



Agenzia Regionale  
per la Protezione dell'Ambiente  
della Lombardia

Dipartimento della provincia di Cremona  
U. O. Monitoraggi e Sistemi Ambientali

## **TANGENZIALE NORD DI CREMONA**

Tra la S.P. CR ex S.S. n. 234 "Codognese" e la S.S. n. 10 "Padana Inferiore"

### **1° LOTTO**

Tra la S.P. CR ex S.S. n. 234 "Codognese" e  
la S.P. CR ex S.S. n. 415 "Paullese" con collegamento al porto fluviale

## **CONFRONTO TRA I MONITORAGGI ANTE E POST OPERAM PER LE COMPONENTI RUMORE E QUALITA' DELL'ARIA**

Cremona, 17 Dicembre 2009

**IL DIRIGENTE**  
- Dott. Bruno Sacchi -

*Visto:* **IL DIRIGENTE DI STRUTTURA**  
- Alessandro Loda -



## INDICE

<b>1 PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2 VARIAZIONE INQUINAMENTO ACUSTICO AMBIENTALE .....</b>	<b>4</b>
2.1 Posizione mezzo mobile L1 e punti presidiati P1, P2, P3 e P5 .....	5
2.2 Posizione mezzo mobile L2 e punti presidiati P7, P8, P9 e P10 .....	6
2.2 Posizione mezzo mobile L3 e punti presidiati P12, P13, P14 e P15 .....	6
<b>3 VARIAZIONE INQUINAMENTO QUALITÀ DELL'ARIA.....</b>	<b>11</b>

Dopo le due campagne conoscitive sull'inquinamento dell'aria e del rumore ambientale eseguite prima e dopo la costruzione del peduncolo stradale che unisce la Paullese con via Milano è doveroso, per quanto possibile, valutare come è variata la situazione ambientale a seguito della realizzazione di questa bretella.

## 1 PREMESSA

Il confronto tra le due situazioni temporali è molto complesso e non può essere eseguito semplicemente valutando l'incremento o la diminuzione dell'inquinamento. Per potere esprimere un giudizio di merito è molto importante valutare se esistono e quanto influenzano altre possibili variabili confondenti quali la meteorologia locale, la presenza di cantieri locali o lo svolgimento di particolari lavorazioni agricole insistenti nella zona. Non dovrebbe neppure essere trascurato se tra le due diverse fasi siano avvenute alterazioni dei flussi di traffico legate a situazioni fortuite, impreviste a volte anche di durata temporanea.

Si tenga presente che per l'inquinamento acustico, in generale, il parametro più importante è la direzione e l'intensità del vento. Per distanze ravvicinate tra sorgenti e ricettori invece, come le campagne da noi eseguite, sono da considerare principalmente la presenza di eventi estemporanei quali piccoli cantieri o lavori agricoli locali eseguiti nelle vicinanze dei punti di rilevamento. Nei confronti tra prima e dopo pertanto è spesso più rappresentativo considerare alcuni dati statistici, quali ad esempio i livelli percentili come L(95) o L(90) piuttosto che il  $Leq(A)$ .

Nel caso dell'inquinamento atmosferico invece assumono grande rilevanza sia le condizioni meteorologiche locali che quelle annuali o stagionali. Ad esempio il mese di maggio può avere in annate differenti caratteristiche meteorologiche estremamente diverse con conseguenti variazioni significative dei risultati legate principalmente alle condizioni climatiche.

Anche in questo caso per avere una visione più completa della situazione venuta a crearsi dopo la realizzazione della nuova infrastruttura, si è fatto ricorso ad alcuni dati statistici (medie, valori minimi e massimi ecc..), che permettono un migliore confronto tra le due situazioni ante e post operam.

Si è deciso pertanto di valutare i risultati della seconda campagna confrontando dapprima le conclusioni in modo diretto utilizzando però tutti i parametri statistici disponibili e forniti già nelle prime due relazioni specifiche.

Le eventuali differenze sono state commentate valutando tutte le variabili confondenti di nostra conoscenza che sono state riassunte in questa premessa.

## 2 VARIAZIONE INQUINAMENTO ACUSTICO AMBIENTALE

Le due campagne di misura del 2005 e del 2009 non sono state svolte nelle stesse identiche modalità in particolare per quanto riguarda il periodo stagionale, la durata delle misure e il numero dei punti di misura. Nella fattispecie i punti presidiati sono stati ridotti da 18 a 12 e due di quelli eseguiti col mezzo mobile invece che campagne settimanali sono state ridotte a monitoraggi di due giorni.

Di seguito vengono riassunte le caratteristiche temporali delle due indagini, ricordando che tutti i punti di misura ripetuti nella seconda campagna hanno lo stesso codice della prima. Per le coordinate e per le immagini dei siti di misura si vedano le relazioni specifiche.

Codice punto	Località	2005	2009
L1	Casanova del Morbasco (CR)	dal 14 al 20 dicembre (2004)	dal 06 al 12 ottobre
L2	Cavatigozzi (CR)	dal 6 al 12 aprile	dal 13 al 15 ottobre
L3	Costa S. Abramo (CR)	dal 30 giugno al 6 luglio	dal 26 al 28 ottobre

**Tabella 1.** Punti in cui è stato posizionato il **laboratorio mobile** per l'esecuzione di misure non presidiate di inquinamento acustico. In ogni punto la durata dei rilievi è stata di una settimana nella prima campagna, mentre nei punti L2 e L3 nella seconda indagine, la durata è stata di 2 gg.

Codice punto	Località	2005	2009
P1	Casanova del Morbasco (CR)	13 dic. (2004) (10:40 – 11:00)	12 ottobre (10:00 – 10:20)
P2	Casanova del Morbasco (CR)	13 dic. (2004) (11:30 – 11:50)	7 ottobre (10:10 – 10:30)
P3	Casanova del Morbasco (CR)	13 dic. (2004) (12:10 – 12:30)	12 ottobre (9:20 – 9:40)
P5	Casanova del Morbasco (CR)	15 dic. (2004) (10:50 – 11:10)	7 ottobre (10:10 – 10:30)
P7	Cavatigozzi (CR)	8 aprile (10:00 – 10:20)	14 ottobre (9:20 – 9:40)
P8	Cavatigozzi (CR)	8 aprile (10:40 – 11:00)	13 ottobre (11:30 – 11:50)
P9	Cavatigozzi (CR)	8 aprile (11:20 – 11:40)	14 ottobre (10:00 – 10:20)
P10	Cavatigozzi (CR)	14 aprile (14:40 – 15:00)	14 ottobre (10:40 – 11:00)
P12	Costa S. Abramo (CR)	29 giugno (10:40 – 11:00)	26 ottobre (11:50 – 12:10)
P13	Costa S. Abramo (CR)	29 giugno (11:20 – 11:40)	26 ottobre (11:10 – 11:30)
P14	Costa S. Abramo (CR)	29 giugno (12:00 – 12:20)	28 ottobre (9:00 – 9:20)
P15	Costa S. Abramo (CR)	5 luglio (9:50 – 10:10)	28 ottobre (9:40 – 10:00)

**Tabella 2.** Punti di misura in cui sono state eseguite le **misure presidiate** per l'inquinamento acustico in parallelo con il mezzo mobile. In ogni punto la durata dei rilievi è stata di 30 minuti divisi in tre intervalli da 10 minuti. Nella tabella è stato riportato oltre che la data anche l'orario dei rilievi.

Nel confronto dei punti presidiati è importante tenere presente anche le ore in cui sono stati eseguiti i rilievi perché normalmente si ha un riduzione dei livelli nella pausa pranzo.

Per un più immediato confronto tra le due campagne sono state realizzate sei tabelle: alla tabella riportante le differenze tra i livelli rilevati con il mezzo mobile è stata subito associata la tabella riguardante le differenze calcolate nei punti di misura presidiati che sono stati rilevati nell'intorno della posizione non presidiata..

Con il simbolo "Δ" si fa riferimento alla differenza tra i livelli misurati nel 2009 e i corrispettivi del 2005.

E' importante ribadire quanto già emerso nella relazione specifica sull'inquinamento acustico: **in tutti i punti di misura è stato verificato il rispetto dei limiti previsti per legge.**

E' altresì importante trarre alcune conclusioni dai due studi eseguiti e che confermano quanto ci si aspettava e cioè che **nella maggior parte dei casi si ha un aumento dei dB(A) misurati nel 2009 rispetto al 2005.**

Vista la complessità dei risultati ottenuti e, come detto in precedenza, vista la possibile presenza di variabili confondenti, verranno analizzati i tre siti caso per caso.

## 2.1 Posizione mezzo mobile L1 e punti presidiati P1, P2, P3 e P5

E' il sito con maggiore presenza di abitazioni e quindi è quello su cui ci si è concentrati di più eseguendo due campagne identiche. L'unico punto presidiato non ripetuto è stato il P4, visto che c'è un punto molto vicino che è il P5.

Purtroppo il posto in cui è stato posizionato L1 nei giorni di martedì, mercoledì, giovedì e venerdì del 2009 aveva nelle strette vicinanze un cantiere edile che nel periodo diurno ha incrementato i livelli di rumore dovuti alla strada. Infatti il lunedì della settimana successiva, in assenza del cantiere, è stata registrata una diminuzione del Leq diurno. Diminuzione che è stata confermata anche dai valori registrati in P1, punto presidiato a distanza simile dal peduncolo, ma dall'altra parte della strada che porta a Sesto. Comunque il Leq diurno non supera mai i 55 dB(A).

Da notare L(90) nel punto P5 in tabella 4. Esso risulta praticamente invariato, segno che la strada per Sesto ha mantenuto di giorno lo stesso traffico di prima.

Molto significativo invece è il confronto tra i valori di Leq misurati nel periodo notturno sempre nel punto L1. Infatti in questo periodo è certo che l'unico incremento di rumore è legato al traffico sul peduncolo. Ebbene considerando solo i giorni feriali l'incremento medio è stato di 1.5 dB(A), e compresi sabato e domenica di 1.9 dB(A). Il Leq notturno comunque è risultato sempre inferiore a 45 dB(A), tranne il sabato con 48.1 dB(A).

## 2.2 Posizione mezzo mobile L2 e punti presidiati P7, P8, P9 e P10

E' il sito vicino alla rotonda di Cava Tigozzi. In L2 è stato eseguito una misura di 48 ore: a fronte di un leggero aumento del Leq diurno, che però non supera i 51 dB(A), nel periodo notturno il Leq si mantiene sui livelli misurati nel 2005 compresi tra 45 e 50 dB(A).

Interessante è osservare come l'unico punto di misura presidiato in cui si denota sempre un incremento di decibel è il punto P7, il più vicino all'infrastruttura, dove L(90) aumenta tra i 2 e i 3 dB(A). Gli altri punti presidiati hanno valori simili tra le due campagne.

## 2.2 Posizione mezzo mobile L3 e punti presidiati P12, P13, P14 e P15

E' il sito vicino allo svincolo per la S.P. CR EX S.S. N. 415 dove già è stata realizzata una barriera antirumore. Nel punto L3 è stato riscontrato un aumento del Leq di 3 - 4 dB(A) rispetto al 2005 pur rimanendo sotto i 56 dB(A). Parallelamente nel periodo notturno è stata verificata una riduzione di circa 4 dB(A) che porta ad avere un valore di poco inferiore a 48 dB(A). E' probabile quindi che di notte ci sia una riduzione del traffico pesante sul peduncolo e la schermatura stessa dello svincolo protegge parzialmente il punto L3 rispetto al traffico sulla S.P. CR EX S.S. N. 415. Questa combinazione di effetti giustifica la riduzione dei livelli di rumore in L3.

Interessante è osservare i punti P13 e P14 dove si è riscontrato un incremento sia del Leq che di L(90). Nel punto P14 bisogna ricordare che nel 2005 il rilievo era stato effettuato intorno a mezzogiorno. I valori riscontrati tuttavia risultano sempre inferiori ai limiti di legge e certamente la barriera garantisce nel punto P14 un contenimento dei livelli di rumore.

In conclusione si può affermare che la costruzione della tangenziale ha indubbiamente prodotto nel suo intorno incrementi dei livelli di rumore. Tuttavia **non sono mai stati raggiunti incrementi particolarmente elevati (max 4 dB(A)) e non sono mai stati superati i limiti previsti dalla legge.**

	martedì	mercoledì	giovedì	venerdì	sabato	domenica	lunedì	lun - ven	lun - dom
<b>diurno</b>	<b>2005</b>	52.2	51.2	49.6	56.1	49.6	52.7	52.4	52.9
	<b>2009</b>	54.2	54.5	51.2	48.8	45.1	51.8	53.6	52.5
	<b>Δ</b>	+ 2.0	+ 3.3	+ 2.6	- 7.3	- 4.5	- 0.9	+ 1.2	- 0.4
<b>notturno</b>	<b>2005</b>	42.6	41.6	40.8	45.6	39.1	44.0	42.3	42.7
	<b>2009</b>	42.6	45.0	43.2	48.1	41.8	44.7	43.8	44.6
	<b>Δ</b>	+ 0.8	+ 3.4	+ 2.4	+ 2.5	+ 2.7	+ 0.7	+ 1.5	+ 1.9
<b>L1</b>									

**Tabella 3.** Confronto tra i valori del Leq diurno e notturno nelle due campagne del 2005 e 2009 nel punto L1. Valori espressi in dB(A).  
“Δ” è la differenza tra i due valori calcolati.

		2005	2009	$\Delta$	L1(2005)	L1(2009)	$\Delta$
<b>P1</b>	<b>Leq(A)</b>	47.1	49.7	+2.6	46.0	52.0	+6.0
		49.6	46.0	-3.6	52.8	49.0	-3.8
		49.6	47.2	-2.4	44.5	49.5	+5.0
	<b>L(90)</b>	46.2	44.9	-1.3	44.4	47.4	+3.0
		46.3	41.8	-4.5	43.4	42.8	-0.6
		46.4	43.0	-3.4	43.1	41.1	-2.0
<b>P2</b>	<b>Leq(A)</b>	45.5	49.7	+4.2	55.6	59.7	+4.1
		45.1	51.0	+5.9	52.5	54.5	+2.0
		46.3	50.1	+3.8	59.1	53.3	-5.8
	<b>L(90)</b>	42.4	43.3	+0.9	44.2	52.3	+8.1
		43.2	44.4	+1.2	42.1	49.5	+7.4
		44.1	44.2	+0.1	40.1	48.3	+8.2
<b>P3</b>	<b>Leq(A)</b>	46.9	51.8	+4.9	43.3	53.2	+9.9
		51.1	53.3	+2.2	45.2	51.8	+6.6
		52.8	52.9	+0.1	48.9	53.4	+4.5
	<b>L(90)</b>	42.9	48.5	+5.6	39.9	48.6	+8.7
		43.7	49.9	+6.2	39.3	49.1	+9.8
		47.2	49.3	+2.1	38.8	48.7	+9.9
<b>P5</b>	<b>Leq(A)</b>	59.2	61.6	+2.4	46.4	53.2	+6.8
		60.8	62.3	+1.5	45.4	50.1	+4.7
		60.6	61.9	+1.3	45.7	61.9	+16.2
	<b>L(90)</b>	45.5	44.8	-0.7	44.9	45.0	+0.1
		43.9	42.8	-1.1	43.3	42.5	-0.8
		43.7	45.0	+1.3	43.2	59.0	+15.8

Tabella 4. Confronto tra i valori di Leq e L(90) sulle due campagne del 2005 e 2009 nei punti di **misura presidiati** e per confronto anche i valori rilevati contemporaneamente del **laboratorio mobile**.

			mercoledì	giovedì
<b>L2</b>	<b>diurno</b>	<b>2005</b>	48.9	49.9
		<b>2009</b>	50.7	50.3
		<b>Δ</b>	+1.8	+0.4
	<b>notturno</b>	<b>2005</b>	46.2	47.7
		<b>2009</b>	49.2	45.2
		<b>Δ</b>	+3.0	-2.5

**Tabella 5.** Confronto tra i valori del Leq diurno e notturno nelle due campagne del 2005 e 2009 nel punto L2. Valori espressi in dB(A). "Δ" è la differenza tra i due valori calcolati.

		2005	2009	Δ	L2(2005)	L2(2009)	Δ
<b>P7</b>	<b>Leq(A)</b>	52.4	56.2	+3.8	51.8	49.4	-2.4
		49.1	54.1	+5.0	50.1	46.9	-3.2
		48.1	55.7	+7.6	47.4	47.7	+0.3
	<b>L(90)</b>	44.9	47.4	+2.5	48.3	44.6	-3.7
		45.0	48.1	+3.1	47.6	45.2	-2.4
		44.7	46.7	+2.0	45.0	44.8	-0.2
<b>P8</b>	<b>Leq(A)</b>	60.0	57.4	-2.6	48.0	51.1	+3.1
		60.7	58.7	-2.0	47.5	52.3	+4.8
		59.6	56.6	-3.0	46.8	50.5	+3.7
	<b>L(90)</b>	52.4	51.0	-1.4	45.3	49.1	+3.8
		51.1	52.9	+1.8	45.3	50.1	+4.8
		51.7	50.0	-1.7	43.8	48.2	+4.4
<b>P9</b>	<b>Leq(A)</b>	51.6	51.6	0.0	49.0	45.8	-3.2
		51.5	51.6	+0.1	46.8	46.9	+0.1
		51.8	50.6	-1.2	48.4	45.5	-2.9
	<b>L(90)</b>	47.0	45.8	-1.2	45.2	43.7	-1.5
		46.6	48.2	+1.6	44.3	44.3	0.0
		46.9	47.7	+0.8	45.0	43.7	-1.3
<b>P10</b>	<b>Leq(A)</b>	49.4	55.5	+6.1	51.2	47.8	-3.4
		51.6	50.7	-0.9	50.5	47.3	-3.2
		50.9	52.2	+1.3	50.1	46.9	-3.2
	<b>L(90)</b>	47.9	49.6	+1.7	45.8	44.2	-1.6
		47.2	47.2	0.0	46.9	44.2	-2.7
		47.4	47.9	+0.5	47.0	44.2	-2.8

**Tabella 6.** Confronto tra i valori di Leq e L(90) sulle due campagne del 2005 e 2009 nei punti di **misura presidiati** e per confronto anche i valori rilevati contemporaneamente del **laboratorio mobile**

			martedì	mercoledì
<b>L3</b>	<b>diurno</b>	<b>2005</b>	52.4	51.3
		<b>2009</b>	55.2	55.4
		<b>Δ</b>	+2.8	+4.1
	<b>notturno</b>	<b>2005</b>	51.9	51.6
		<b>2009</b>	47.9	47.3
		<b>Δ</b>	-4.0	-4.3

**Tabella 7.** Confronto tra i valori del Leq diurno e notturno nelle due campagne del 2005 e 2009 nel punto L3. Valori espressi in dB(A). "Δ" è la differenza tra i due valori calcolati.

		<b>2005</b>	<b>2009</b>	<b>Δ</b>	<b>L3(2005)</b>	<b>L3(2009)</b>	<b>Δ</b>
<b>P12</b>	<b>Leq(A)</b>	63.4	55.1	-8.3	49.3	53.6	+4.3
		56.0	57.8	+1.8	47.6	55.2	+7.6
		51.0	59.3	+8.3	48.2	55.1	+6.9
	<b>L(90)</b>	46.5	48.1	+1.6	38.8	46.7	+7.9
		46.3	49.0	+2.7	41.4	46.9	+5.5
<b>P13</b>	<b>Leq(A)</b>	48.7	56.1	+7.4	47.7	55.9	+8.2
		48.6	55.6	+7.0	50.0	54.5	+4.5
		47.7	55.2	+7.5	49.6	54.9	+5.3
	<b>L(90)</b>	40.3	50.3	+10.0	41.1	47.9	+6.8
		42.5	51.0	+8.5	41.3	48.8	+7.5
<b>P14</b>	<b>Leq(A)</b>	50.3	56.2	+5.9	47.7	55.8	+8.1
		50.2	56.7	+6.5	46.9	55.6	+8.7
		49.6	55.7	+6.1	46.7	55.2	+8.5
	<b>L(90)</b>	43.8	51.3	+7.5	39.3	48.7	+9.4
		41.5	51.7	+10.2	39.2	47.8	+8.6
<b>P15</b>	<b>Leq(A)</b>	38.8	48.0	+9.2	39.9	46.9	+7.0
		44.7	48.4	+3.7	49.1	57.4	+8.3
		44.2	47.7	+3.5	49.7	62.5	+12.8
	<b>L(90)</b>	44.3	47.5	+3.2	49.3	55.4	+6.1
		43.0	44.6	+1.6	45.5	52.0	+6.5
		42.2	43.9	+1.7	44.6	56.0	+11.4
		41.6	44.0	+2.4	45.4	49.6	+4.2

**Tabella 8.** Confronto tra i valori di Leq e L(90) sulle due campagne del 2005 e 2009 nei punti di **misura presidiati** e per confronto anche i valori rilevati contemporaneamente del **laboratorio mobile**

### 3 VARIAZIONE INQUINAMENTO QUALITÀ DELL'ARIA

Le due campagne sono state eseguite nello stesso punto della frazione Casanova del Morbasco tra il 22/03/2005 e il 23/05/2005 e tra il 5/05/2009 al 11/06/2009. Sono due periodi stagionali non del tutto sovrapponibili, anche se in comune hanno il mese di maggio. Infatti il numero di giorni di misura è stato 63 nella prima campagna e 38 nella seconda.

Si ricorda che i risultati rispetto ai limiti di legge e i confronti con le altre stazioni della rete qualità dell'aria sono contenuti nelle due relazioni specifiche.

E' importante tuttavia rammentare che in entrambe le campagne sono stati rispettati tutti i limiti di legge per il biossido di zolfo SO<sub>2</sub>, il biossido d'azoto NO<sub>2</sub> e il monossido di carbonio CO. Invece alcuni superamenti sono stati osservati in entrambe le campagne sia per il PM<sub>10</sub> che per l'Ozono.

Di seguito sono riportate alcune tabelle riassuntive di confronto degli inquinanti controllati e successivamente alcune tabelle che confrontano i dati meteorologici.

SO <sub>2</sub>	2005 22 marzo – 23 maggio	2009 5 maggio – 11 giugno
<i>Limite protezione della salute</i>	<b>125 (µg/m<sup>3</sup>) su 24 h</b>	
Valore medio (sul periodo) (µg/m <sup>3</sup> )	<b>2</b>	<b>3</b>
Valore max media 24 h (sul periodo) (µg/m <sup>3</sup> )	<b>5</b>	<b>7</b>
Superamenti	<b>0</b>	<b>0</b>

**Tabella 9.** Confronto dati tra il 2005 e il 2009 per il biossido di zolfo a Casanova del Morbasco

<b>NO<sub>2</sub></b>	<b>2005</b> 22 marzo – 23 maggio	<b>2009</b> 5 maggio – 11 giugno
<i>Limite protezione della salute</i>	<b>200 (µg/m<sup>3</sup>) su 1 h</b>	
Valore medio (sul periodo) (µg/m <sup>3</sup> )	<b>22</b>	<b>17</b>
Valore max media 1h (sul periodo) (µg/m <sup>3</sup> )	<b>96</b>	<b>60</b>
Superamenti	<b>0</b>	<b>0</b>

**Tabella 10.** Confronto dati tra il 2005 e il 2009 per il biossido di azoto a Casanova del Morbasco

<b>CO</b>	<b>2005</b> 22 marzo – 23 maggio	<b>2009</b> 5 maggio – 11 giugno
<i>Limite protezione della salute</i>	<b>10 (mg/m<sup>3</sup>) su 8 h</b>	
Valore medio (sul periodo) (mg/m <sup>3</sup> )	<b>0.3</b>	<b>0.1</b>
Valore max media 1 h (sul periodo) (mg/m <sup>3</sup> )	<b>0.8</b>	<b>0.6</b>
Valore max media 8 h (sul periodo) (mg/m <sup>3</sup> )	<b>0.5</b>	<b>0.4</b>
Superamenti	<b>0</b>	<b>0</b>

**Tabella 11.** Confronto dati statistici tra le campagne del 2005 e il 2009 per l'ossido di carbonio a Casanova del Morbasco

<b>PM<sub>10</sub></b>	<b>2005</b> 22 marzo – 23 maggio	<b>2009</b> 5 maggio – 11 giugno
<i>Limite protezione della salute (max 35 superi all'anno)</i>	<b>50 (µg/m<sup>3</sup>) su 24 h</b>	
Valore medio (sul periodo) (µg/m <sup>3</sup> )	<b>29</b>	<b>33</b>
Valore max media 24 h (sul periodo) (µg/m <sup>3</sup> )	<b>90</b>	<b>62</b>
Superamenti	<b>4</b>	<b>2</b>

**Tabella 12.** Confronto dati statistici tra le campagne del 2005 e il 2009 per il particolato fine PM<sub>10</sub> a Casanova del Morbasco

Ozono	2005 22 marzo – 23 maggio	2009 5 maggio – 11 giugno
<i>Valore bersaglio protezione della salute umana</i>	<b>120 (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>) su 8 h</b>	
Valore medio (sul periodo) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	<b>64</b>	<b>77</b>
Valore max media 1 h (sul periodo) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	<b>156</b>	<b>177</b>
Valore max media 8 h (sul periodo) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	<b>143</b>	<b>164</b>
Superamenti	<b>13</b>	<b>19</b>

**Tabella 13.** Confronto dati statistici tra le campagne del 2005 e il 2009 per l'ozono a Casanova del Morbasco

	Totale periodo	Pioggia media giorno	Max valore medio giorno	N° gg di pioggia	N° % di gg di pioggia
<b>Pioggia 2005</b>	<b>212.6 (mm/m<sup>2</sup>)</b>	<b>3.4 (mm/m<sup>2</sup>)</b>	<b>45.6 (mm/m<sup>2</sup>)</b>	<b>29 (gg)</b>	<b>46%</b>
<b>Pioggia 2009</b>	<b>11.6 (mm/m<sup>2</sup>)</b>	<b>0.3 (mm/m<sup>2</sup>)</b>	<b>6.8 (mm/m<sup>2</sup>)</b>	<b>6 (gg)</b>	<b>15%</b>

  

	Valore medio periodo	Min valore medio giorno	Max valore medio giorno	N° gg con $v_m > 1.5$ m/sec	N° % di gg di pioggia
<b>Vento 2005</b>	<b>1.5 (m/sec)</b>	<b>0.7 (m/sec)</b>	<b>3.5 (m/sec)</b>	<b>18 (gg)</b>	<b>18%</b>
<b>Vento 2009</b>	<b>1.1 (m/sec)</b>	<b>0.5 (m/sec)</b>	<b>3.4 (m/sec)</b>	<b>6 (gg)</b>	<b>15%</b>

**Tabella 14.** Dati statistici meteorologici, per la pioggia e per il vento, rappresentativi del periodo di misura a Sesto ed Uniti nelle due campagne del 2005 e del 2009. I giorni validi per la campagna 2005 sono stati 63, per il 2009 i giorni sono stati 38.

	Valore medio periodo	Min. valore medio giorno	Max valore medio giorno	N° gg con RAD > 300 W/m <sup>2</sup>	N° % gg con RAD > 300 W/m <sup>2</sup>
<b>Radiazione 2005</b>	206.2 (W/m <sup>2</sup> )	35.5 (W/m <sup>2</sup> )	356.4 (W/m <sup>2</sup> )	13 (gg)	20%
<b>Radiazione 2009</b>	277.3 (W/m <sup>2</sup> )	92.9 (W/m <sup>2</sup> )	345.3 (W/m <sup>2</sup> )	17 (gg)	44%

  

	Valore medio periodo	Min. valore medio giorno	Max valore medio giorno	N° gg con T > 18 °C *	N° % di gg di T > 18 °C*
<b>Temperatura 2005</b>	14.6 (°C)	8.7 (°C)	21.4 (°C)	18 (gg)	28%
<b>Temperatura 2009</b>	21.8 (°C)	16.3 (°C)	28.3 (°C)	34 (gg)	89%

**Tabella 15.** Dati statistici meteorologici, per la radiazione e per la temperatura, rappresentativi del periodo di misura a Sesto ed Uniti nelle due campagne del 2005 e del 2009. I giorni validi per la campagna 2005 sono stati 63, per il 2009 i giorni sono stati 38.

\* E' il valore medio del mese di maggio degli ultimi 15 anni nell'area d'interesse.

Ricordando che i valori misurati per i 3 inquinanti CO, SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub> sono ampiamente al di sotto dei limiti previsti in entrambe le campagne, si può affermare che per essi **non esistono variazioni significative e che eventuali piccole differenze rientrano nelle normali fluttuazioni statistiche.** Stesso risultato vale anche per il PM<sub>10</sub> e per l'Ozono anche se il numero dei superamenti tra le due indagini è diverso, ma questo dipende principalmente dalle diverse condizioni meteorologiche.

Infatti nella campagna ante operam il numero di giorni piovosi (29 su 63) e con vento maggiore di 1.5 m/sec (18 su 63) ha permesso al PM<sub>10</sub> di avere un numero di superamenti (4) tutto sommato ridotti rispetto alla lunghezza del periodo di controllo. Si ricorda che nell'indagine del 2009 i superamenti sono stati invece solo 2, ma su un numero inferiore di giorni di misura (38). Per avere una visione più verosimile della somiglianza dei risultati tra le due campagne è opportuno osservare il valore medio del periodo del PM<sub>10</sub> risultato pari a 29 (µg/m<sup>3</sup>) rispetto a 33 (µg/m<sup>3</sup>) riscontrato nella seconda campagna.

L'ozono invece presenta nella seconda campagna un incremento in tutti i parametri riportati in Tabella 13 e questo è giustificato dalle diverse condizioni meteorologiche legate sia al periodo stagionale diverso (marzo-maggio 2005 contro maggio-giugno 2009) sia perché anche il periodo sovrapponibile (maggio) è risultato molto più caldo di quello del 2005.

Ci sono stati infatti più superamenti (17 contro 13) della soglia presa a riferimento di  $300 \text{ W/m}^2$  in 38 giorni che in 63 e tutti i valori riferiti alla radiazione solare e alla temperatura sono stati sempre maggiori nella seconda indagine rispetto alla prima, tranne che nel valore massimo raggiunto nel periodo. Tutta questa situazione ha portato ad un aumento della concentrazione media giornaliera dell'Ozono e conseguentemente ad un più facile superamento del valore bersaglio per la protezione della salute umana pari a  $120(\mu\text{g/m}^3)$  su 8 ore.

In conclusione si può affermare che **la costruzione della nuova infrastruttura non ha prodotto nel suo intorno variazioni significative sulla qualità dell'aria**, ma che i valori misurati risentono principalmente delle condizioni generali della pianura padana, dove prevale la tendenza ad un generale e globale livellamento della concentrazione in aria degli inquinanti atmosferici.