

Campagna Di Monitoraggio della Qualità dell'aria effettuata con Mezzo Mobile nel Comune di San Cesario sul Panaro

Comune	San Cesario sul Panaro
Periodo	Dal 14/10/2015 al 10/11/2015
Zona Monitorata	Via Berlinguer di fronte al civico 22B
Coordinate UTM	X= 662027 Y= 4936771
Inquinanti Misurati	NO2, CO, O3, SO2, PM10
Parametri Meteorologici Misurati	Temperatura, Pressione, Velocità Vento, Direzione Vento, Pioggia



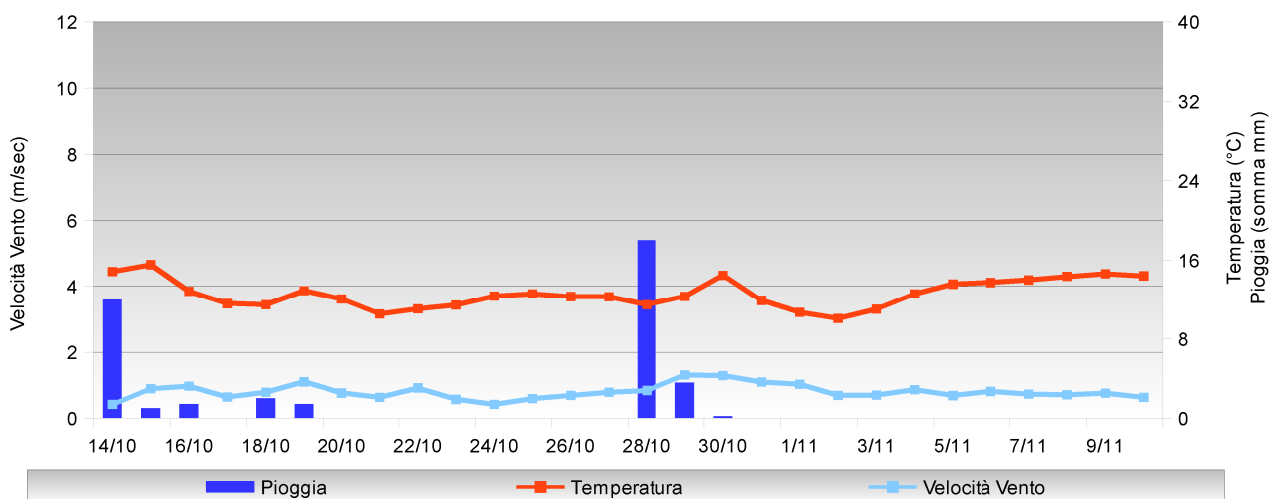
<p>Obiettivo dell'indagine</p> <p>e</p> <p>Tipo di Zona</p>	<p>La campagna è stata effettuata a San Cesario s/P, posizionando il Mezzo Mobile in via Berlinguer di fronte al civico 22B; l'obiettivo del monitoraggio è quello di valutare la qualità dell'aria in prossimità dell'abitato del paese.</p> <p>La zona oggetto del monitoraggio è di tipo residenziale: il sito individuato si trova in area aperta e priva di ostacoli ed è ubicato a circa 150 metri in linea d'aria dalle barriere dell'autostrada A1 e a circa 340 metri da viale Vittorio Veneto, principale arteria di attraversamento del paese.</p>
<p>Stazioni di confronto</p>	<p>I dati rilevati sono confrontati con quelli misurati nello stesso periodo nelle seguenti stazioni fisse collocate nella Zona di Pianura:</p> <p>Giardini – Modena stazione di traffico: ubicata in area urbana a circa 5 m dalla via omonima classificata “strada ad alto volume di traffico”¹ (Veicoli/giorno superiori a 10000 unità)</p> <p>Parco Ferrari – Modena stazione di fondo urbano: situata all'interno di un parco cittadino, in area residenziale/commerciale densamente popolata;</p> <p>Remesina – Carpi - stazione di fondo suburbano: situata di fronte ad un parco cittadino a lato del giardino di una scuola Materna, in area residenziale/commerciale;</p>
<p>Note</p>	<p>◆ Il Biossido di Zolfo (SO₂) è risultato sempre inferiore o prossimo al limite di rilevabilità strumentale (massima oraria 21 µg/m³ del 6/11); per tale ragione, questo inquinante non sarà riportato nelle elaborazioni successive.</p>

¹ Linee guida di APAT (ora ISPRA) CTN-ACE relative al Progetto di Normalizzazione delle Reti di monitoraggio

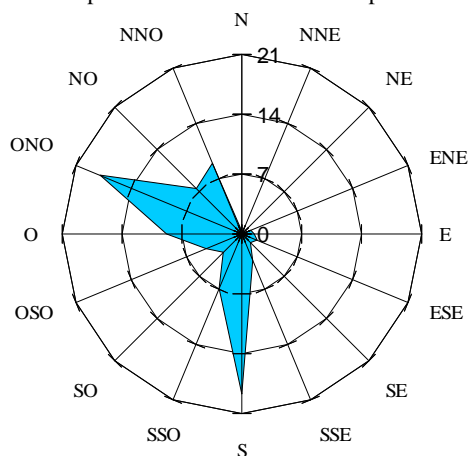
La situazione meteorologica

La campagna è stata inizialmente caratterizzata dalla presenza di un minimo depressionario in quota sul bacino del Mediterraneo che ha determinato condizioni di tempo perturbato con piogge diffuse sino a lunedì 19 ottobre. A seguire la progressiva estensione di un promontorio di alta pressione sul territorio regionale ha favorito condizioni di stabilità atmosferica, tempo stabile e soleggiato; questa situazione meteorologica si è mantenuta tale sino al 27 ottobre quando il transito di un nuovo minimo depressionario dall'Italia settentrionale a quella meridionale ha determinato tempo instabile associato a precipitazioni, in attenuazione dal 30 ottobre. La campagna è proseguita e si è conclusa con condizioni di tempo stabile e cielo irregolarmente nuvoloso.

Periodo di Monitoraggio	Temperatura (°C)			Pressione (mbar)			Velocità Vento (m/sec)		Pioggia		
	Min.	Med.	Max	Min.	Med.	Max	Med.	Max	mm totali caduti nel periodo	N° gg piovosi (> 1 mm)	Giorno Più piovoso
Dal 14/10/15 al 10/11/15	4,0	12,6	25,2	993	1009	1021	0,8	3,5	39,6	7	18 mm (28/10/15)



Distribuzione percentuale della direzione di provenienza del vento



S (19%)

ONO (18%)

Calma di Vento (13%)

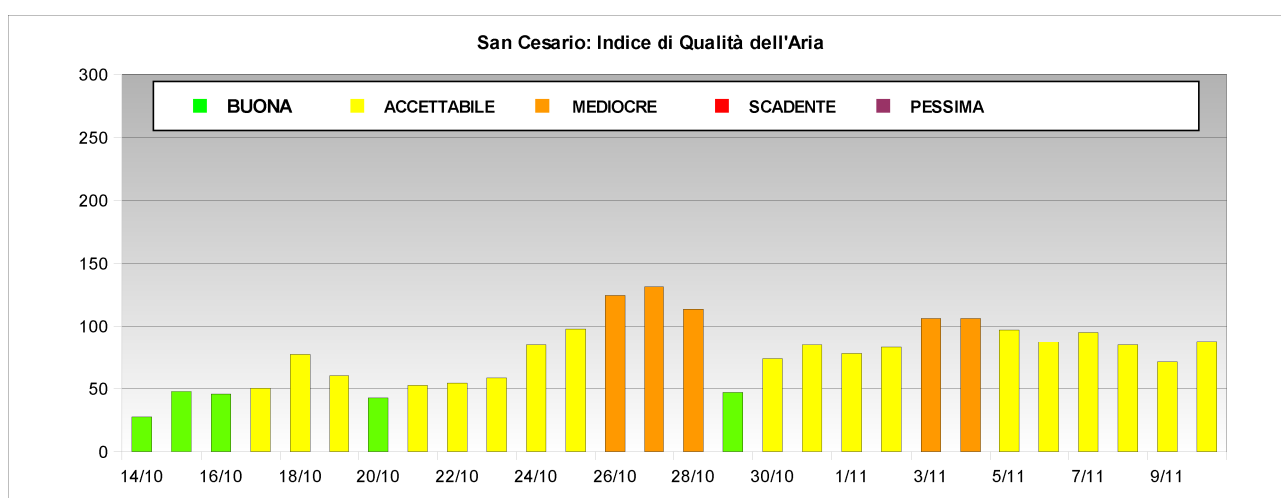
Assenti le condizioni di variabilità di vento

Indice di qualità dell'aria

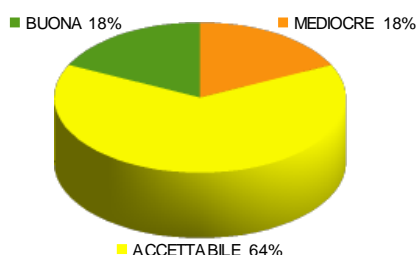
L'indice di qualità dell'aria (IQA) rappresenta un modo semplice ed immediato per valutare il livello qualitativo della qualità dell'aria nel sito indagato; l'indice viene costruito tenendo conto dei livelli misurati degli inquinanti atmosferici e dei relativi valori limite per la protezione della salute umana. In Emilia Romagna, l'indice viene calcolato considerando, in particolare, i livelli di PM10, NO2 e O3 che nella nostra regione rappresentano gli inquinanti più critici (per un approfondimento: <http://www.arpa.emr.it/aria/>).

Il sottoindice per ogni inquinante viene definito dividendo la concentrazione misurata dell'inquinante considerato per il limite previsto dalla legislazione per la difesa della salute (nel caso di più limiti si sceglie il più basso) e moltiplicando per 100. In linea con l'approccio adottato dalla maggior parte degli indici utilizzati a livello internazionale, è stato scelto di definire il valore dell'indice sintetico come il valore del sottoindice peggiore.

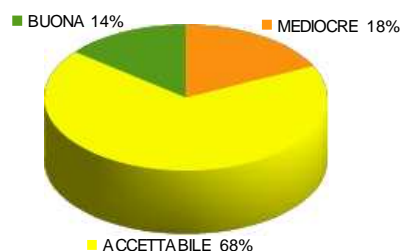
Nel caso in esame l'IQA determinato con i dati misurati a San Cesario è stato confrontato con l'IQA analogamente calcolato con i dati delle stazioni di Giardini e Parco Ferrari presenti nel Comune di Modena; l'utilizzo di tali stazioni fisse è in linea con quanto adottato convenzionalmente nelle valutazioni a livello regionale di questo indicatore.
















San Cesario, via Berlinguer: distribuzione percentuale dell'IQA



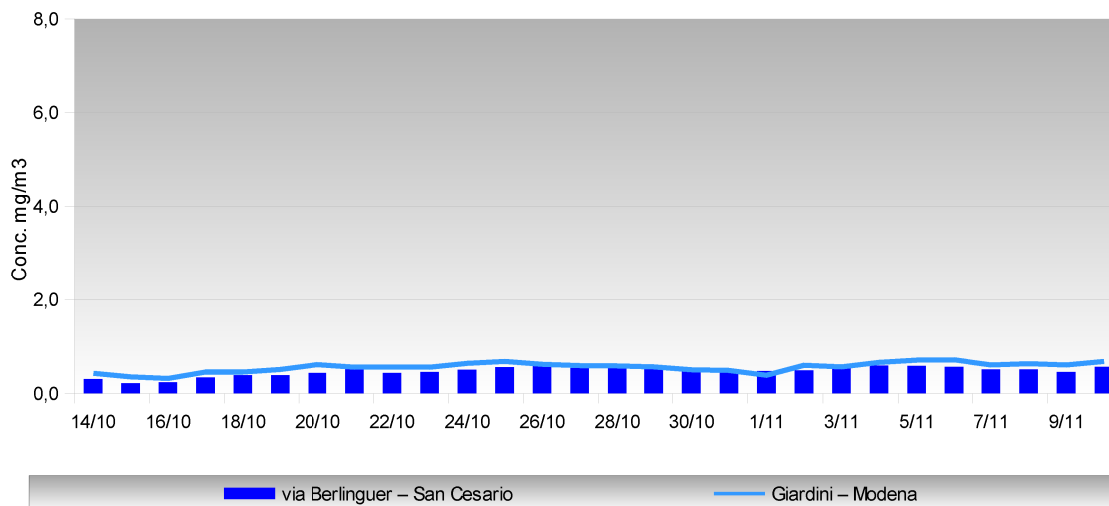
Comune di Modena: distribuzione percentuale dell'IQA - dato medio



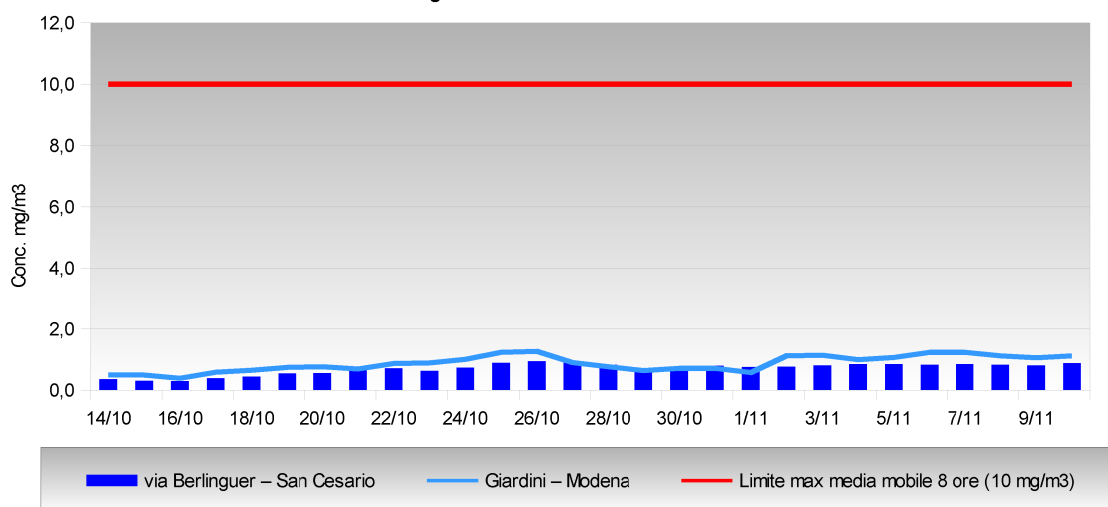
L'IQA rilevato a San Cesario durante la campagna di misura evidenzia una situazione simile a quella mediamente rilevata nell'area urbana di Modena; le modeste variazioni in percentuale per le classi "Buona" e "Accettabile" sono sostanzialmente riconducibili ad un'unica giornata, il 29 ottobre, in cui l'IQA nel sito indagato è risultato di classe "Buona" mentre nel Comune di Modena è stato definito di classe "Accettabile". L'attribuzione alle diverse classi di qualità è stata determinata esclusivamente dai livelli di Polveri PM10 che nelle giornate con IQA "Mediocre" hanno superato il valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Monossido di Carbonio - CO: Elaborazione dati orari									Confronto con la normativa
Zona		Tipo	Dal 14 ottobre al 10 novembre 2015					Anno 2015	
			Dati validi (%)	Minimo (mg/m ³)	Media (mg/m ³)	Massimo (mg/m ³)	Max media mobile su 8 ore (mg/m ³)	Max media mobile su 8 ore (mg/m ³)	
Pianura Ovest	 SAN CESARIO via Berlinguer		100%	<0,6	<0,6	1,5	0,9	-	
	 Giardini - Modena		100%	<0,6	<0,6	2,3	1,3	2,0	
Classificazione Zona	Classificazione Stazione	DLgs155/2010 : Valore Limite = 10 mg/m ³ (Valore massimo della media mobile su 8 ore giornaliero)						10	
 Urbana	 Traffico								
 Suburbana	 Fondo								
 Rurale	 Industriale								
 Dati non sufficienti per l'elaborazione  ≤ Valore Limite  > Valore Limite									

CO: andamento medie giornaliere



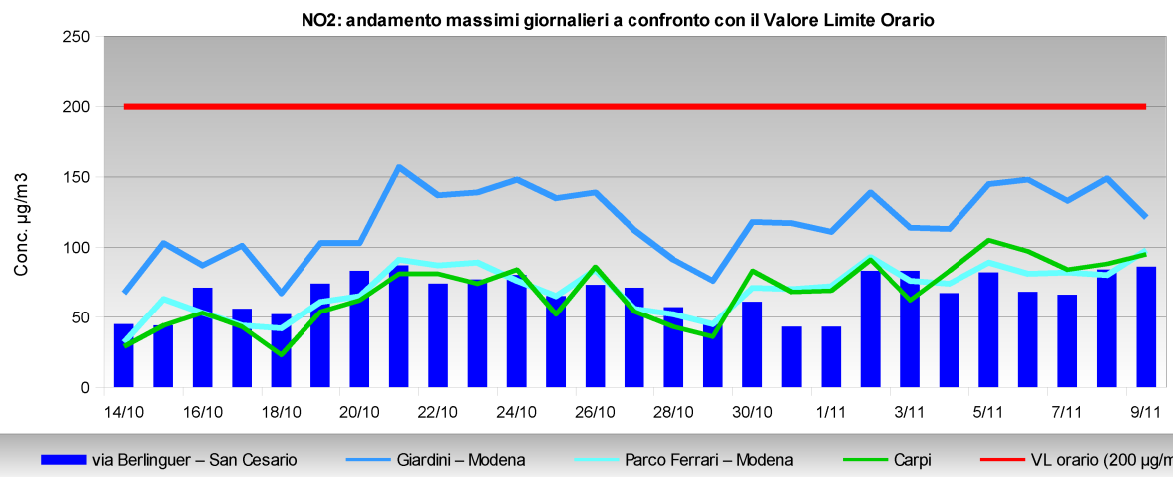
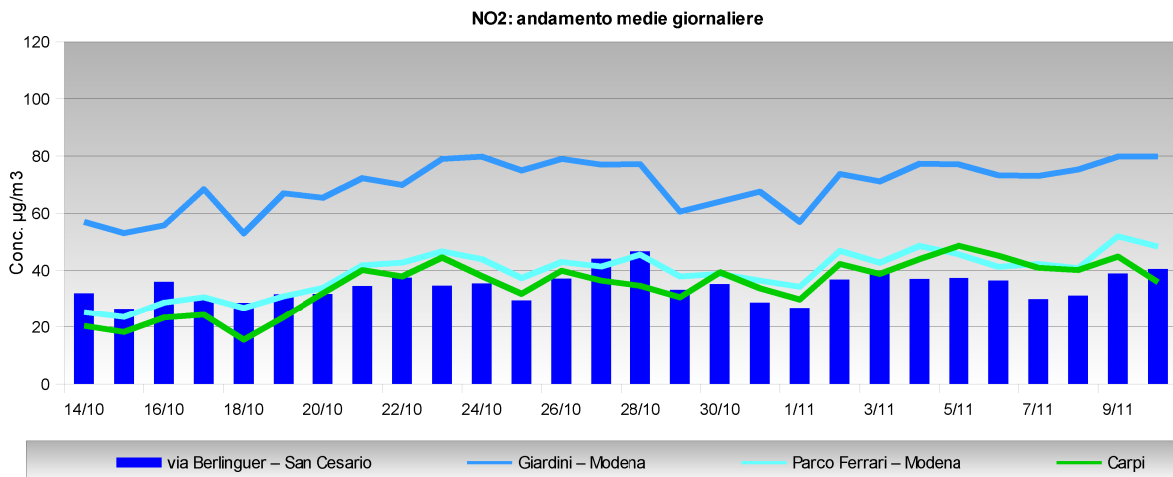
CO: andamento massime giornaliere delle 8 ore a confronto con il Valore Limite



I livelli di CO rilevati a San Cesario sono risultati estremamente contenuti ed ampiamente al di sotto dei limiti previsti dalla normativa.

Biossido di azoto - NO ₂ : Elaborazione dati orari									Confronto con la normativa	
Zona		Tipo	Dal 14 ottobre al 10 novembre 2015					Anno 2015		
			Dati validi (%)	Minimo (µg/m ³)	Massimo (µg/m ³)	Media (µg/m ³)	n° ore sup. del VL orario	Media annuale (µg/m ³)	n° ore sup. del VL orario	
Pianura Ovest	SAN CESARIO via Berlinguer	*	100%	< 12	87	34	0	-	-	
	Giardini - Modena		100%	25	157	70	0	53	4	
	Parco Ferrari - Modena	*	100%	< 12	98	39	0	32	0	
	Remesina - Carpi	*	100%	< 12	105	35	0	32	0	
Classificazione Zona	Classificazione Stazione		DLgs155/2010 : Valore Limite orario = 200 µg/m³ (media oraria da non superare più di 18 volte in un anno) Valore Limite annuale = 40 µg/m³ (media annua)					40	18	
Urbana	Traffico									
Suburbana	Fondo									
Rurale	Industriale									

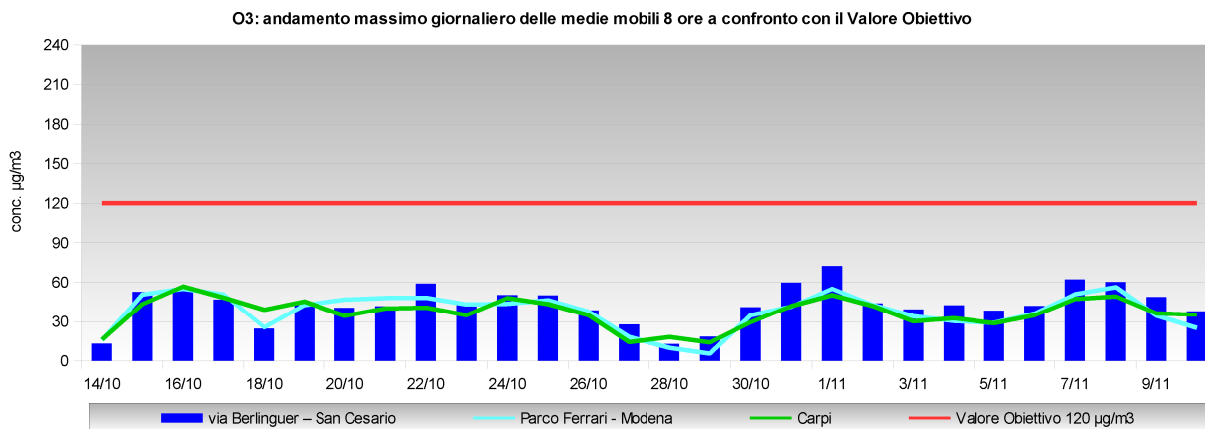
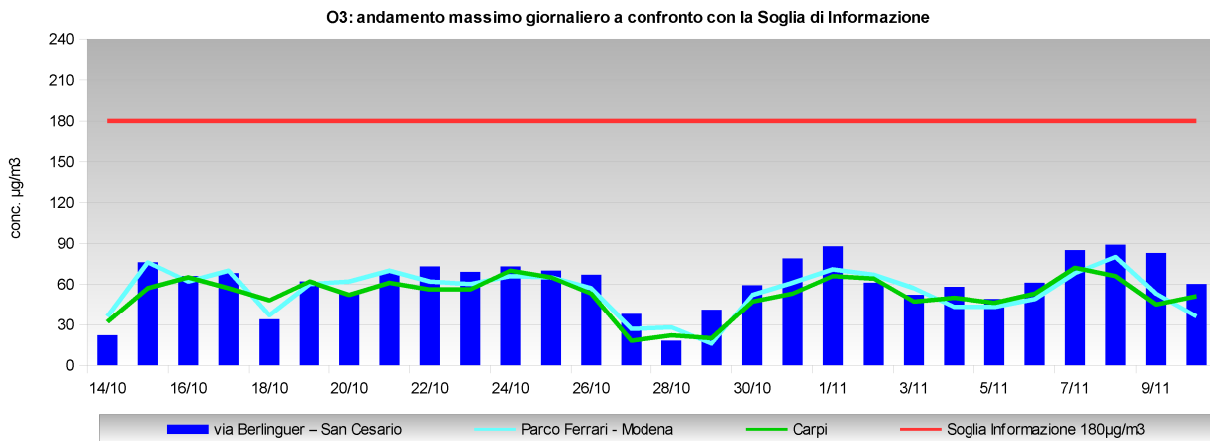
Dati non sufficienti per l'elaborazione
 ≤ Valore Limite
 > Valore Limite













I livelli medi di NO₂ rilevati a San Cesario sono simili a quelli misurati nelle stazioni di fondo di Parco Ferrari a Modena e Remesina a Carpi. Nel periodo di misura non si sono registrati superamenti del Valore Limite Orario (200 µg/m³) per la protezione della salute umana.

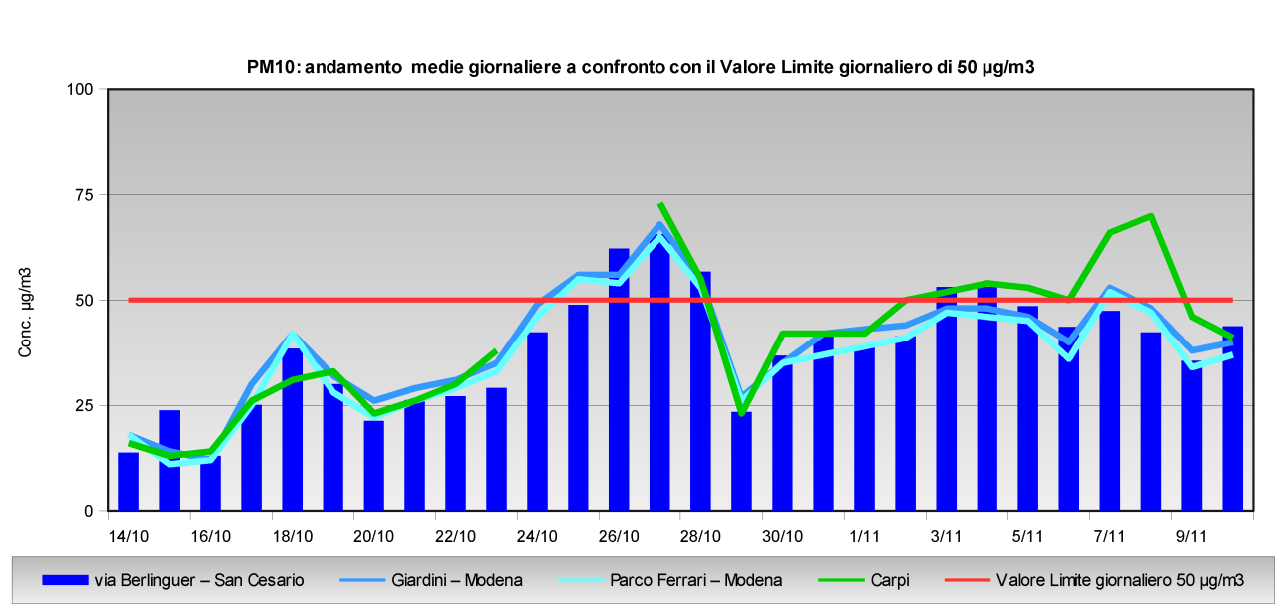
Ozono - O3: Elaborazione dati orari										Confronto con la normativa	
Zona		Tipo	Dal 14 ottobre al 10 novembre 2015						Anno 2015		
			Dati validi (%)	Minimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Massimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	n° ore sup. Soglia di Informazione	n° gg sup. Valore Obiettivo	n° ore sup. Soglia di Informazione	n° gg sup. Valore Obiettivo	
Pianura Ovest	SAN CESARIO via Berlinguer	*	100%	< 10	89	23	0	0	-	-	
	Parco Ferrari - Modena	*	100%	< 10	80	17	0	0	11	59	
	Remesina - Carpi	*	100%	< 10	72	18	0	0	3	49	
Classificazione Zona	Classificazione Stazione	DLgs155/2010 : Soglia di Informazione (S.I.)= 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (media oraria da non superare) Valore Obiettivo (V.O.)= 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Valore massimo della media mobile su 8 ore da non superare per più di 25 volte all'anno come media degli ultimi 3 anni)								25	
Urbana	Traffico										
Suburbana	* Fondo										
Rurale	Industriale										

Dati non sufficienti per l'elaborazione
 \leq Valore Limite
 $>$ Valore Limite



Nel sito di indagine, le concentrazioni di Ozono risultano lievemente superiori rispetto a quanto misurato nelle stazioni di fondo di Parco Ferrari a Modena e Remesina a Carpi; a San Cesario, così come nelle stazioni prese a riferimento, non si sono registrati superamenti del Valore Obiettivo ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e della Soglia di Informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Polveri PM10: Elaborazione dati giornalieri								Confronto con la normativa	
Zona		Tipo	Dal 14 ottobre al 10 novembre 2015					Anno 2015	
			Dati validi (%)	Minimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Massimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	n° sup. VL giornaliero	Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	n° sup. VL giornaliero
Pianura Ovest	 SAN CESARIO via Berlinguer	*	100%	13	66	38	5	-	-
	 Giardini - Modena		100%	12	68	39	5	33	55
	 Parco Ferrari - Modena	*	100%	11	65	37	5	31	44
	 Remesina - Carpi	*	89%	13	73	40	7	33	55
Classificazione e Zona	Classificazione Stazione		DLgs155/2010 : Valore Limite giornaliero = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Valore Limite annuale = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$					40	35
 Urbana	 Traffico								
 Suburbana	* Fondo								
 Rurale	 Industriale								
 Dati non sufficienti per l'elaborazione \leq Valore Limite $>$ Valore Limite									



I livelli giornalieri di polveri PM10 rilevati a San Cesario, nonché la media del periodo monitorato, risultano simili a quelli osservati nelle stazioni fisse presenti nel Comune di Modena; dall'esame del grafico precedentemente riportato risulta che gli andamenti sono ben correlati nonché coerenti a quanto già evidenziato per l'Indice di Qualità dell'Aria di cui alla pag.4.

I superamenti del Valore Limite Giornaliero di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ registrati nel sito indagato rappresentano il 18% dei giorni di rilevamento, condizione analoga a quanto rilevato nel resto della provincia.

STIMA DEI VALORI ANNUALI

Le elaborazioni precedentemente riportate valutano, per ogni inquinante misurato nel sito di indagine, i valori medi e massimi rilevati durante la campagna di monitoraggio, confrontati con quanto rilevato nello stesso periodo nelle stazioni fisse collocate nella zona urbana; le elaborazioni sono quindi riferite ad un periodo limitato di tempo.

Tenuto conto che la normativa prevede valori limite per ogni inquinante da valutare sull'anno solare, viene applicata una procedura di stima che, basandosi sulla stazione di monitoraggio della rete provinciale meglio correlata con il sito in esame, permette di stimare il valore della media annuale e dei superamenti annui per i parametri più critici, quali NO₂ e PM₁₀, partendo dai dati misurati nel monitoraggio di breve durata.

Nel caso in esame, la procedura di stima evidenzia una buona correlazione con la stazione di Giardini a Modena.

Le stime riportate nelle tabelle seguenti forniscono una indicazione di massima della qualità dell'aria nella zona monitorata su base annuale.

NO₂	Dati Stimati San Cesario via Berlinguer	Stazione meglio correlata Giardini - Modena stazione di traffico
Media annuale stimata (valore limite annuale 40 µg/m ³)	Media annuale stimata: < 40 µg/m³	Media annuale 2015 = 53µg/m³
N° sup. stimati del VL Orario (200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte in un anno)	N° superamenti annui stimati: < 18	N° superamenti anno 2015 = 4
		Indice di correlazione R = 0.63
PM₁₀	Dati Stimati San Cesario via Berlinguer	Stazione meglio correlata: Giardini - Modena stazione di traffico
Media annuale stimata (valore limite annuale 40 µg/m ³)	Media annuale stimata: < 40 µg/m³	Media annuale 2015 = 33µg/m³
N° sup. stimati del VL giornaliero (50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte in un anno)	N° superamenti annui stimati: > 35	N° superamenti anno 2015 = 55
		Indice di correlazione R = 0.95

Campagna Di Monitoraggio della Qualità dell'aria effettuata con Unità Mobile nel Comune di San Cesario sul Panaro	
Comune	San Cesario sul Panaro
Periodo	Dal 13/10/2015 Al 29/10/2015
Zona Monitorata	Via Berlinguer di fronte al civico 22 B
Coordinate Utm	X=662027 Y=4936771
Inquinanti Misurati	Ricerca di Particelle Vetrose su PTS
Parametri Meteorologici Misurati	Temperatura, Pressione, Velocità Vento, Direzione Vento, Pioggia



Figura 1: Zona oggetto del monitoraggio

Obiettivo dell'Indagine e Tipo di Zona	<p>Nell'ambito delle proprie competenze, Arpa Sezione Provinciale di Modena, in accordo con il Comune di San Cesario sul Panaro, ha eseguito un monitoraggio dedicato al rilevamento delle particelle vetrose aerodisperse in prossimità di un'area residenziale posizionando il campionatore a circa 200 metri in linea d'aria dal perimetro cortilivo della ditta Ditta Emiliana Rottami, ubicata in via Verdi. La Ditta si occupa di recupero di imballaggi in vetro e di lattina di banda stagnata ed alluminio provenienti da raccolta differenziata, nonché di vetro di scarto industriale proveniente da cicli di produzione e consumo.</p>
---	--



Figura 2: particolare dell'area di indagine



Foto 1: Campionatore, evidenziato in rosso, posizionato a fianco del Mezzo Mobile



Foto 2: Dettaglio del campionatore e della testa di campionamento

Lo strumento è stato posizionato in via Berlinguer di fronte al civico 22 B, a fianco del Mezzo Mobile.

La situazione meteorologica

La campagna è stata inizialmente caratterizzata dalla presenza di un minimo depressionario in quota sul bacino del Mediterraneo che ha determinato condizioni di tempo perturbato con piogge diffuse sino a lunedì 19 ottobre. A seguire la progressiva estensione di un promontorio di alta pressione sul territorio regionale ha favorito condizioni di stabilità atmosferica, tempo stabile e soleggiato; questa situazione meteorologica si è mantenuta tale sino al 27 ottobre quando il transito di un nuovo minimo depressionario dall'Italia settentrionale a quella meridionale ha determinato tempo instabile associato a precipitazioni, in attenuazione solo dal 30 ottobre.

Periodo di Monitoraggio	Temperatura (°C)			Pressione (mbar)			Velocità Vento (m/sec)		Pioggia		
	Min.	Med.	Max	Min.	Med.	Max	Med.	Max	mm totali caduti nel periodo	N° gg piovosi (> 1 mm)	Giorno Più piovoso
Dal 13/10/15 al 29/10/15	5,2	12,4	21,8	993	1004	1012	0,7	3,5	40,6	8	18 mm (28/10/15)

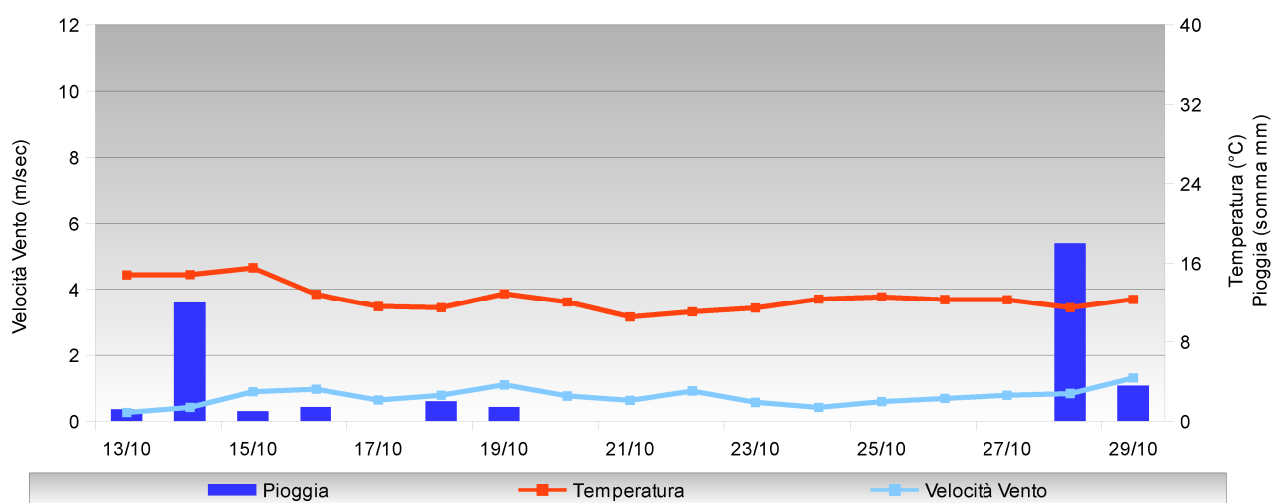




Figura 3: particolare dell'area di indagine e Rosa dei Venti del periodo 13/10/15 – 29/10/15.

Come evidenzia la figura, i venti, durante il periodo di monitoraggio, sono risultati in prevalenza provenienti da O - ONO (26%) e da S (15%); le calme di vento sono risultate essere il 21% mentre risultano assenti le condizioni di variabilità.

I Risultati dell' indagine

Il monitoraggio è stato eseguito con uno strumento dedicato al campionamento del particolato atmosferico, equipaggiato da una testa di prelievo multiplo per Polveri Totali Sospese (PTS).

Il particolato è stato raccolto su membrane in policarbonato di diametro 47 mm, con porosità 0.8 µm utilizzando flussi di campionamento ridotti (8÷10 l/min) rispetto a quanto normalmente utilizzato per le Polveri Totali Sospese (PTS), in modo da permettere un prelievo di maggior durata (24 ore) ed una distribuzione sulla membrana del materiale campionato idonea per le analisi seguenti.

Successivamente i campioni ottenuti sono stati sottoposti ad osservazione in microscopia elettronica a scansione (SEM) e microanalisi chimica con sonda EDX, per valutare la composizione delle particelle osservate. Di seguito, si riporta il prospetto dei periodi di campionamento e la sintesi di quanto ottenuto dall'analisi delle membrane in microscopia elettronica a scansione (SEM) per la ricerca di particelle vetrose.

Data	Giorno	Periodo campionamento	Durata campionamento (ore e minuti)	Risultati ricerca particelle vetrose	
				Particelle vet./mm ²	Particelle vet./m ³
13/10/2015	mar	dalle 10,40 alle 23.57	13h e 20'	21	2508
14/10/2015	mer	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	15	977
15/10/2015	gio	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	10	652
16/10/2015	ven	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	7	459
17/10/2015	sab	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	1	66
18/10/2015	dom	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	Assenza particelle	Assenza particelle
19/10/2015	lun	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	Assenza particelle	Assenza particelle
20/10/2015	mar	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	3	197
21/10/2015	mer	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	4	263
22/10/2015	gio	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	14	918
23/10/2015	ven	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	1	83
24/10/2015	sab	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	3	248
25/10/2015	dom	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	Assenza particelle	Assenza particelle
26/10/2015	lun	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	1	87
27/10/2015	mar	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	Assenza particelle	Assenza particelle
28/10/2015	mer	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	Assenza particelle	Assenza particelle
29/10/2015	gio	dalle 00 alle 23.57	23h e 57'	Assenza particelle	Assenza particelle

I risultati riferiti alla ricerca di particelle vetrose, espressi nei certificati analitici come particelle/mm², sono stati trasformati anche in particelle/m³, considerando il volume d'aria aspirato opportunamente normalizzato. Dall'esame della tabella, si evince che nel 65% dei campioni esaminati è stata individuata la presenza di particelle di natura vetrosa, in concentrazione variabile **da un minimo di 66 particelle/m³ a un massimo di 2508 particelle/m³.**

Le particelle vetrose esaminate hanno tutte diametro compreso tra 1 e 10 µm.

L'assenza di particelle è stata riscontrata nei seguenti periodi: da domenica 18 a lunedì 19 ottobre, domenica 25 ottobre, e da martedì 27 a giovedì 29 ottobre; le condizioni meteorologiche rilevate nel periodo di monitoraggio sono state caratterizzate dalla presenza di precipitazioni ad inizio e fine campagna e da venti per lo più provenienti da O-ONO (26%) e da S (15%).

SINTESI CAMPAGNE MONITORAGGIO POLVERI DI VETRO ANNO 2015

Nel corso del 2015, oltre alla campagna oggetto della presente relazione, sono stati eseguiti due monitoraggi in prossimità degli stabilimenti della ditta Emiliana Rottami, ubicati nel Comune di San Cesario in via Verdi e in via Bonvino; la figura e la tabella riassumono in sintesi i risultati ottenuti.



Sito via Berlinguer		Sito via Verdi		Sito via Bonvino	
Data	Particelle vet./m ³	Data	Particelle vet./m ³	Data	Particelle vet./m ³
13/10/2015	2508	08/06/2015	1613	25/06/2015	Assenza particelle
14/10/2015	977	09/06/2015	19740	26/06/2015	264
15/10/2015	652	10/06/2015	9237	27/06/2015	264
16/10/2015	459	11/06/2015	23285	28/06/2015	Assenza particelle
17/10/2015	66	12/06/2015	13007	29/06/2015	Assenza particelle
18/10/2015	Assenza particelle	13/06/2015	2960	30/06/2015	Assenza particelle
19/10/2015	Assenza particelle	14/06/2015	11469	01/07/2015	Assenza particelle
20/10/2015	197	15/06/2015	2890	02/07/2015	539
21/10/2015	263	16/06/2015	13741	03/07/2015	133
22/10/2015	918	17/06/2015	n.d.	04/07/2015	Assenza particelle
23/10/2015	83	18/06/2015	3435	05/07/2015	66
24/10/2015	248	19/06/2015	12000	06/07/2015	Assenza particelle
25/10/2015	Assenza particelle	20/06/2015	919	07/07/2015	132
26/10/2015	87	21/06/2015	2241	08/07/2015	66
27/10/2015	Assenza particelle	22/06/2015	9278		
28/10/2015	Assenza particelle	23/06/2015	14089		
29/10/2015	Assenza particelle	24/06/2015	13211		
Presenza particelle di vetro in : 65% dei campioni analizzati		Presenza particelle di vetro in : 100% dei campioni analizzati		Presenza particelle di vetro in : 50% dei campioni analizzati	
Le elaborazioni seguenti sono riferite ai campioni analizzati con esito positivo.					
Range: da 66 a 2508 particelle vetro /m ³		Range: da 919 a 23285 particelle vetro /m ³		Range: da 66 a 539 particelle vetro /m ³	
Valore medio: 587 particelle vetro /m ³		Valore medio: 9570 particelle vetro /m ³		Valore medio: 209 particelle vetro /m ³	
n.d. Dato assente per anomalia tecnica					

Sebbene campagne di breve durata siano sensibilmente influenzate dalle condizioni meteorologiche del periodo, è possibile osservare che in tutti i siti indagati è stata rilevata la presenza di particelle vetrose appartenenti alla classe granulometrica compresa tra 1 ÷ 10 µm, con percentuali variabili da un minimo del 50% (sito via Bonvino) fino ad un massimo del 100% (sito via Verdi), nella postazione più prossima allo stabilimento.

L'esito dei monitoraggi finalizzati alla verifica della dispersione in aria di particelle vetrose mostra come la sede aziendale di Via Verdi (stabilimento produttivo) risulti la più critica.

Modena, li 20/01/2016

Antonella Anceschi
Tecnico Incaricato

Lettera firmata elettronicamente secondo le norme vigenti.