esame.

Si tenga tuttavia presente che la vicinanza con l'infrastruttura tangenziale può localmente determinare, nell'area in oggetto, livelli di concentrazione più elevati soprattutto per gli inquinanti tipici del trasporto su strada, anche superiori a quelli che descrivono la situazione a San Lazzaro.



Figura 7: Individuazione dell'area in esame rispetto alle stazioni di monitoraggio di qualità dell'aria di Reggio Emilia

Analisi dei dati di NO₂

Gli ossidi di azoto in generale (NO_x), vengono prodotti durante i processi di combustione a causa della reazione che, ad elevate temperature, avviene tra l'azoto e l'ossigeno contenuto nell'aria. Pertanto tali ossidi vengono emessi direttamente in atmosfera a seguito di tutti i processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, ecc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati.

Nel caso del traffico autoveicolare, le quantità più elevate di questi inquinanti si rilevano quando i veicoli sono a regime di marcia sostenuta e in fase di accelerazione, poiché la produzione di NO_x aumenta all'aumentare del rapporto aria/combustibile, cioè quando è maggiore la disponibilità di ossigeno per la combustione.

L'NO₂ è un inquinante per lo più secondario, che si forma in seguito all'ossidazione in atmosfera dell'NO, relativamente poco tossico. Esso svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto costituisce l'intermedio di base per la produzione di inquinanti secondari molto pericolosi come l'ozono, l'acido nitrico, l'acido nitroso. Una volta formati, questi inquinanti possono depositarsi al suolo per via umida (tramite le precipitazioni) o secca, dando luogo al fenomeno delle piogge acide, con conseguenti danni alla vegetazione e agli edifici.

Gli NO_x, ed in particolare l'NO₂, sono gas nocivi per la salute umana in quanto possono provocare irritazioni delle mucose, bronchiti e patologie più gravi come edemi polmonari. I soggetti più a rischio sono i bambini e le persone già affette da patologie all'apparato respiratorio.

È inoltre un fattore determinante di effetti negativi sugli ecosistemi, soprattutto sulla vegetazione in quanto contribuisce all'acidificazione ed all'eutrofizzazione. È infine un precursore dell'ozono e del particolato fine ed ultra-fine.

In tabella è riportato il rendimento percentuale delle stazioni per gli ossidi di azoto. Per questo inquinante il DLgs155/10 prevede un limite normativo a breve termine che corrisponde alla concentrazione oraria di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 18 ore in un anno (99,8-mo percentile). Negli ultimi 5 anni il limite normativo non mai è stato superato. Solo nella stazione di v.le Timavo a Reggio Emilia sono state osservate concentrazioni superiori a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2011 (10 superi) e 2012 (3 superi), comunque in un numero di casi inferiore al limite di 18 superi in un anno civile. La stazione di v.le Timavo è localizzata in un contesto urbano per il monitoraggio degli inquinanti da traffico.

I valori medi annui sono stati superiori al limite normativo solo nella stazione di v.le Timavo nel 2011 e 2012, mentre nel 2015 la concentrazione media annua è pari al limite normativo, dopo due anni di calo dei livelli di NO_2 .

Nella stazione di San Lazzaro, invece, nel quinquennio di riferimento non vi sono mai stati superamenti del limite orario e nemmeno del valore medio il quale presenta una progressiva leggera diminuzione (da 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ del 2011 a 19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ del 2015)

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
V.le Timavo (RE)	98	99	99	100	100
San Lazzaro (RE)	98	99	99	100	100

Tabella 4 Rendimento percentuale delle stazioni di misura degli ossidi di azoto

Numero di superi della media oraria di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
Valore limite: 18 superi per anno					
	2011	2012	2013	2014	2015
V.le Timavo (RE)	10	3	0	0	0
San Lazzaro (RE)	0	0	0	0	0

Tabella 5 Numero di superi della media oraria di 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ di NO_2

	Media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)					
	Valore limite: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$					
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
V.le Timavo (RE)	51	43	37	34	40	39
San Lazzaro (RE)	32	29	24	22	19	23

Tabella 6 Valori della media annua di NO_2 .

Analisi dei dati di CO

Il monossido di carbonio (CO) è un gas incolore ed inodore, prodotto dalla combustione. A basse concentrazioni il monossido di carbonio non risulta pericoloso mentre a livelli più elevati i primi sintomi avvertibili sono stanchezza e lieve emicrania.

La principale sorgente di monossido di carbonio è il traffico veicolare, nello specifico i veicoli a benzina e con concentrazioni in emissione più elevate nelle fasi di decelerazione e con motore al minimo. L'evoluzione tecnologica nel settore motoristico ha determinato una cospicua riduzione delle emissioni tanto che i livelli generalmente misurati si attestano sempre a valori estremamente contenuti ed abbondantemente al di sotto dei limiti normativi.

In tabella è riportato il rendimento percentuale delle stazioni per la misura del CO. I livelli monitorati nella stazione urbana di v.le Timavo evidenziano concentrazioni massime sulle 8 ore non superiori a 3 mg/m³, attestando il rispetto del limite normativo di 10 mg/m³ di CO.

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
V.le Timavo (RE)	98	99	96	100	100

Tabella 7 Rendimento percentuale delle stazioni di misura del CO

Massimo della media su 8 ore (mg/m ³)					
Valore limite: 10 mg/m ³					
	2011	2012	2013	2014	2015
V.le Timavo (RE)	3.0	2.2	2.8	1.9	2.3

Tabella 8 Valori del massimo della media su 8 ore di CO

Analisi dei dati di PM10 e PM2.5

Con il termine PM10 (Particulate Matter) si intende una miscela eterogenea di particelle solide e liquide con diametro aerodinamico inferiore a 10 micrometri, che si trova in sospensione nell'aria che respiriamo. Le particelle sono costituite da un insieme di elementi quali carbonio (organico e inorganico), fibre, silice, metalli, nitrati, solfati, composti organici e materiale inerte.

Le concentrazioni di PM10 sono determinate in parte da una componente primaria e in parte da una componente secondaria; il particolato primario può avere origine naturale (eruzioni, incendi, erosione e disgregazione delle rocce, etc.) o antropica (combustione, usura pneumatici, freni e manto stradale, processi industriali, etc.). Per quanto riguarda il particolato secondario, questo si origina a seguito di complesse reazioni chimico-fisiche che avvengono direttamente in atmosfera in presenza soprattutto di ossidi di azoto e zolfo, composti organici volatili e ammoniaca. Le fonti di particolato secondario naturale derivano da particelle fini che si originano a seguito dell'ossidazione di sostanze quali ossidi di azoto che si liberano dai terreni o terpeni emessi dalla vegetazione mentre quelle antropiche sono dovute essenzialmente all'ossidazione di idrocarburi e ossidi di azoto e zolfo emessi dalle varie attività dell'uomo.

La componente secondaria di PM10, sulla base di valori di letteratura, può arrivare a pesare, nelle zone rurali, sino al 70-80% mentre nelle aree urbane può arrivare sino a circa il 60%.

La permanenza di questo inquinante in atmosfera è legata, oltre che alla dimensione delle particelle stesse, alla natura dei venti e alle precipitazioni; le particelle di PM10 possono restare in sospensione sino a 12 ore mentre quelle più piccole (PM1) possono fluttuare anche per alcune settimane.

A causa della sua composizione, il particolato presenta una tossicità che non dipende solo dalla quantità in massa ma dalle caratteristiche fisico-chimiche; la tossicità viene amplificata dalla capacità di assorbire sostanze gassose come gli

IPA (idrocarburi policiclici aromatici) e i metalli pesanti, di cui alcuni sono potenti agenti cancerogeni. Inoltre, le dimensioni così ridotte (soprattutto per quanto riguarda le frazioni minori di particolato) permettono alle polveri di penetrare attraverso le vie aeree fino a raggiungere il tratto tracheo-bronchiale, causando disagi, disturbi e malattie all'apparato respiratorio.

Il PM2.5, invece, identifica particelle con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 millesimi di millimetro. L'inquinamento da particolato fine è composto da particelle solide e liquide talmente piccole da penetrare in profondità nei polmoni, rientrando anche nel flusso sanguigno.

La tabella a seguire indica il numero di superi della media giornaliera di 50 µg/m³ di PM10. Il DLgs155/10 consente 35 superi in un anno. Solo nella stazione di fondo remoto localizzata a Febbio non si sono registrati superi negli ultimi cinque anni considerati. Nella stazione di v.le Timavo (urbana traffico) a Reggio Emilia, il mancato rispetto del limite è sistematico, mentre in quella di San Lazzaro si è registrata, negli ultimi 4 anni, una situazione leggermente migliore con superamenti inferiori ai 35 ammessi annualmente.

I valori della media annua rispettano pressoché sempre il valore limite di 40 µg/m³, ad eccezione degli anni 2011 e 2012 che hanno registrato un valore medio leggermente superiore alla soglia normativa presso la stazione di traffico di Viale Timavo.

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
V.le Timavo (RE)	96	98	99	100	99
San Lazzaro (RE)	93	92	93	99	100

Tabella 9. Rendimento percentuale delle stazioni di misura del PM10

Numero di superi della media giornaliera di 50 µg/m ³						
Valore limite: 35 giorni in un anno						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
V.le Timavo (RE)	86	93	56	50	67	42
San Lazzaro (RE)	64	60	26	22	32	27

Tabella 10 Numero di superi della media giornaliera di 50 µg/m³ di PM10. In blu i superi del limite

Media annua (µg/m ³)						
Valore limite: 40 µg/m ³						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
V.le Timavo (RE)	41	41	35	33	37	33
San Lazzaro (RE)	35	34	27	24	29	28

Tabella 11 Valori della media annua di PM10. In blu i superi del limite

La tabella successiva riporta i valori medi annui della concentrazione di PM2.5 rilevati nella stazione di San Lazzaro (Viale Timavo, infatti, non è dotata di rilevatore di tale parametro). Nel periodo considerato non si osservano superi del

valore limite in vigore. Anche per il PM2.5 si osserva un progressivo calo delle concentrazioni nel 2013 e 2014, che tuttavia non si conferma nel 2015 e che sembra riprendere a partire dal 2016.

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
San Lazzaro (RE)	97	90	94	100	100

Tabella 12. Rendimento percentuale delle stazioni di misura del PM2.5

Media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Valore limite: $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
San Lazzaro (RE)	25	23	19	17	21	19

Tabella 13. Valori della media annua di PM2.5

Analisi dei dati di benzene

Il benzene (C_6H_6) è una sostanza liquida, incolore e dal caratteristico odore aromatico pungente. Lo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) classifica tale sostanza nella classe I, sicuramente cancerogena.

La maggior parte del benzene oggi prodotto è impiegato nell'industria chimica che produce plastiche, resine, detergenti, pesticidi, vernici, ecc. è inoltre contenuto nelle benzine.

Per l'analisi dei dati relativi al benzene, è stata considerata la stazione urbana di V.le Timavo che monitora l'inquinamento da traffico. Le concentrazioni medie annue evidenziano che il valore limite di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è pienamente rispettato. I livelli osservati sono inferiori alla metà del limite e pressoché stazionari.

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
V.le Timavo (RE)	98	98	99	100	96

Tabella 14. Rendimento percentuale delle stazioni di misura del benzene.

Media annua ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)						
Valore limite: $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
V.le Timavo (RE)	1.7	1.6	1.5	1.3	1.5	1.3

Tabella 15. Valori della media annua di benzene

Analisi dei dati di Ozono (O_3)

L'ozono è un componente gassoso dell'atmosfera, molto reattivo e aggressivo, che negli strati alti dell'atmosfera terrestre (stratosfera) è di origine naturale e aiuta a proteggere la vita sulla terra creando uno scudo protettivo che filtra i

raggi ultravioletti del sole mentre negli strati bassi dell'atmosfera terrestre (troposfera) è presente in conseguenza a situazioni d'inquinamento e provoca disturbi irritativi all'apparato respiratorio.

L'ozono troposferico (quindi la componente "dannosa") si crea quando i gas inquinanti emessi dalle automobili, dalle industrie, dalle raffinerie, ecc., reagiscono in presenza della luce solare, si tratta pertanto di fenomeni di smog fotochimico originato, ad esempio, dagli ossidi di azoto, precursori dell'ozono. Le più alte concentrazioni si rilevano infatti nei mesi più caldi e nelle ore di massimo irraggiamento solare (fra le ore 12 e 17). Nelle aree urbane o industriali (dove è forte la presenza di inquinanti) l'ozono si forma con grande rapidità, ma può essere trasportato da brezze anche in campagna e in aree verdi. L'inquinamento da ozono interessa intere regioni o nazioni e sono poco efficaci i provvedimenti locali o temporanei di limitazione del traffico e delle emissioni industriali.

Dal punto di vista sanitario la ricerca ha dimostrato che l'ozono provoca diversi effetti negativi a carico delle vie respiratorie tra cui: irritazioni del sistema respiratorio, disfunzioni polmonari, asma, aggravio di patologie respiratorie (enfisemi o bronchiti), acceleramento dell'invecchiamento polmonare, ecc. La maggior parte di questi effetti sono considerati a breve termine e cessano una volta che gli individui non sono più esposti a elevati livelli di ozono

Tale inquinante è monitorato nelle sole stazioni di misura del fondo. Per questo inquinante secondario, si osserva un calo delle concentrazioni nel 2014 seguito da un nuovo incremento nel 2015. Come già riportato, il 2014 è stato caratterizzato da un periodo estivo particolarmente fresco e piovoso sfavorevole alla formazione di questo inquinante fotochimico.

Dai dati si osserva che il numero di giorni in cui la media su 8 ore è superiore al valore di 120 µg/m³ eccede il limite consentito dalla normativa di 25 superi per anno civile. Le uniche eccezioni sono rappresentate dal dato del 2014 monitorato nella stazione di San Lazzaro a Reggio Emilia e da quelli del 2013 e 2014 di Febbio. L'incremento dei livelli di ozono nel 2015 porta nuovamente al mancato rispetto del limite in tutte le stazioni, soprattutto a Castellarano e San Rocco.

Stazione	2011	2012	2013	2014	2015
San Lazzaro (RE)	98	99	97	100	100

Tabella 16 Rendimento percentuale delle stazioni di misura dell'ozono

Numero di superi della media giornaliera su 8 ore di 120 µg/m ³						
Valore obiettivo: 25 superi per anno civile						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
San Lazzaro (RE)	89	69	62	23	60	50

Tabella 17 Numero di superi della media su 8 ore di O₃

1.4 RIELABORAZIONE CONCENTRAZIONI DI FONDO

Dal 2016 ARPAE Emilia-Romagna mette a disposizione i dataset annuali circa le concentrazioni di fondo di alcuni inquinanti. Le valutazioni prodotte la CTR Qualità dell'Aria sono condotte con tecniche *data fusion* integrando i dati della rete di monitoraggio con quelli del modello NINFA e attraverso il portale web.dati.arpa.e.it/dataset è possibile scaricare sia file tabellari che georeferenziati.

Sulla base di questi dati è stato possibile ricostruire, su base GIS, il seguente inquadramento regionale il quale propone un'elaborazione grafica dei valori di concentrazione di fondo medi, su base annua, relativi all'ultima annualità disponibile (2015) per NOx e PM10.

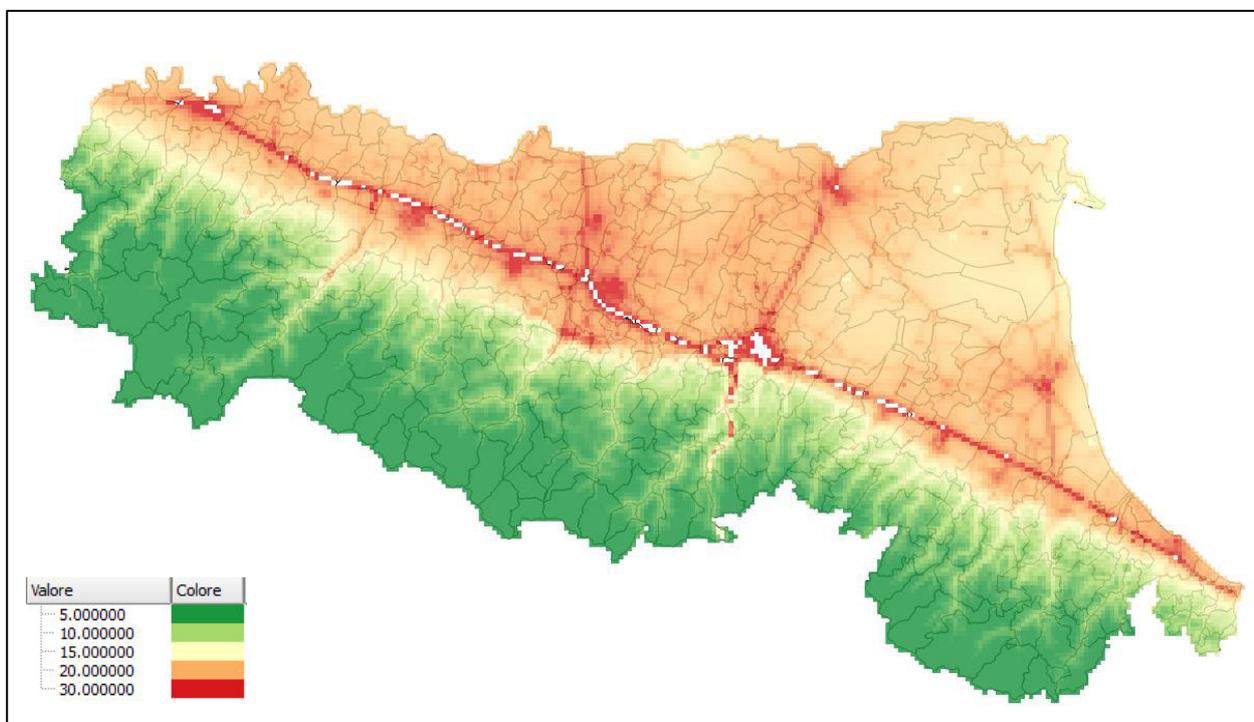


Figura 8: Concentrazioni di Fondo NO2 (valore medio annuo 2015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Fonte dataset ARPAE, nostra rielaborazione

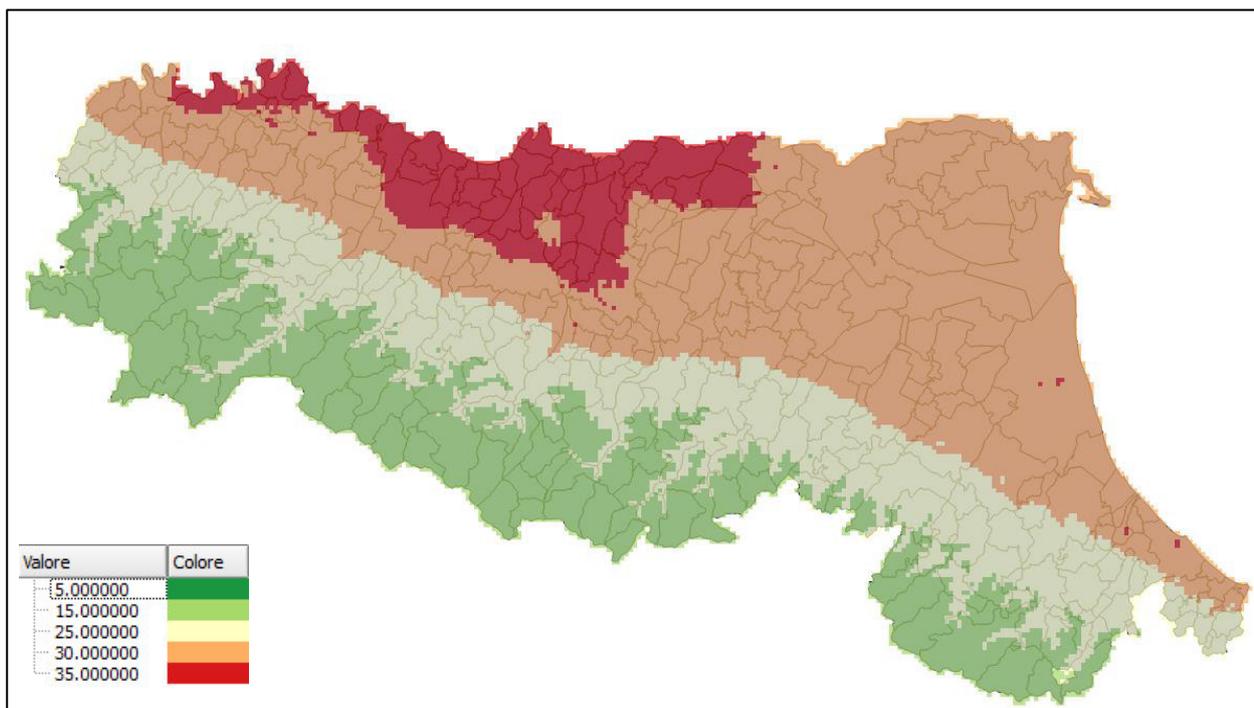


Figura 9: Concentrazioni di Fondo PM10 (valore medio annuo 2015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Fonte dataset ARPAE, nostra rielaborazione

Interrogando le mappe si evince che la concentrazione media di fondo per l'area dell'*Arena Eventi Campovolo* (individuate in un determinato punto – come da coordinate indicate in tabella – interno all'area e mostrato in figura) nelle ultime due annualità (2014 e 2015) è risultata:

Concentrazioni medie di fondo (valore medio annuo)		
AREA ARENA Pto. Coord. 6332330 4951079 (WGS84 UTM32)	2014	2015
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
NO ₂	24,8	27,5
PM10	26,1	29,9



Tabella 18 Concentrazioni di fondo NO₂ e PM10 area Arena (anni 2014-2015)

La scheda di VAS del PSC PF6 Aeroporto "Città del tricolore" alla voce "Inquinamento atmosferico" riporta che *l'area risulta abbastanza esposta per la sua vicinanza al tratto della tangenziale nord, alla ferrovia Milano-Bologna e a via dell'aeronautica.*

2 INTERFERENZA DELLE OPERE SULLA COMPONENTE ATMOSFERA

La possibile interferenza dell'opera in progetto sulla componente "atmosfera" è valutata, nell'ambito del presente studio di impatto ambientale, dapprima in termini quantitativi di bilancio emissivo e, a seguire, in termini di possibile ricaduta sulla qualità dell'aria.

2.1 BILANCIO EMISSIVO PM₁₀ E NO_x

Come anticipato in premessa, l'art. 20 delle Norme tecniche di Attuazione del PAIR (Piano Aria Integrato Regionale - Proposta di Piano è approvata con DGR 2314/2016 del 21/12/2016), prescrive, nell'ambito delle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale, la necessità di approfondire il tema di emissioni inquinanti di polveri sottili (PM₁₀) e ossidi di azoto (NO₂) e la loro mitigazione relativamente a progetti ubicati in aree di superamento degli standard di qualità dell'aria.

A seguire è proposto un estratto della Mappa di Zonizzazione in cui si evince che il Comune di Reggio Emilia, nel quale saranno ubicati gli impianti in questione, rientra tra le aree di superamento sia di PM₁₀ che di NO₂: aree di superamento degli standard di qualità dell'aria (SQA).

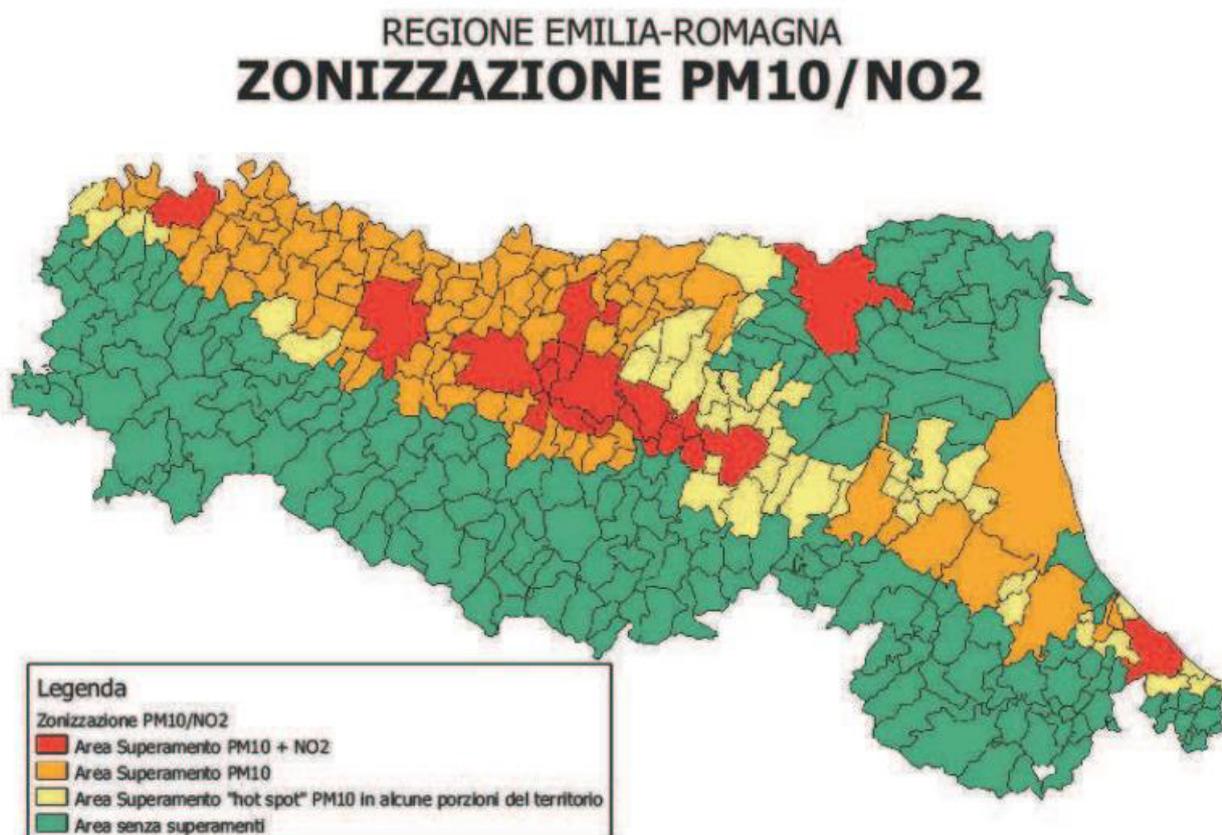


Figura 10: zonizzazione Emilia-Romagna – con indicazione delle aree di superamento PM₁₀/NO₂

La quota preponderante di emissioni connesse all'esercizio dell'opera in progetto riguarda, come prevedibile, quella imputabile alle emissioni inquinanti da traffico indotto, cioè relativa ai veicoli coinvolti in ciascun evento. Nel dettaglio si

ritiene adeguato considerare esclusivamente l'emissione dei veicoli (autoveicoli privati ed autobus) adibiti al trasporto degli spettatori la quale rappresenta, a tutti gli effetti, la sorgente predominante, sebbene estremamente saltuaria in quanto presente, ovviamente, solo in corrispondenza degli eventi musicali (stimati essere circa 6 per ciascun anno di esercizio).

Accanto a tale sorgente altre possibili fonti emmissive, ritenute comunque trascurabili dato l'esiguo contributo, sono:

- Emissioni tra traffico veicoli (leggeri e pesanti) dell'organizzatore dell'evento e quelli connessi ad altre attività in sito legate al singolo evento (ad esempio servizi food, catering, raccolta rifiuti, ecc.). Complessivamente, da una stima preliminare, i chilometri complessivi percorsi sul suolo comunale cui associare le emissioni legate ad altre attività di trasporto contestuali o accessorie all'evento, sono nell'ordine dello 0,5% dei totali stimati per gli spettatori.
- Eventuali impianti mobili di produzione energetica (gruppi elettrogeni alimentati a gasolio), ritenuti, dal punto di vista delle emissioni in atmosfera per la loro taglia, emissioni scarsamente rilevanti.

L'impatto emissivo della componente "traffico indotto" dagli spettatori, valutato nell'ambito dei confini del Comune di Reggio Emilia è posto a confronto sia con il bilancio emissivo annuale (basato su fonte INEMAR 2010) del Comune di Reggio Emilia di tutte le attività, sia con il solo macrosettore "trasporto su strada".

La valutazione è condotta per 3 diversi scenari di impatto connessi all'esercizio della *Arena Eventi Campovolo* e cioè:

- Scenario *business as usual*: il traffico generato sulla città in condizioni standard, senza l'attuazione di politiche o linee di indirizzo e orientamento ad una gestione maggiormente sostenibile di ciascun evento,
- Scenario *optimized*: il traffico generato sulla città nelle condizioni in cui sono attuate proposte di migliore gestione dell'evento tra cui: incentivo all'utilizzo di auto condivisa (incremento del coefficiente di occupazione per veicolo), incentivo all'arrivo con bus turistici,
- Scenario *optimized+*: incremento delle performance ambientali dello scenario precedente, ottimizzando la gestione di alcuni parcheggi con prescrizioni di divieto di accesso a determinate categorie di veicoli (ad esempio inferiori a categoria EURO 4), e con la valorizzazione ambientale dei contributi di piantumazione.

Pertanto l'attuazione di azioni, proposte ed incentivi orientati al miglioramento delle performance ambientali legate all'esercizio dell'Arena, nel caso specifico connesse principalmente alla gestione del traffico, rappresentano idonee misure di mitigazione che si traducono in emissioni di polveri ed ossidi di azoto evitate.

Metodologia di calcolo

Le emissioni di polveri sottili (PM₁₀) ed ossidi di azoto (NO_x) connesse al traffico di veicoli leggeri (automobili) e autobus (bus turistici e navette) sono valutate con i coefficienti emissivi proposti da INEMAR ARPA Lombardia (anno 2014) riassunti nella tabella riportata a seguire e relativi ad un percorso di tipo "strada urbana".

INEMAR (INventario EMISSIONi Aria) stima le emissioni dal traffico urbano ed extraurbano in Lombardia applicando la metodologia COPERT e seguendo le indicazioni fornite dal manuale dell'Agenzia Europea per l'Ambiente per gli inventari emissioni (*Emission Inventory Guidebook*).

La metodologia COPERT IV (Ntziachristos e Samaras, 2006) è il riferimento per la stima delle emissioni da trasporto su strada in ambito europeo. Tale metodologia fornisce i fattori di emissione medi di numerosi inquinanti, in funzione della velocità dei veicoli, per più di 100 classi veicolari.

In tabella è altresì riportato il contributo emissivo espresso in termini di emissioni climalteranti di anidride carbonica equivalente, successivamente impiegato per il calcolo *CarbonZERO*.

Tipo di veicolo	Tipo di strada	NO _x	PM10	CO ₂ eq
		mg/km	mg/km	g/km
Automobili	Strade urbane	491,8	48,0	198,3
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Strade urbane	6.965,7	264,6	727,7

Tabella 19 Fattori di emissione medi per veicoli – Fonte INEMAR ARPA Lombardia (2014)

Si tenga presente che, in approccio cautelativo, è associato il fattore emissivo medio corrispondente alla categoria “Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus” anche per i bus navetta i quali, invece, sono principalmente veicoli alimentati a gas metano.

Scenario business as usual (BAU)

Lo scenario di traffico generato sulla città in condizioni standard, senza l’attuazione di politiche o indirizzi orientati ad una gestione maggiormente sostenibile dell’evento, è stimato considerando quanto riportato nell’elaborato SIA.09 di approfondimento del tema “Mobilità”, in funzione di un anno “tipo”, e cioè considerando un totale stimato di 6 eventi che accolgono complessivamente circa 320.000 spettatori (assunto quale riferimento medio per la fattibilità economica del progetto) ed in relazione ai chilometri medi percorsi da ciascun veicolo in ambito comunale (stimati sulla base della posizione dei parcheggi e delle percorrenze sulle strade di accesso agli stessi).

Nello specifico, senza l’attuazione di specifiche proposte di incentivo a soluzioni di spostamento maggiormente sostenibile, per questo scenario si ipotizza che:

- Solo un 10% del totale dei partecipanti scelga la soluzione del “bus turistico” per raggiungere Reggio Emilia,
- Il coefficiente medio di occupazione per ciascun autoveicolo privato sia di 2,5 persone / auto.

Sulla base di quanto sopra è possibile calcolare il contributo emissivo per lo Scenario BAU adottando i parametri emissivi sopra citati ed in funzione del chilometraggio complessivamente stimato, ottenendo:

mezzo di trasporto	totale km all'anno in ambito comunale	NO _x	PM10
		<i>kg/anno</i>	
auto	2719744	1337,597	130,4942
bus turistici	15667	109,1281	4,14548
bus navetta	3456	24,07335	0,914481
TOTALE		1470,798	135,5542

Tabella 20: Scenario business as usual – Stima chilometraggio ed emissioni NO_x e PM10

Scenario optimized (OPT)

Lo scenario di traffico generato sulla città in condizioni migliorative, e cioè con la previsione di attuare specifici piani di gestione ed incentivo alla scelta di soluzioni di spostamento maggiormente sostenibili e caratterizzate dal minore impatto è stimato a partire da quanto individuato nell'elaborato SIA.09 di approfondimento del tema "Mobilità".

Nello specifico, con l'attuazione di specifiche proposte di incentivo a soluzioni di spostamento maggiormente sostenibile, per questo scenario si ipotizza che:

- Il 12% del totale dei partecipanti scelga la soluzione del "bus turistico" per raggiungere Reggio Emilia,
- Il coefficiente medio di occupazione per ciascun autoveicolo privato sia di 3,5 persone / auto

Sulla base di quanto sopra è possibile calcolare il contributo emissivo per lo scenario OPT adottando i parametri emissivi sopra citati ed in funzione del chilometraggio complessivamente stimato, ottenendo:

mezzo di trasporto	totale km all'anno in ambito comunale	NO _x	PM10
		<i>kg/anno</i>	
auto	1895875	932,4099	90,9647
bus turistici	18765	130,7139	4,965465
bus navetta	3456	24,07335	0,914481
TOTALE		1087,197	96,84465

Tabella 21: Scenario optimized – Stima chilometraggio ed emissioni NO_x e PM10

Il gestore dell'area spettacoli si impegnerà ad incentivare le misure previste nello scenario *optimized* (legate cioè all'incremento nell'uso di autobus turistici e al *car pooling*) attraverso la predisposizione di specifiche soluzioni gestionali, da condividere, di volta in volta, con gli organizzatori degli eventi, tra cui:

- Agevolazioni e sconti sull'acquisto dei ticket per i parcheggi di autoveicoli per equipaggi costituiti da tre o più persone da prevedere, in via prioritaria, nei posteggi maggiormente vicini;
- Agevolazione all'acquisto dei biglietti di accesso agli eventi in modalità "all inclusive", comprensive del trasporto con autobus per raggiungere Reggio Emilia
- Implementazione di applicazione per smartphone e tablet che fornisca indicazioni sull'evento e sulle modalità di accesso consentendo agli utenti, ad esempio, di: avere informazioni sulle modalità di accesso all'area, gestire candidature car pooling, gestire prenotazioni del parcheggio, ecc.

(per un approfondimento circa le modalità ed i criteri di incentivo a sistemi di mobilità sostenibile si rimanda allo Studio di Mobilità di cui all'elaborato SIA.09 (rev.1) allegato allo Studio di Impatto Ambientale.

Si tenga inoltre presente che, con il fine di agevolare e favorire la scelta di questa soluzione, i posteggi dedicati agli autobus turistici sono presso l'area di Piazzale Europa.

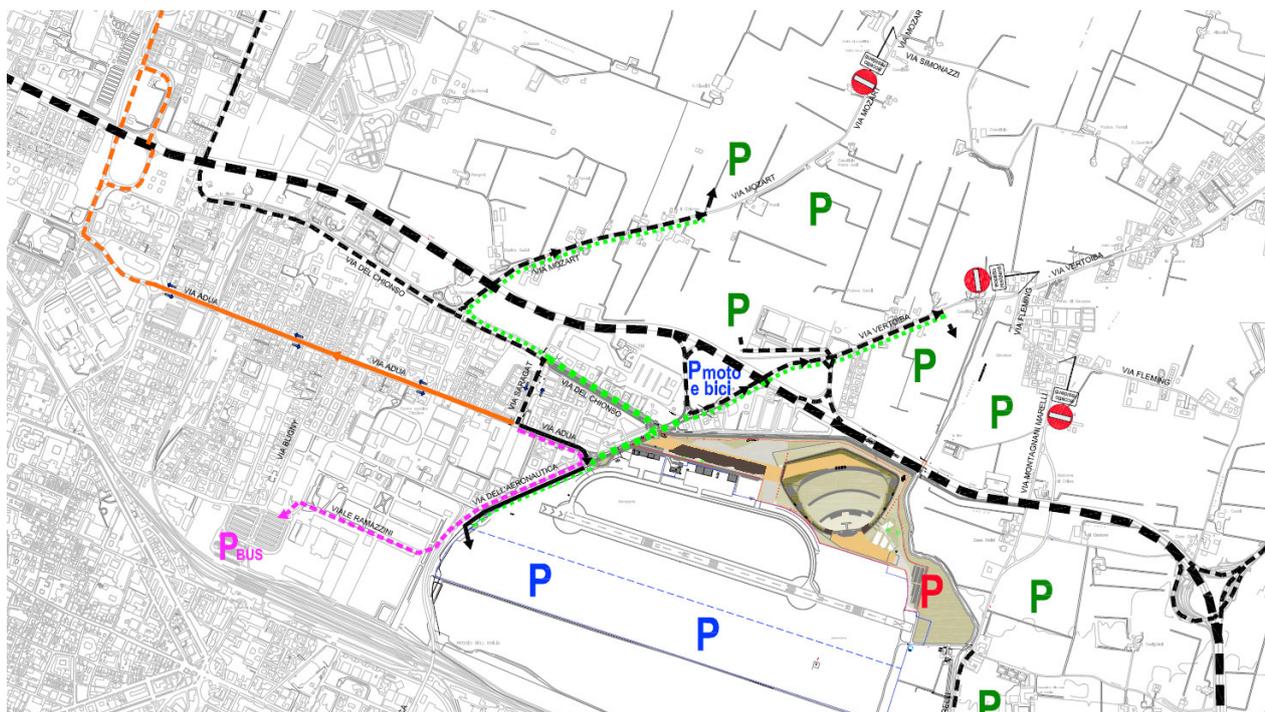


Figura 11: Stralcio planimetria aree di parcheggio e viabilità di accesso

Rispetto allo scenario *business as usual*, lo scenario OPT sopra descritto consente di evitare l'emissione dei seguenti quantitativi di inquinanti, corrispondenti a riduzioni nell'ordine di **-26%** per gli ossidi di azoto e **-29%** per le polveri sottili

Azione		NO _x	PM10
Confronto SCENARI	BAU vs OPT	<i>kg/anno risparmiati</i>	
Riduzioni assolute		-383,60138	-38,70955
Riduzioni percentuali		-26,1%	-28,6%

Tabella 22: confronto scenari BAU e OPT

Scenario optimized+ (OPT+)

Con il fine di valorizzare ulteriormente altre possibili misure mitigative da intraprendere nel contenimento delle emissioni inquinanti da traffico indotto, si propone di vincolare l'accesso ai posteggi auto più vicini alla città di Reggio Emilia (ad esempio quelli su Via dell'Aeronautica) e, quindi, potenzialmente più impattanti in termini di possibile peggioramento della qualità dell'aria nelle aree abitate, esclusivamente a veicoli con standard EURO almeno pari a 4.

Nel caso in esame si ipotizza che si possa applicare suddetta restrizione in posteggi di capacità pari a circa 5.000 veicoli e per n. 2 grandi eventi/anno. La valorizzazione ambientale di tale proposta è eseguita stimando le emissioni di inquinanti evitate nell'ipotesi in cui tutte le categorie di autoveicoli escluse in accesso ai posti auto presso i quali vige la prescrizione siano sostituiti con veicoli di categoria EURO 4 (cioè la prima categoria ammessa).

La stima è condotta sulla base della composizione veicolare media degli autoveicoli rilevata in Regione Emilia-Romagna e ricostruita in riferimento alla banca dati "Autoritratto 2015" fornita dall'ACI la quale permette di distinguere, nel parco auto immatricolato in Regione, la composizione di veicoli differenziata per tipologia di combustibile di alimentazione nonché di standard euro.

Si tenga presente che, dalla sopracitata banca dati "Autoritratto 2015" fornita dall'ACI, la composizione regionale di autoveicoli leggeri (ritenuta rappresentativa di una condizione media) risulta per il 37,6% composta da veicoli di classe inferiore ad EURO 4 (Cat. EURO 4 esclusa)

Sono successivamente individuati di idonei fattori emissivi da traffico veicolare distinti per le diverse classificazioni EURO (elaborati sulla base della banca dati fornita portale web SINANET di ISPRA, aggiornata al 2014 e sviluppata su metodologia COPERT) dai quali si evince che la sostituzione di veicoli benzina e diesel EURO 0, 1, 2 e 3, con veicoli EURO 4 secondo la composizione media regionale, comporta i seguenti risparmi emissivi:

Azione		NO _x	PM10
Accesso a 5.000 posti auto a veicoli > EURO4	Applicato per n. 2 grandi eventi/anno	kg/anno risparmiati	
		-74,3559	-8,9228

Tabella 23: Misura mitigativa: divieto accesso veicoli < EURO4

Infine una ulteriore valutazione di compensazione emissiva, può essere associata ai contributi emissivi evitati tramite la piantumazione di essenze arboree internamente all'area di intervento come previsti dal progetto paesaggistico.

Nel caso in esame il progetto paesaggistico propone la piantumazione complessiva nell'area di intervento di 1550 specie arbustive e 200 alberi.

Sono considerati i fattori di rimozione degli inquinanti da alberi adulti medi (fonte dei fattori: studio svolto nel 2008 nell'ambito di una Convenzione stipulata tra il Comune di Parma e l'istituto di Biometeorologia CNR – IBIMET per la "Redazione del piano pluriennale di adeguamento del patrimonio arboreo cittadino con funzioni di biocompensazione", richiamato nello strumento di calcolo ARPA-AMBITER per i requisiti prestazionali ambientali nelle previsioni di carattere sovracomunale (PTCP Parma), in riferimento all'APEA di Solignano) e nello specifico.

- *Esemplare arboreo medio: 115 g/anno di PM₁₀ e 12 g/anno di NO₂*

In maniera conforme ai coefficienti di assorbimento di CO₂ equivalente citati nel successivo paragrafo 2.3.3, per i quali un arbusto medio corrisponde ad un potenziale di assorbimento pari a circa 1/5 di un albero, è altresì stimato il fattore di rimozione inquinanti per arbusti medi, in relazione al valore di cui sopra:

- *Esemplare arbustivo medio: 23,0 g/anno di PM₁₀ e 2,4 g/anno di NO₂*

Tale ultima assunzione trova conferma nei dati di letteratura individuati, ad esempio, nello studio "Progetto di fattibilità di un sistema del verde di mitigazione da inquinamento, Comune di Forlì – Settore Ambiente (Buffoni, Toccafondi, Pinzauti), altresì richiamati nella Valutazione inquinanti sorgenti fisse e mobili PUA 35/2, Comparto AR.A.1.P.13 del Comune di San Lazzato di Savena per i quali un esemplare arbustivo assorbe 30,0 g/anno di PM₁₀ e 3,0 g/anno di NO₂.

Sulla base di tali coefficienti si quantifica, a seguire, l'emissione di inquinanti evitata attraverso la piantumazione:

Azione		NO _x	PM10
		<i>kg/anno risparmiati</i>	
Piantumazione alberi	200 esemplari	-2,4	-23,0
Piantumazione arbusti	1550 esemplari	-3,7	-35,7
TOTALE		-6,1	-58,7

Tabella 24: misure compensative di piantumazione

Le tipologie arbustive saranno opportunamente individuate in fase di progettazione esecutiva in maniera coerente con il contesto tipologico di bosco ripariale che caratterizza il territorio circostante.

Sulla base di quanto finora individuato, a seguire si propone un confronto numerico, espresso in termini di kg/anno emessi, tra lo scenario standard *business as usual* (BAU) e quelli mitigati *optimized* (OPT) e *optimized+* (OPT+) sopra descritti. In tabella è altresì individuato, a titolo di completezza ma senza carattere esaustivo, l'incidenza media giornaliera di ciascun evento, rapportando, quindi, l'impatto considerato su base annuale al singolo evento (stima su n. 6 eventi/anno).

	NO _x	PM10	NO _x	PM10
	<i>kg/anno</i>		<i>kg/giorno (evento)</i>	
BAU	1470,8	135,6	245,1	22,6
OPT	1087,2	96,8	181,2	16,1
OPT+	1006,7	29,3	167,8	4,9

Tabella 25: emissioni annuali e giornaliere per l'esercizio dell'arena nei tre scenari

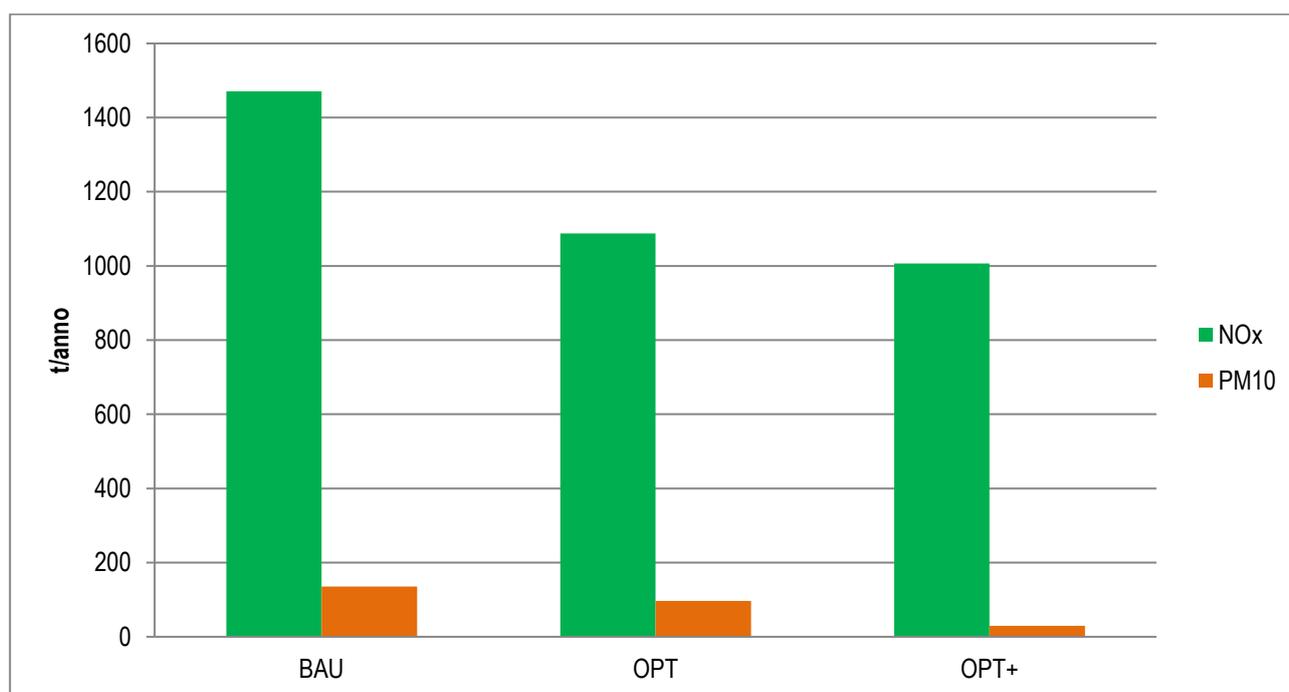


Figura 12: Grafico di confronto dei tre scenari emissivi

Il confronto tra i diversi scenari mostra che la condizione che gode delle migliori performance ambientali (cioè lo scenario *optimized+*) comporta riduzioni emissive nell'ordine di **-78,4%** di polveri sottili e **-31,6%** di ossidi di azoto rispetto allo scenario standard.

In ultima analisi, in riferimento ad ulteriori possibilità di riduzione e contenimento dei contributi emissivi stimati per l'Arena Eventi, Campovolo saranno valutate, in accordo con il Comune di Reggio Emilia, le modalità per il raggiungimento di migliori performance a minore impatto (anche in termini di *CarbonZERO*), quali progetti di piantumazione urbana esterni all'area del Campovolo o altre misure di riduzione.

Si ricorda inoltre che il progetto proposto prevede, rispetto alla condizione attuale, un incremento dell'area verde permeabile di circa 5000 mq.

Bilancio emissivo nel Comune di Reggio Emilia

L'inventario delle emissioni INEMAR Emilia-Romagna, sviluppato da ARPAE nel 2013, è oggi aggiornato all'anno 2010 e risulta una serie organizzata di dati relativi alla quantità degli inquinanti introdotti in atmosfera da attività antropiche e da sorgenti naturali.

L'applicativo web consente di verificare i contributi emissivi, suddivisi per macrosettore e per attività, di ciascun Comune della Regione. Nel caso del Comune di Reggio Emilia per le emissioni di NO_x e PM₁₀ si ricostruisce la seguente situazione:

INEMAR 2010	Comune di Reggio Emilia	
Macrosettore	Somma di NO _x	Somma di PM ₁₀
	<i>t/anno</i>	
Agricoltura	3,960	0,291
Altre sorgenti mobili e macchinari	100,825	15,170
Combustione nell'industria	325,785	16,218
Combustione non industriale	317,658	83,579
Processi produttivi	13,042	3,819
Produzione energia e trasformazione combustibili	351,920	0,704
Trasporto su strada	1978,629	146,353
Trattamento e smaltimento rifiuti	53,300	0,000
Uso di solventi	0,000	0,071
Totale complessivo	3145,120	266,205

Tabella 26: Inventario INEMAR (2010) Comune di Reggio Emilia

Si evince che il settore del trasporto su strada rappresenta, per entrambi gli inquinanti, il macrosettore preponderante attestandosi a percentuali pari al 55% del totale per le polveri sottili e al 63% del totale per gli ossidi di azoto. Seguono i settori della combustione (domestica ed industriale) e della produzione energetica.

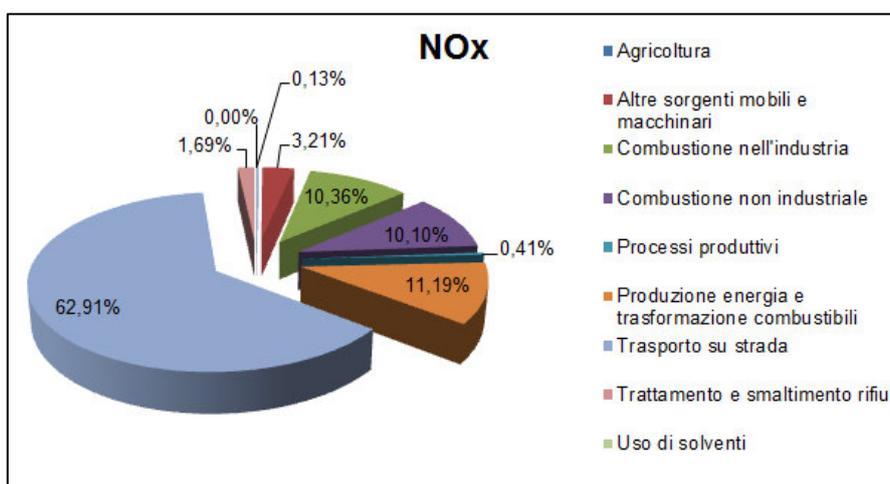
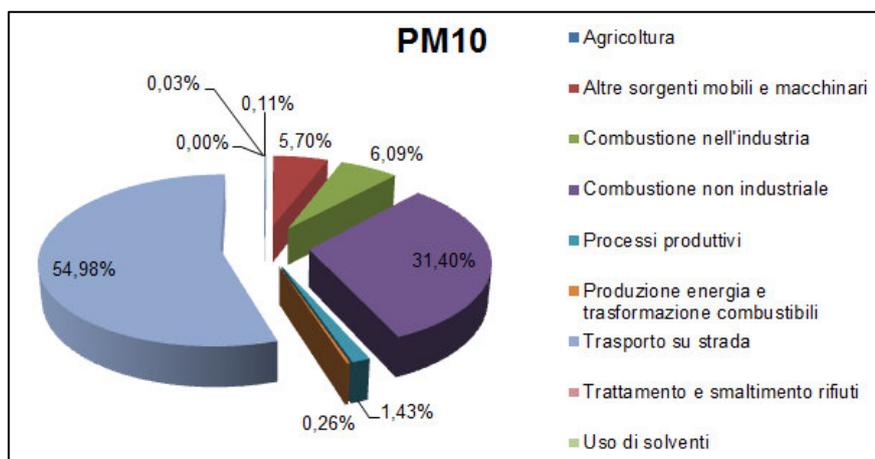


Figura 13: Grafici emissioni PM10 ed NOx suddivise per macrosettore – Comune di Reggio Emilia – INEMAR 2010

Per concludere il capitolo relativo al bilancio emissivo si propone, infine, un raffronto dei contributi connessi all'esercizio dell'Arena eventi per lo scenario "peggiore", ma maggiormente cautelativo ai fini della presente valutazione, rispetto alle emissioni attualmente esistenti nel Comune di Reggio Emilia. Le emissioni sono espresse in t/anno:

	NO _x	PM10
	<i>t/anno</i>	
Esercizio ARENA EVENTI CAMPOVOLO - Scenario BAU	1,472	0,135
Comune di Reggio Emilia – Tutti i settori	3145,120	266,205
Comune di Reggio Emilia - Settore Trasporto su strada	1978,624	146,353

Tabella 27: Confronto emissivo tra l'esercizio dell'arena e le emissioni complessive comunali (valutazione annua)

Si evince che la realizzazione dell'arena comporta, in termini di emissioni inquinanti per il suo scenario maggiormente cautelativo, contributi irrisori se confrontati alle emissioni attualmente esistenti nel Comune di Reggio Emilia. Nello specifico, su base annua, gli incrementi sia di PM₁₀ che di NO_x si attestano a percentuali ricomprese tra +0,05% e +0,09%.

A titolo di completezza, volendo stimare il contributo emissivo su base giornaliera e valutando le emissioni complessive comunali nei 365 giorni/anno si ottengono contributi di incremento emissivo percentuale compresi tra +2,8 e +5,6%:

	NO _x	PM10
	<i>t/giorno</i>	
Esercizio ARENA EVENTI CAMPOVOLO - Scenario BAU	0,24513	0,02259
Comune di Reggio Emilia - Complessivo	8,61677	0,72933
Comune di Reggio Emilia - Settore Trasporto su strada	5,42090	0,40097

Tabella 28: Confronto emissivo tra l'esercizio dell'arena e le emissioni complessive comunali (valutazione media giornaliera)

2.2 VALUTAZIONE DI QUALITÀ DELL'ARIA

Nel presente paragrafo si intendono fornire alcune indicazioni circa le possibili interferenze connesse all'esercizio dell'Arena Eventi proposta sul tema della qualità dell'aria intesa in termini di possibili ricadute (concentrazioni inquinanti espresse in massa di inquinante per volume d'aria).

Diversamente da quanto fatto nel precedente paragrafo, tale valutazione può essere condotta in maniera prevalentemente qualitativa essendo estremamente complesso stimare in maniera adeguata cosa, in termini quantitativi, possa comportare uno sporadico, ed estremamente limitato nel tempo, incremento di traffico in una porzione della rete viaria cittadina.

È ritenuto fondamentale sottolineare innanzitutto che l'esercizio dell'*Arena Eventi Campovolo* sarà concentrato esclusivamente nei mesi estivi, da maggio/giugno al massimo fino a fine settembre.

Per le sue caratteristiche meteorologiche, la stagione estiva risulta essere quella durante la quale, nell'arco dell'anno, prevale una buona dispersione degli inquinanti che non si accumulano in concentrazioni elevate. È un dato di fatto che è estremamente raro che nell'arco dei mesi estivi si verifichino superamenti dei limiti o rilevanti concentrazioni di polveri sottili o ossidi di azoto i quali si mantengono, in genere, abbondantemente al di sotto dei limiti. Capita di frequente, invece, che i mesi invernali siano caratterizzati da particolari condizioni meteorologiche, in cui prevalgono, anche per lunghi periodi, campi di alta pressione che determinano condizioni di tempo stabile, con venti generalmente deboli, inversioni termiche nelle ore notturne ed in quota e presenza di copertura nuvolosa senza pioggia. Con queste condizioni le sostanze inquinanti presenti si concentrano in volumi sempre più ridotti, con poche possibilità di disperdersi in maniera adeguata.

A titolo d'esempio si riportano, a seguire, i grafici annuali per il 2015, individuati nel Rapporto Provinciale della Qualità dell'Aria a Reggio Emilia, prodotto da ARPAE, relativamente a polveri sottili ed ossidi di azoto i quali risultano esemplificativi delle classiche condizioni stagionali di qualità dell'aria.

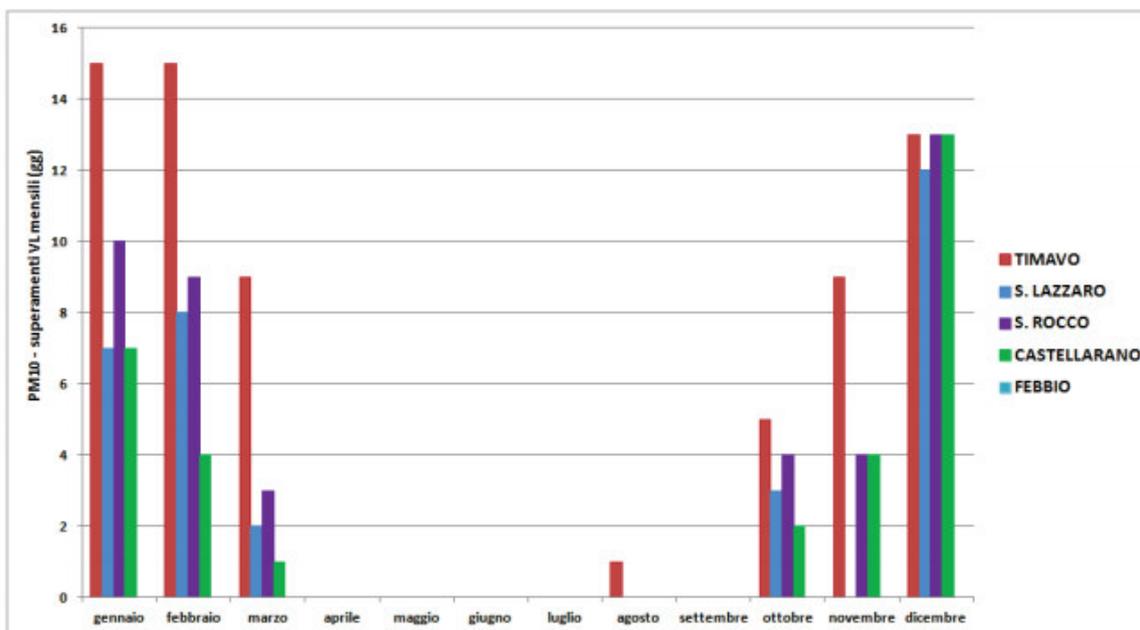
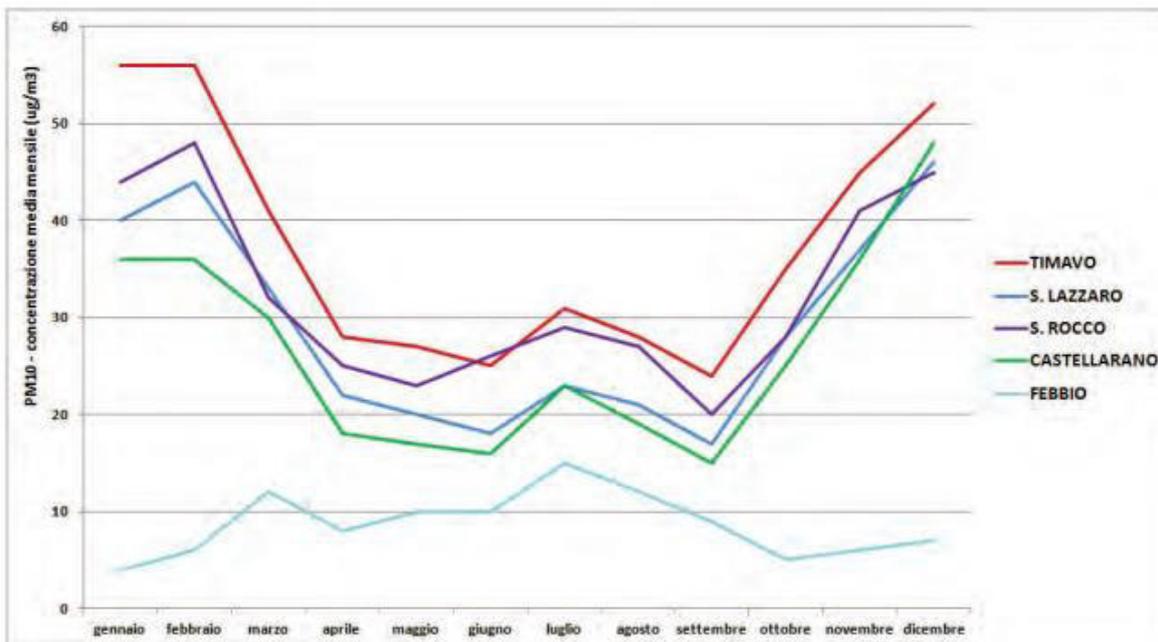


Figura 14: Concentrazioni medie mensili e giorni di superamento per il PM10 nel 2015 (ARPAE RE)

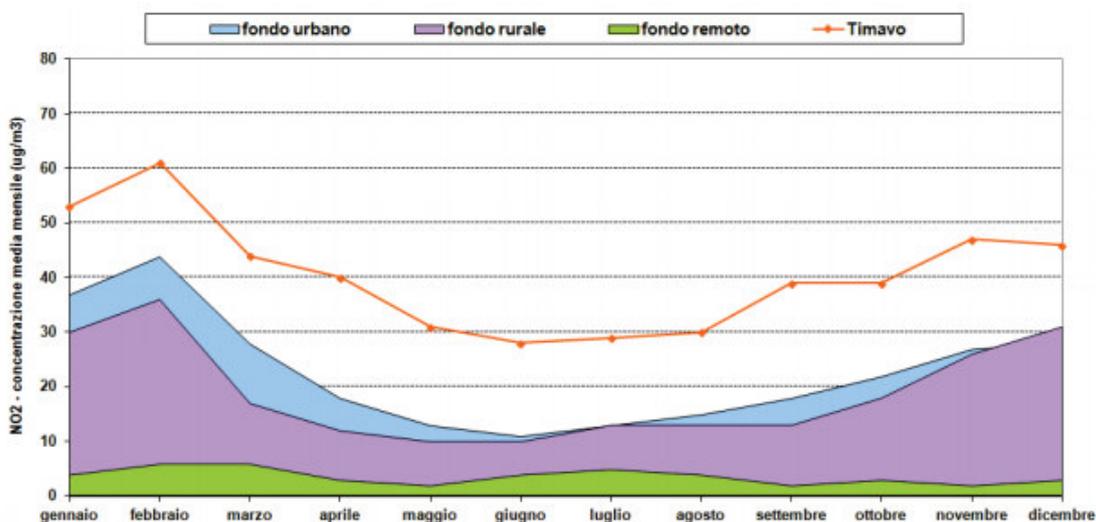


Figura 15: Concentrazioni medie mensili e giorni di superamento per il NO2 nel 2015 (ARPAE RE)

A testimonianza di come eventuali contributi di traffico, seppur numericamente cospicui, ma limitati ad un evento sporadico, non determinino peggioramenti della qualità dell'aria apprezzabili si sono rielaborati i dati di qualità dell'aria misurati nella Stazioni di Monitoraggio ARPAE di San Lazzaro nei giorni in corrispondenza dell'evento musicale di Ligabue "Campovolo 2015" del 19 Settembre 2015, nonché quelli registrati nei giorni in corrispondenza dell'evento musicale "Italia Loves Emilia" del 22 Settembre 2012, che avevano raggiunto entrambi quota 150.000 spettatori, valore estremamente superiore (+50%) alla massima capacità di spettatori per gli eventi in previsione nell'Arena in progetto. Si ricorda che la stazione di monitoraggio San Lazzaro, come accennato precedentemente, dista solo 1,3 km dall'Arena eventi.

Per completezza i dati sono stati elaborati con l'obiettivo di ricomprendere interamente il weekend antecedente e quello successivo a quello dell'evento, con l'obiettivo di confrontarne i valori anche al di là delle concentrazioni medie che si verificano nei giorni feriali.

A seguire si riporta un resoconto dei dati rilevati in occasione dei due eventi citati. È altresì proposta una valutazione di carattere meteorologico circa la piovosità e la velocità media del vento registrata nel periodo oggetto di monitoraggio a dimostrazione che l'assenza di fenomeni meteorologici di rilievo (assenza quindi di instabilità atmosferica determinata da periodi piovosi o da situazioni di forte ventosità), che favorirebbero la dispersione di inquinanti, non abbia contribuito ad evitare il possibile accumulo di concentrazioni inquinanti connesse proprio al traffico indotto dalle manifestazioni in esame.

Evento Italia Loves Emilia – 22 settembre 2012 – 150.000 presenze

Condizioni meteorologiche nel periodo 09.09.2012 – 30.09.2012

- Velocità media del vento 1,4 m/s
- Piovosità complessiva 23,2 mm

Condizioni meteorologiche nella giornata 22.09.2012

- Velocità media del vento 1,0 m/s
- Piovosità complessiva 0 mm

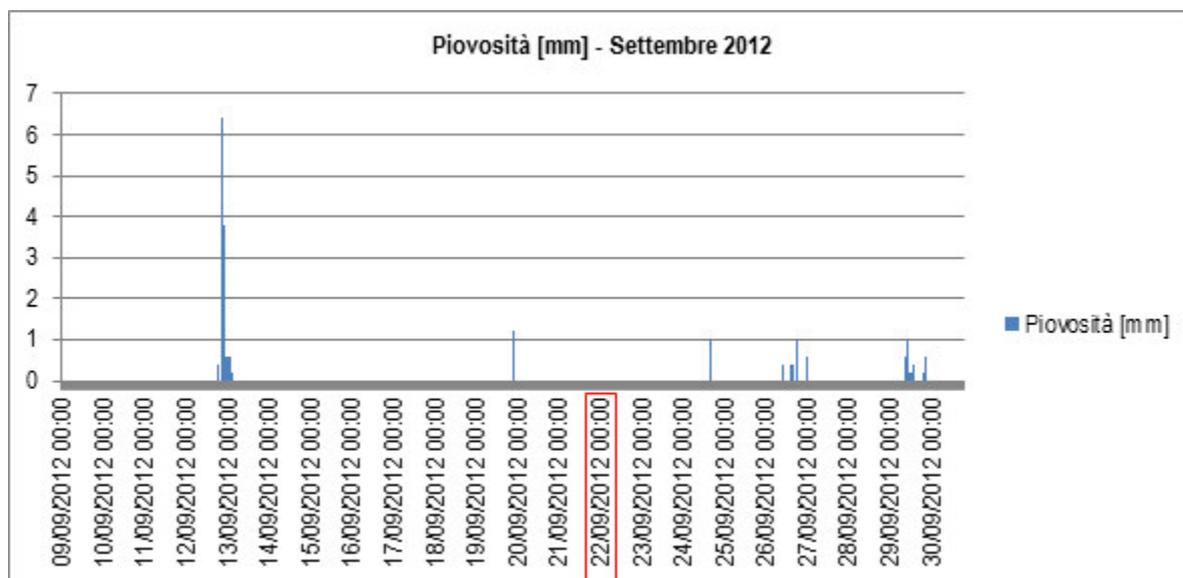


Figura 16: Condizioni meteorologiche di piovosità – settembre 2012

Dati di qualità dell'aria:

A seguire si riportano i grafici relativi alle concentrazioni medie giornaliere di PM10 e medie orarie di NO₂ individuate nel periodo considerato presso la stazione di San Lazzaro. Durante la giornata di sabato 22 settembre, durante la quale si è svolta al Campovolo la manifestazione musicale “Italia Loves Emilia”, non si evincono particolari situazioni di qualità dell'aria difformi dall'andamento standard registrato nell'intero periodo. Sia per le polveri sottili PM10 che per gli ossidi di azoto NO₂ la situazione risulta essere in linea con quanto registrato nell'intero periodo. Ciò nonostante, nello specifico, durante il weekend del concerto (sabato/domenica), le polveri sottili e gli ossidi di azoto sono stati mediamente pari rispettivamente a 32 µg/m³ e 24 µg/m³, leggermente superiori o pari a quelli registrati nei weekend precedente e successivo ma nel pieno rispetto di tutti i limiti di qualità dell'aria e con valori massimi della media oraria di NO₂ inferiori a quanto rilevato durante gli altri weekend.

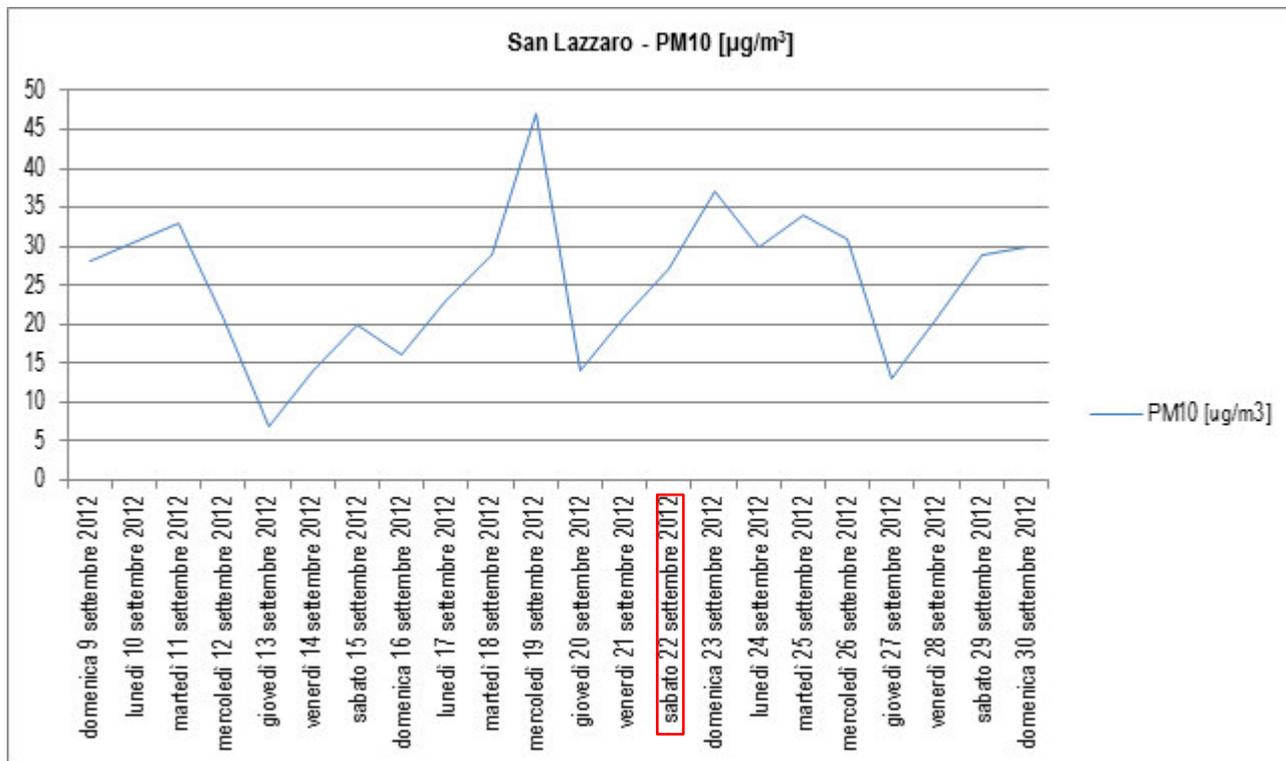


Figura 17: Concentrazioni emissive medie giornaliere di PM10 – Stazione San Lazzaro (settembre 2012)

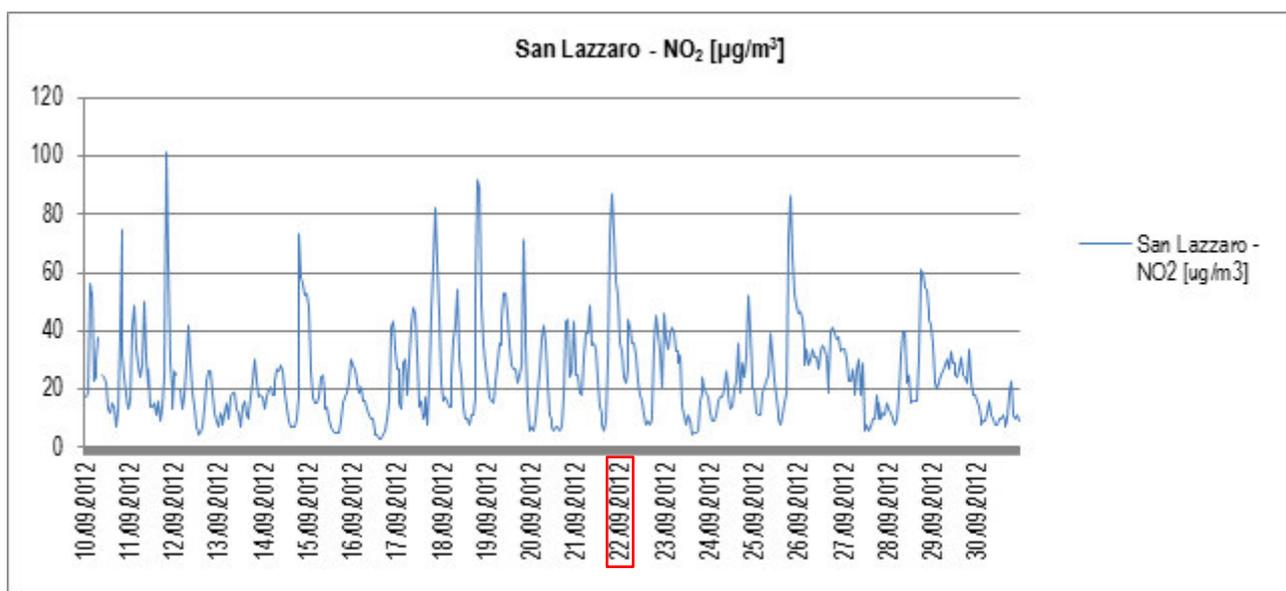


Figura 18: Concentrazioni emissive medie orarie di NO2 – Stazione San Lazzaro (settembre 2012)

Evento Ligabue Campovolo 2015 – 19 settembre 2015 – 150.000 presenze

Condizioni meteorologiche nel periodo 09.09.2015 – 29.09.2015

- Velocità media del vento 1,6 m/s
- Piovosità complessiva 34,4 mm

Condizioni meteorologiche nella giornata 22.09.2012

- Velocità media del vento 1,5 m/s
- Piovosità complessiva 0 mm

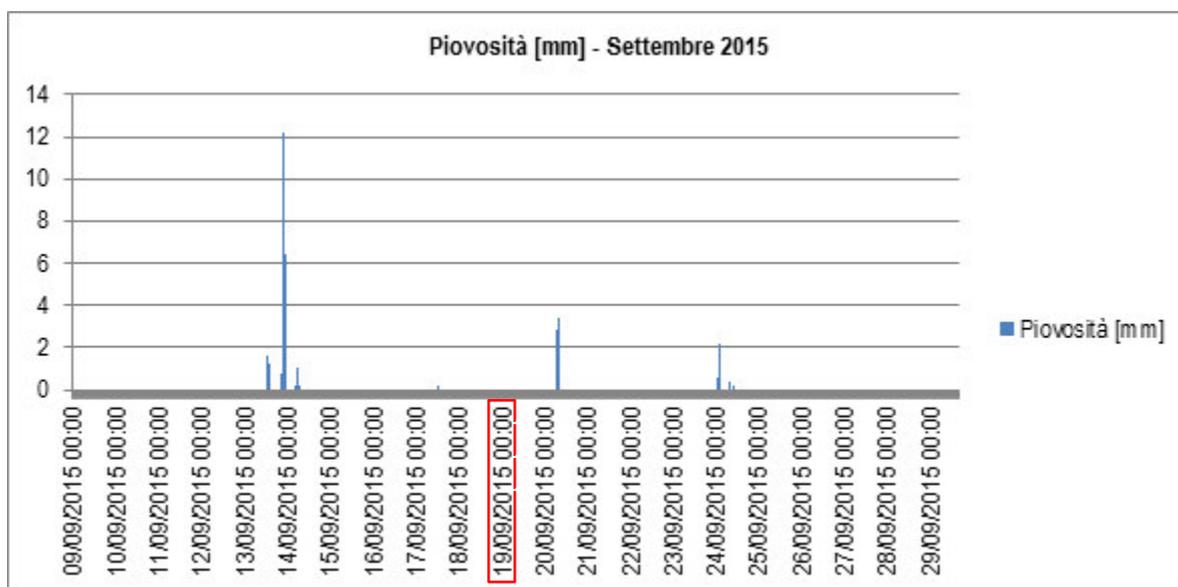


Figura 19: Condizioni meteorologiche di piovosità – settembre 2015

Dati di qualità dell'aria

A seguire si riporta il grafico relativo alle concentrazioni medie giornaliere di PM10 individuate nel periodo considerato presso la stazione di San Lazzaro.

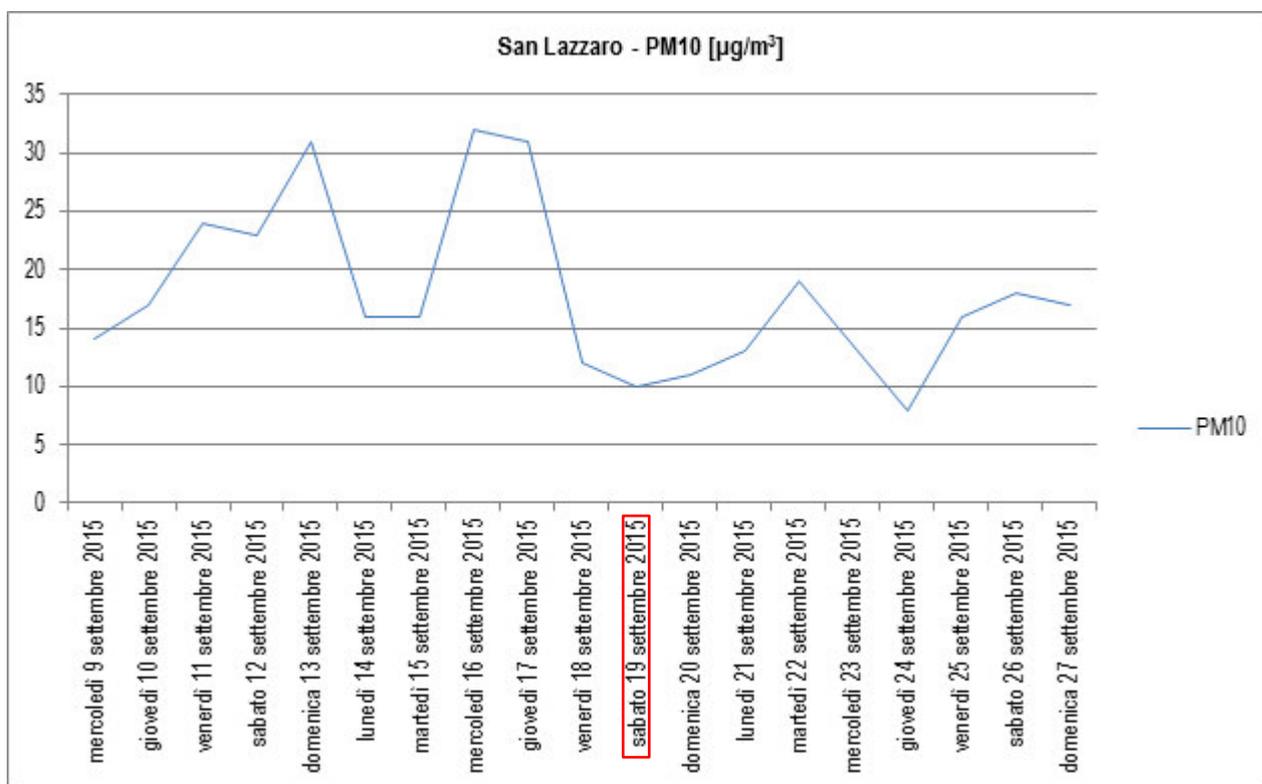


Figura 20: Concentrazioni emissive medie giornaliere di PM10 – Stazione San Lazzaro (settembre 2015)

Durante la giornata di sabato 19 settembre, durante la quale si è svolto al Campovolo il concerto di Ligabue, si è registrata una concentrazione di polveri sottili PM10 molto contenuta (10 µg/m³), corrispondente al secondo minimo dell'intera serie di valori medi giornalieri nelle tre settimane oggetto di valutazione.

Confrontando i valori di sabato 19 e domenica 20 con i weekend precedente e quello successivo si riscontra la seguente situazione:

	PM10 Media giornaliera µg/m ³
sabato 12 settembre 2015	23
domenica 13 settembre 2015	31
sabato 19 settembre 2015	10
domenica 20 settembre 2015	11
sabato 26 settembre 2015	18
domenica 27 settembre 2015	17

Tabella 29: Confronto valori medi giornalieri di PM10 W1, W2, W3 (settembre 2015)

Mediamente si riscontra che nel weekend del concerto le concentrazioni medie giornaliere di polveri sottili (medie tra sabato e domenica), sono risultate essere rispettivamente pari a – 157% e – 67% del weekend precedente e di quello successivo.

A seguire si riporta il grafico relativo alle concentrazioni medie orarie di NO₂ individuate nel periodo considerato presso la stazione di San Lazzaro.

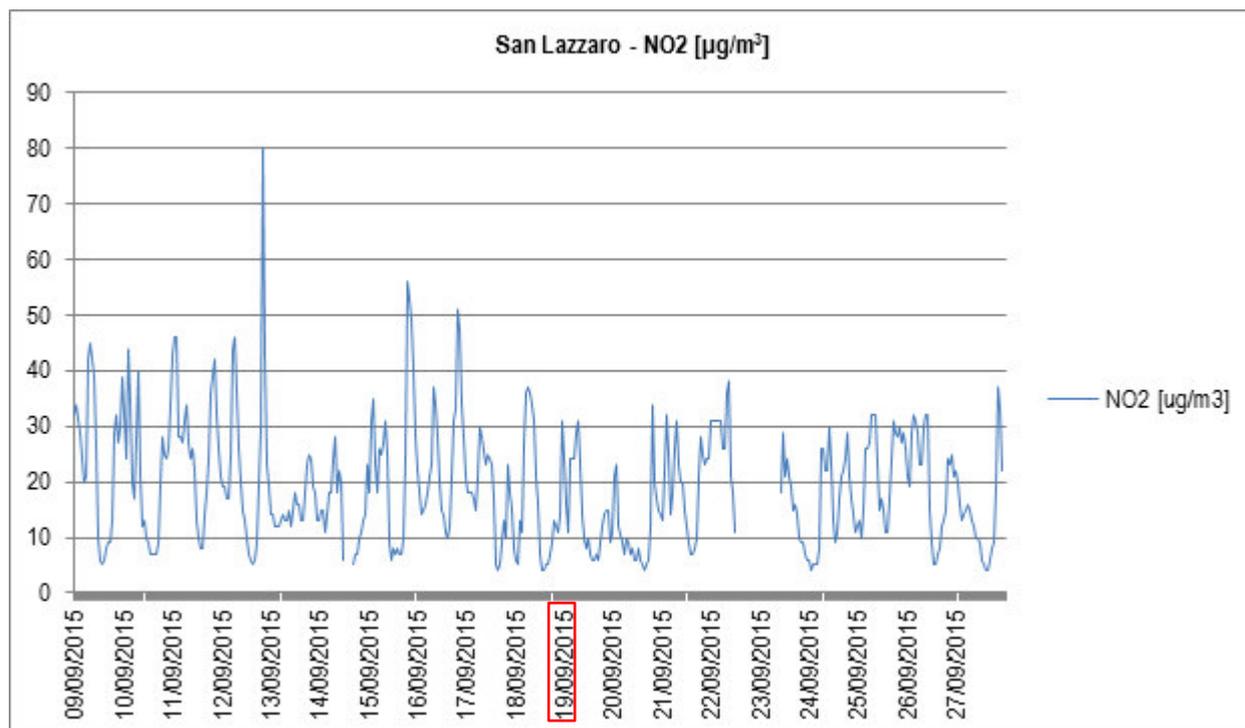


Figura 21: Concentrazioni emissive medie orarie di NO₂ – Stazione San Lazzaro (Settembre 2015)

Durante la giornata di sabato 19 settembre, durante la quale si è svolto al Campovolo il concerto di Ligabue, si è registrata una concentrazione media giornaliera di ossidi di azoto NO₂ molto contenuta (14,7 µg/m³), inferiore sia al sabato precedente (23,1 µg/m³) che a quello successivo (20,1 µg/m³).

Essendo gli ossidi di azoto valutati, in termini di soglie limite per la qualità dell'aria, su base oraria si è deciso di porre a confronto i valori orari rilevati dalle ore 00.00 di sabato alle ore 23.00 di domenica per i tre weekend in termini grafici come segue:

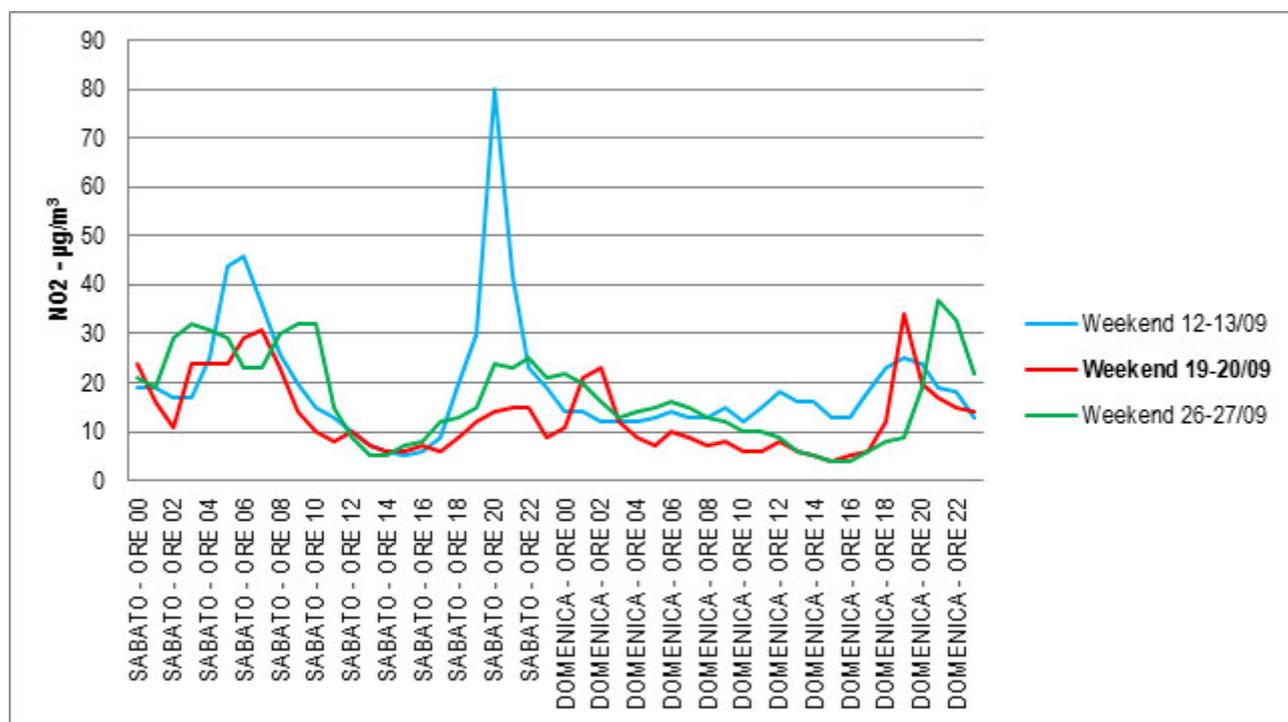


Figura 22: Confronto concentrazioni medie orarie di NO₂ per tre weekend W1, W2 e W3 in merito al concerto Campovolo 2015 (W2 – linea rossa)

Le concentrazioni di ossidi di azoto rilevate presso la stazione San Lazzaro durante il weekend oggetto del concerto Campovolo 2015 sono quelle individuate dalla linea rossa. Si evince che, mediamente, i valori orari risultano quasi sempre inferiori a quelli degli altri due weekend presi a riferimento e, nell'arco delle due giornate valutate sui tre weekend, i valori di concentrazione presentano un andamento pressoché assimilabili, ad eccezione di un picco registrato nella sera di sabato 12/09/2015.

Durante il sabato pomeriggio, inoltre, quando è presumibile il massimo afflusso in ingresso per l'arrivo degli spettatori, l'andamento dei livelli di ossidi di azoto risulta del tutto analogo nei tre weekend.

Quanto individuato in premessa, insieme alle circostanze sopra analizzate ed ai valori di concentrazione inquinante di polveri sottili ed ossidi di azoto misurati presso la Stazione di Monitoraggio San Lazzaro (gestita da ARPAE ed ubicata a circa 1,3 km in direzione sud rispetto all'area in esame) in corrispondenza dei 2 maggiori eventi musicali svolti presso il Campovolo negli ultimi anni, dovrebbero consentire di escludere, con buon grado di sicurezza, possibili ripercussioni in termini di peggioramento dei valori di fondo urbani di qualità dell'aria connessi ad un incremento istantaneo, sebbene cospicuo, del traffico in circolazione nell'ambito periurbano della città di Reggio Emilia.

Cioè non esclude, ovviamente, la possibilità di riscontrare, soprattutto nelle zone immediatamente circostanti alle principali aree di parcheggio o alle strade di accesso, valori di qualità dell'aria superiori a quelli che, in condizioni ordinarie, si verificherebbero nei medesimi punti. Si tratta tuttavia di episodi circoscritti ad aree ben definite, di durata estremamente limitata nel tempo e nell'arco dell'anno e che, anche beneficiando di condizioni atmosferiche estive, favorevoli alla buona dispersione di inquinanti, risolvono i propri eventuali effetti negativi nell'arco di poche ore.

In riferimento alla stima della distribuzione dei flussi di traffico delle auto in accesso al sistema di parcheggi individuato, per la quale si rimanda alla rev. 1 dello SIA.09, si valuta che:

- I flussi di traffico generati nelle infrastrutture stradali circostanti l'Arena corrisponderanno ad un possibile incremento di +30-50%, rispetto alle condizioni ordinarie, variabili in funzione delle diverse sezioni stradali considerate. Tale incremento, connesso agli eventi di maggiori dimensioni (fino a 100.000) sarà concentrato nelle ore immediatamente prima e subito dopo l'evento (circa 3-5 ore ante/post evento);
- I flussi stradali complessivi risulteranno tali da essere inferiori o al più paragonabili al traffico di punta ordinario che insiste, ad esempio, su Viale Timavo a Reggio Emilia presso il quale è in attività la centralina ARPAE di monitoraggio di qualità dell'aria.
- Tale ultima considerazione permette di ipotizzare una possibile corrispondenza, temporanea e di durata estremamente limitata, tra quanto rilevato nella centralina traffico di Viale Timavo in condizioni ordinarie di traffico di punta, e gli scenari di diffusione inquinanti da traffico nelle immediate vicinanze delle principali infrastrutture stradali interessate dalla viabilità indotta dall'Arena (accesso e uscita dai parcheggi).

A tali considerazioni si aggiunga quanto già accennato precedentemente e cioè che:

- L'esercizio dell'Arena Eventi Campovolo sarà concentrato esclusivamente nei mesi estivi, da maggio/giugno al massimo fino a fine settembre. Per le sue caratteristiche meteorologiche, la stagione estiva risulta essere quella durante la quale, nell'arco dell'anno, prevale una buona dispersione degli inquinanti che non si accumulano in concentrazioni elevate.
- Le aree interessate da un incremento di traffico temporaneo e limitato a poche ore, sono per lo più aree aperte che per morfologia del territorio consentono un maggiore dispersione degli inquinanti, evitandone la concentrazione.

2.3 CLIMA

2.3.1 INQUADRAMENTO

Il clima sta lentamente cambiando a causa dell'effetto serra. I gas serra sono componenti minori dell'atmosfera che interagendo con la radiazione infrarossa di origine terrestre causano il cosiddetto effetto serra. Le cause climalteranti di origine antropica consistono sia nelle emissioni di anidride carbonica dai processi di combustione sia nelle emissioni di altri gas a effetto-serra significativo, come il metano ad esempio prodotto nelle discariche dei rifiuti.

I cambiamenti climatici stanno già avendo ripercussioni di ampia portata in Europa sugli ecosistemi, l'economia, la salute umana e il benessere. I rischi per gli ecosistemi, la salute umana e l'economia sono crescenti e aumenteranno in futuro. È quindi fondamentale adottare strategie, politiche e misure di adattamento migliori e più flessibili per ridurre tali conseguenze. Questo è il quadro, per nulla nuovo, che emerge dal recentissimo rapporto "Climate change, impacts and vulnerability in Europe - 2016", pubblicato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) il 25 gennaio 2017 (EEA Report n. 1/2017).

Il recentissimo Atlante Climatico della Regione Emilia-Romagna (1961-2015), pubblicato nel gennaio 2017, mostra uno scenario, anche su base regionale, nel quale il cambiamento climatico risulta un fenomeno documentato e di rilevante entità. Come accennato nei precedenti paragrafi di inquadramento climatologico e dello stato dell'atmosfera, negli ultimi 25 anni, la rete di monitoraggio ARPAE ha registrato, in tutte le stagioni, significativi aumenti di "temperatura rispetto al trentennio di riferimento 1961-1990, con incrementi superiori a 1 grado. Per quanto riguarda le precipitazioni, a una modesta riduzione del dato annuale si accompagna un notevole cambiamento dei regimi di pioggia nel corso dell'anno, con prolungati periodi siccitosi nella stagione estiva.

Anche il V Rapporto dell'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) conferma che il cambiamento climatico in corso sta già colpendo persone e natura dappertutto: l'acidificazione degli oceani, l'innalzamento del livello dei mari, gli eventi estremi (sia ondate di calore che precipitazioni improvvise e intense), lo scioglimento dei ghiacciai, insieme ai profondi cambiamenti dell'Artico dimostrano che il cambiamento climatico è una realtà innegabile.

Allo stesso tempo le concentrazioni atmosferiche di anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄) e protossido di azoto (N₂O) hanno raggiunto livelli mai toccati negli ultimi 800.000 anni. La concentrazione di CO₂, in particolare, è cresciuta del 40% dall'età pre-industriale, e questo è riconducibile soprattutto alle emissioni dovute ai combustibili fossili e al cambiamento nell'utilizzo dei suoli. L'anidride carbonica è il principale gas a effetto serra (definiti GHGs – *Greenhouse gases*) e insieme ad altri gas "climalteranti", è trasparente alle radiazioni solari ma in grado di trattenere le radiazioni infrarosse emesse dalla superficie terrestre verso l'atmosfera, rallentando, o impedendo, la dispersione del calore terrestre verso lo spazio.

La correlazione tra il riscaldamento globale e l'incremento delle concentrazioni dei gas ad effetto serra è un tema che, ad oggi, non lascia alcun dubbio ed è condiviso dai più grandi esperti di clima a livello mondiale nonché dalla stragrande maggioranza della comunità scientifica i quali ritengono che le attività dell'uomo sono la causa principale del rapido aumento delle temperature osservato dalla metà del XX secolo.

È di recente pubblicazione un articolo, ripreso da più testate nazionali, della SIO (*Scripps Institution of Oceanography*) dell'Università della California, che definisce il mese di settembre 2016 come il "record nero per il clima" per aver registrato la soglia "psicologica" di 400 ppm di CO₂ in maniera permanente presso la stazione di osservazione Mauna Loa nelle isole Hawaii. L'aspetto preoccupante è che, storicamente, il mese di settembre è quello in cui si registra la concentrazione di CO₂ più bassa rispetto al l'andamento negli altri mesi dell'anno.

L'incremento globale dei livelli di CO₂ nell'atmosfera è confermato da centinaia di altri siti di monitoraggio tra i quali la stazione meteorologica del Centro Aeronautica Militare ubicata sul Monte Cimone, nell'appennino tosco-emiliano. A partire dal 1979 il sito italiano opera come campionamento in continuo delle concentrazioni di CO₂ nell'aria. La stazione di Monte Cimone, prima e unica stazione in Italia riconosciuta come stazione "globale", all'interno del programma GAW – (Global Atmosphere Watch) della WMO (World Meteorological Organization), è particolarmente adatta alla misura di concentrazioni di fondo di gas serra, sia grazie alla sua distanza da grandi centri urbani e industriali, sia per la sua altitudine (sopra l'*atmospheric boundary layer* per gran parte dell'anno). L'immagine seguente rappresenta l'andamento della serie storica delle concentrazioni di fondo di CO₂ presso la stazione del Monte Cimone con aggiornamento a dicembre 2016. Il trend della CO₂ mostrato in figura è uguale a +1.78 ppm/anno.

Serie storica concentrazione di fondo di CO₂ in atmosfera presso stazione di Monte Cimone (16134).

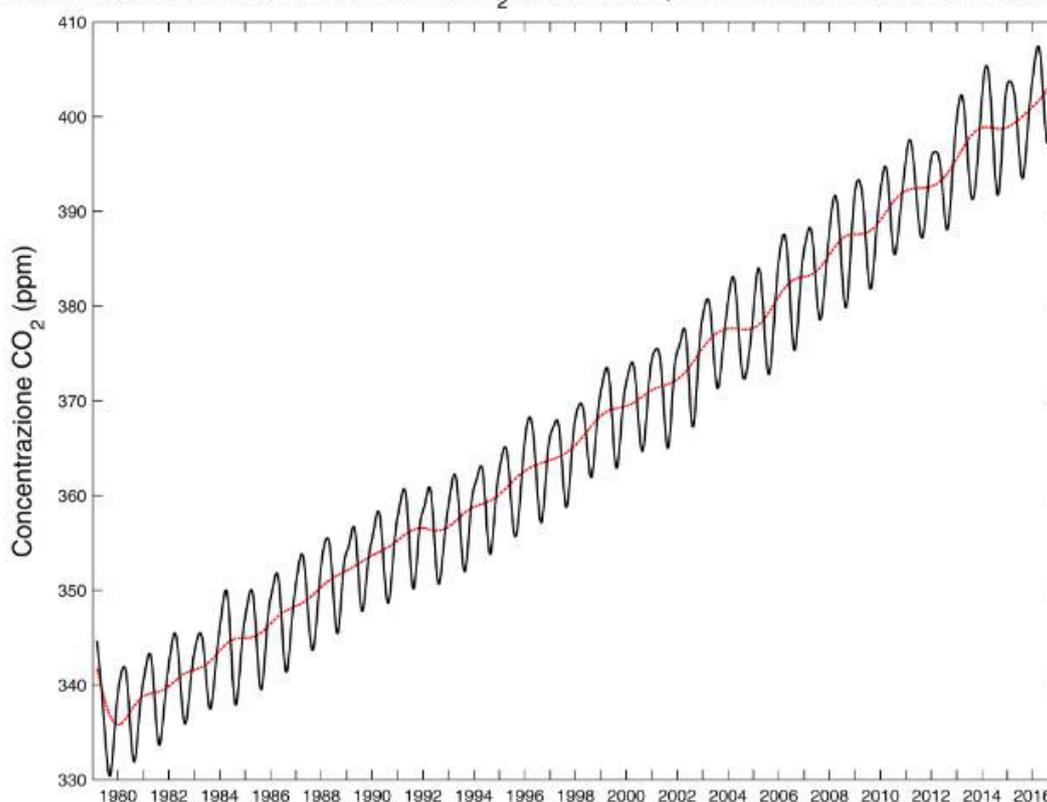


Figura 23: Serie storica concentrazioni CO₂ presso Monte Cimone

Generalmente le emissioni di gas serra sono espresse utilizzando come unità di misura un parametro standardizzato definito "Anidride Carbonica Equivalente" (CO_{2eq}), riconducendo gli effetti di tutti i diversi e possibili gas climalteranti a quelli che darebbe l'emissione di anidride carbonica. Per convertire l'emissione di gas ad effetto serra in CO_{2eq} è necessario utilizzare il potenziale di riscaldamento globale (GWP - Global Warming Potential), cioè una misura di quanto un determinato gas contribuisca al riscaldamento globale nel confronto con la CO₂. I parametri di GWP sono calcolati e aggiornati dall'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) e, nel caso del metano e del protossido di azoto, secondo i dati approvati e maggiormente condivisi e riferiti nel quarto Assessment Report (AR4), ad oggi sono rispettivamente 25 e 298 volte più "potenti" della CO₂.

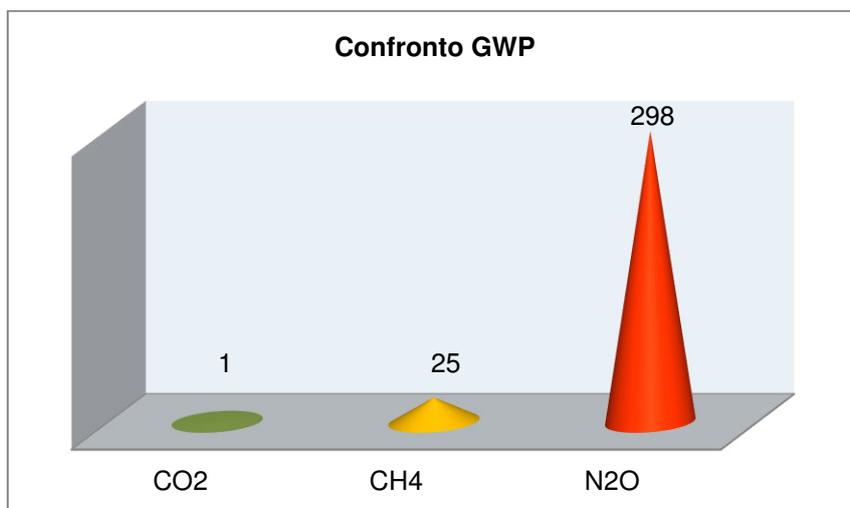


Figura 24: confronto tra global warming potential di CO2, CH4 e N2O

I risultati del quinto rapporto di valutazione dell'IPCC (AR5) mostrano che a livello globale, entro la fine del secolo, la temperatura continuerà ad aumentare di almeno 1,5-2 °C. Su questi valori hanno avuto il via i lavori della COP21 (Conference of Parties) tenutasi a fine 2015 per l'individuazione del Paris Agreement il quale, con la ratifica dell'Unione Europea avvenuta nel mese di ottobre 2016, entra ufficialmente in vigore. L'accordo si pone l'obiettivo ambizioso (ancorché irrinunciabile) di mantenere il valore del surriscaldamento globale al di sotto dei 2 °C rispetto ai livelli pre-industriali, accelerando le azioni che ciascuno Stato aderente si impegna a mettere in campo per abbattere le emissioni ed adeguarsi agli impatti dei cambiamenti.

A seguire si propone un grafico che inquadra, in riferimento alla Regione Emilia-Romagna, le emissioni di CO2 e gli assorbimenti, suddivisi per provincia, e per macrosettore.

Figura 3.1-3 > Distribuzione % delle emissioni-assorbimenti di gas serra, per Provincia e macrosettore (in kt/anno di CO2eq)

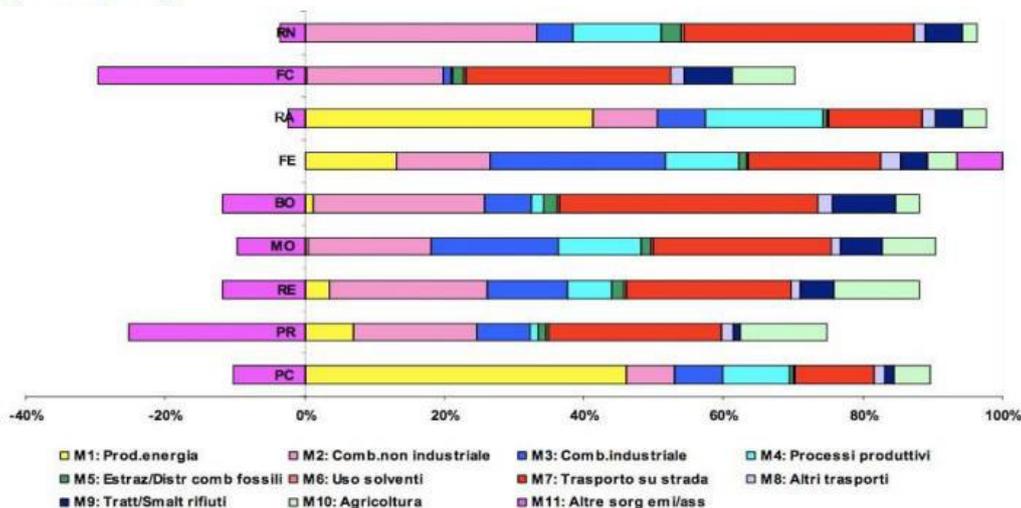


Figura 25: Distribuzione percentuali delle emissioni e degli assorbimenti di CO2 in Emilia Romagna, per macrosettore (kt/anno)

2.3.2 PAES del Comune di Reggio Emilia

Con la promozione del "Patto dei Sindaci" lanciato nel 2008, l'Unione Europea ha coinvolto le comunità locali nell'impegno in iniziative per ridurre nelle città le emissioni di CO₂ di almeno il 20% attraverso l'attuazione di un Piano d'Azione che preveda tempi di realizzazione certi, risorse umane dedicate, monitoraggio, informazione ed educazione.

Il Comune di Reggio Emilia ha aderito al Patto dei Sindaci nell'autunno 2009 ed ha adottato il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile nel 2011 (con valenza temporale 2009-2020).

Nel novembre 2015, è stato realizzato il primo monitoraggio del PAES, aggiornando sia l'inventario delle emissioni climalteranti che lo stato di attuazione delle azioni inserite; nell'occasione, è stata applicata la metodologia promossa dalla Regione Emilia Romagna nell'ambito degli strumenti operativi che la Regione ha messo a disposizione dei Comuni sul tema del Patto dei Sindaci.

Il PAES del 2011, che aveva come anno di riferimento il 2000, è stato redatto partendo dall'inventario delle emissioni climalteranti (detto BEI, cioè *Baseline Emission Inventory*) realizzato con la metodologia sviluppata dal progetto LIFE "LAKS" di cui il Comune di Reggio Emilia era capofila. Tale metodologia è stata poi "adottata" dalla Regione Emilia Romagna nell'ambito del progetto sui Piani Clima locali e successivamente anche per l'allestimento del kit di strumenti operativi per il PAES che la Regione ha messo a disposizione di tutti i Comuni emiliano-romagnoli.

Nel 2014 l'Amministrazione comunale ha voluto revisionare il proprio PAES approfittando anche del monitoraggio obbligatorio che sé è impegnata a realizzare sottoscrivendo il Patto dei Sindaci: nell'ambito del monitoraggio è stato calcolato un nuovo inventario delle emissioni climalteranti al 2007 (detto MEI, cioè *Monitoring Emission Inventory*) rivedendo tutte le azioni che sono quindi state aggiornate al 2014.

Per l'anno MEI 2007 il Comune di Reggio Emilia presenta i seguenti dati di consumo energetico e di emissioni climalteranti complessive:

- 4.595.688,46 MWh di consumo energetico
- 1.116.455,98 t di CO₂ equivalente emesse

Rispetto al PAES 2011 sviluppato sull'anno base 2000, il Comune di Reggio Emilia conferma l'obiettivo di riduzione delle emissioni di oltre il 20% (22%).

2.3.3 BILANCIO CO₂ - CARBONZERO

L'obiettivo del progetto *CarbonZERO* sviluppato dal Comune di Reggio Emilia è quello di cercare di garantire, già in fase di pianificazione, alti requisiti di sostenibilità ambientale attraverso la quantificazione e la minimizzazione delle emissioni climalteranti.

Lo stesso *CarbonZERO* individua un metodo di calcolo per la stima delle emissioni di CO₂ equivalente derivanti dagli usi connessi a nuove urbanizzazioni, con riferimento a determinati criteri e sulla base dell'individuazione di opportune misure di mitigazione da realizzare a cura dei soggetti attuatori con l'obiettivo ultimo di conseguire un saldo zero delle emissioni climalteranti.

La procedura prevista nell'ambito dell'applicazione del protocollo *CarbonZERO* prevede una quantificazione delle emissioni prodotte dai consumi energetici (termici ed elettrici) nonché a quelli dei rifiuti. Una volta quantificato il contributo emissivo di CO_{2eq}, connesso all'attuazione di una previsione o di una proposta di nuova urbanizzazione, sono individuate, e quantificate, specifiche azioni, interventi e misure di mitigazione orientate a ridurre il carico emissivo di

anidride carbonica equivalente. Tra le possibili azioni si menzionano: adeguate scelte impiantistiche per la produzione di ACS e di energia elettrica, efficientamento energetico degli edifici, compensazioni residue con piantumazione o acquisto di crediti volontari di carbonio (VCS).

Nell'ambito degli strumenti urbanistici del Comune di Reggio Emilia lo stesso PSC si pone, in coerenza con le indicazioni della Comunità Europea, fra gli obiettivi di sostenibilità il perseguimento dell'impatto zero, da valutarsi in termini di CO_{2eq.}, per gli interventi di riqualificazione e di nuovo insediamento previsti dal POC (art. 5.2 delle N.A. del PSC e art. 13 delle N.A. del POC).

L'ambito in esame rientra in POC e, pertanto, è assoggettato all'applicazione del protocollo *CarbonZERO* pur non configurandosi come insediamento residenziale o produttivo.

Emissioni prodotte

In maniera coerente con gli obiettivi di sostenibilità ambientale dai quali nasce la metodologia *CarbonZERO*, le emissioni climalteranti connesse alla realizzazione ed all'esercizio dell'*Arena Eventi Campovolo* sono relative a:

- a) Contributo traffico indotto spettatori
- b) Contributo traffico indotto mezzi coinvolti in attività accessorie (servizio food, montaggio palco, management, raccolta rifiuti, ecc.)
- c) Contributo consumi energetici
- d) Contributo rifiuti prodotti

Successivamente, invece, saranno quantificate alcune azioni e proposte finalizzate all'ottenimento del saldo zero.

A. Contributo traffico indotto spettatori

In riferimento ai fattori emissivi anticipati nel precedente paragrafo 2.1 e alla metodologia di calcolo ivi richiamata sono stimati i contributi in termini di emissioni climalteranti (t/anno di CO_{2eq.}) relativi al traffico indotto dagli spettatori.

I conteggi sono effettuati sulla base dello scenario di traffico *OPT*, il medesimo analizzato nello studio di mobilità.

Con l'attuazione di specifiche proposte di incentivo a soluzioni di spostamento maggiormente sostenibile, per lo scenario valutato si ipotizza che:

- Il 12% del totale dei partecipanti scelga la soluzione del "bus turistico" per raggiungere Reggio Emilia,
- Il coefficiente medio di occupazione per ciascun autoveicolo privato sia di 3,5 persone / auto.

Sulla base di quanto sopra è possibile calcolare il contributo emissivo per lo scenario *OPT* adottando i parametri emissivi sopra citati ed in funzione del chilometraggio complessivamente stimato, ottenendo:

mezzo di trasporto	totale km all'anno in ambito comunale	CO _{2eq.}
		t/anno
auto	1895875	376,021
bus turistici	18765	13,655
bus navetta	3456	2,515
TOTALE		392,191

Tabella 30: Stima emissioni di CO_{2eq} (t/anno) – Contributo A: Traffico indotto dagli spettatori

B. Contributo traffico indotto da altre attività accessorie

Le emissioni di CO_{2eq.} connesse ai trasporti relativi ad attività contestuali all'evento, tra le quali si richiamano i veicoli adibiti a:

- Trasporto artista e management (produzione italiana)
- Trasporto montaggio palco (produzione italiana)
- Trasporto servizi *food*
- Trasporto rifiuti

non possono che essere, in questa fase, stimate ipotizzando il numero di mezzi coinvolti in tali operazioni e valutando, per essi, il contributo emissivo globale (nell'arco di un'intera stagione valutando, come accennato, n. 6 eventi) sulle strade comunali, stimando per tutti una percorrenza media di 15 km da considerarsi duplicata su percorso A/R. Nel dettaglio, in relazione ai dati a disposizione forniti dalla committenza, sono ipotizzati servizi e trasporti accessori connessi a artisti e produzione italiani.

Nell'ambito della valutazione di bilancio emissivo di NO_x e PM₁₀ le emissioni connesse a queste attività, per cui si è stimato un impatto in termini di chilometri percorsi sul suolo comunale nell'ordine dello 0,5% rispetto al contributo determinato dal trasporto degli spettatori, era stato ritenuto trascurabile.

Nel caso delle emissioni di CO_{2eq.}, invece, per completezza e con l'obiettivo di dimostrare la volontà del proponente di compensare in maniera globale i possibili impatti climalteranti connessi all'esercizio dell'opera proposta, sono comunque state stimate.

mezzo di trasporto	totale km all'anno in ambito comunale	CO _{2eq.}
		<i>t/anno</i>
Veicoli leggeri (auto)	5472	1,066
Veicoli pesanti (autobus, bilici e mezzi per trasporto rifiuti)	4320	3,144
TOTALE		4,229

Tabella 31: Stima emissioni di CO_{2eq} (t/anno) – Contributo B: Traffico indotto da altre attività accessorie

C. Contributo consumi energetici

I consumi energetici legati all'esercizio delle attività previste nell'Arena Eventi proposta sono i consumi elettrici connessi al funzionamento di: palco, luci, sistemi di diffusione sonora, servizi di backstage e area food.

Il proponente stima, per un grande evento (cioè per quello da 100.000 spettatori) consumi energetici complessivi, per circa 4-5 giorni di utilizzo dell'area, di 35.000 kWh.

Tali consumi ricomprendono tutto il fabbisogno energetico a partire dai giorni precedenti necessari alla preparazione dell'area e dello spettacolo (montaggio palco, prove acustiche, prove delle luci ecc.), sia quelli dell'entourage dell'artista (backstage), che quelli dei servizi food accessori allo spettacolo sia, infine, quelli connessi alle operazioni di smontaggio e sgombero dell'area.

Sostanzialmente, sulla base delle esperienze passate, si valuta che circa il 30% dei consumi elettrici siano garantiti dalle cabine di trasformazione (quindi con prelievo di energia elettrica da rete), mentre circa il 70% restante è legato alla

produzione energetica di gruppi elettrogeni alimentati a gasolio o a benzina (a seconda della loro taglia), localizzati temporaneamente nelle aree di servizio e noleggiati di volta in volta.

Il consumo specifico di combustibile dei gruppi elettrogeni è ricavato confrontando diverse schede tecniche per le quali si evince che, mediamente, le prestazioni si attestano a 6 kWh/l per i gruppi a gasolio e 3 kWh/l per quelli a benzina.

Nell'arco di un'intera stagione, i consumi energetici elettrici complessivamente stimati per n. 6 eventi, sono stimati riparametrando, in approccio estremamente cautelativo, i dati di cui sopra (che ricordiamo sono stimati per un grande evento da 100.000 spettatori), per il numero totale di spettatori assunti come riferimento medio annuale, e cioè per 320.000 persone.

Si tenga presente che suddetto approccio consente di porsi in una situazione molto precauzionale in quanto risulta evidente che gli eventi di dimensioni più ridotte, non necessitano di cospicui consumi energetici nei giorni antecedenti al concerto e non comportano tutta una serie di attività collaterali disposte

La seguente tabella riassume i risultati, in termini di tonnellate/anno di emissioni di anidride carbonica equivalente, per i consumi energetici stimati nell'arco di un anno nell'esercizio dell'opera in progetto. A seguire sono riportate le fonti dei fattori di emissione e di conversione.

Vettore energetico	Consumi energetici	CO _{2eq} .
	[kWh; kg; kg]	t/anno
Energia elettrica da rete (consumo in kWh)	32.000	13,862
Gruppi elettrogeni a gasolio (consumi in kg)	8.904	28,091
Gruppi elettrogeni a benzina (consumi in kg)	3.840	12,057
TOTALE		54,010

Tabella 32: Stima emissioni di CO_{2eq} (t/anno) – Contributo C: Consumi energetici

Fattori di emissione

- Per l'energia elettrica è considerato il fattore emissivo, valido per il mix energetico della Regione Emilia-Romagna, proposto dal documento tecnico "Indicazioni metodologiche per l'applicazione dei fattori di conversione al metodo di calcolo di cui alla DGR 967/2015 e alla DGR 1275/2015" e pari a 0,4332 kg CO_{2eq}/kWh
- Per il gasolio è considerato l'ultimo fattore emissivo proposto dall'UNFCCC (United Nation Framework Convention on Climate Change) e pari a 3,155 kg CO_{2eq}/kg
- Per la benzina è considerato l'ultimo fattore emissivo proposto dall'UNFCCC e pari a 3,140 kg CO_{2eq}/kg

Note

- 1 kg gasolio = in funzione della sua densità (835 kg/m³) corrisponde a 1,198 l
- 1 kg benzina = in funzione della sua densità (720 kg/m³) corrisponde a 1,389 l

D. Contributo rifiuti prodotti

La metodologia CarbonZERO individua alcuni coefficienti utili al calcolo delle emissioni di CO_{2eq} legate alla produzione/smaltimento dei rifiuti. Nello specifico la metodologia è proposta per i rifiuti prodotti legati all'uso residenziale

ma, data la tipologia di rifiuti prodotti nell'ambito degli eventi, è ritenuto plausibile assimilare la produzione di scarti a quelli domestici.

Per l'ambito relativo alla gestione dei rifiuti, la valutazione avviene sulla base delle seguenti ipotesi:

- Le quote di rifiuto indifferenziato raccolte sono dirette, al 100%, ad incenerimento;
- All'80% delle quote di rifiuto differenziato raccolte è assegnato fattore emissivo 0 poiché:

Nell'ottica LCA (Life Cycle Assessment) per i materiali differenziabili, è previsto il recupero di materia inteso in termini di mancata produzione di materiale vergine. La frazione di materiale di scarto è definita come avoided product, ossia prodotto evitato dal riciclo di materia successivamente riutilizzabile. Il quantitativo di materia di scarto riutilizzato come materia prima secondaria è stimato essere pari all'80% del quantitativo di rifiuto differenziato prodotto. Per tale motivo è contemplato un quantitativo pari al 20% del materiale differenziato, a destinazione di incenerimento, quindi da catalogare nuovamente come rifiuto indifferenziato.

Per la produzione di rifiuti differenziabili è assunto che il loro recupero in termini di materia prima secondaria, compensi gli impatti derivanti dai trattamenti determinati dalle lavorazioni finalizzate al recupero stesso. Questo principio è sostenuto da diversi gli studi effettuati su base nazionale che affermano che gli impatti ambientali derivanti dal sistema di gestione dei rifiuti differenziati in relazione alle risorse impiegate per il trattamento e la trasformazione degli stessi in un prodotto secondario, risultano addirittura positivi.

Nello specifico si citano i risultati dello Studio LCA "Il Sistema di gestione integrata dei rifiuti – Scenari per la Lombardia (progetto GERLA): risultati 2009" (M. Grosso – Politecnico di Milano), e le valutazioni condotte sul Piano Provinciale dei Rifiuti della Provincia di Parma secondo il metodo LCA nell'ambito del report "Analisi Ambientale della gestione dei rifiuti con metodo LCA" (elaborato dal LCA-lab S.r.l, DISMI e SIMA dell'Università di Modena e Reggio Emilia e ISAC CNR di Bologna).

Valutando il flusso annuale di spettatori (stimato sul riferimento medio per la fattibilità economica del progetto assunto pari a 320.000 persone) sono adottati i parametri di produzione pro capite di rifiuto e le percentuali di raccolta differenziata stimate nel Quadro di Riferimento Ambientale dello Studio di Impatto Ambientale che permettono, a seguire, di conteggiare i contributi emissivi di CO₂ equivalente legati alla produzione ed allo smaltimento dei rifiuti originati durante le manifestazioni.

Si ricorda che le quote di rifiuti stimate sulla base delle precedenti esperienze (Campovolo 2015), incrementate con plausibili ulteriori obiettivi di miglioramento, contemplano tutti i rifiuti prodotti nell'arco delle manifestazioni, quindi anche quelli prodotti nei giorni precedenti durante le operazioni di allestimento delle aree e montaggio del palco e della loro successiva dismissione.

	Quota pro capite	Totale (n. 320.000 spettatori per un'intera stagione)	Emissioni CO ₂ eq.
	<i>kg pro capite</i>	<i>kg/anno</i>	<i>t/anno</i>
Rifiuti Totali di cui:	0,35	112.000	-
Rifiuti Indifferenziati (comprensivo di 20% di scarto stimato da quelli da RD)	0,27	85.120	24,685
Rifiuti Differenziati	0,08	26.880	0

Tabella 33: Stima emissioni di CO₂eq (t/anno) – Contributo D: Rifiuti prodotti

Nel complesso, per i 4 contributi di emissione calcolati come t/anno di anidride carbonica equivalente nelle categorie riportate ai punti (A, B, C, D) precedenti si ottiene quanto segue, in termini di bilancio emissivo di CO_{2eq}, emessa annualmente nell'esercizio dell'Arena Eventi:

CONTRIBUTO	Emissioni CO _{2eq} t/anno
A - TRAFFICO INDOTTO DAGLI SPETTATORI	392,191
B- TRAFFICO INDOTTO ALTRE ATTIVITA' CONTESTUALI ED ACCESSORIE	4,229
C - CONSUMI ENERGETICI	54,010
D - RIFIUTI PRODOTTI	24,685
TOTALE	475,115

Tabella 34: Stima emissioni di CO_{2eq} (t/anno) – BILANCIO COMPLESSIVO Contributi Emessi

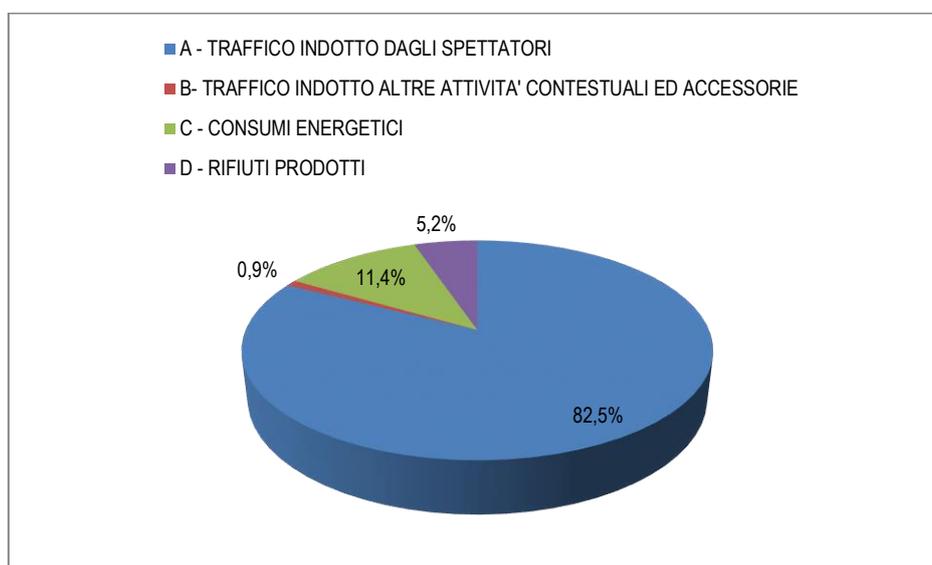


Figura 26: Grafico di distribuzione percentuale dei contributi di CO_{2eq}, per le attività connesse all'esercizio dell'Arena Eventi

È bene sottolineare che, nel calcolo del presente bilancio emissivo di CO_{2eq} finalizzato all'individuazione delle quote di anidride carbonica equivalente da compensare in applicazione del protocollo CarbonZERO, sono già contemplate alcune azioni e proposte "migliorative" già correttamente implementate tra cui:

- Attuazione della gestione della mobilità per lo scenario precedentemente definito OPT quindi con incentivo all'uso degli autobus e dell'auto condivisa,
- Incremento, con la predisposizione di opportune misure gestionali, di coordinamento e di comunicazione, delle quote raccolte di rifiuto differenziato (30% di RD) e contenimento della produzione di scarti pro-capite (0,35 kg di rifiuto pro-capite).

Si può asserire che rispetto ad uno scenario di maggiore impatto (e cioè senza le due proposte "migliorative" sopra menzionate) quanto proposto e precedentemente riassunto nella tabella precedente già prevede un contenimento di 166,029 t/anno di CO_{2eq}, corrispondente ad una riduzione delle emissioni del **25,9 %** pari ai contributi equivalenti assorbiti da oltre 1.100 alberi.

Emissioni compensate

Il progetto *CarbonZERO*, nel definire le opere di mitigazione e compensazione da adottare per garantire l'impatto zero dei nuovi interventi urbanistici, individua alcuni indirizzi strategici tra cui: efficienza energetica, qualità energetica, flessibilità energetica e sicurezza energetica. A tale proposito, per ogni ambito di POC, sono inserite specifiche misure di mitigazione e compensazione individuate per priorità di intervento.

Data la particolarità dell'opera in progetto, la quale non prevede la realizzazione di edifici e/o manufatti soggetti all'applicazione delle disposizioni regionali in tema di efficienza energetica o di determinati requisiti prestazionali, il margine di intervento finalizzato all'annullamento delle emissioni climalteranti, può essere l'approccio compensativo che si configura come:

- Quota di piantumazione di biomassa arborea (alberi ed arbusti) da prevedere internamente all'area in esame secondo quanto specificato dal progetto paesaggistico e cioè: 200 esemplari di alberi e 1550 esemplari di arbusti ,
- Ulteriore eventuale quota di piantumazione arborea da concordare con l'Amministrazione Comunale,
- Acquisizione di crediti volontari di emissioni (*Verified Emission Reductions VERs*) dal valore, definito da protocollo *CarbonZERO*, di 5,00€/tCO_{2eq.},

Le quote di emissione da compensare sono calcolate con un arco temporale di 20 anni.

Infine, accanto ad alcune misure già definibili in via preliminare, sarà valutata la possibilità di concordare, di concerto tra il gestore dell'area e il management dell'organizzazione di ciascun evento, l'ottenimento di più alte performance di sostenibilità attuando specifici programmi *green* orientandosi o quanto meno traendo ispirazione dagli approcci gestionali dettati da certificazioni/validazioni ambientali internazionalmente condivise (per esempio Carbon Footprint UNI ISO/TS14067, UNI EN ISO 14064, Life Cycle Assessment UNI EN ISO14040 e14044, Eventi Sostenibili ISO 20121, ecc.). Alcuni spunti di approfondimento che dettagliano in maniera più specifica quest'ultimo tema sono riassunti al capitolo successivo del presente rapporto ambientale.

In riferimento ai seguenti fattori emissivi, espressi in termini di assorbimento annuo per esemplare arboreo:

- Assorbimento di un albero medio: 150 kg CO_{2eq.}/albero – Fonte: Relazione *CarbonZERO*, Comune di Reggio Emilia, in riferimento al fattore di conversione da PSC – V2- Esiti della ValSAT "La valenza ecologico-ambientale del verde in città (Kipar-Campos". Tale fattore, espresso in kg/anno per ciascun esemplare, considera un orizzonte temporale sul quale calcolare l'assorbimento di anidride carbonica pari a 20 anni.
- Assorbimento di un arbusto: 30-35 kg CO_{2eq.}/arbusto – Fonte: Dato calcolato a partire dal report "CO₂ Garden" redatto da Università di Roma Tor Vergata e Orto Botanico del Dipartimento di Biologia, mediando i valori associati all'efficienza di assorbimento di CO₂ di alcune piccole specie arbustive, analoghe a quelle che potranno essere previste nell'area.

si quantifica, a seguire, l'emissione di CO_{2eq.} evitata attraverso la piantumazione prevista a progetto:

CONTRIBUTO COMPENSAZIONE CON PIANTUMAZIONE	Assorbimenti CO _{2eq.}
	<i>t/anno</i>
PIANTUMAZIONE N. 200 ALBERI	-30,0

PIANTUMAZIONE N. 1550 ARBUSTI	-46,5
TOTALE	-76,5

Tabella 35: Stima emissioni di CO_{2eq} (t/anno) – Contributo compensato attraverso opere di piantumazione

Concludendo, per il progetto in esame sulla base dei contributi emessi e di quelli assorbiti attraverso le compensazioni di cui sopra, si calcola il seguente bilancio emissivo dal quale si evincono le quote residue di CO_{2eq.} espresse in t/anno e, su base pro capite, in kg/spettatore, che rimangono da neutralizzare con l'obiettivo di ottenere saldo zero.

Bilancio Emissivo CO _{2eq.}	t/anno	kg/spettatore
Emissioni	+475,115	+1,48
Compensazioni	-76,500	-0,24
Quote residue	+398,615	+1,25

Tabella 36: Calcolo delle quote residue di CO_{2eq} (t/anno)

In maniera coerente con le possibilità di abbattimento delle quote residue di emissioni climalteranti si consideri che:

- L'emissione residua stimata (espressa in t/anno), sarebbe totalmente neutralizzata con la piantumazione di ulteriori 2.658 essenze arboree le quali, su un arco temporale di 20 anni, consentono il contenimento di quasi 8.000 t di CO_{2eq.}, corrispondenti alle emissioni stimate nell'esercizio ventennale dell'*Arena Eventi Campovolo*.
- Se convertita in crediti volontari di emissioni (VERs), l'emissione annua residua si quantifica in 1.921 € per ciascuna annualità di esercizio che, calcolata su un arco temporale di 20 anni, corrisponderebbe ad un controvalore 39.861 €.
- Potrà essere infine concordata la possibilità di individuare nell'ente gestore dell'*Arena Eventi* il soggetto preposto alla neutralizzazione delle quote di carbonio residue a consuntivo, e cioè sulla base del n. totali di spettatori attratti nel corso dell'ultima stagione di concerti tenutasi presso l'*Arena*.

Quest'approccio consente di stimolare il soggetto gestore dell'area ad un maggior impegno nel campo della sostenibilità ambientale, sensibilizzandolo all'adozione di buone pratiche e all'applicazione di un piano gestionale dalle alte performance ambientali. Allo stesso tempo la compensazione delle emissioni residue di CO_{2eq.} a consuntivo, permette una rendicontazione adeguatamente tarata sul numero effettivo di spettatori (e pertanto sul volume degli eventi svolti) e, con il giusto approccio comunicativo, assolve importanti valenze di sensibilizzazione ai temi della sostenibilità ambientale.

2.3.4 ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Il nuovo progetto di Legge urbanistica introduce l'obiettivo della resilienza dei sistemi insediativi, quale componente fondamentale della strategia per la qualità urbana ed ambientale

L'Articolo 21 (Dotazioni ecologiche e ambientali) definisce le dotazioni ecologiche ed ambientali del territorio quale insieme degli spazi, delle opere e degli interventi che concorrono, insieme alle infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti, a contrastare il cambiamento climatico e i suoi effetti sulla società umana e sull'ambiente e a migliorare la qualità dell'ambiente urbano

Stabilisce che il PUG, nella strategia per la qualità urbana ed ecologico ambientale, determini il fabbisogno di dotazioni ecologiche e ambientali e dei requisiti prestazionali che devono soddisfare, in coerenza alle politiche europee, nazionali

e regionali di adattamento al cambiamento climatico, recependo le indicazioni delle pianificazioni settoriali e perseguendo le seguenti finalità

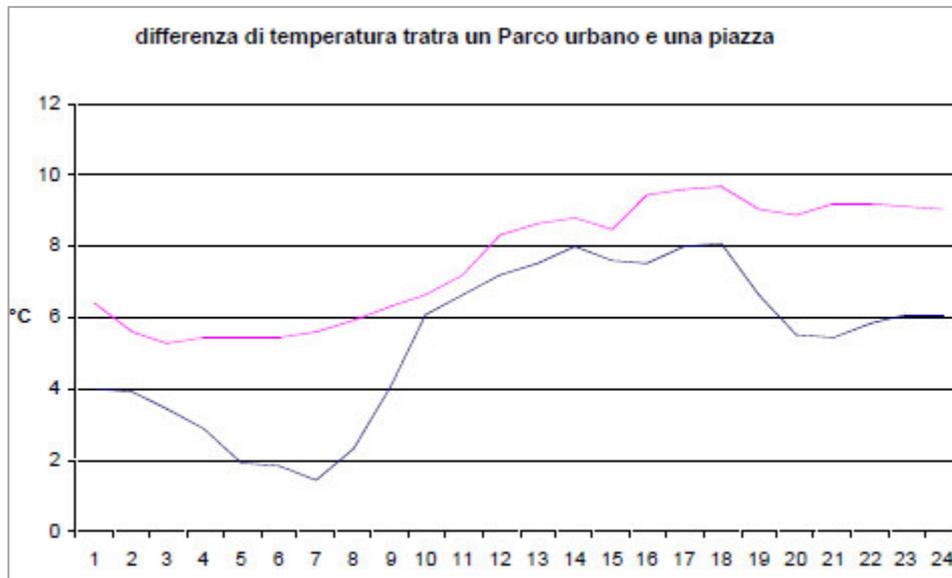
Le dotazioni sono volte in particolare: alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti responsabili del riscaldamento globale; al risanamento della qualità dell'aria e dell'acqua ed alla prevenzione del loro inquinamento; alla gestione integrata del ciclo idrico; alla riduzione dell'inquinamento acustico ed elettromagnetico; al mantenimento della permeabilità dei suoli e al riequilibrio ecologico dell'ambiente urbano; alla mitigazione degli effetti di riscaldamento (isole di calore); alla raccolta differenziata dei rifiuti; alla riduzione dei rischi sismico, idrogeologico, idraulico e alluvionale.

L'arena si colloca ai margini del territorio urbanizzato in direzione est rispetto al capoluogo e confina a nord e ad est con aree agricole a bassissima densità insediativa. La collocazione dell'impianto e la morfologia della zona, idonea a favorire la libera circolazione dell'aria, sono solo i primi importanti elementi che concorrono a ridurre gli effetti dell'isola di calore urbana; le circostanti aree a prato favoriscono inoltre una riduzione della temperatura media giornaliera e un più rapido e consistente abbassamento delle temperature in ambito serale - notturno.

La stessa scelta progettuale di realizzare un impianto interamente "verde" e la contestuale piantumazione di alberi a compensazione delle emissioni di CO₂ (200 alberi e 1550 arbusti), oltre a evitare alterazioni locali del confort climatico, farà assumere all'area la connotazione di parco urbano permanente e potrà acquisire il ruolo di dotazione ecologica ed ambientale del territorio atta a contrastare il cambiamento climatico in relazione all' mantenimento della permeabilità dei suoli e al riequilibrio ecologico dell'ambiente urbano e alla mitigazione degli effetti di riscaldamento (dotazione ecologica intesa ai sensi dall'art. 21 nel progetto di nuova legge urbanistica regionale approvato con DGR in data 27 febbraio 2017).

A tal proposito si ricorda che il progetto prevede, rispetto alla condizione attuale, un incremento dell'area verde permeabile di circa 5000 mq.

Nella figura a seguire è mostrato a titolo di esempio il più ampio differenziale termico tipicamente osservabile nei parchi urbani rispetto alle piazze asfaltate/cementate.



Al fine di mitigare gli effetti di eventuali ondate di calore si demanderà al gestore dell'impianto la possibilità di ricorrere all'utilizzo di nebulizzatori ad alta pressione o di refrigeratori evaporativi adiabatici usualmente utilizzati per il raffrescamento di eventi svolti in grandi spazi esterni.

Allo scopo di prevenire fenomeni di disidratazione gli utenti dell'impianto potranno inoltre fare uso dei fontanoni di acqua potabile (allacciati alla rete dell'acquedotto) previsti da progetto.

Inoltre, in caso di allerta ministeriale per previsto arrivo di intense ondate di calore, si prevede la distribuzione di materiale informativo (volantini, vademecum, informazioni digitali tramite app, ecc) con norme comportamentali di base e consigli pratici da adottarsi nella circostanza di eventi di calore estremo.