

# **Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria Comune di Castello di Godego**

**Via Paolo Piazza**



**Periodo di attuazione:**

**22 maggio – 7 luglio 2013 (1° campagna)**

**31 ottobre – 11 dicembre 2013 (2° campagna)**

**RELAZIONE TECNICA**



Agenzia Regionale per la Prevenzione  
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

## **ARPAV**

### **Direttore Generale**

*Carlo Emanuele Pepe*

### **Dipartimento Provinciale di Treviso**

*Loris Tomiato*

### **Progetto e realizzazione**

#### **Servizio Stato dell'Ambiente**

*Maria Rosa*

*Claudia Iuzzolino*

*Gabriele Pick*

*Federico Steffan*

### **Con la collaborazione di:**

#### **Servizio Meteorologico di Teolo**

#### **Ufficio Agrometeorologia e Meteorologia Ambientale**

*Alberto Bonini*

#### **Dipartimento Regionale Laboratori**

*Francesca Daprà*

#### **Servizio Osservatorio Regionale Aria**

*Salvatore Patti*

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.

**INDICE**

1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna .....	4
2. Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione .....	4
3. Contestualizzazione meteo climatica dell'area .....	5
1° campagna.....	6
2° campagna.....	7
4. Inquinanti monitorati e normativa di riferimento .....	9
5. Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi .....	11
6. Efficienza di campionamento .....	11
7. Analisi dei dati rilevati.....	12
Polveri atmosferiche inalabili (PM10) .....	12
Idrocarburi Policiclici Aromatici.....	14
Metalli (Pb, As, Cd, Ni).....	14
8. Conclusioni .....	15
Allegato.....	17
Glossario .....	19

## 1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna

La qualità dell'aria nel comune di Castello di Godego è stata valutata tramite due campagne di monitoraggio eseguite con campionario portatile posizionato in Via Paolo Piazza nei pressi delle scuole medie.

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 Castello di Godego.

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 campionario portatile si è svolta dal 22 maggio al 7 luglio 2013, nel semestre estivo, e dal 31 ottobre al 11 dicembre 2013, nel semestre invernale.

Il comune di Castello di Godego 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 avente coordinate GBO  $x=1724517$   $y=5063936$ .

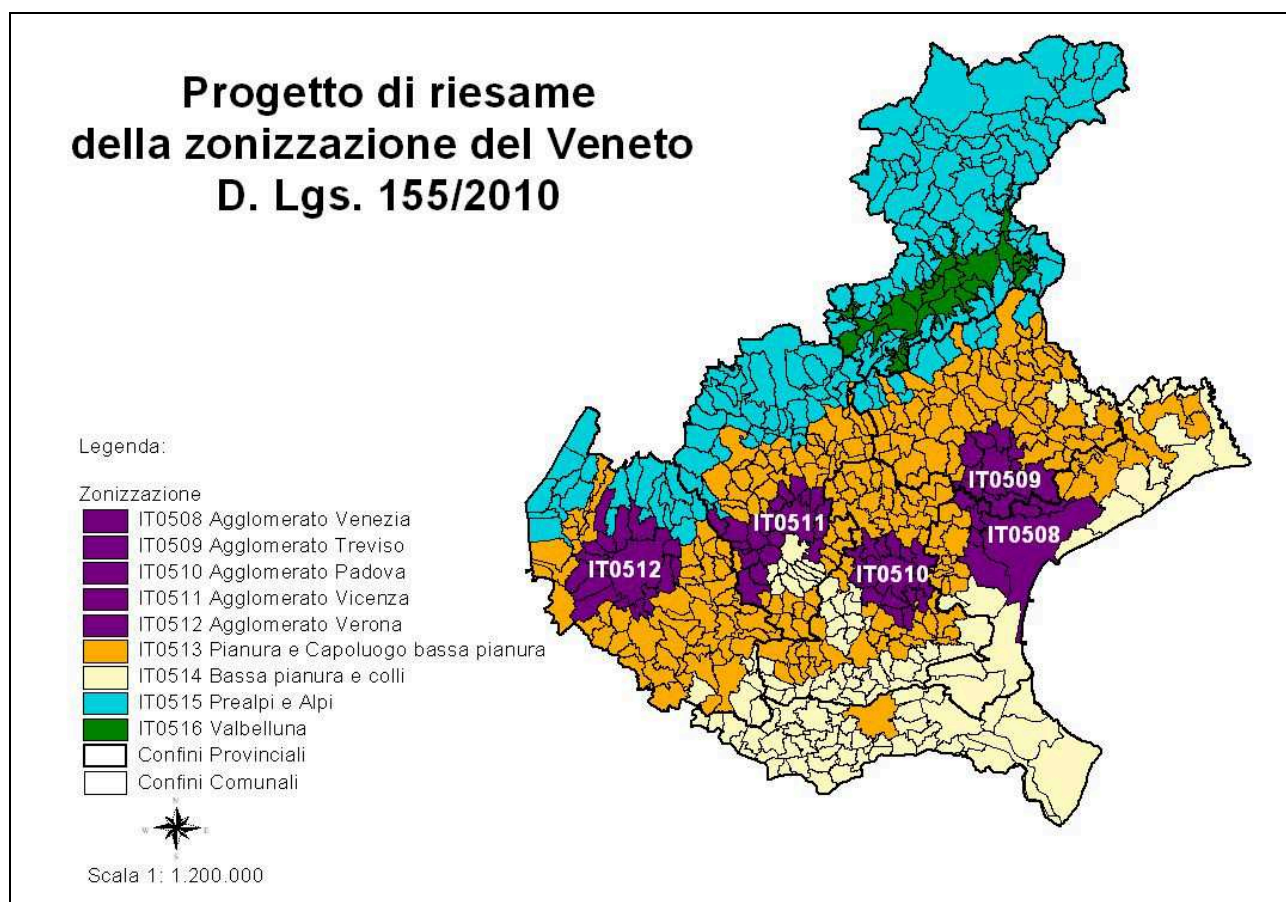


Figura 1. Zonizzazione del territorio regionale approvata con DGR n. 2130/2012.



**Figura 1 Localizzazione geografica del campionatore portatile a Castello di Godego.**

### **3. Contestualizzazione meteo climatica dell'area**

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

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:

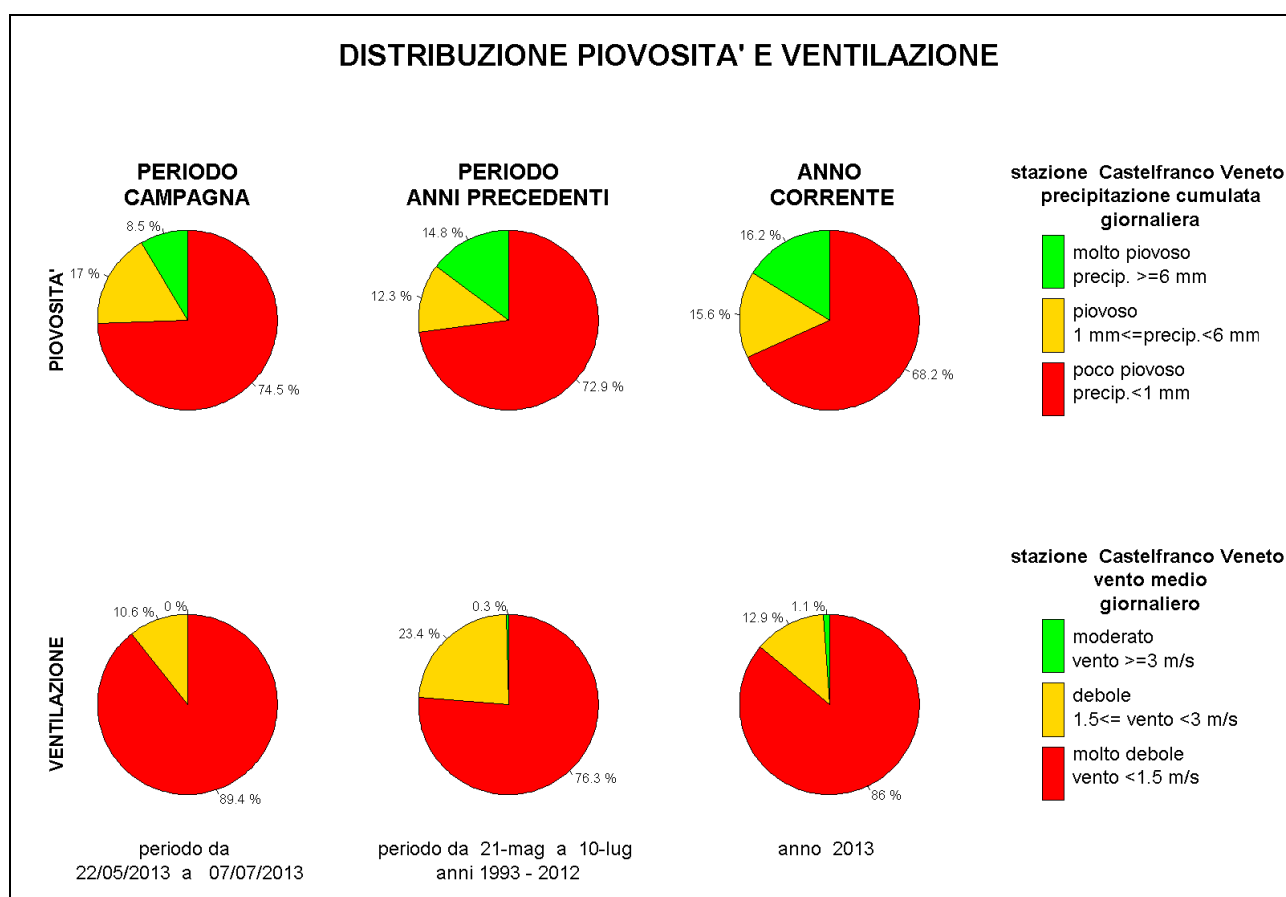
- in rosso (precipitazione giornaliera inferiore a 1 mm e intensità media del vento minore di 1.5 m/s): condizioni poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti;
- in giallo ( precipitazione giornaliera compresa tra 1 e 6 mm e intensità media del vento nell'intervallo 1.5 m/s e 3 m/s): situazioni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

1° campagna

Nella Figura 2 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:

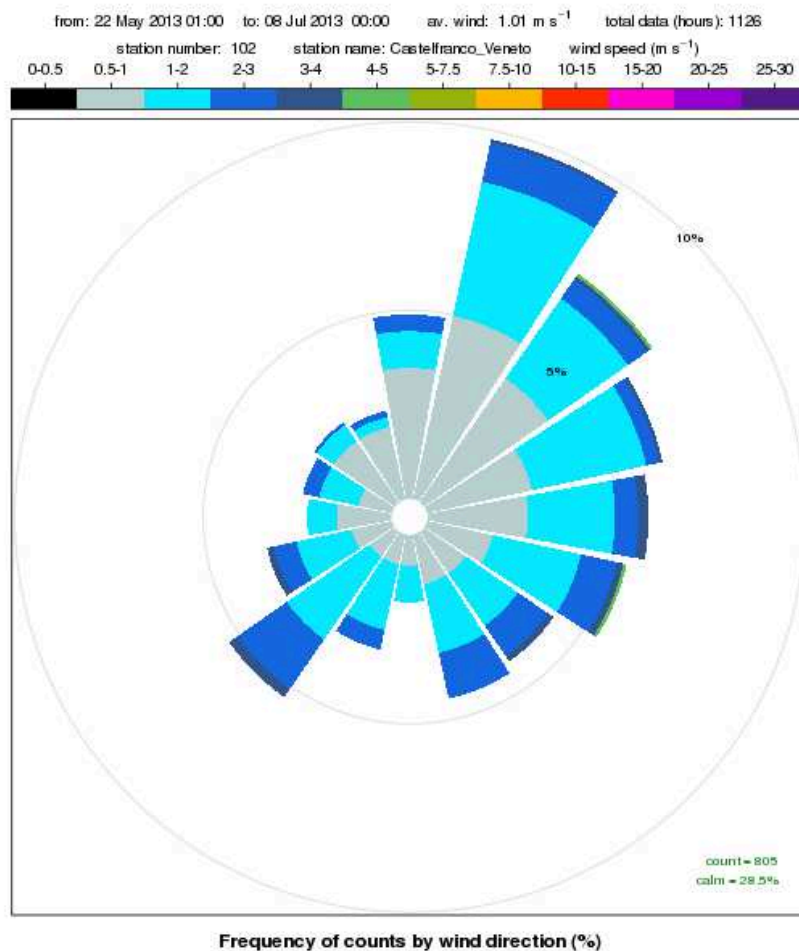
- 22 maggio – 7 luglio 2013, periodo di svolgimento della campagna di misura,
- 21 maggio – 10 luglio dall'anno 1993 all'anno 2012 (pentadi di riferimento, ovvero PERIODO ANNI PRECEDENTI)
- 1 gennaio - 31 dicembre 2013 (ANNO CORRENTE).



**Figura 2: 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).**

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

- i giorni molto piovosi sono stati meno 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.



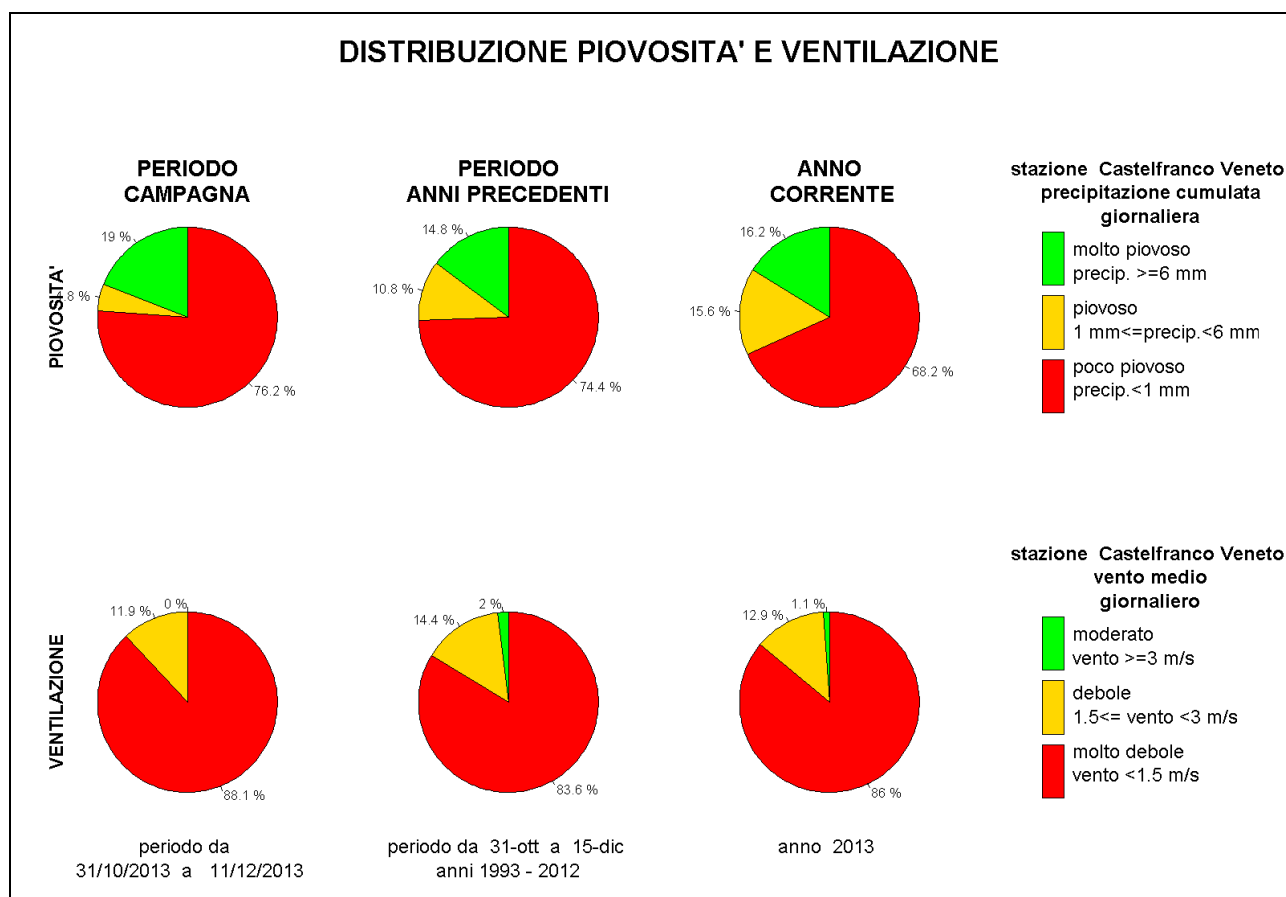
**Figura 3: rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione meteorologica di Castelfranco Veneto nel periodo 22 maggio–7 luglio 2013**

In Figura 3 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-nordest (10%). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 28.5%. La velocità media pari a circa 1.01 m/s.

### 2° campagna

Nella Figura 24 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:

- 31 ottobre – 11 dicembre 2013, periodo di svolgimento della campagna di misura,
- 31 ottobre – 15 dicembre dall'anno 1993 all'anno 2012 (pentadi di riferimento, ovvero PERIODO ANNI PRECEDENTI)
- 1 gennaio - 31 dicembre 2013 (ANNO CORRENTE).

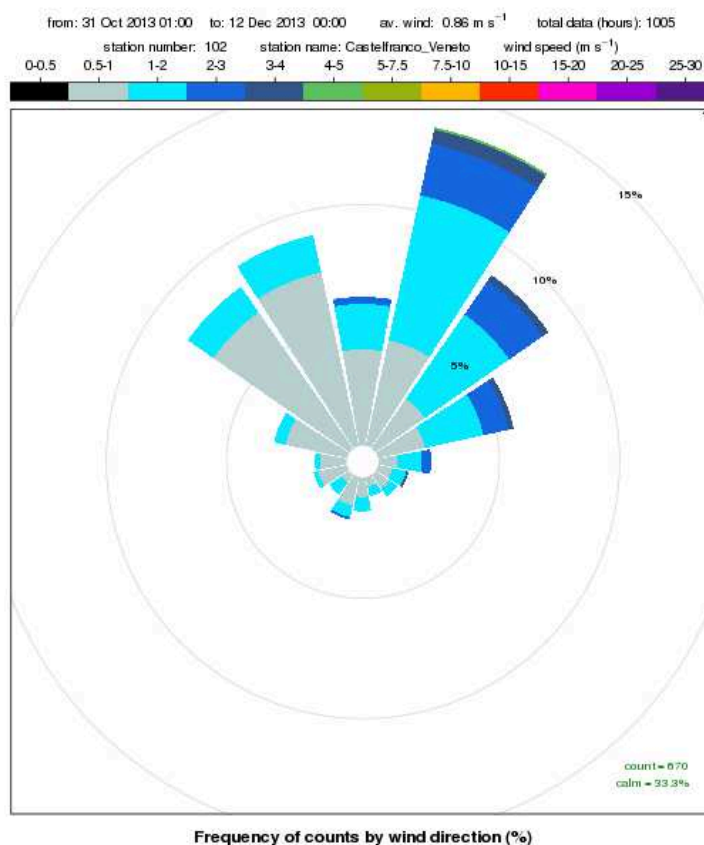


**Figura 4: diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente degli anni precedenti (PERIODO ANNI PRECEDENTI) e durante l'intero anno in corso (ANNO CORRENTE).**

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

- i giorni molto piovosi e i giorni poco 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 5: rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione meteorologica di Castelfranco Veneto nel periodo 31 ottobre–11 dicembre 2013**

In Figura 3 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-nord-est (14%). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 33%. La velocità media pari a circa 0.86 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, toluene, 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.

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, limiti di legge a mediazione di lungo periodo. 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 a mediazione di breve periodo**

Inquinante	Tipologia	Valore
SO <sub>2</sub>	Soglia di allarme (*)	500 µg/m <sup>3</sup>
	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m <sup>3</sup>
	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	Soglia di allarme (*)	400 µg/m <sup>3</sup>
	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m <sup>3</sup>
PM10	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m <sup>3</sup>
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	10 mg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	Soglia di informazione (Media 1 h)	180 µg/m <sup>3</sup>
	Soglia di allarme (Media 1 h)	240 µg/m <sup>3</sup>
	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 µg/m <sup>3</sup>
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m <sup>3</sup>

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

**Tabella 2- Limiti di legge a mediazione di lungo periodo**

Inquinante	Tipologia	Valore
NO <sub>2</sub>	Valore limite annuale	40 µg/m <sup>3</sup>
PM10	Valore limite annuale	40 µg/m <sup>3</sup>
PM2.5	Valore limite annuale	26 µg/m <sup>3</sup> (per il 2014)
Piombo	Valore limite annuale	0.5 µg/m <sup>3</sup>
Arsenico	Valore obiettivo (media su anno civile)	6.0 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio	Valore obiettivo (media su anno civile)	5.0 ng/m <sup>3</sup>
Nichel	Valore obiettivo (media su anno civile)	20.0 ng/m <sup>3</sup>
Benzene	Valore limite annuale	5.0 µg/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo (media su anno civile)	1.0 ng/m <sup>3</sup>

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

Inquinante	Tipologia	Valore
SO <sub>2</sub>	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup>
O <sub>3</sub>	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 <sup>3</sup> h
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio	6000 µg/m <sup>3</sup> h

## 5. Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi

Il campionamento del particolato inalabile PM10 (diametro aerodinamico inferiore a 10  $\mu\text{m}$ ) 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, 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 mediante spettrofotometria di emissione con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-Ottico) e spettrofotometria di assorbimento atomico con fornello a grafite "metodo UNI EN 14902:2005".

Il campionamento dei BTEX è stato effettuato con rilevamenti settimanali utilizzando i campionatori passivi Radiello® e l'analisi è stata effettuata tramite desorbimento termico e gascromatografia capillare. Si ricorda che il campionamento passivo non è considerato dalla vigente normativa tra i metodi ufficiali di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria e pertanto i dati rilevati hanno valore indicativo.

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

L'Allegato I del D.Lgs. 155/2010 stabilisce i 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 o 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.

In relazione a quanto sopraesposto si evidenzia nella tabella 4 quanto sopra esposto.

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

		INTERA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO		VALORI MINIMI (Allegato I DLgs 155/10)
PM10	COPERTURA %	22		14
	EFFICIENZA %	90		90
IPA nel PM10	COPERTURA %	15		14
	EFFICIENZA %	100		90
METALLI nel PM10	COPERTURA %	7		6
	EFFICIENZA %	100		90
BTEX	COPERTURA %	25	Il metodo di campionamento utilizzato non è previsto dal DLgs 155/2010	14
	EFFICIENZA %	100		90

Sono stati campionati ed analizzati 80 filtri per PM10, sono state eseguite 53 analisi di IPA e 27 analisi di metalli, per i BTEX sono stati raccolti 13 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  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , da non superare per più di 35 volte per anno civile, solamente nel "semestre invernale" per 14 giorni su 42 di misura (Allegato – Grafico 1) e quindi per un totale di 14 giorni di superamento su 80 complessivi di misura (18%).

Negli stessi due periodi di monitoraggio le concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso la stazione fissa di fondo urbano della Rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria, a Treviso, sono risultate superiori a tale valore limite per 14 giorni su 80 di misura (18%). Il numero di giorni di superamento rilevato presso il sito di Castello di Godego, classificato da un punto di vista ambientale come sito di fondo, è stato quindi percentualmente uguale a quello rilevato presso il sito fisso di riferimento di fondo di Treviso.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Castello di Godego è risultata pari a  $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel "semestre invernale" e a  $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel "semestre estivo". La media complessiva dei due periodi calcolata per il sito indagato è risultata pari a  $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , inferiore al valore limite annuale pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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  $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La media complessiva rilevata presso il sito di Castello di Godego è quindi leggermente superiore rispetto 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  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e del Valore Limite annuale di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Per quanto detto il sito di Castello di Godego è stato confrontato con la stazione fissa di riferimento di fondo urbano di Treviso. La metodologia di calcolo stima per il sito sporadico di Castello di Godego il valore medio annuale di 37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (inferiore al valore limite annuale di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ed il 90° percentile di 65  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (superiore al valore limite giornaliero di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

**Tabella 5 – Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Castello di Godego con quelle misurate a Treviso. Semestri “estivo” e “invernale”.**

	PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	Castello di Godego	Treviso
<b>MEDIA campagna invernale</b>	<b>45</b>	<b>43</b>
n. superamenti	14	14
n. dati	42	42
% superamenti	33	33
<b>MEDIA campagna estiva</b>	<b>21</b>	<b>18</b>
n. superamenti	0	0
n. dati	38	38
% superamenti	0	0
<b>MEDIA totale</b>	<b>34</b>	<b>31</b>
n. superamenti	14	14
n. dati	80	80
% superamenti	18	18

#### Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni (BTEX)

La media di periodo delle concentrazioni settimanali di benzene misurate a Castello di Godego è risultata pari a 3.2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nel periodo del “semestre invernale” e pari a 1.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nel periodo del “semestre estivo”. La media complessiva dei due periodi, pari a 2.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , è superiore a quella rilevata presso la stazione fissa di Treviso, dove la media è risultata pari a 1.3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ma in entrambi i siti i valori 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  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ampiamente al di sotto del limite previsto dal D.Lgs. 155/2010 pari a 5.0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nella seguente Tabella 6 e in Allegato – Grafico 2 vengono riportati i valori degli inquinanti Toluene, Etilbenzene e Xileni, determinati nei medesimi campioni in cui è stato analizzato il Benzene, per i quali la normativa non prevede un specifico valore di riferimento.

**Tabella 6 – Confronto delle concentrazioni giornaliere di benzene misurate a Castello di Godego con quelle misurate a Treviso. Semestri “estivo” e “invernale”.**

Concentrazioni medie del periodo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Castello di Godego			Treviso		
	Media semestre invernale	Media semestre estivo	Media totale	Media semestre invernale	Media semestre estivo	Media totale
Benzene	3.2	1.1	2.1	2.1	0.7	1.3
Toluene	5.8	12.5	9.4	5.3	3.3	4.3
Etilbenzene	0.9	0.8	0.9	0.8	0.4	0.6
Xileni	2.8	2.2	2.4	3.6	1.4	2.5

Si fa notare che per il sito di Castello di Godego la media estiva di toluene è più alta rispetto a quella di Treviso in quanto, da accertamenti con gli uffici comunali di Castello di Godego, nella settimana dal 02/07 al 08/07/2013 sono stati effettuati lavori di segnaletica stradale.

Idrocarburi Policiclici Aromatici

Per il sito di Castello di Godego sono stati analizzati 53 campioni di PM10, mentre nella stazione di Treviso sono stati analizzati 28 campioni di PM10.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Castello di Godego è risultata pari a 5.0 ng/m<sup>3</sup> nel periodo del “semestre invernale” e pari a 0.1 ng/m<sup>3</sup> nel periodo del “semestre estivo”.

La media complessiva dei due periodi è risultata di 2.6 ng/m<sup>3</sup>, superiore al valore obiettivo di 1.0 ng/m<sup>3</sup> (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<sup>3</sup>.

Si riporta il riferimento della stazione fissa di Treviso – Via Lancieri di Novara, dove la media complessiva dei due periodi è risultata pari a 1.5 ng/m<sup>3</sup>, quindi inferiore a quella rilevata presso il sito di Castello di Godego.

Si ricorda che anche il Benzo(a)pirene può essere considerato inquinante a concentrazione diffusa.

**Tabella 7 – Confronto delle concentrazioni medie di IPA e in particolare di benzo(a)pirene misurate a Castello di Godego con quelle misurate a Treviso. Semestri “invernale” e “estivo”.**

Concentrazioni medie del periodo (ng/m <sup>3</sup> )	Castello di Godego			Treviso		
	Media semestre invernale	Media semestre estivo	Media totale	Media semestre invernale	Media semestre estivo	Media totale
Benzo(a)pirene	5.0	0.1	2.6	3.0	< 0.1	1.5
Benzo(a)antracene	3.2	0.02	1.7	1.7	0.02	0.9
Benzo(b)fluorantene	4.4	0.1	2.4	2.8	0.1	1.4
Benzo(ghi)perilene	3.7	0.1	2.0	2.3	0.1	1.2
Benzo(k)fluorantene	2.1	0.03	1.1	1.3	0.02	0.7
Crisene	4.7	0.1	2.5	2.8	0.1	1.4
Dibenzo(ah)antracene	0.3	< 0.02	0.2	0.2	< 0.02	0.1
Indeno(123-cd)pirene	3.6	0.1	1.9	2.2	0.04	1.1

Metalli (Pb, As, Cd, Ni)

Le medie delle concentrazioni giornaliere di metalli misurate a Castello di Godego nel semestre “invernale” e “estivo”, 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 Castello di Godego e presso la stazione fissa di Treviso.**

Metallo	semestre invernale ng/m <sup>3</sup>	semestre estivo ng/m <sup>3</sup>	Media complessiva ng/m <sup>3</sup>
Arsenico	0.7	0.6	0.6
Cadmio	0.4	0.2	0.3
Nichel	2.0	2.0	2.0
Piombo	8.2	2.6	5.5

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 Castello di Godego 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 Castello di Godego sono stati analizzati 27 campioni di PM10, per quella di Treviso invece sono stati analizzati 14 campioni di PM10.

**Tabella 9 – Valori medi delle concentrazioni dei metalli registrate a Castello di Godego e a Treviso – Via Lancieri di Novara**

<b>Metallo</b>	<b>Stazione rilocabile Castello di Godego</b>	<b>Rete ARPAV Treviso – Via Lancieri di Novara</b>
	ng/m <sup>3</sup>	ng/m <sup>3</sup>
Arsenico	0.6	2.1
Cadmio	0.3	0.7
Nichel	2.0	2.9
Piombo	5.5	6.3

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

Si ricorda che, per ulteriori informazioni sulla qualità dell'aria del territorio provinciale di Venezia, sul sito internet di ARPAV ([www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)) sono consultabili in tempo reale le concentrazioni di polveri inalabili PM10 determinate presso le stazioni fisse della rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria.

## 8. Conclusioni

La qualità dell'aria nel comune di Castello di Godego è stata valutata, in seguito a due campagne di monitoraggio, mediante campionario portatile posizionato in Via Paolo Piazza nei pressi della scuola media, dal 22/5/2013 al 7/7/2013 e dal 31/10/2013 al 11/12/2013.

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 il semestre invernale, superamenti del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> 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<sup>3</sup> ed il superamento del Valore Limite giornaliero di 50 µg/m<sup>3</sup> per più di 35 volte l'anno.

Le concentrazioni dei **BTEX** (benzene, toluene, etilbenzene e xileni) determinati a Castello di Godego 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 1.9 µg/m<sup>3</sup> nettamente inferiore al Valore Limite di 5.0 µg/m<sup>3</sup> 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 superiori 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 Castello di Godego risulta pari a 2.6 ng/m<sup>3</sup> mentre a Treviso è risultata pari

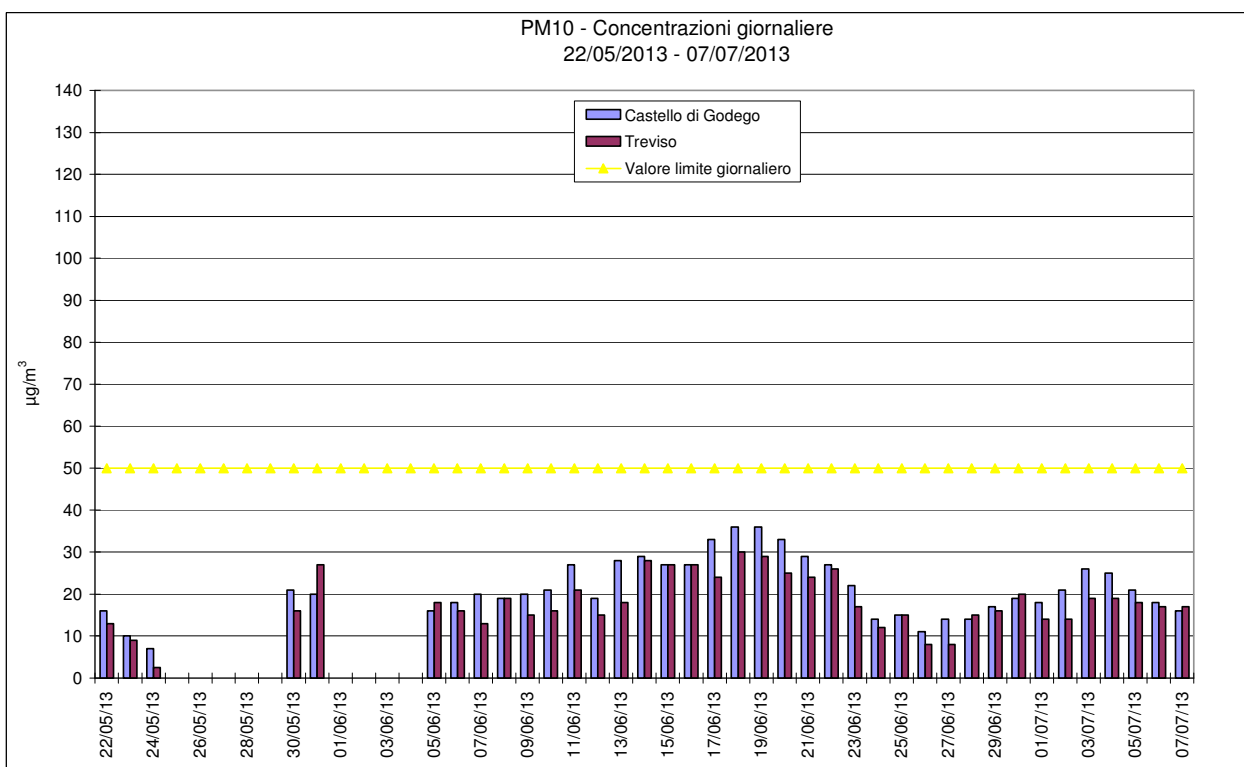
a  $1.5 \text{ ng/m}^3$ . Presso entrambi i siti le concentrazioni medie di campagna risultano pertanto superiori all'Obiettivo di Qualità annuale di  $1.0 \text{ ng/m}^3$  prefissato dal D.Lgs. 155/2010 che, si ricorda, è stato superato nel 2013 presso la stazione fissa di Treviso con un valore medio annuale di  $1.7 \text{ ng/m}^3$ .



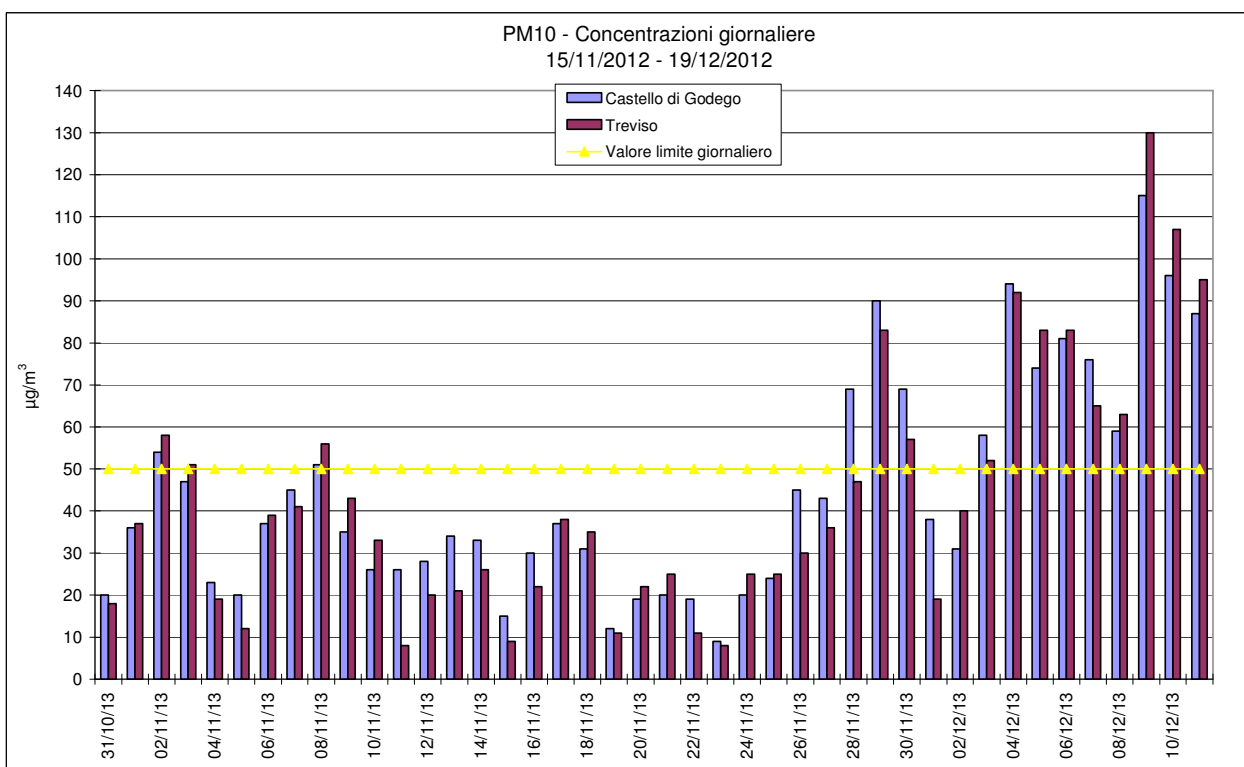
**Allegato**

**Grafico 1 – Concentrazione Giornaliera di PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).**

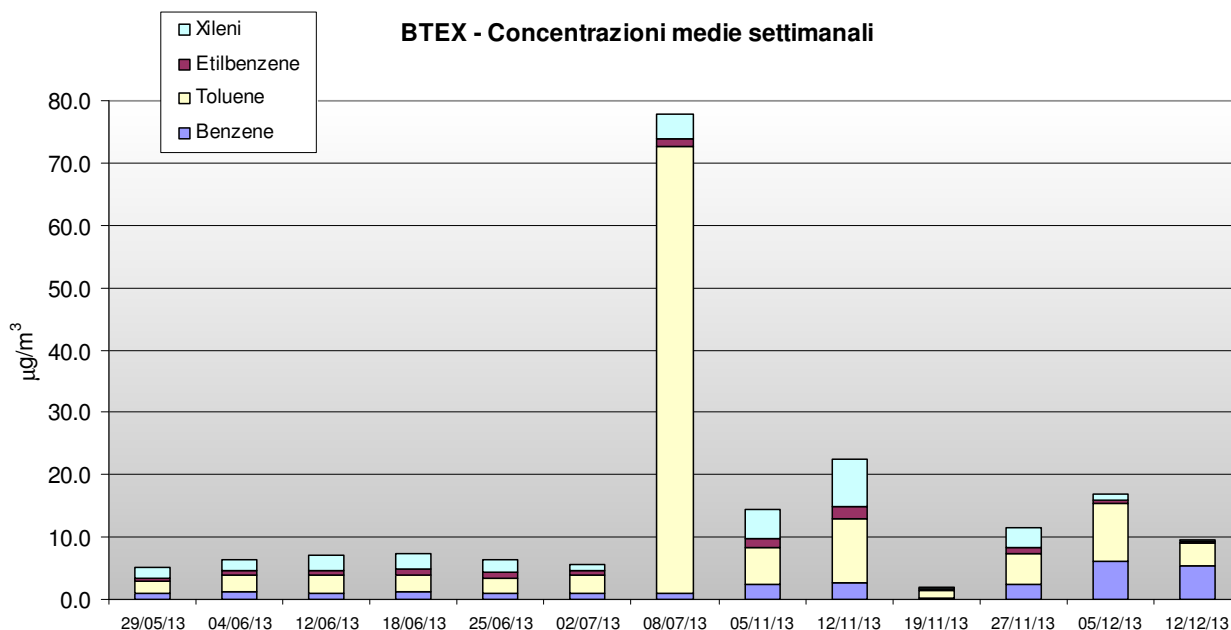
*Semestre “estivo”*



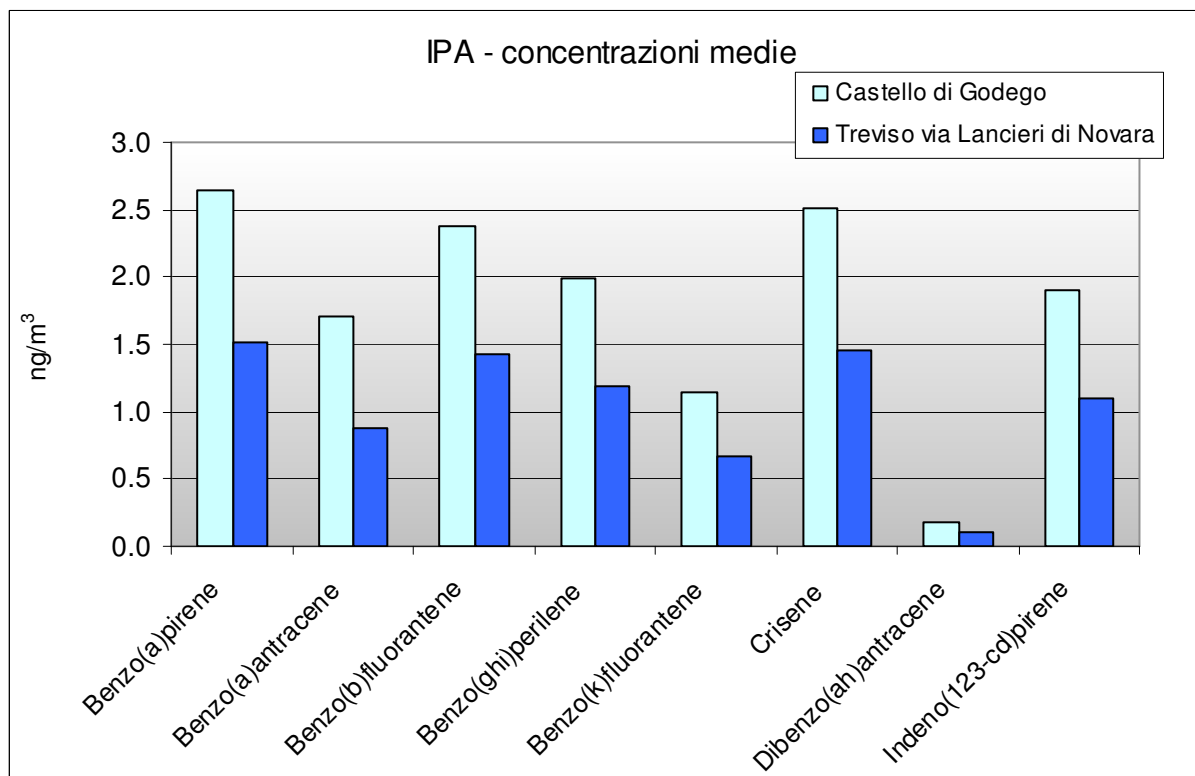
*Semestre “invernale”*



**Grafico 2 Valori settimanali di BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xilene) rilevati a Castello di Godego.**



**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.**



## Glossario

### Agglomerato

Zona costituita da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro oppure da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci, avente: 1) una popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure 2) una popolazione inferiore a 250.000 abitanti e una densità di popolazione per km<sup>2</sup> superiore a 3.000 abitanti.

### AOT40 (Accumulated exposure Over Threshold of 40 ppb)

espresso in ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )\*h. Rappresenta la differenza tra le concentrazioni orarie di ozono superiori a 40 ppb (circa  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e 40 ppb, in un dato periodo di tempo, utilizzando solo valori orari rilevati, ogni giorno, tra le 8:00 e le 20:00 (ora dell'Europa centrale).

### Background (stazione di)

Punto di campionamento ubicato in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito

### Fattore di emissione

Valore medio (su base temporale e spaziale) che lega la quantità di inquinante rilasciato in atmosfera con l'attività responsabile dell'emissione (ad es. kg di inquinante emesso per tonnellata di prodotto o di combustibile utilizzato).

### Industriale (stazione)

Punto di campionamento ubicato in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe

### Inquinante

Qualsiasi sostanza immessa direttamente o indirettamente dall'uomo nell'aria ambiente che può avere effetti nocivi sulla salute umana o sull'ambiente nel suo complesso.

### Inventario delle emissioni

Serie organizzata di dati, realizzata secondo procedure e metodologie verificabili e aggiornabili, relativi alle quantità di inquinanti introdotti nell'atmosfera da sorgenti naturali e/o da attività antropiche. Le quantità di inquinanti emesse dalle diverse sorgenti della zona in esame si possono ottenere tramite misure dirette, campionarie o continue o tramite stima.

### IQA (Indice di Qualità dell'Aria)

E' una grandezza che permette di rappresentare in maniera sintetica lo stato di qualità dell'aria.

### Margine di tolleranza

Percentuale del valore limite entro la quale è ammesso il superamento del valore limite alle condizioni stabilite dal D.Lgs. 155/2010.

### Media mobile (su 8 ore)

La media mobile su 8 ore è una media calcolata sui dati orari scegliendo un intervallo di 8 ore; ogni ora l'intervallo viene aggiornato e, di conseguenza, ricalcolata la media. Ogni media su 8 ore così calcolata è assegnata al giorno nel quale l'intervallo di 8 ore si conclude. Ad esempio, il primo periodo di 8 ore per ogni singolo giorno sarà quello compreso tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso. La media mobile su 8 ore massima

giornaliera corrisponde alla media mobile su 8 ore che, nell'arco della giornata, ha assunto il valore più elevato.

### **Obiettivo a lungo termine**

Livello da raggiungere nel lungo periodo mediante misure proporzionate, al fine di assicurare un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente

### **Percentile**

I percentili o quantili, sono parametri di posizione che dividono una serie di dati in gruppi non uguali, ad esempio un quantile 0.98 (o 98° percentile), è quel valore che divide la serie di dati in due parti, nella quale una delle due ha il 98% dei valori inferiore al dato quantile. La mediana rappresenta il 50° percentile. I percentili si calcolano come la mediana, ordinando i dati in senso crescente e interpolando il valore relativo al quantile ricercato.

### **Soglia di allarme**

livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

### **Soglia di informazione**

livello di ozono oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste.

### **Sorgente (inquinante)**

Fonte da cui ha origine l'emissione della sostanza inquinante. Può essere naturale (acque, sole, foreste) o antropica (infrastrutture e servizi). A seconda della quantità di inquinante emessa e delle modalità di emissione una sorgente può essere puntuale, diffusa, lineare.

### **Traffico (stazione di)**

Punto di campionamento rappresentativo dei livelli d'inquinamento massimi caratteristici dell'area monitorata influenzato prevalentemente da emissioni da traffico provenienti dalle strade limitrofe.

### **Valore limite**

Livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'ambiente nel suo complesso.

### **Valore obiettivo**

Concentrazione nell'aria ambiente stabilita al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente, il cui raggiungimento, entro un dato termine, deve essere perseguito mediante tutte le misure che non comportino costi sproporzionati.

### **Zonizzazione**

Suddivisione del territorio in aree a diversa criticità relativamente all'inquinamento atmosferico, realizzata in conformità al D.Lgs. 155/2010.

Dipartimento di Treviso  
Servizio Stato dell'Ambiente  
Via Santa Barbara, 5/A  
31100 Treviso  
Italy  
Tel. +39 0422 558541/2  
Fax +39 0422 558516  
e-mail: [daptv@arpa.veneto.it](mailto:daptv@arpa.veneto.it)

Luglio 2014



**ARPAV**

Agenzia Regionale  
per la Prevenzione e  
Protezione Ambientale  
del Veneto

Direzione Generale

Via Matteotti, 27

35137 Padova

Italy

tel. +39 049 82 39 301

fax. +39 049 66 09 66

e-mail: [urp@arpa.veneto.it](mailto:urp@arpa.veneto.it)

e-mail certificata: [protocollo@pec.arpav.it](mailto:protocollo@pec.arpav.it)

[www.arpa.veneto.it](http://www.arpa.veneto.it)