Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Comune di Caerano di San Marco

Via S.Marco (cimitero comunale)

Periodo di attuazione:
12 aprile – 17 maggio 2013 (semestre estivo)
18 settembre – 29 ottobre 2013 (semestre invernale)

RELAZIONE TECNICA

Realizzato a cura di
A.R.P.A.V.

Dipartimento Provinciale di Treviso
Ing. L. Tomiato (direttore)

Servizio Stato dell'Ambiente
Dr.ssa M. Rosa (dirigente responsabile)

Ufficio Reti Monitoraggio
Dr.ssa C. Iuzzolino
Dr. F. Steffan
P.i. G. Pick

Redatto da:
Dr.ssa M. Rosa, Dr. F. Steffan

Dipartimento Regionale Laboratori di Arpav – Servizio Laboratori di Venezia: Unità Operativa aria
Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio – Servizio Meteorologico

Dipartimento di Treviso
Servizio Stato dell'Ambiente
Via Santa Barbara , 5/A
31100 Treviso
Tel. +39 0422 558 541/2
Fax +39 0422 558 516
E-mail: daptv@arpa.veneto.it

NOTA: La presente Relazione tecnica può essere riprodotta solo integralmente. L'utilizzo parziale richiede l'approvazione scritta del Dipartimento ARPAV Provinciale di Treviso e la citazione della fonte stessa.

Relazione tecnica n. 12_ATM_RM_49	**Aprile 2014**
Il Tecnico Ufficio Reti di Monitoraggio	Il Dirigente Servizio Stato dell'Ambiente

INDICE

1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna 4
2. Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione 4
3. Contestualizzazione meteo climatica. 5
Semestre estivo 5
Semestre invernale 7
4. Inquinanti monitorati e normativa di riferimento 9
5. Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi 11
6. Efficienza di campionamento 12
7. Analisi dei dati rilevati 12
Polveri atmosferiche inalabili (PM10) 12
Benzene (C_6H_6) 13
Benzo(a)pirene B(a)p 14
Metalli (Pb, As, Cd, Ni) 15
9. Conclusioni 15
Allegato 17

1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna

La qualità dell'aria nel comune di Caerano di San Marco è stata valutata tramite due campagne di monitoraggio eseguite con campionatore portatile posizionato in Via S.Marco all'interno del cimitero comunale.

La finalità del monitoraggio è quello di acquisire dati sulla qualità dell'aria in una zona di fondo urbano (background urbano, in sigla BU) del comune di Caerano di San Marco.

Con l'obiettivo di proporre un confronto con una realtà monitorata in continuo verrà fornita per ogni inquinante l'indicazione dei valori medi registrati nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Treviso.

2. Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con campionatore portatile si è svolta dal 12 aprile al 17 maggio 2013, nel semestre estivo, e dal 18 settembre al 29 ottobre, nel semestre invernale.

Il comune di Caerano di San Marco ricade nella zona "IT0513 Pianura e Capoluogo bassa pianura", ai sensi della zonizzazione regionale approvata con DGR n. 2130/2012 e rappresentata in Figura 1. In Figura 2 è indicata l'ubicazione del punto sottoposto a monitoraggio con coordinate Gauss-Boaga fuso Ovest 1733047-5074028.

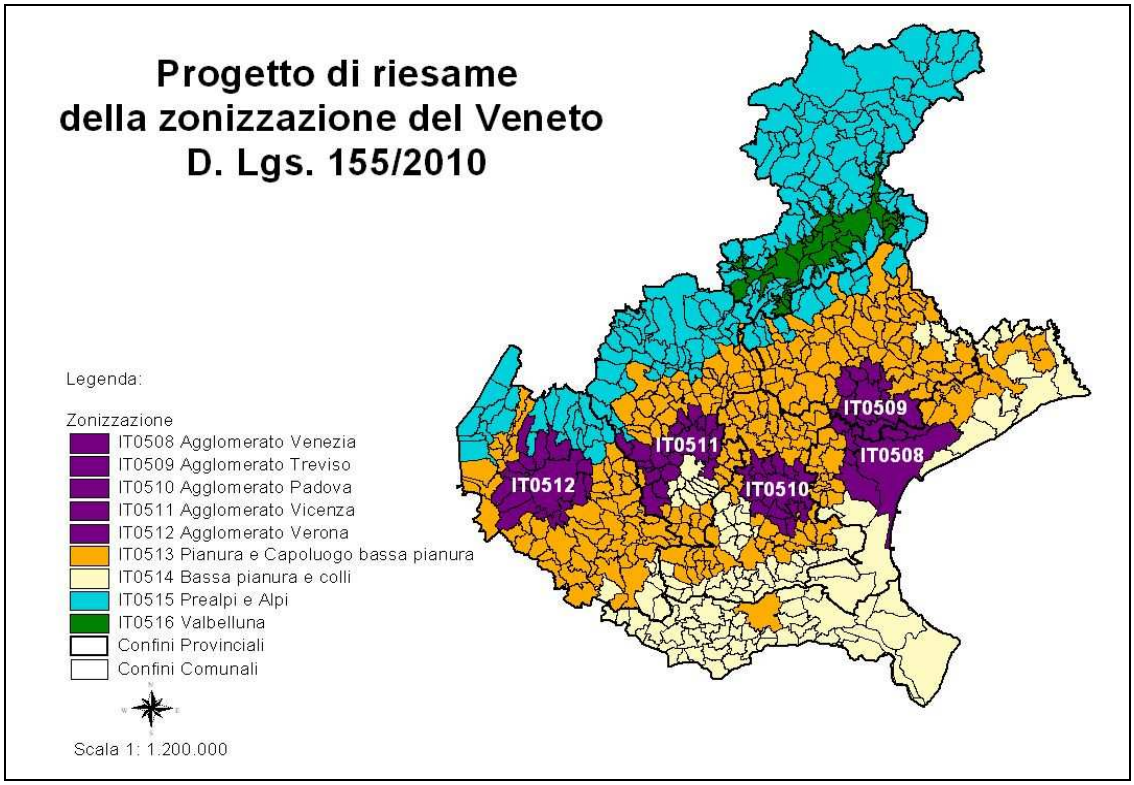


Figura 1 Zonizzazione del territorio regionale approvata con DGR n. 2130/2012.

Figura 2 Localizzazione geografica del campionatore portatile a Caerano di San Marco.

3. Contestualizzazione meteo climatica.

Di seguito viene descritto, a cura del Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio – Servizio Meteorologico, la situazione meteorologica per ciascuna delle due campagne di monitoraggio.

Semestre estivo

La situazione meteorologica è stata analizzata mediante l'uso di diagrammi circolari nei quali si riporta la frequenza dei giorni con caratteristiche di piovosità e ventilazione definite in tre classi:

- in rosso (precipitazione giornaliera inferiore a 1 mm e intensità media del vento minore di 1.5 m/s): condizioni poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti,
- in giallo (precipitazione giornaliera compresa tra 1 e 6 mm e intensità media del vento nell'intervallo 1.5 m/s e 3 m/s): situazioni debolmente dispersive,
- in verde (precipitazione giornaliera superiore a 6 mm e intensità media del vento maggiore di 3 m/s): situazioni molto favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

I valori delle soglie per la ripartizione nelle tre classi sono state individuate in maniera soggettiva in base ad un campione pluriennale di dati.

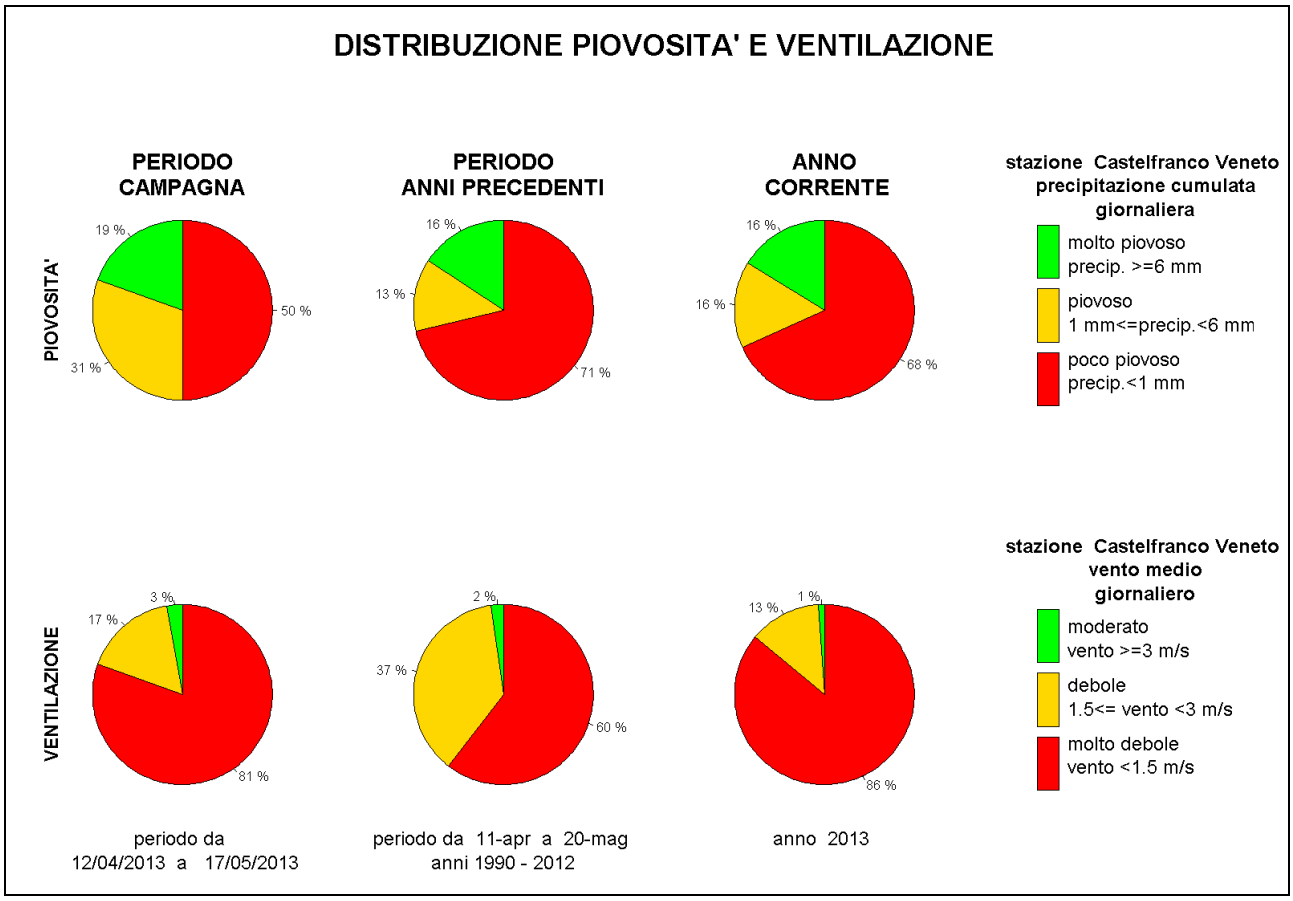


Figura 3: diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente degli anni precedenti (PERIODO ANNI PRECEDENTI) e durante l'intero anno in corso (ANNO CORRENTE).

Nella Figura 3 si mettono a confronto le caratteristiche di piovosità e ventilazione ricavate dai dati rilevati presso la stazione meteorologica ARPAV più vicina (102 Castelfranco Veneto) in tre periodi:

- 12 aprile – 17 maggio 2013, periodo di svolgimento della campagna di misura,
- 11 aprile – 20 maggio dall'anno 1990 all'anno 2012 (pentadi di riferimento, ovvero PERIODO ANNI PRECEDENTI)
- 1 gennaio - 31 dicembre 2013 (ANNO CORRENTE).

Dal confronto dei diagrammi circolari risulta che durante il periodo di svolgimento della campagna di misura:

- i giorni piovosi e molto piovosi sono stati più frequenti sia rispetto alla climatologia del periodo, sia rispetto all'anno in corso;
- i giorni con vento medio molto debole sono stati più numerosi sia rispetto alla climatologia che all'anno in corso.

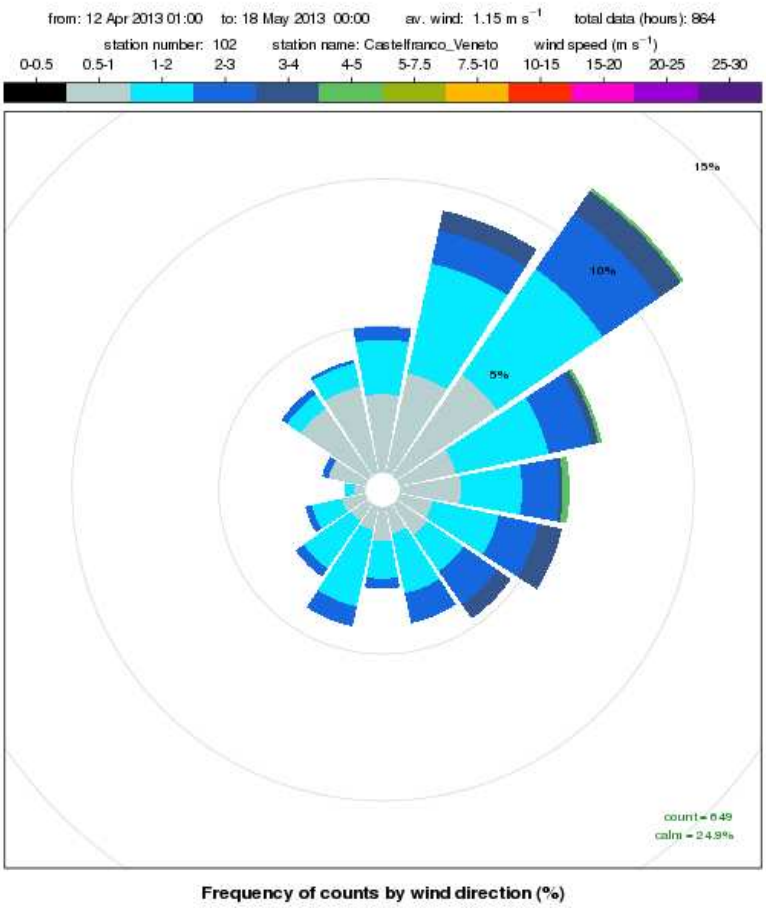


Figura 4: rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione meteorologica di Castelfranco Veneto nel periodo 12 aprile–17 maggio 2013.

In Figura 4 si riporta la rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione di Castelfranco Veneto durante lo svolgimento della campagna di misura: da essa si evince che la direzione prevalente di provenienza del vento è Nord-Est (12%) seguita da Nord-Nord-Est(9%) e Est-Nord-Est(7%). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 25% e la velocità media pari a circa 1.15 m/s.

Semestre invernale

La situazione meteorologica è stata analizzata mediante l'uso di diagrammi circolari nei quali si riporta la frequenza dei giorni con caratteristiche di piovosità e ventilazione definite in tre classi:

- in rosso (precipitazione giornaliera inferiore a 1 mm e intensità media del vento minore di 1.5 m/s): condizioni poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti,
- in giallo (precipitazione giornaliera compresa tra 1 e 6 mm e intensità media del vento nell'intervallo 1.5 m/s e 3 m/s): situazioni debolmente dispersive,
- in verde (precipitazione giornaliera superiore a 6 mm e intensità media del vento maggiore di 3 m/s): situazioni molto favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

I valori delle soglie per la ripartizione nelle tre classi sono state individuate in maniera soggettiva in base ad un campione pluriennale di dati.

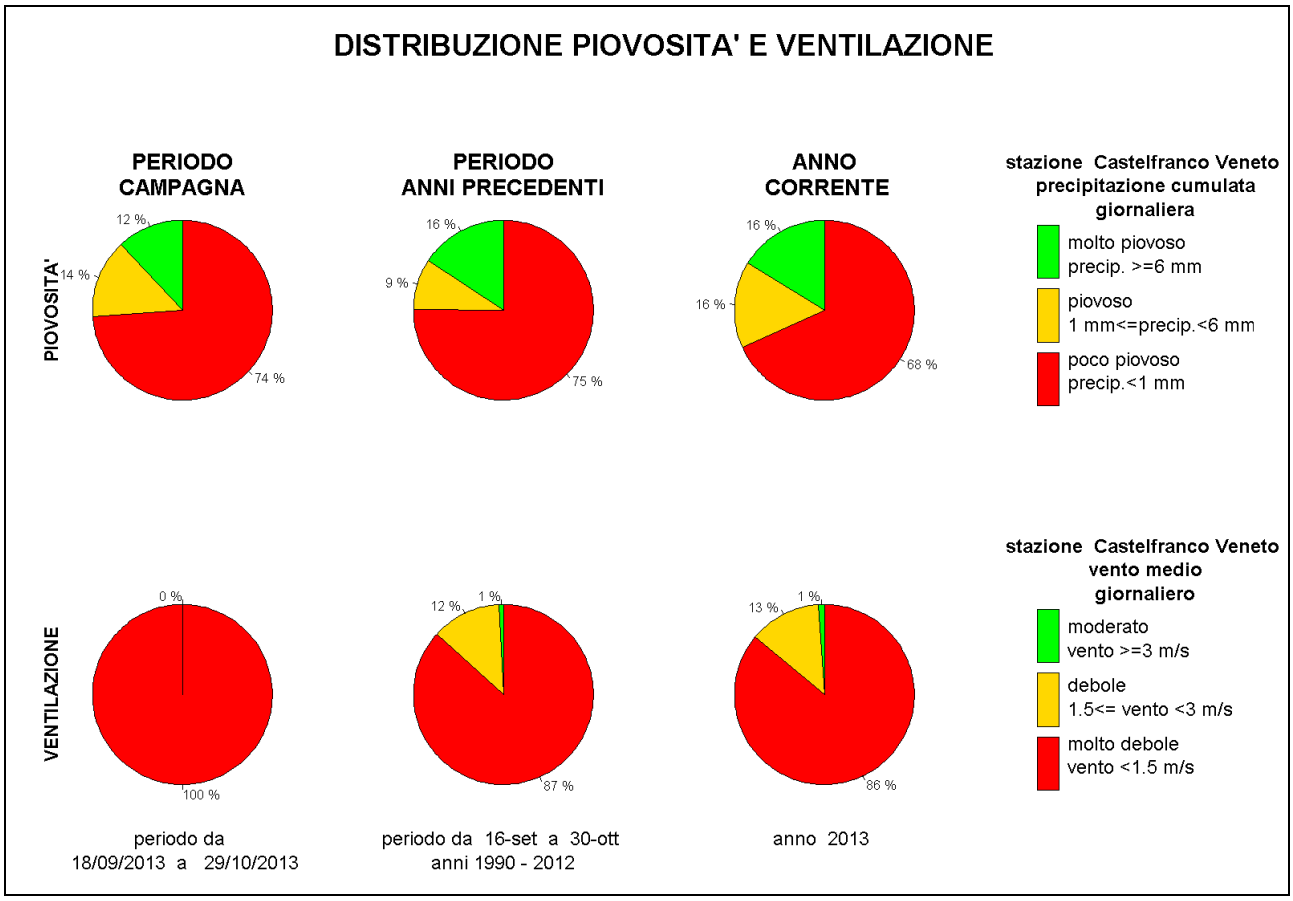


Figura 5: diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente degli anni precedenti (PERIODO ANNI PRECEDENTI) e durante l'intero anno in corso (ANNO CORRENTE).

Nella Figura 5 si mettono a confronto le caratteristiche di piovosità e ventilazione ricavate dai dati rilevati presso la stazione meteorologica ARPAV più vicina (102 Castelfranco Veneto) in tre periodi:

- 18 settembre – 29 ottobre 2013, periodo di svolgimento della campagna di misura,
- 16 settembre – 30 ottobre dall'anno 1990 all'anno 2012 (pentadi di riferimento, ovvero PERIODO ANNI PRECEDENTI)
- 1 gennaio - 31 dicembre 2013 (ANNO CORRENTE).

Dal confronto dei diagrammi circolari risulta che durante il periodo di svolgimento della campagna di misura:

- i giorni molto piovosi sono stati un po' meno frequenti sia rispetto alla climatologia del periodo, sia rispetto all'anno in corso, mentre il periodo poco piovoso è stato in linea con la climatologia, ma un po' più lungo rispetto all'anno in corso;
- i giorni con vento medio giornaliero molto debole hanno rappresentato la totalità dei casi.

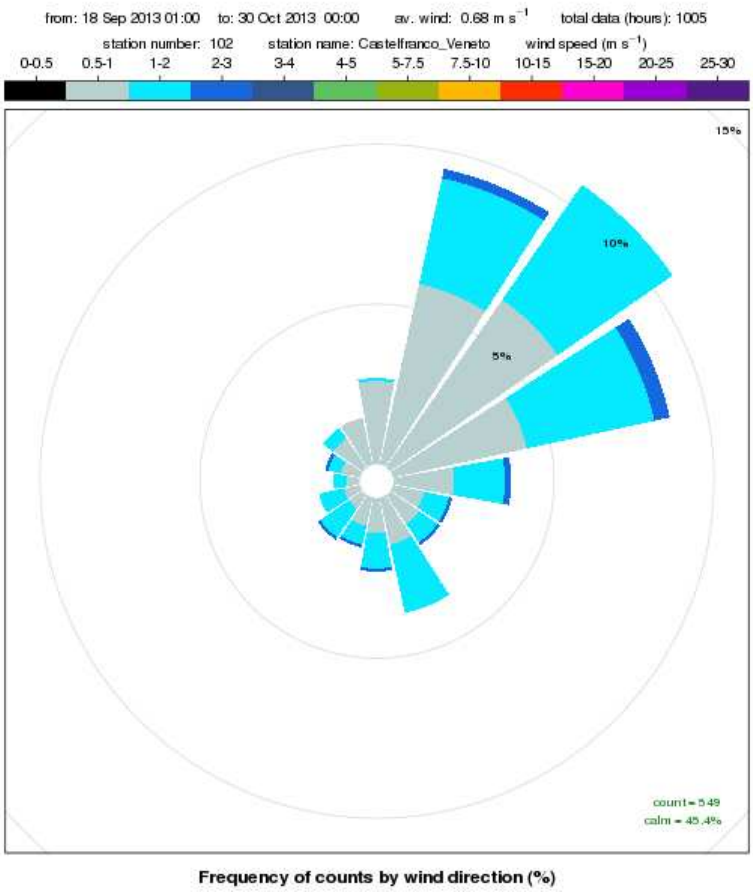


Figura 6: rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione meteorologica di Castelfranco Veneto nel periodo 18 settembre – 29 ottobre 2013.

In Figura 6 si riporta la rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione di Castelfranco Veneto durante lo svolgimento della campagna di misura: da essa si evince che la direzione prevalente di provenienza del vento durante il periodo di svolgimento della campagna di misura è Nord-Est (11%), seguita da Nord-Nord-Est (9%), Est-Nord-Est (9%). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 45% e la velocità media pari a circa 0.68 m/s.

4. Inquinanti monitorati e normativa di riferimento

I dati del monitoraggio sono riferiti agli inquinanti di seguito elencati:

- polveri (PM10);
- idrocarburi policiclici aromatici (IPA), in particolare il Benzo(a)pirene (B(a)p);
- metalli (arsenico, cadmio, nichel, piombo);
- benzene, tolune, etilbenzene, xileni (BTEX).

Il campionatore portatile è dotato di strumentazione sequenziale per la determinazione gravimetrica delle polveri inalabili PM10: su questi campioni sono state effettuate le analisi in laboratorio degli idrocarburi policiclici aromatici IPA (in particolare quelli considerati di rilevanza tossicologica dal D.Lgs 155/10 ovvero Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)antracene, Benzo(ghi)perilene, Crisene, Dibenzo(ah)antracene, Indeno(123-cd)pirene) e l'analisi dei metalli presenti nella frazione PM10 quali arsenico (As), cadmio (Cd), nichel (Ni) e piombo (Pb).
Inoltre sono stati effettuati dei rilevamenti settimanali dei composti organici volatili COV ed in particolare BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xileni) utilizzando i campionatori passivi

Radiello®. Per tutti gli inquinanti considerati risultano in vigore i limiti individuati dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, attuazione della Direttiva 2008/50/CE.
Poiché il campionamento passivo non viene considerato dalla vigente normativa tra i metodi ufficiali di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria, i valori di concentrazione di benzene rilevati durante la campagna non sono direttamente confrontabili con il limite di legge ma forniscono comunque un'indicazione del valore medio annuo.
Il D.Lgs. 155/2010 riveste particolare importanza nel quadro normativo della qualità dell'aria perché costituisce, di fatto, un vero e proprio testo unico sull'argomento. Infatti, secondo quanto riportato all'articolo 21 del decreto, sono abrogati il D.Lgs. 351/1999, il DM 60/2002, il D.Lgs. 183/2004 e il D.Lgs. 152/2007, assieme ad altre norme di settore. E' importante precisare che il valore aggiunto di questo testo è quello di unificare sotto un'unica legge la normativa previgente, mantenendo un sistema di limiti e di prescrizioni analogo a quello già in vigore.

Gli inquinanti da monitorare e i limiti stabiliti sono rimasti invariati rispetto alla disciplina precedente, eccezion fatta per il particolato $PM_{2,5}$, i cui livelli nell'aria ambiente vengono per la prima volta regolamentati in Italia con detto decreto.
Nelle Tabelle seguenti si riportano, per ciascun inquinante, i limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010, suddivisi in limiti di legge a mediazione di breve periodo, correlati all'esposizione acuta della popolazione e limiti di legge a mediazione di lungo periodo, correlati all'esposizione cronica della popolazione. In tabella 3 sono indicati i limiti di legge stabiliti dal D.Lgs. 155/2010 per la protezione degli ecosistemi.

Tabella 1 - Limiti di legge relativi all'esposizione acuta.

Inquinante	Tipologia	Valore
SO_2	Soglia di allarme (*)	**500** $\mu g/m^3$
	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	**350** $\mu g/m^3$
	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	**125** $\mu g/m^3$
NO_2	Soglia di allarme (*)	**400** $\mu g/m^3$
	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	**200** $\mu g/m^3$
PM10	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	**50** $\mu g/m^3$
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	**10** mg/m^3
O_3	Soglia di informazione (Media 1 h)	**180** $\mu g/m^3$
	Soglia di allarme (Media 1 h)	**240** $\mu g/m^3$
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	**120** $\mu g/m^3$
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	**120** $\mu g/m^3$

(*) misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km^2, oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

Tabella 2- Limiti di legge relativi all'esposizione cronica.

Inquinante	Tipologia	Valore
NO_2	Valore limite annuale	**40** $\mu g/m^3$
PM10	Valore limite annuale	**40** $\mu g/m^3$
$PM_{2,5}$	Valore limite annuale	**26** $\mu g/m^3$ (per il 2013)
	Valore obiettivo (media su anno civile)	**25** $\mu g/m^3$
Piombo	Valore limite annuale	**0.5** $\mu g/m^3$

Inquinante	Tipologia	Valore
Arsenico	Valore obiettivo (media su anno civile)	**6.0** ng/m^3
Cadmio	Valore obiettivo (media su anno civile)	**5.0** ng/m^3
Nichel	Valore obiettivo (media su anno civile)	**20.0** ng/m^3
Benzene	Valore limite annuale	**5.0** µg/m^3
B(a)pirene	Valore obiettivo (media su anno civile)	**1.0** ng/m^3

Tabella 3 – Limiti di legge per la protezione degli ecosistemi.

Inquinante	Tipologia	Valore
SO_2	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	**20** µg/m^3
NOX	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile	**30** µg/m^3
O_3	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio Da calcolare come media su 5 anni (altrimenti su 3 anni)	**18000** µg/m^{3}h
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio	**6000** µg/m^{3}h

Nel seguito vengono riportati anche i risultati ottenuti per alcuni inquinanti per i quali la normativa non prevede una specifico valore di riferimento.

5. Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi

Il campionamento del particolato inalabile PM10 (diametro aerodinamico inferiore a 10 µm) è stato realizzato con una linea di prelievo sequenziale che utilizza filtri da 47 mm di diametro e cicli di prelievo di 24 ore. Detti campionamenti sono stati condotti con l'utilizzo di apparecchiature conformi alle specifiche tecniche dettate dal D.Lgs. 155/2010 (il volume campionato si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni).
Le determinazioni analitiche degli idrocarburi policiclici aromatici IPA (con riferimento al benzo(a)pirene) e del PM10 sono state effettuate al termine del ciclo di campionamento sui filtri esposti in quarzo, rispettivamente mediante cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) “metodo UNI EN 15549:2008” e determinazione gravimetrica “metodo UNI EN 12341:1999”.
Per quanto riguarda i metalli, le determinazioni analitiche sono state effettuate sui filtri esposti in quarzo mediante spettrofotometria di emissione con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-Ottico) e spettrofotometria di assorbimento atomico con fornetto a grafite “metodo UNI EN 14902:2005”.
Il campionamento dei BTEX è stato effettuato con rilevamenti settimanali utilizzando i campionatori passivi Radiello® mentre nella stazione di Treviso il campionamento è stato effettuato tramite fiala giornaliera mediante campionatore automatico. In entrambi i casi l’analisi è stata effettuata tramite desorbimento termico e gascromatografia capillare.
La determinazione gravimetrica del PM10 è stata effettuata su tutti i filtri campionati, mentre le determinazioni del benzo(a)pirene e dei metalli sono state eseguite seguendo frequenze utili a rispettare l’adeguamento agli obiettivi di qualità dei dati previsti dal D.Lgs. 155/2010 (Allegato I).
Con riferimento ai risultati riportati di seguito si precisa che la rappresentazione dei valori inferiori al limite di rivelabilità segue una distribuzione statistica di tipo gaussiano normale in cui la metà del limite di rivelabilità rappresenta il valore più probabile. Si è scelto pertanto di attribuire tale valore ai dati inferiori al limite di rivelabilità, diverso a seconda dello strumento impiegato o della metodologia adottata.
Inoltre, ai fini delle elaborazioni e per la valutazione della conformità al valore limite si utilizzano le “Regole di accettazione e rifiuto semplici”, ossia le regole più elementari di trattamento dei dati,

corrispondenti alla considerazione delle singole misure prive di incertezza e del valore medio come numero esatto. ("Valutazione della conformità in presenza dell'incertezza di misura". di R.Mufato e G. Sartori nel Bollettino degli esperti ambientali. Incertezza delle misure e certezza del diritto/anno 62, 2011 2-3).

6. Efficienza di campionamento

Al fine di assicurare il rispetto degli obiettivi di qualità di cui all'Allegato I del D.Lgs. 155/2010 e l'accuratezza delle misurazioni, la normativa stabilisce dei criteri in materia di incertezza dei metodi di valutazione, di periodo minimo di copertura e di raccolta minima dei dati.
I requisiti relativi alla raccolta minima dei dati ed al periodo minimo di copertura non comprendono le perdite di dati dovute alla taratura periodica od alla manutenzione ordinaria della strumentazione.

Per le misurazioni indicative il periodo minimo di copertura deve essere del 14% nell'arco dell'intero anno civile (pari a 52 giorni/anno), con una resa del 90%; in particolare le misurazioni possono essere uniformemente distribuite nell'arco dell'anno civile o, in alternativa, effettuate per otto settimane equamente distribuite nell'arco dell'anno. Nella pratica, le otto settimane di misura nell'arco dell'anno possono essere organizzate con rilievi svolti in due periodi, di quattro settimane consecutive ciascuno, tipicamente nel semestre invernale (1ottobre-31marzo) ed in quello estivo (1aprile-30settembre), caratterizzati da una diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento dell'atmosfera.
Anche per gli IPA, i metalli ed i BTEX la percentuale per le misurazioni indicative è pari al 14% (con una resa del 90%); è comunque possibile applicare un periodo di copertura più basso, ma non inferiore al 6%, purché si dimostri che l'incertezza estesa nel calcolo della media annuale sia rispettata.
Quanto sopraesposto è illustrato anche nella tabella 4.

Tabella 4 Efficienza di campionamento e copertura di raccolta dei dati riferiti nell'arco dell'intero anno civile.

		SEMESTRE ESTIVO	SEMESTRE INVERNALE	SEMESTRE ESTIVO E INVERNALE
PM10	**COPERTURA %**	10	12	21
	EFFICIENZA %	100	100	100
IPA	**COPERTURA %**	8	8	16
	EFFICIENZA %	100	100	100
METALLI	**COPERTURA %**	4	4	7
	EFFICIENZA %	100	100	100
BTEX	**COPERTURA %**	11	12	23
	EFFICIENZA %	100	100	100

Sono stati campionati ed analizzati 78 filtri per PM10, sono state eseguite 52 analisi di IPA e 26 analisi di metalli, per i BTEX sono stati raccolti 12 campioni.

7. Analisi dei dati rilevati

Polveri atmosferiche inalabili (PM10)

Durante i due periodi di monitoraggio la concentrazione di polveri PM10 ha superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, pari a 50 $\mu g/m^3$, da non superare per più di 35 volte per anno civile, per 1 giorno su 36 nel semestre estivo e per 7 giorni su 42 nel semestre invernale (Allegato - Grafico 1) per un totale di 8 giorni di superamento su 78 complessivi di misura (10%).

Negli stessi due periodi di monitoraggio le concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso la stazione fissa di fondo urbano della Rete provinciale ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria, a Treviso, sono risultate superiori a tale valore limite per 13 giorni su 77 di misura (17%). I giorni di superamento rilevati presso il sito di Caerano di San Marco, classificato da un punto di vista ambientale come sito di fondo, sono stati quindi percentualmente inferiori a quelli rilevati presso il sito fisso di riferimento di fondo di Treviso.
La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Caerano di San Marco è risultata pari a 24 $\mu g/m^3$ nel "semestre estivo" e a 32 $\mu g/m^3$ nel "semestre invernale". La media complessiva dei due periodi calcolata per il sito indagato è risultata pari a 28 $\mu g/m^3$, inferiore al valore limite annuale pari a 40 $\mu g/m^3$.
Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso la stazione fissa di fondo urbano della Rete provinciale ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria, a Treviso, è risultata pari a 30 $\mu g/m^3$. La media complessiva rilevata presso il sito di Caerano di San Marco è quindi inferiore a quella misurata presso il sito fisso di riferimento di fondo urbano.
Allo scopo di valutare il rispetto dei valori limite di legge previsti dal D.Lgs. 155/10 per il parametro PM10, ovvero il rispetto del Valore Limite sulle 24 ore di 50 $\mu g/m^3$ e del Valore Limite annuale di 40 $\mu g/m^3$, nei siti presso i quali si realizza una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria di lunghezza limitata (misurazioni indicative), è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV.
Tale metodologia prevede di confrontare il "sito sporadico" (campagna di monitoraggio) con una stazione fissa, considerata rappresentativa per vicinanza o per stessa tipologia di emissioni e di condizioni meteorologiche. Sulla base di considerazioni statistiche è possibile così stimare, per il sito sporadico, il valore medio annuale e il 90° percentile delle concentrazioni di PM10; quest'ultimo parametro statistico è rilevante in quanto corrisponde, in una distribuzione di 365 valori, al 36° valore massimo. Poiché per il PM10 sono consentiti 35 superamenti del valore limite giornaliero di 50 $\mu g/m^3$, in una serie annuale di 365 valori giornalieri, il rispetto del valore limite è garantito se il 36° valore in ordine di grandezza è minore di 50 $\mu g/m^3$.
Per quanto detto il sito di Caerano di San Marco è stato confrontato con la stazione fissa di riferimento di fondo urbano di Treviso. La metodologia di calcolo stima per il sito sporadico di Caerano di San Marco il valore medio annuale di 32 $\mu g/m^3$ (inferiore al valore limite annuale di 40 $\mu g/m^3$) ed il 90° percentile di 58 $\mu g/m^3$ (superiore al valore limite giornaliero di 50 $\mu g/m^3$).

Tabella 5 – Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Caerano di San Marco con quelle misurate a Treviso. Semestri "estivo" e "invernale".

	PM10 ($\mu g/m^3$)	
	Caerano di San Marco	**Treviso**
MEDIA campagna estiva	**24**	**25**
n. superamenti	1	2
n. dati	36	35
% superamenti	3	6
MEDIA campagna invernale	**32**	**34**
n. superamenti	7	11
n. dati	42	42
% superamenti	17	26
MEDIA totale	**28**	**30**
n. superamenti	8	13
n. dati	78	77
% superamenti	10	17

Benzene (C_6H_6)

La media di periodo delle concentrazioni settimanali di benzene misurate a Caerano di San Marco è risultata pari a 1.2 $\mu g/m^3$ nel periodo del "semestre estivo" e pari a 1.6 $\mu g/m^3$ nel periodo del

“semestre invernale”. La media complessiva dei due periodi, pari a 1.4 µg/m^3, è ampiamente inferiore al valore limite annuale di 5 µg/m^3 (Allegato – Grafico 2).
Si riporta il riferimento della stazione fissa di Treviso, dove la media complessiva dei due periodi è risultata pari a 0.8 µg/m^3.
La media complessiva dei due periodi misurata presso il sito di Caerano di San Marco è quindi superiore a quella della stazione di background di riferimento di Treviso, ma entrambe risultano comunque al di sotto del limite annuale di legge.
Si ricorda che la concentrazione media di benzene del 2013 presso la stazione di Treviso è risultata di 1.2 µg/m^3 ampiamente al di sotto del limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 pari a 5.0 µg/m^3.
Nel seguito vengono riportati anche i risultati ottenuti per alcuni inquinanti per i quali la normativa non prevede una specifico valore di riferimento.

Tabella 6 – Confronto delle concentrazioni giornaliere di benzene misurate a Caerano di San Marco con quelle misurate a Treviso. Semestri “estivo” e “invernale”.

Concentrazioni medie del periodo (µg/m^3)	Caerano di San Marco			Treviso		
	Media semestre estivo	Media semestre invernale	Media totale	Media semestre estivo	Media semestre invernale	Media totale
Benzene	1.2	1.6	**1.4**	0.5	1.1	**0.8**
Toluene	1.9	3.9	2.9	1.7	3.7	2.7
Etilbenzene	0.7	1.1	0.9	0.3	0.6	0.5
Xileni	1.8	3.4	2.6	1.0	2.5	1.8

Benzo(a)pirene B(a)p

Per il sito di Caerano di San Marco sono stati analizzati 52 campioni di PM10, mentre nella stazione di Treviso sono stati analizzati 27 campioni di PM10.
La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Caerano di San Marco è risultata pari a 0.1 ng/m^3 nel periodo del “semestre estivo” e pari a 0.4 ng/m^3 nel periodo del “semestre invernale”.
La media complessiva dei due periodi è risultata di 0.2 ng/m^3, inferiore al valore obiettivo di 1.0 ng/m^3 (Allegato – Grafico 3). Si ricorda che nell’anno 2013 tale Obiettivo è stato superato presso la stazione fissa di Treviso con un valore medio annuale di 1.7 ng/m^3.
Si riporta il riferimento della stazione fissa di Treviso – Via Lancieri di Novara, dove la media complessiva dei due periodi è risultata pari a 0.3 ng/m^3, quindi superiore a quella rilevata presso il sito di Caerano di San Marco.
Si ricorda che anche il Benzo(a)pirene può essere considerato inquinante a concentrazione diffusa.
Nel seguito vengono riportati anche i risultati ottenuti per alcuni inquinanti per i quali la normativa non prevede una specifico valore di riferimento.

Tabella 7 – Confronto delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Caerano di San Marco con quelle misurate a Treviso – Via Lancieri di Novara. Semestri “estiva” e “invernale”.

Concentrazioni medie del periodo (ng/m^3)	Caerano di San Marco			Treviso		
	Media semestre estiva	Media semestre invernale	Media totale	Media semestre estiva	Media semestre invernale	Media totale
Benzo(a)pirene	0.1	0.4	**0.2**	0.1	0.4	**0.3**
Benzo(a)antracene	< 0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Benzo(b)fluorantene	0.2	0.4	0.3	0.2	0.4	0.3
Benzo(ghi)perilene	0.2	0.4	0.3	0.2	0.4	0.3
Benzo(k)fluorantene	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1
Crisene	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2
Dibenzo(ah)antracene	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Indeno(123-cd)pirene	0.1	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2

Metalli (Pb, As, Cd, Ni)

Le medie delle concentrazioni giornaliere di metalli misurate a Caerano di San Marco nei semestri "estivo" e "invernale", confrontate con quelle di Treviso, sono risultate le seguenti:

Tabella 8 – Valori medi di periodo (semestre estivo, invernale) e media complessiva dei metalli nel PM10 rilevati a Caerano di San Marco e presso la stazione fissa di Treviso.

Metallo	semestre estivo ng/m^3	semestre invernale ng/m^3	Media complessiva ng/m^3
Arsenico	0.5	0.5	0.5
Cadmio	0.3	0.2	0.2
Nichel	2.8	2.4	2.6
Piombo	4.2	3.4	3.8

Le medie complessive dei due periodi sono risultate inferiori al valore limite annuale per il piombo ed inferiori ai valori obiettivo per i restanti metalli (D.Lgs. 155/10).
Per completezza si riportano di seguito le medie complessive dei metalli calcolate nello stesso periodo di monitoraggio presso la stazione di Caerano di San Marco e la stazione fissa di background urbano della Rete provinciale ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Treviso – Via Lancieri di Novara. Per la stazione di Caerano di San Marco sono stati analizzati 26 campioni di PM10, per quella di Treviso invece sono stati analizzati 13 campioni di PM10.

Tabella 9 – Valori medi delle concentrazioni dei metalli registrate a Caerano di San Marco e a Treviso – Via Lancieri di Novara

Metallo	Stazione rilocabile Caerano di San Marco	Rete ARPAV Treviso – Via Lancieri di Novara
	ng/m^3	ng/m^3
Arsenico	0.5	1.1
Cadmio	0.2	1.5
Nichel	2.6	3.8
Piombo	3.8	7.5

Le medie complessive ponderate dei metalli misurate presso il sito di Caerano di San Marco risultano inferiori a quelle rilevate presso la stazione di Treviso.

Si ricorda che, per ulteriori informazioni sulla qualità dell'aria del territorio provinciale di Treviso, sul sito internet di ARPAV (www.arpa.veneto.it) sono attualmente consultabili in tempo reale le concentrazioni di polveri inalabili PM10 determinate presso le stazioni fisse della rete ARPAV dislocate nel territorio Provinciale di Treviso, nonché di molte altre stazioni a livello regionale.

9. Conclusioni

La qualità dell'aria nel comune di Caerano di San Marco è stata valutata, in seguito a due campagne di monitoraggio, mediante campionatore portatile posizionato in Via S.Marco all'interno del cimitero comunale, dal 12/4/2013 al 17/5/2013 e dal 18/9/2013 al 29/10/2013.

Il monitoraggio ha permesso di disporre di campioni giornalieri del parametro inquinante PM10; su alcuni campioni di PM10 sono state eseguite le analisi di IPA e metalli. Sono stati eseguiti inoltre campionamenti settimanali di Benzene, Toluene, Xileni ed Etilbenzene.

Con l'obiettivo di proporre un confronto con una realtà urbana monitorata in continuo, è stata fornita, per gli inquinanti monitorati, l'indicazione dei valori medi registrati nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Treviso.

Per quanto riguarda l'inquinante **PM10** si sono osservati, durante entrambi i semestri, superamenti del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m^3 previsto dal D.Lgs. 155/2010 da non superare per più di

35 volte l'anno. Allo scopo di verificare il rispetto dei limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il PM10, è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV. L'applicazione della metodologia di stima ha evidenziato il rispetto del Valore Limite annuale di 40 µg/m^3 ed il superamento del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m^3 per più di 35 volte l'anno.

Le concentrazioni dei **BTEX** (benzene, toluene, etilbenzene e xileni) determinati a Caerano di San Marco sono risultate superiori a quelle rilevate nel medesimo periodo a Treviso. I valori di concentrazione di benzene, anche se non direttamente confrontabili con il limite di legge, forniscono comunque un'indicazione del valore medio annuo. Si ricorda che nell'anno 2013 il valore medio annuale di benzene presso la stazione di Treviso è risultato pari a 1.2 µg/m^3 nettamente inferiore al Valore Limite di 5.0 µg/m^3 previsto dal D.Lgs. 155/2010.

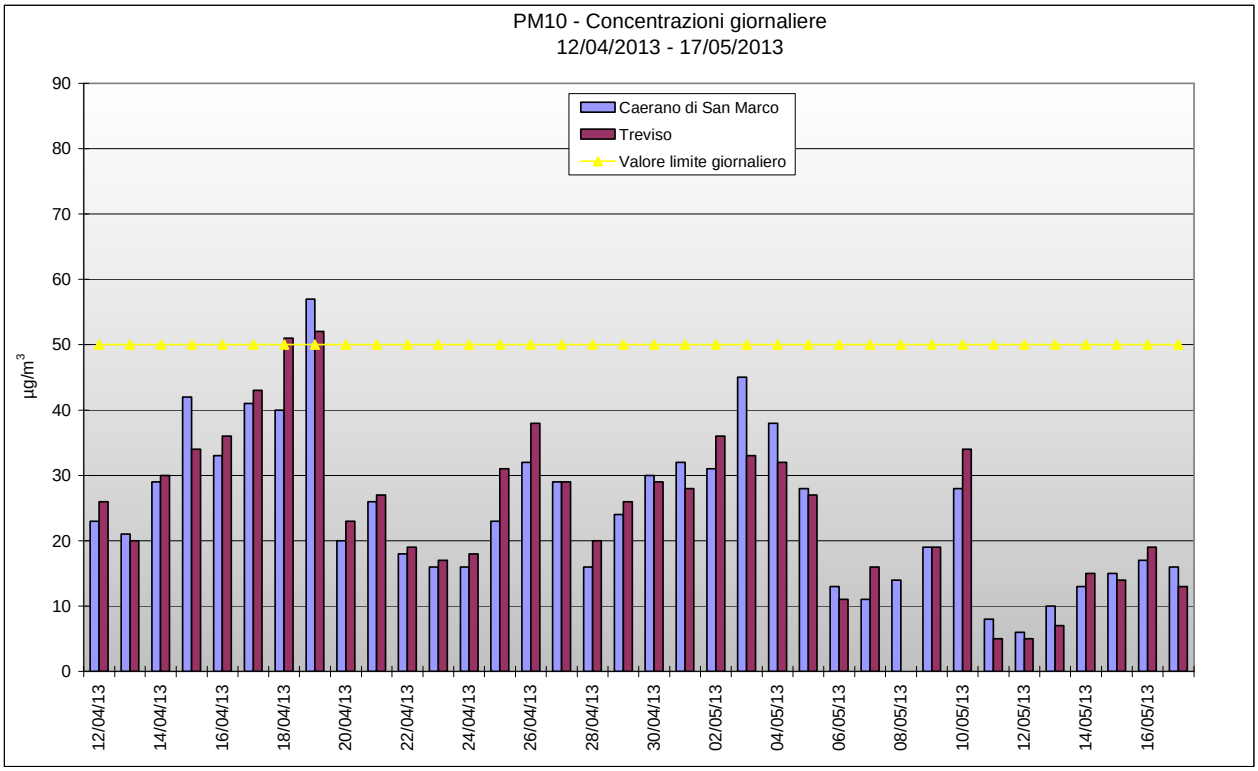
La caratterizzazione chimica del PM10 ha portato a determinare concentrazioni di **metalli** il cui valore medio di campagna è largamente al di sotto del Valore Obiettivo e del Valore Limite previsto dal D.Lgs. 155/2010. Se dal punto di vista del rispetto dei limiti di legge la presenza dei metalli nei PM10 non risulta essere un problema bisogna considerare che tali inquinanti, anche in basse concentrazioni, possono fungere da catalizzatori di reazioni radicaliche che stanno alla base della formazione dello smog fotochimico.

La determinazione di IPA sui PM10, ed in particolare di **Benzo(a)Pirene,** ha evidenziato la presenza di concentrazioni inferiori a quelle determinate nello stesso periodo presso la stazione fissa di Treviso. La concentrazione media di B(a)P relativa all'intero periodo di monitoraggio eseguito nel comune di Caerano di San Marco risulta pari a 0.2 ng/m^3 mentre a Treviso è risultata pari a 0.3 ng/m^3. Presso entrambi i siti le concentrazioni medie di campagna risultano pertanto inferiori all'Obiettivo di Qualità annuale di 1.0 ng/m^3 prefissato dal D.Lgs. 155/2010 che, si ricorda, è stato superato nel 2013 presso la stazione fissa di Treviso con un valore medio annuale di 1.7 ng/m^3.

Allegato

Grafico 1 – Concentrazione Giornaliera di PM10 (µg/m^3).

Semestre "estivo"



Semestre "invernale"

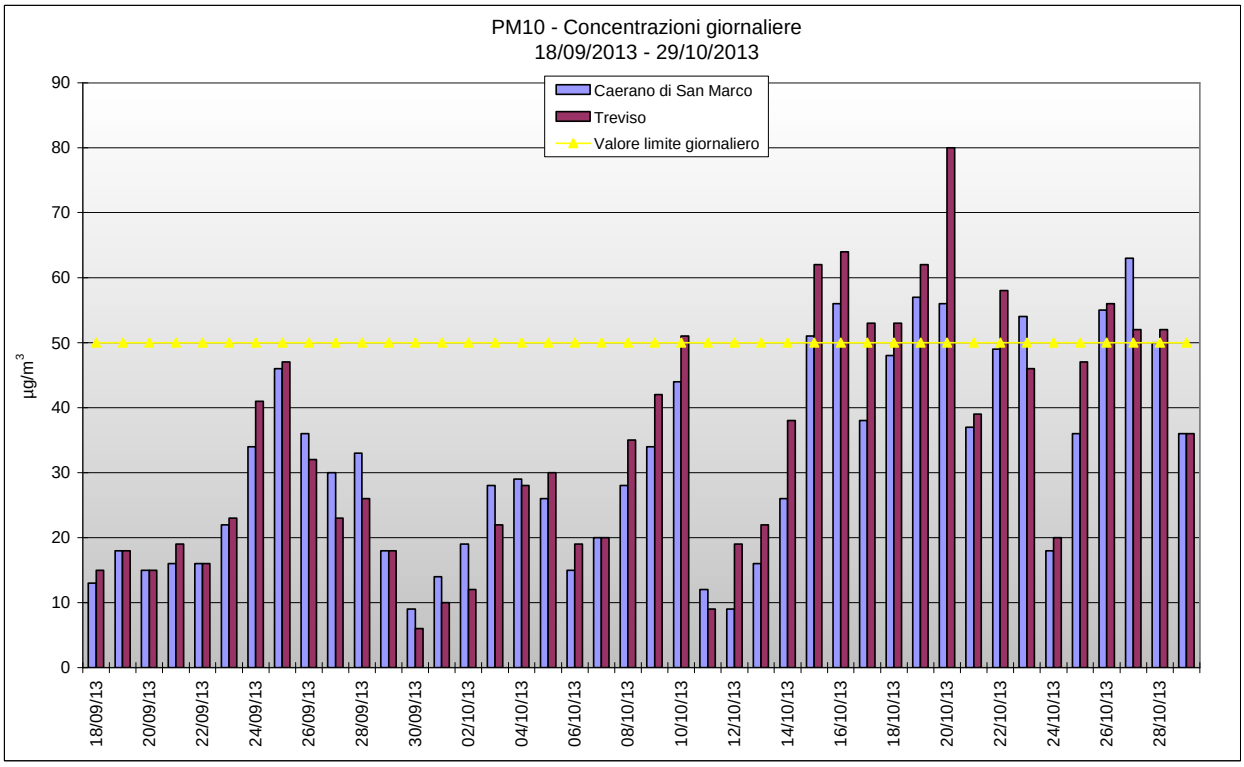


Grafico *2* Valori settimanali di BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xilene) rilevati a Caerano di San Marco.

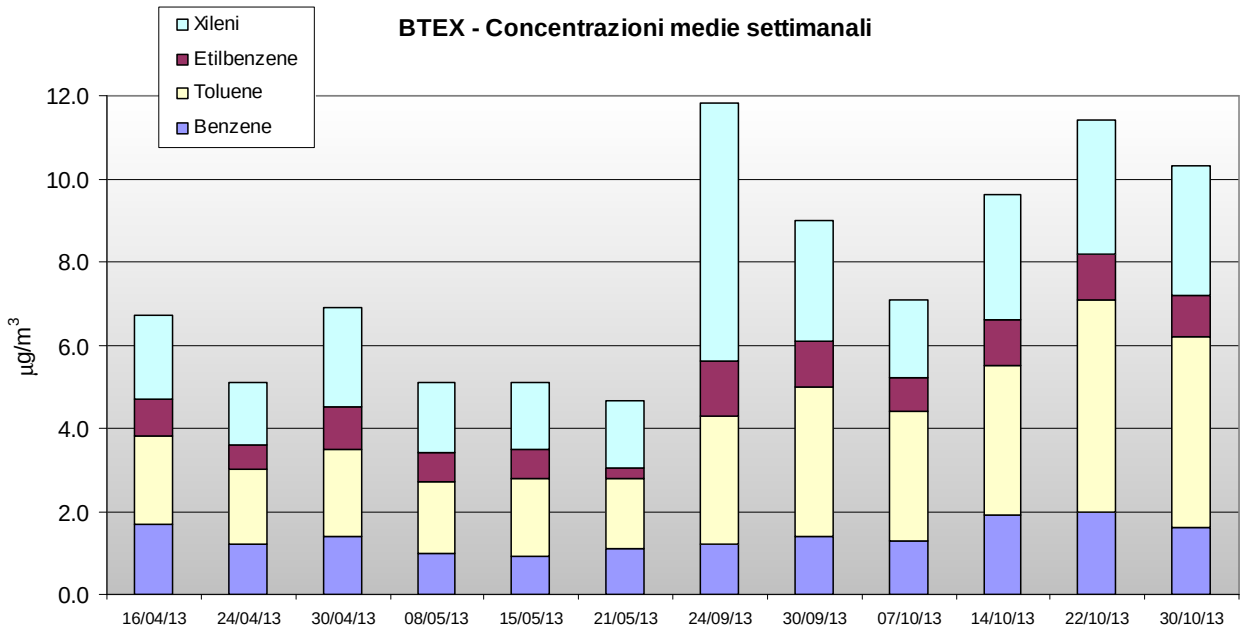
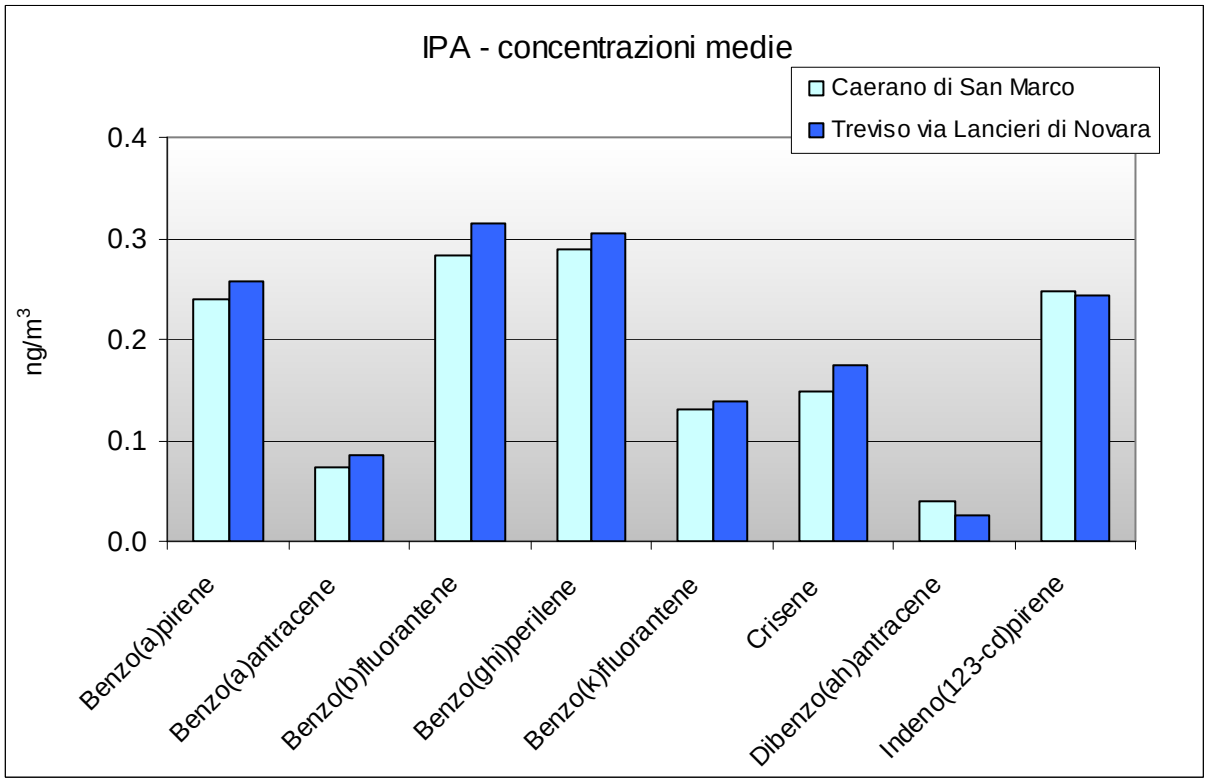



Grafico 3 Confronto tra i valori di IPA determinati su campioni di PM10 prelevati nel sito di monitoraggio e presso la stazione fissa di Treviso durante le due campagne.