



Controllo della qualità dell'aria in Provincia di Ravenna:

Castel Bolognese

01 Ottobre – 02 Novembre 2008

Campagna Laboratorio Mobile Anno 2008

Comune: **Castel Bolognese**
 Posizione: **Via Emilia, P.zza Bernardi**
 Tipologia di postazione:
 UTM_Long 723340 UTM_Lat. 911364

Inizio campagna: **01/10/2008**
 Fine campagna: **02/11/2008**
Traffico Urbano



Variabili meteorologiche misurate

Temperatura (°C)

Min	Media	Max
1.2	15.8	24.8

Umidità relativa (%)

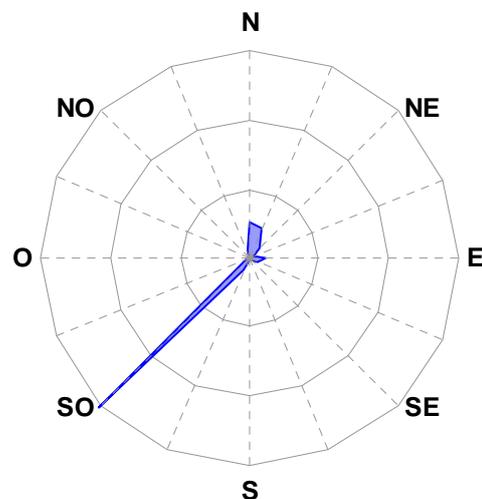
Min	Media	Max
23.9	71.1	99.8

Velocità vento (m/s)

Min	Media	Max
<0.1	1.0	6.7

Calma di vento: **6 %**
 Variabilità: **22 %**

Rosa dei venti



Inquinamento atmosferico

Limite di quantificazione degli inquinanti misurati

Inquinante	Limite di quantificazione (LQ)	
SO ₂	14	µg/m ³
NO ₂	12	µg/m ³
CO	0.6	mg/m ³
O ₃	10	µg/m ³
Benzene	0.5	µg/m ³
PM 10	5	µg/m ³

Le statistiche di seguito riportate fanno riferimento a tutte le concentrazioni rilevate, anche quelle inferiori al limite di quantificazione.

La percentuale massima di dati orari inferiori al limite di quantificazione per poter effettuare il calcolo delle statistiche è il 75%; al di sopra di tale soglia le statistiche non vengono calcolate.

Dati riepilogativi

Elaborazioni medie orarie

Inquinante	Efficienza %	% dati <LQ	Max	Media	Mediana	98° perc.
SO ₂ (µg/m ³)	97.9%	99.9%	14.4		(1)	
NO ₂ (µg/m ³)	97.3%	12.1%	116.2	35.7	29.7	89.7
CO (mg/m ³)	98.5%	39.0%	3.2	0.8	0.7	2.4
O ₃ (µg/m ³)	94.9%	27.1%	111.9	32.5	29.0	83.6

(1) Le statistiche non sono state calcolate in quanto in pratica tutti i dati sono inferiori al LQ dello strumento

Elaborazioni medie giornaliere

Inquinante	Efficienza %	% dati <LQ	Max	Media	Mediana	98° perc.
Benzene (µg/m ³)	97.9%	23.3%	2.1	1.1	1.1	2.0
Toluene (µg/m ³)	96.9%	6.2%	12.9	4.5	4.3	10.6
Xileni (µg/m ³)	96.8%	12.5%	12.1	3.3	2.7	9.7
PM 10 (µg/m ³)	100%	0%	69.2	36.9	37.3	60.3

Confronto con valori limite (DM 60/02) e di riferimento

SO₂ Valore relativo al periodo di misura

protezione salute	Media oraria	350 µg/m ³ (max 24 volte anno)	N°superamenti: 0 (max 14.4 µg/m ³)
	Media 24 ore	125 µg/m ³ (max 3 volte anno)	N°superamenti: 0

NO₂ Entro 01/01/2010 2008 Valore relativo al periodo di misura

protezione salute	Media oraria	200 µg/m ³ (max 18 volte anno)	220 µg/m ³ (max 18 volte anno)	N°superamenti: 0 (max 116.2 µg/m ³)
	Media anno	40 µg/m ³	44 µg/m ³	Media periodo: 35.7 µg/m ³

NO_x Valore relativo al periodo di misura

vegetazione	Media anno	30 µg/m ³	Media periodo: 67.0 µg/m ³
-------------	------------	----------------------	--

CO Valore relativo al periodo di misura

protezione salute	Media max gior. di 8 ore	10 mg/m ³	Media max 8 h: 3.1 mg/m ³
-------------------	--------------------------	----------------------	---

O₃ DLvo 183/2004 Valore relativo al periodo di misura

Valore bersaglio per la protezione salute (2010)	Media mobile 8 ore max giornaliera	120 µg/m ³ (max 25 gg anno)	N° superamenti: 0
Soglia di informazione	Media 1 ora	180 µg/m ³	N° superamenti: 0 (max 111.9)
Soglia di allarme	Media oraria (3 ore consecutive)	240 µg/m ³	N° superamenti: 0

PM 10 Valore relativo al periodo di misura

protezione salute	Media 24 ore	50 µg/m ³ (max 35 volte anno)	N° superamenti: 5 (max 69.2 µg/m ³)
	Media anno	40 µg/ m ³	Media periodo: 36.9 µg/m ³

Benzene (C₆H₆) Entro 2010 2008 Valore relativo al periodo di misura

protezione salute	Media anno	5 µg/m ³	7 µg/m ³	Media periodo: 1.1 µg/m ³
-------------------	------------	---------------------	---------------------	--

Toluene (C₇H₈) Valore relativo al periodo di misura

Valore guida OMS	Media settimanale	260 µg/m ³	Max media settimanale: 6.4 µg/m ³
-------------------------	-------------------	-----------------------	--

Xileni (C₈H₁₀) Valore relativo al periodo di misura

Valore guida OMS	Media 24 ore	4800 µg/m ³	Max medie giornaliere: 12.1 µg/m ³
-------------------------	--------------	------------------------	---

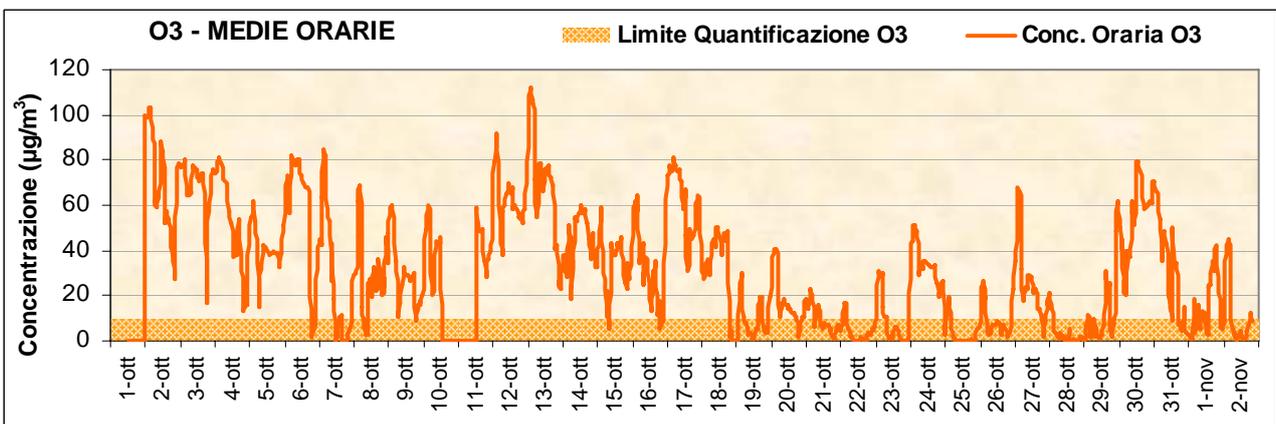
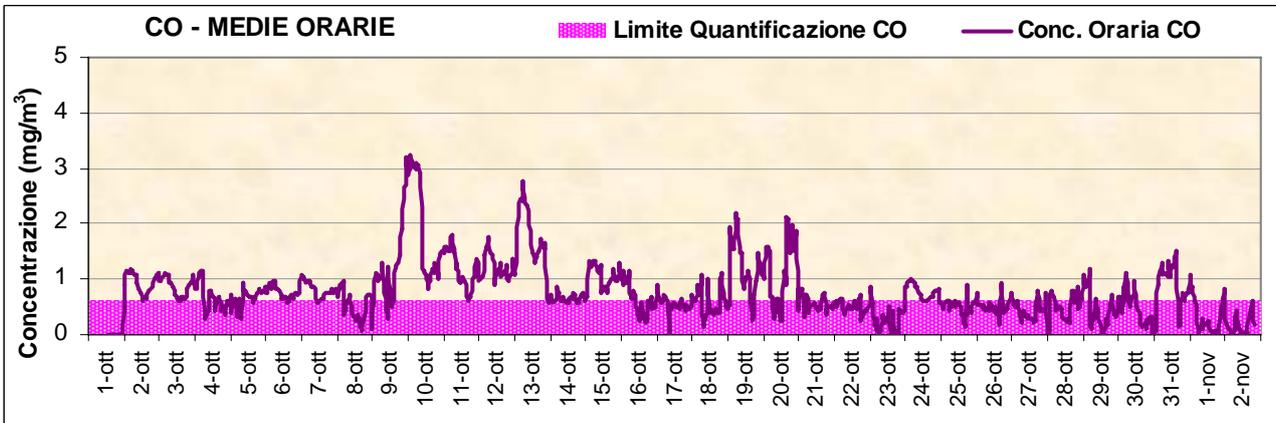
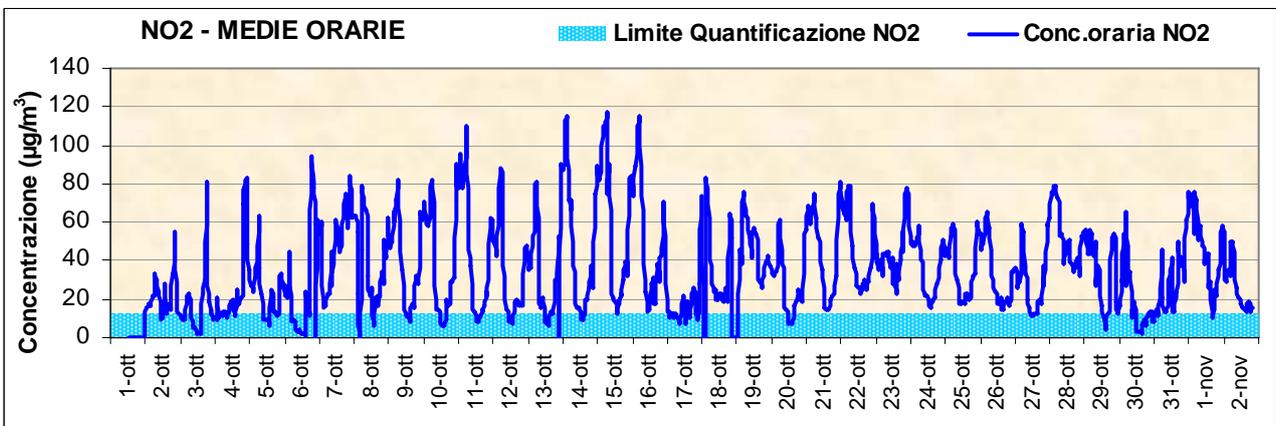
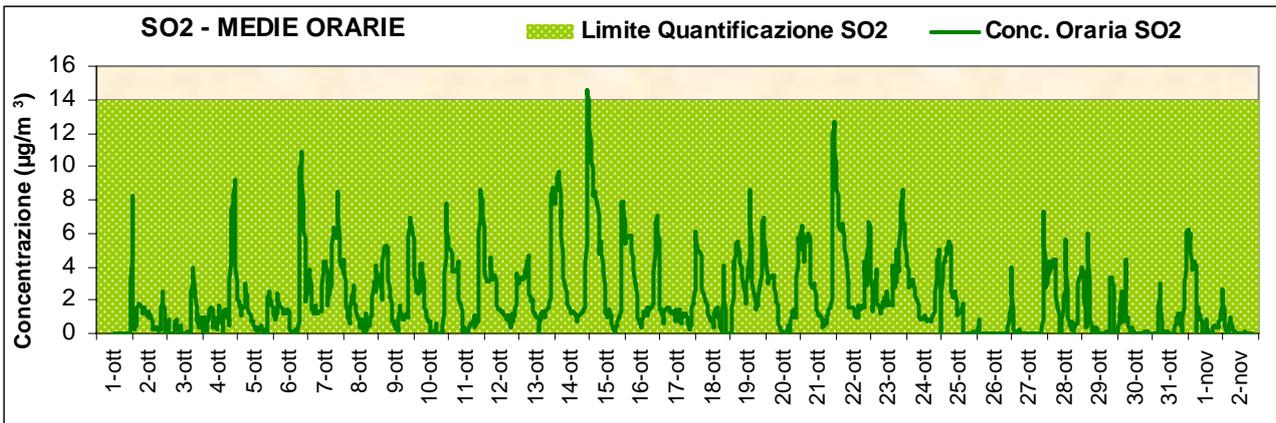
Grafici

SO₂

NO₂

CO

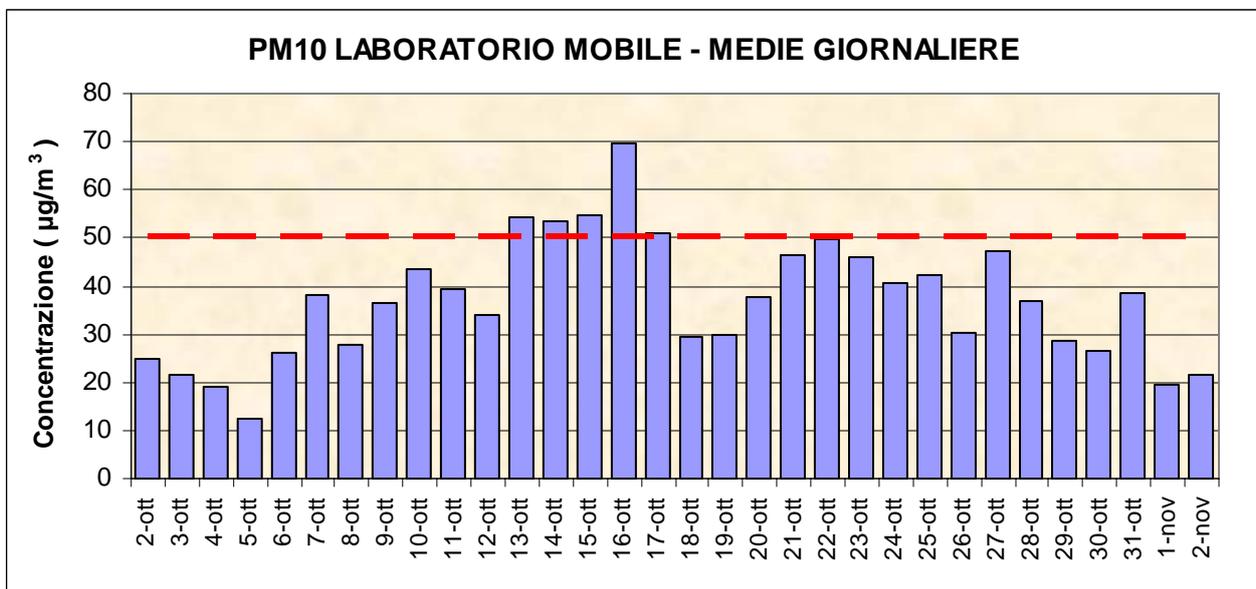
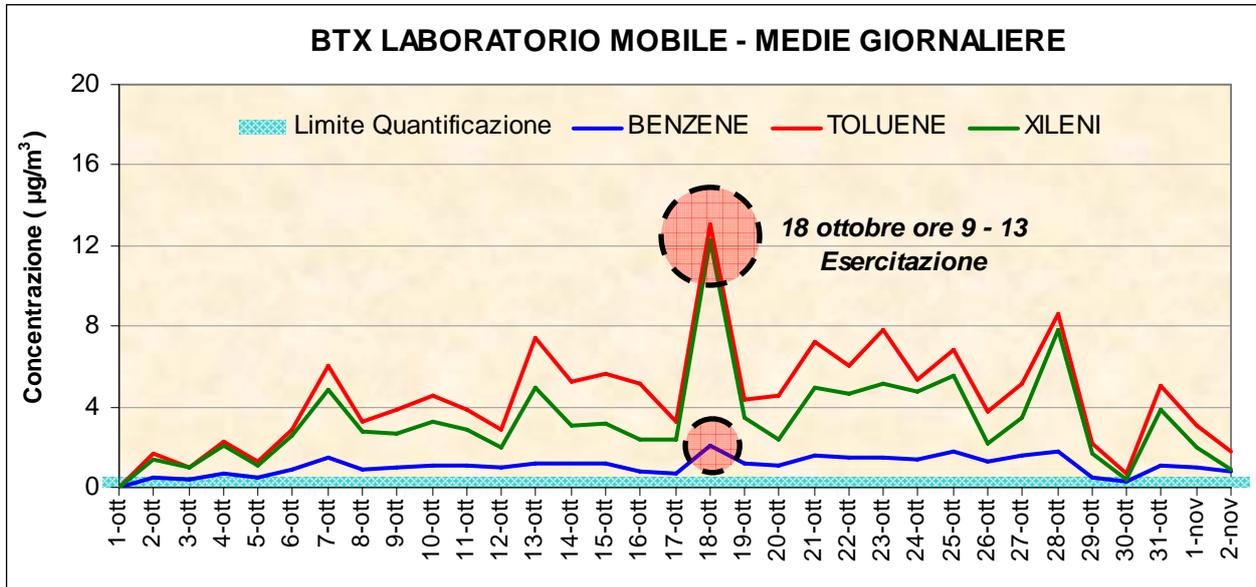
O₃



Grafici

BTX

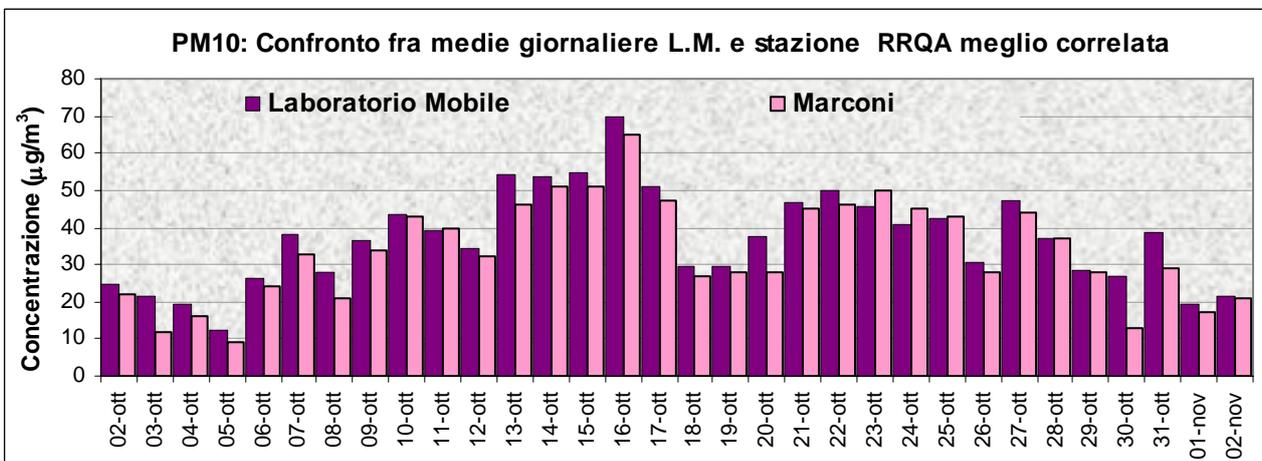
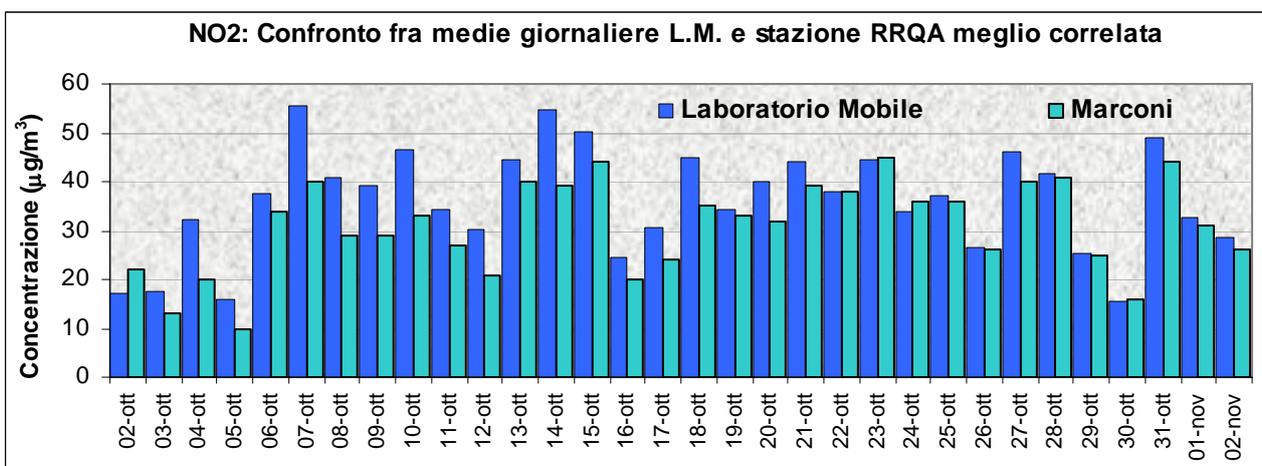
PM10



Stime: elaborazioni statistiche per NO₂ e PM 10

NO₂		<i>Riferimenti normativi</i>	<i>Valore stimato</i>	
2010	N° sup orari di 200 µg/m ³	max 18 volte/anno	< 18	volte
	Media annuale	40 µg/m ³	< 40	µg/m ³
<i>Centralina meglio correlata:</i>		<i>Marconi (TU - Faenza)</i>	<i>R= 0.89</i>	
		<i>Media annuale 2008</i>	<i>29.0 µg/m³</i>	
		<i>N° superamenti orari</i>	<i>0</i>	
PM 10		<i>Riferimenti normativi</i>	<i>Valore stimato</i>	
2005	N° sup media 24 h di 50 µg/m ³	max 35 volte/anno	> 35	volte
	Media annuale	40 µg/m ³	< 40	µg/m ³
<i>Centralina meglio correlata:</i>		<i>Marconi (TU- Faenza)</i>	<i>R= 0.96</i>	
		<i>Media annuale 2008</i>	<i>36.9 µg/m³</i>	
		<i>N° giorni > 50 µg/m³</i>	<i>66</i>	

Confronto dati PM 10



Valori limite (DM 60/02 – DLgs 183/04) e di riferimento

 SO₂

Limite orario per la protezione della salute	Media oraria	350 µg/ m ³ (max 24 volte l'anno)
Limite giornaliero per la protezione della salute	Media 24 ore	125 µg/ m ³ (max 3 volte l'anno)
Limite per la protezione ecosistemi	Media anno e inverno (1° ottobre – 31 marzo)	20

 NO₂

		Entro 2010	2008
Limite orario per la protezione della salute	Media oraria	200 µg/ m ³ (max 18 volte l'anno)	220 µg/ m ³ (max 18 volte l'anno)
Limite annuale per la protezione della salute	Media anno	40 µg/ m ³	44 µg/ m ³

 NO_x

Limite annuale per la protezione della vegetazione	Media anno	30 µg/ m ³
--	------------	-----------------------

CO

Limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/ m ³
---	------------------------------------	-----------------------

 Benzene (C₆H₆)

		Entro 2010	2008
Limite per la protezione della salute umana	Media anno	5 µg/ m ³	7 µg/ m ³

 Toluene (C₇H₈)

Valore guida OMS	Media settimanale	260 µg/ m ³
------------------	-------------------	------------------------

 Xileni (C₈H₁₀)

Valore guida OMS	Media 24 ore	4800 µg/ m ³
------------------	--------------	-------------------------

PM 10

Limite di 24 ore per la protezione della salute umana	Media 24 ore	50 µg/ m ³ (max 35 volte l'anno)
Limite annuale per la protezione della salute umana	Media anno	40 µg/ m ³

 O₃

Valore bersaglio per la protezione salute (2010)	Media su 8 ore max giornaliera	120 µg/ m ³ (max 25 giorni per anno)
Soglia di informazione	Media di 1 ora	180 µg/ m ³
Soglia di allarme	Media 1 ora (3 ore consecutive)	240 µg/ m ³

Inquinamento acustico

Classificazione della postazione di misura:

Classe IV - area di intensa attività umana

La postazione si trova a circa 4 metri dalla carreggiata, all'interno della fascia prospiciente all'infrastruttura stradale via Emilia. La zonizzazione acustica - approvata con deliberazione comunale N. 16 del 22/03/2005 e successiva variante N. 44 del 24/07/2008 - attribuisce all'area la classe IV (limite diurno 65 dBA - limite notturno 55 dBA).

Livelli equivalenti diurni e notturni

<i>Data</i>	<i>Giorno</i>	<i>Livello equivalente diurno (dBA)</i>	<i>Livello equivalente notturno (dBA)</i>
01-ott	Mer	68.9	67.1
02-ott	Gio	69.6	67.4
03-ott	Ven	69.4	67.8
04-ott	Sab	68.7	66.7
05-ott	Dom	73.0	67.1
06-ott	Lun	69.6	66.9
07-ott	Mar	69.9	67.3
08-ott	Mer	69.4	67.3
09-ott	Gio	69.7	67.4
10-ott	Ven	69.8	67.5
11-ott	Sab	68.3	66.6
12-ott	Dom	68.4	67.3
13-ott	Lun	69.3	66.9
14-ott	Mar	69.4	67.2
15-ott	Mer	69.4	67.2
16-ott	Gio	69.6	67.3
17-ott	Ven	69.8	67.5
18-ott	Sab	68.8	66.4
19-ott	Dom	67.8	67.5
20-ott	Lun	69.6	66.3
21-ott	Mar	69.7	66.0
22-ott	Mer	69.3	67.2
23-ott	Gio	69.5	66.5
24-ott	Ven	69.2	67.9
25-ott	Sab	68.8	66.3
26-ott	Dom	67.6	65.6
27-ott	Lun	69.8	65.3
28-ott	Mar	70.3	65.1
29-ott	Mer	69.6	66.2
30-ott	Gio	69.6	66.7
31-ott	Ven	70.3	70.8
01-nov	Sab	67.8	66.9
02-nov	Dom	67.2	65.0
03-nov	Lun	70.3	

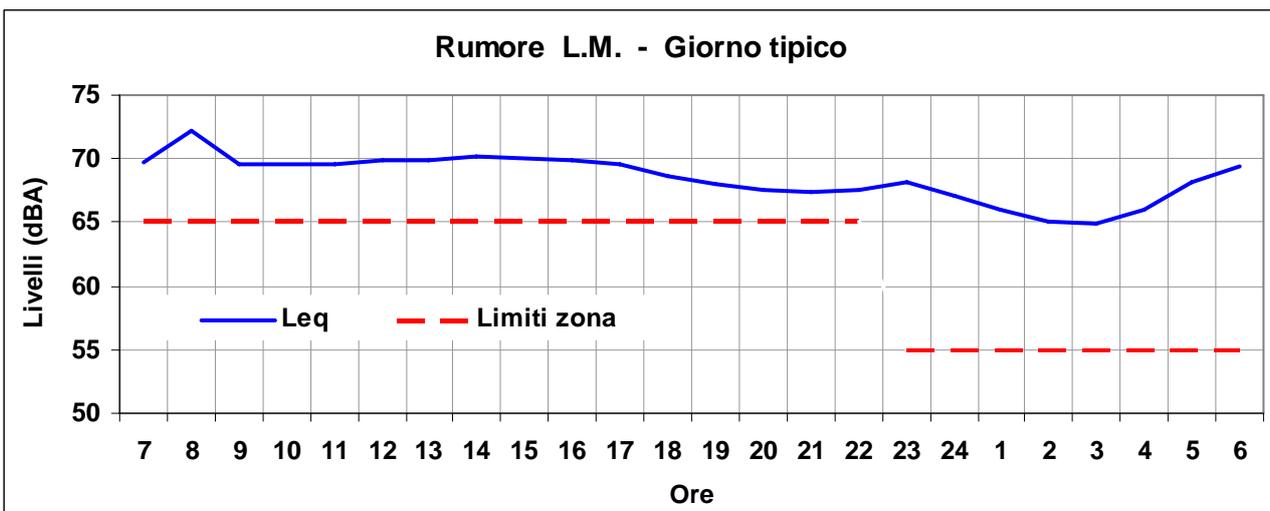
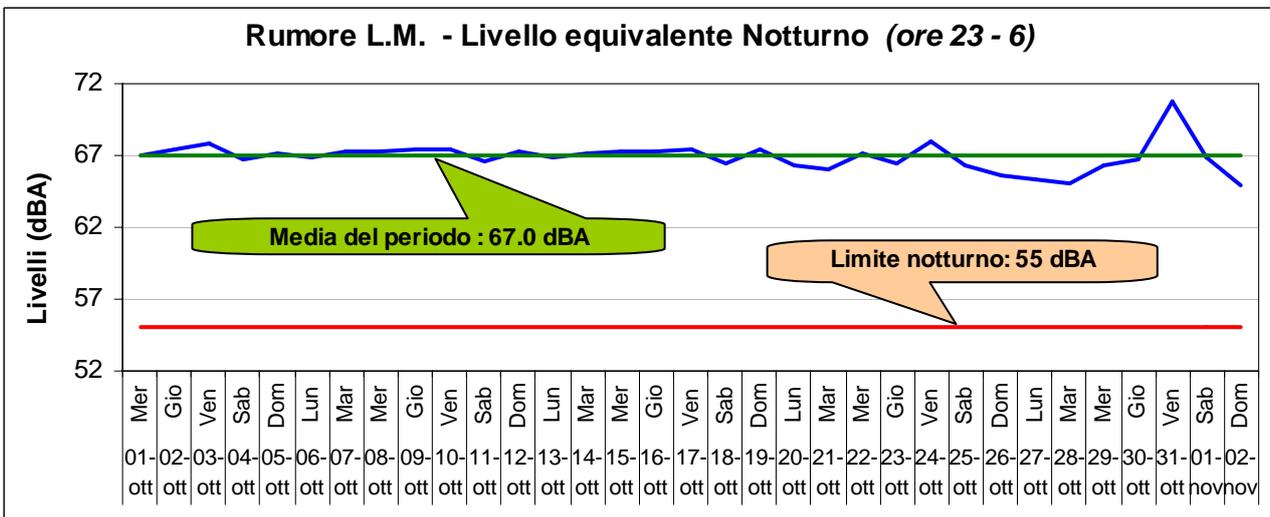
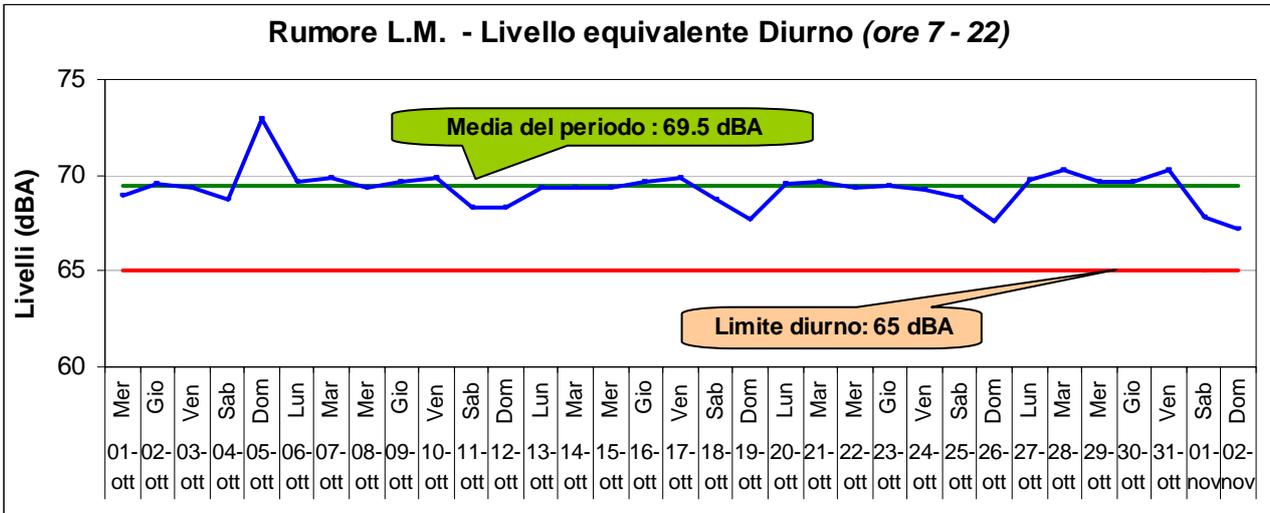
Dati riepilogativi

	<i>Min</i>	<i>Media</i>	<i>Max</i>	<i>Media feriali</i>	<i>Media festivi e prefestivi</i>
Leq diurno dBA	67.2	69.5	73.0	69.3	69.0
Leq notturno dBA	65.0	67.0	70.8	67.2	66.6

Grafici

Leq diurno

Leq notturno



Valori limite e di riferimento

Riferimenti

DPCM 1/3/1991

Legge n. 447 del 26/10/1995.

DPCM 14.11.97, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

L.R. n.15 del 09.05.2001 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico"

Delibera Giunta Reg.le 9.10.2001 n. 2053 "Criteri e condizioni per la classificazione acustica del territorio"

Lettera/circolare Regione Emilia Romagna, prot. n AMB/98/23740 del 2/11/98

DPR 30 Marzo 2004, n°142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico Derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art.11 della Legge 26 ottobre 1995, n.447"

In relazione alla lettera/circolare della Regione Emilia-Romagna ed ai decreti applicativi della Legge Quadro 447/95, è possibile riassumere nel seguente modo i limiti attualmente vigenti:

1. territori dei comuni che hanno proceduto ad effettuare la classificazione acustica nelle classi previste dall'art. 2 del DPCM 1.3.91 → vigono i limiti massimi assoluti riportati nella Tabella 2 DPCM 1.3.91 – valori numericamente uguali ai limiti assoluti di immissione riportati nella Tab. C - DPCM 14.11.97 - art.2):

		Periodi di riferimento	
Classi di destinazione d'uso del territorio		Leq diurno (dBA)	Leq notturno (dBA)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

2. territori dei comuni che non hanno effettuato la zonizzazione → vige la classificazione di cui all'art. 8, comma 1 del DPCM 14.11.97, ovvero dell'art. 6, comma 1, del DPCM 1.3.91, con i seguenti limiti di accettabilità:

		Limiti accettabilità	
Zonizzazione		Leq diurno (dBA)	Leq notturno (dBA)
Tutto il territorio nazionale		70	60
Zona A	(D.M. n.1444/68) (*)	65	55
Zona B	(D.M. n.1444/68) (*)	60	50
Zona esclusiv. Industriale		70	70

(*) D.M. n.1444/68:

Zona A: le parti di territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di esse, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;

Zona B: le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta dagli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a 1,5 m³/m²

Il DPR 30 marzo 2004 n°142 prevede per le infrastrutture stradali fasce territoriali di pertinenza acustica. All'interno delle fasce, la cui larghezza è funzione della classificazione della strada (così come definite dal codice della strada e secondo le norme CNR 1980 e direttive PUT), vengono stabiliti limiti di immissione che vanno verificati in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione ed in conformità a quanto disposto dal DM 01/03/98 per le infrastrutture stradali.

In particolare il DM del 1998 prevede che il monitoraggio debba essere eseguito per un tempo non inferiore ad una settimana, posizionando il microfono ad un metro dalle facciate degli edifici esposti ai livelli di rumore più elevati ed ad una quota da terra pari a 4 metri. La modalità di misura del rumore con il microfono installato sul mezzo mobile (come nel caso in oggetto) non soddisfa i requisiti normativi in termini di posizionamento, pertanto i risultati ottenuti sono indicativi e non direttamente confrontabili con i limiti di legge.

Osservazioni dati inquinamento atmosferico

Sabato 18 ottobre, a partire dalle ore 9 circa, il Comune ha organizzato un'esercitazione di protezione civile sulla Via Emilia, in corrispondenza del centro di Castel Bolognese e vicino alla postazione del laboratorio mobile.

Lo scenario ipotizzato dall'esercitazione prevedeva che, a seguito di una brusca frenata, un'autocisterna proveniente da Imola si disponesse trasversalmente rispetto alla carreggiata, versando a terra parte del suo carico. Il liquido infiammabile fuoriuscito prendeva fuoco.

L'incendio è stato simulato dando fuoco al liquido infiammabile contenuto in due taniche.

Gli strumenti installati sul laboratorio mobile, posizionato nei pressi, hanno registrato - durante e subito dopo l'esercitazione - un incremento degli inquinanti tipici della combustione di idrocarburi, in particolare BTX. I dati rilevati in questa fascia oraria sono stati invalidati, ad esclusione di benzene, toluene e xileni per i quali è evidente un incremento in corrispondenza della media giornaliera del 18 ottobre.

Durante l'esercitazione il vento spirava da Nord ed aveva una velocità intorno ad 1 m/s.

Nella relazione si è fatto riferimento ai valori del Decreto Ministeriale n.60 del 2/4/2002.

Occorre sottolineare che i limiti ed i valori di riferimento per gli inquinanti atmosferici si riferiscono a statistiche calcolate su dati rilevati nell'arco di un anno mentre l'indagine oggetto della presente relazione si è protratta per un periodo limitato, pertanto il confronto tra i valori ricavati ed i limiti può essere solo qualitativo e/o di tendenza.

I dati meteorologici indicano che il periodo di misura, in corrispondenza della postazione (che si trova nel centro dell'area urbana, in una strada chiusa ai lati da edifici), è stato caratterizzato da velocità del vento molto contenuta. La distribuzione percentuale della velocità secondo la scala di Beaufort è riportata in figura A: l'85% dei dati orari sono inferiori ad 1.5 m/s e le velocità più elevate non hanno superato il regime di vento moderato (un solo dato superiore a 5.5 m/s il 30 ottobre alle ore 11 [pari 6.7 m/s]).

Le direzioni di provenienza del vento sono concentrate nel settore SO (61%), con un secondo massimo meno rilevante a Nord (10%).

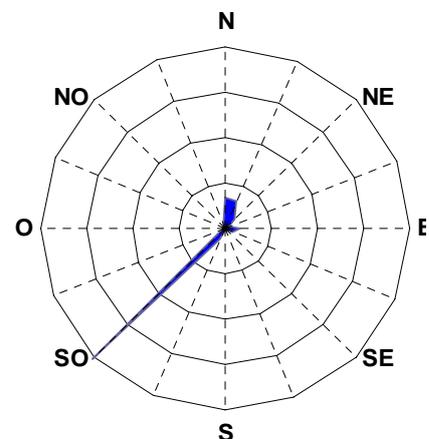
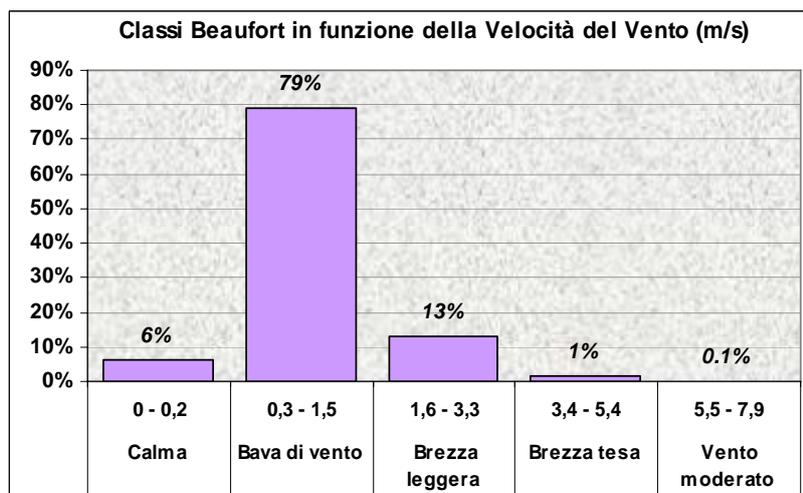


Fig.A - Distribuzione percentuale della velocità secondo la scala di Beaufort e rosa dei venti

Per quanto riguarda gli inquinanti, tenendo conto della premessa circa la numerosità campionaria, si può comunque osservare come le concentrazioni medie degli inquinanti gassosi siano piuttosto contenute, ed i valori medi del periodo di misura siano tutti inferiori ai corrispondenti livelli di riferimento indicati dalla normativa.

Il **biossido di zolfo** non ha in pratica mai superato il limite di quantificazione strumentale (pari a $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Il **monossido di carbonio**, inquinante tracciante del traffico veicolare, pur non raggiungendo valori elevati, si è attestato su concentrazioni tipiche delle strade ad intenso traffico.

La media giornaliera del **benzene** non ha superato i $2.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e la media del periodo risulta abbondantemente inferiore al limite annuale a regime ($1.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rispetto a $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ al 2010).

Si può pertanto ritenere che, per questi composti, i limiti di legge si possano considerare ampiamente rispettati.

L'**ozono**, inquinante secondario che si forma a seguito di complesse reazioni fotochimiche che coinvolgono inquinanti primari immessi direttamente in atmosfera, ha una spiccata stagionalità e le concentrazioni più significative si misurano nel periodo primavera-estate, quando è maggiore la radiazione solare. Pertanto, come prevedibile dato il periodo di misura, le concentrazioni misurate sono molto contenute e non si sono registrati superamenti dei valori previsti dalla normativa a regime (DLvo 183/2004).

Nella figura che segue le concentrazioni orarie di ozono rilevate presso la postazione di Castel Bolognese sono confrontate con quelle della stazione della rete di controllo della qualità dell'aria meglio correlata (Parco Bucci – Faenza – $R = 0,81$): i dati rilevati dal laboratorio mobile mantengono lo stesso andamento e sono per lo più inferiori a quelli di Parco Bucci (Fondo Urbano).

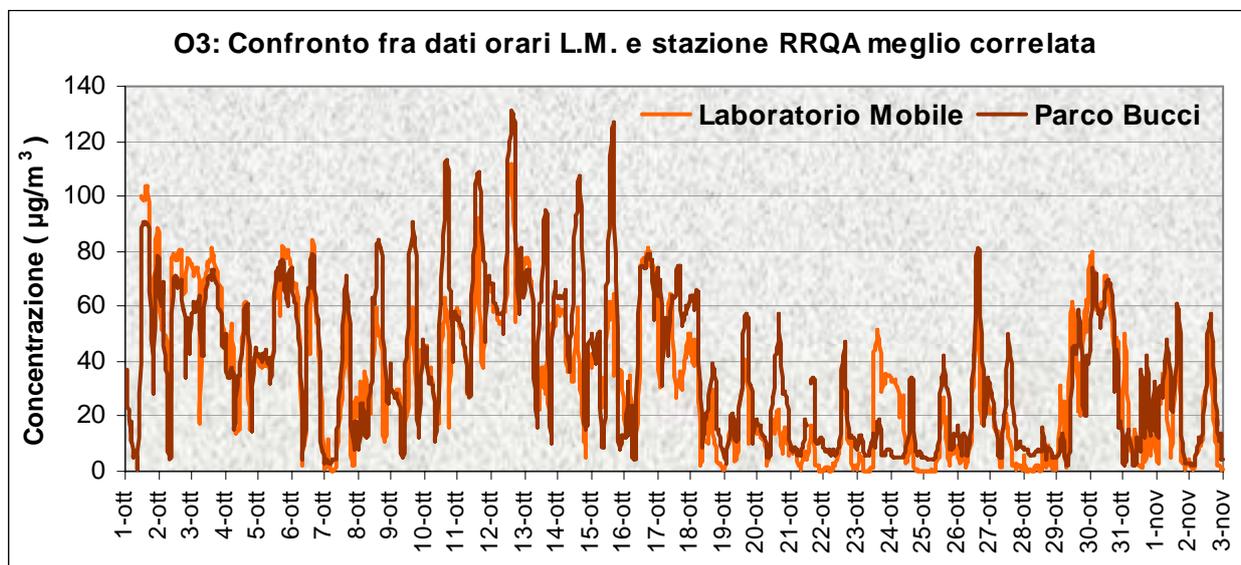


Fig.B - Concentrazioni orarie di ozono rilevate presso Castel Bolognese e nella postazione della rete maggiormente correlata (Parco Bucci [Fondo Urbano] - Ravenna)

Gli **ossidi di azoto** (altro inquinante generalmente critico nel territorio provinciale) hanno mostrato concentrazioni non particolarmente elevate, con valori leggermente più alti nella prima metà del mese di ottobre. La media del periodo e le concentrazioni orarie per questo inquinante sono inferiori sia al valore di riferimento per il 2008 sia al limite previsto a regime. Anche le stime di

lungo periodo effettuate a partire dai dati della stazione Marconi (Faenza – Traffico Urbano - la correlazione con questa stazione è pari a 0,89) fanno prevedere, nella postazione del laboratorio mobile, il rispetto dei limiti.

Diversa la situazione per quanto riguarda il particolato **PM 10**: a Castel Bolognese, nel periodo di misura, le concentrazioni sono risultate consistenti, in linea con i dati del periodo (in autunno - inverno le concentrazioni sono generalmente più alte rispetto alla stagione estiva) e con le concentrazioni misurate nelle stazioni della rete di controllo della qualità dell'aria (figura C). In cinque giornate è stata superata la concentrazione di 50 µg/m³, valore che secondo la normativa non deve essere superato per più di 35 giorni in un anno. Le stime sul rispetto dei limiti, effettuate a partire dai dati della stazione "Marconi" di Faenza (la correlazione con questa stazione è pari a 0,96) fanno prevedere, nella postazione del mezzo mobile, il rispetto del limite di lungo periodo (media annuale) ma il superamento di quello relativo al numero di giorni con concentrazioni superiori a 50 µg/m³ (massimo 35 giorni).

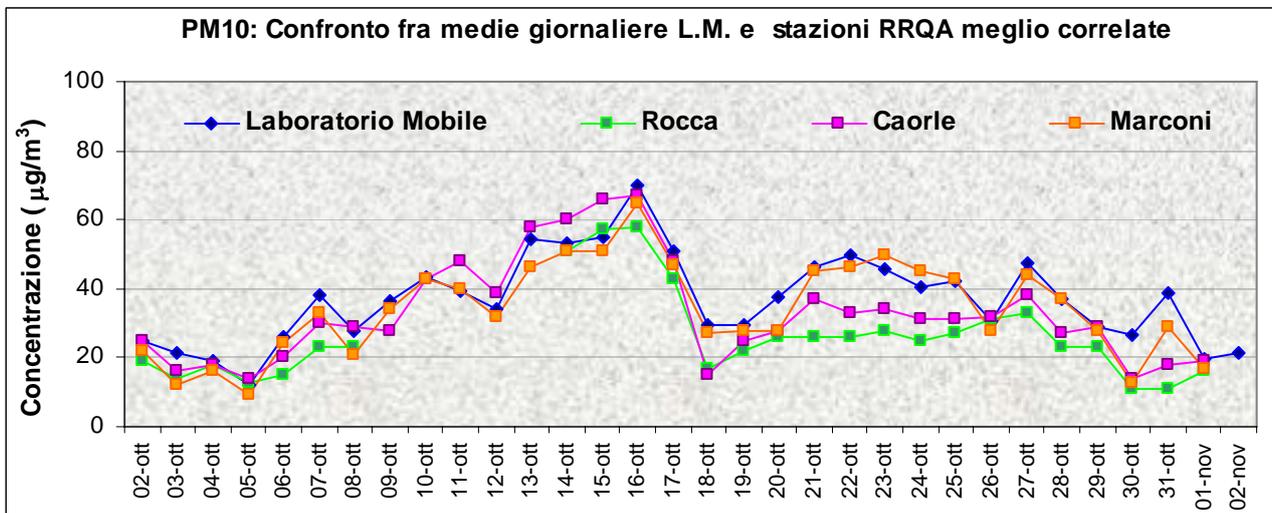


Fig.C - Concentrazioni giornaliere PM 10 rilevate a Castel Bolognese e nelle postazioni della rete maggiormente correlate

Osservazioni dati inquinamento acustico

La postazione di misura si trova a circa 4 metri dalla carreggiata, all'interno della fascia prospiciente all'infrastruttura stradale via Emilia. La zonizzazione acustica - approvata con deliberazione comunale N. 16 del 22/03/2005 e successiva variante N. 44 del 24/07/2008 – attribuisce all'area la classe IV con limiti di immissione pari a 65 dBA di giorno e 55 dBA di notte.

Le misure hanno evidenziato livelli equivalenti del periodo diurno e notturno superiori ai corrispondenti limiti. Particolarmente rilevante il superamento in periodo notturno (12 dBA).

Non si riscontrano variazioni significative fra i giorni feriali e i giorni festivi e prefestivi.

Infine il grafico del "giorno tipico" evidenzia un andamento del livello equivalente superiore in tutte le ore al corrispondente limite di legge e con scarsa variabilità fra periodo diurno e notturno.

Resp. Area Monitoraggio e Valutazione
(dott.ssa Patrizia Lucjalli)

