Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

REGIONE DEL VENETO

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Comune di Pescantina

1ª Campagna di Monitoraggio

Pescantina – Piazza degli Alpini
Periodo di attuazione:
10/05/2017 – 25/05/2017

2ª Campagna di Monitoraggio

Balconi – Via Siedlce
Periodo di attuazione:
25/05/2017 – 21/06/2017

RELAZIONE TECNICA

Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

REGIONE DEL VENETO

Realizzato a cura di:

A.R.P.A.V.

Dipartimento Provinciale di Verona

Direttore: Giancarlo Cunego

Servizio Stato dell'Ambiente

Ottorino Piazzi

Servizio Controlli Ambientali

Francesca Predicatori

Ufficio Informativo Ambientale

Simona De Zolt Sappadina

Ufficio Reti di Monitoraggio

Andrea Salomoni

Ufficio attività tecniche e specialistiche

Giampaolo Fusato

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

Relazione tecnica n. 09 / 2017.	**Data __11/08/2017____**
F.to Il Tecnico Ufficio attività tecniche e specialistiche Dr. Giampaolo Fusato	F.to Il Dirigente Servizio Controlli Ambientali Dr.ssa Francesca Predicatori

INDICE

1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna

2. Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione

3. Inquinanti monitorati e normativa di riferimento

4. Analisi dei dati rilevati

5. Valutazione dell'IQA (Indice Qualità Aria)

6. Conclusioni

ALLEGATO

1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna

La campagna è stata richiesta dal Comune di Pescantina con nota prot. n. 17103/ARPAV del 21/02/2017. Il monitoraggio permette di fornire informazioni sulla qualità dell'aria nel territorio comunale ed approfondisce e completa i risultati delle indagini svolte negli anni precedenti.

2. Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione

La prima campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile si è svolta dal 10/05/2017 al 25/05/2017 in piazza degli Alpini nel centro abitato di Pescantina, la seconda si è svolta dal 25/05/2017 al 21/06/2017 in località Balconi. Ambedue le aree sottoposte a monitoraggio si trovano in comune di Pescantina o sono di tipologia "background sub-urbano". Il comune di Pescantina ricade nella zona "Agglomerato Verona", ai sensi della zonizzazione regionale approvata con DGR n. 2130/2012 e rappresentata in Figura 1. In Figura 2 è indicata l'ubicazione dei punti in cui si è svolto il monitoraggio.

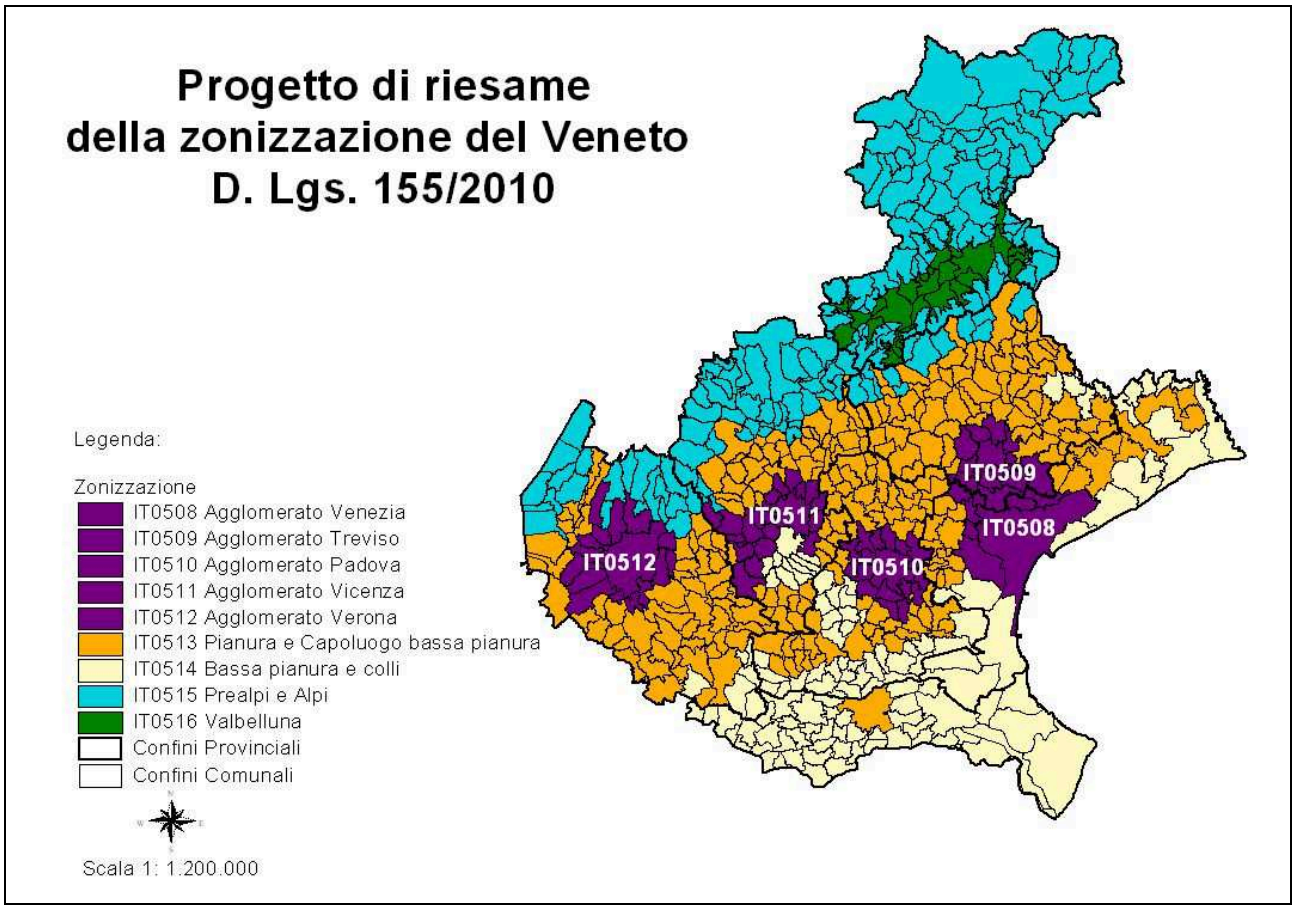


Figura 1. Zonizzazione del territorio regionale approvata con DGR n. 2130/2012.

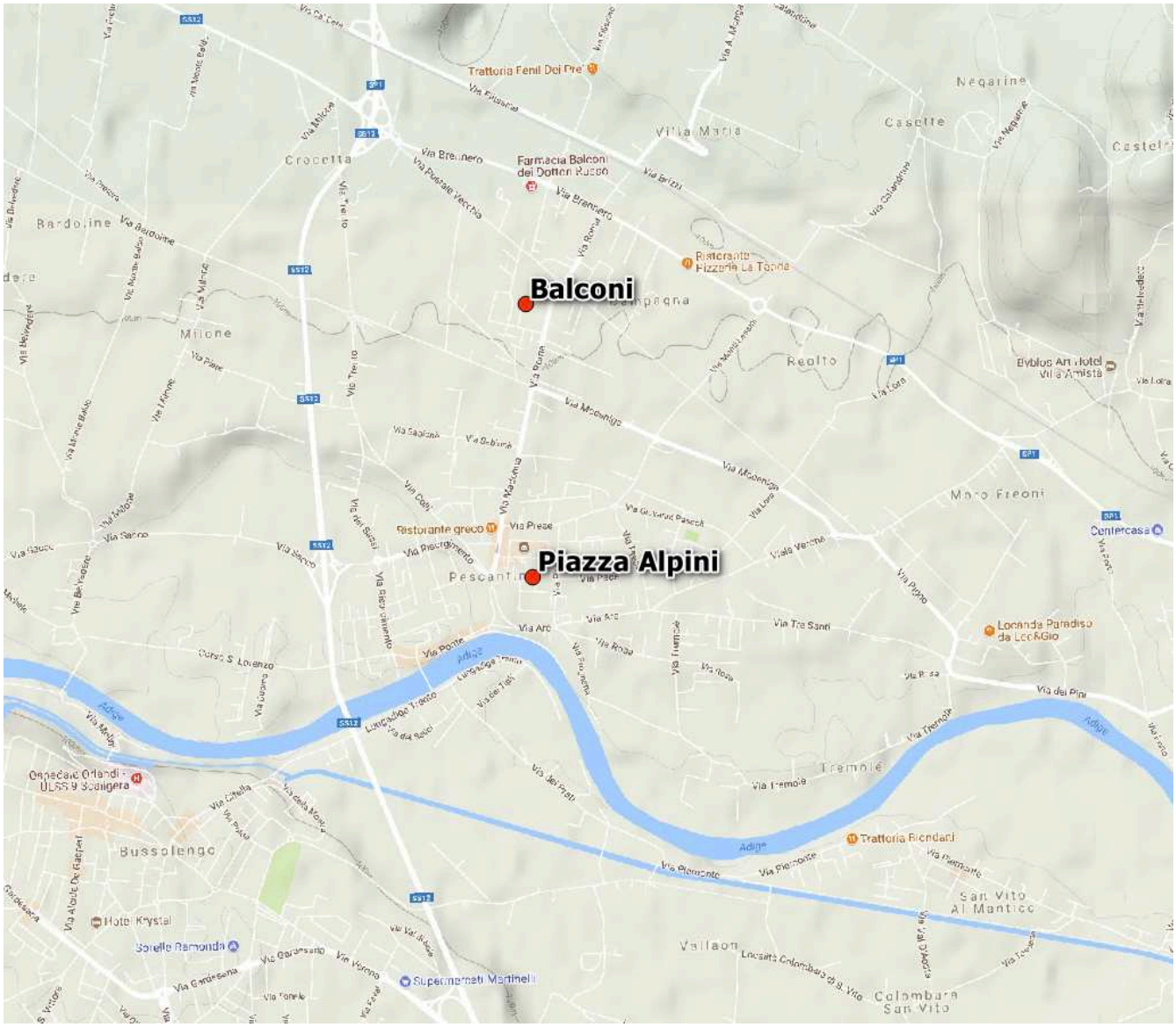


Figura 2 – *Ubicazione dei punti di monitoraggio*

3. Inquinanti monitorati e normativa di riferimento

La stazione rilocabile è dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti chimici individuati dalla normativa vigente inerente l'inquinamento atmosferico e più precisamente: monossido di carbonio (CO), anidride solforosa (SO_2), biossido di azoto (NO_2), ossidi di azoto (NO_X), ozono (O_3).
Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono stati effettuati anche dei campionamenti sequenziali per la determinazione gravimetrica delle polveri inalabili PM10.
Sono stati inoltre misurati in continuo alcuni parametri meteorologici quali temperatura, umidità relativa, pressione, intensità e direzione del vento.

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.
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	**25** $\mu g/m^3$
Piombo	Valore limite annuale	**0.5** $\mu g/m^3$
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** $\mu g/m^3$
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** $\mu g/m^3$
NOX	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile	**30** $\mu g/m^3$
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** $\mu g/m^3h$
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio	**6000** $\mu g/m^3h$

4. Analisi dei dati rilevati

In questo capitolo vengono analizzati i risultati delle analisi della concentrazione dei vari inquinanti, misurata durante le campagne di misura. Nelle tabelle riportate, sono stati calcolati vari parametri statistici, che consentono una descrizione sintetica ed esaustiva della concentrazione di inquinanti misurati nei due siti di campionamento. I parametri sono descritti in modo esteso in tabella 4.

Grandezza statistica	Significato
N	Numero totale di ore del periodo di analisi
media	Media
sd	Deviazione Standard
min	Minimo
max	Massimo
mediana	Mediana
N superamenti limite	Numero di superamenti di un certo limite

Tabella 4. Principali grandezze statistiche analizzate

Monossido di carbonio (CO)

Durante le due campagne di monitoraggio la concentrazione di monossido di carbonio non ha mai superato il valore limite (Allegato - Grafico 1). Le medie di periodo sono risultate pari a 0.18 e 0.14 mg/m^3 per le campagne di monitoraggio rispettivamente di Pescantina e di Balconi.

CO (mg/m³)	Campagne di monitoraggio		
	Pescantina		Balconi
Media	0,18		0,14
Deviazione Standard	0,08		0,06
Minimo	≤ 0.1		≤ 0.1
Massimo	0,67		0,29
Mediana	0,17		0,14
N di ore totali analizzate	345		619
95°percentile	0,30		0,23
N superamenti 10 mg/m³	0		0

Tabella 5. Concentrazione di CO.
Dati delle campagne di misura.
Il limite di rivelabilità dello strumento di misura è 0.1 mg/m³.

Biossido di azoto (NO_2) – Ossidi di azoto (NO_X)

Durante le due campagne di monitoraggio la concentrazione di biossido di azoto non ha mai superato i valori limite orari relativi all'esposizione acuta (Allegato - Grafico 2).

NO_2 (µg/m³)	Campagne di monitoraggio		
	Pescantina		Balconi
Media	13		11
Deviazione Standard	11		10
Minimo	≤ 4		≤ 4
Massimo	71		56
Mediana	10		8
N di ore totali analizzate	334		643
95°percentile	38		32
N superamenti 200 µg/m3	0		0
N superamenti 400 µg/m3	0		0

Tabella 10. Concentrazione di NO_2.
Dati delle campagne di misura.
Il limite di rivelabilità dello strumento di misura è 4 µg/m^3.

NOX (µg/m³)	Campagne di monitoraggio		
	Pescantina		Balconi
Media	15		14
Deviazione Standard	16		12
Minimo	≤ 4		≤ 4
Massimo	121		83
Mediana	11		10
N di ore totali analizzate	334		643
95°percentile	44		39

Tabella 11. Concentrazione di NOx.
Dati delle campagne di misura.
Il limite di rivelabilità dello strumento di misura è 4 µg/m^3.

Biossido di zolfo (SO_2)

Durante le due campagne di monitoraggio, la concentrazione di biossido di zolfo è stata ampiamente inferiore ai valori limite (Allegato - Grafico 3 e Grafico 4), come tipicamente accade presso tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia di Verona.
La media complessiva delle concentrazioni orarie misurate è risultata inferiore al valore limite di rivelabilità strumentale analitica (<3 $\mu g/m^3$), quindi ampiamente inferiore al limite per la protezione degli ecosistemi (20 $\mu g/m^3$).

SO2 (µg/m³)	Campagne di monitoraggio		
	Pescantina		Balconi
Media	≤ 3		≤ 3
Deviazione Standard	0,3		0,2
Minimo	≤ 3		≤ 3
Massimo	5		4
Mediana	1,5		1,5
N di ore totali analizzate	340		554
95°percentile	1,5		1,5
N superamenti 125 µg/m³	0		0
N superamenti 350 µg/m³	0		0
N superamenti 500 µg/m³	0		0

Tabella 12. Concentrazione di SO_2.
Dati delle campagne di misura.
Il limite di rivelabilità dello strumento di misura è 3 $\mu g/m^3$.

Ozono (O_3)

L'ozono è un inquinante che si forma a partire da precursori quali ossidi di azoto e composti organici volatili, in presenza di radiazione solare. Per questo motivo le sue concentrazioni sono particolarmente elevate durante il periodo estivo e nelle ore centrali della giornata, quando la radiazione solare è più intensa. (Allegato - Grafico 6 e Grafico 6). La dipendenza di questo inquinante da alcune variabili meteorologiche, temperatura e radiazione solare in particolare, comporta una certa variabilità da un anno all'altro, pur in un quadro di vasto inquinamento diffuso.

Durante il monitoraggio presso i due siti in esame, sono stati registrati 21 superamenti del limite di 120 $\mu g/m^3$ sulla media mobile di 8 ore presso il sito di Balconi e 5 presso il sito di Pescantina.
Sono invece 24 superamenti del limite di 180 $\mu g/m^3$ sulla media oraria presso il sito di Balconi e nessuno presso il sito di Pescantina.

Durante le due campagne di monitoraggio la concentrazione media oraria di ozono non ha mai superato la soglia di allarme pari a 240 $\mu g/m^3$ (Allegato – Grafico 6).

O_3 (µg/m³)	Campagne di monitoraggio	
	Pescantina	Balconi
Media	81	108
Deviazione Standard	35	40
Minimo	9	15
Massimo	172	207
Mediana	82	108
N di ore totali analizzate	340	613
95°percentile	142	177
N superamenti 180 µg/m³	0	24
N superamenti 240 µg/m³	0	0
N superamenti 120 µg/m³	5	21

Tabella 13. Concentrazione di O_3.
Dati delle campagne di misura.
Il limite di rivelabilità dello strumento di misura è 4 µg/m^3.

Polveri atmosferiche inalabili (PM10)

Durante i due periodi di monitoraggio la concentrazione di polveri PM10 non ha mai superato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, pari a 50 µg/m^3, da non superare per più di 35 volte per anno civile, (Allegato - Grafico 7) .

PM 10 (µg/m³)	Campagne di monitoraggio	
	Pescantina	Balconi
Media	20	23
Deviazione Standard	8	6
Minimo	12	11
Massimo	41	32
Mediana	20	23
N di ore totali analizzate	343	637
95°percentile	32	31
N superamenti 50 µg/m³	0	0

Tabella 14. Concentrazione di PM10: principali parametri statistici.
Dati delle campagne di misura.
Il limite di rivelabilità dello strumento di misura è 4 µg/m^3.

Si ricorda che, per ulteriori informazioni sulla qualità dell'aria del territorio provinciale di Verona, 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 Verona, nonché di molte altre stazioni a livello regionale.

5. Valutazione dell'IQA (Indice Qualità Aria)

Un indice di qualità dell'aria è una grandezza che permette di rappresentare in maniera **sintetica** lo stato di qualità dell'aria tenendo conto contemporaneamente del contributo di molteplici inquinanti atmosferici. L'indice è normalmente associato una **scala di 5 giudizi sulla qualità dell'aria** come riportato nella tabella a fianco.

Cromatismi	Qualità dell'aria
	Buona
	Accettabile
	Mediocre
	Scadente
	Pessima

Il calcolo dell'indice, che può essere effettuato per ogni giorno di campagna, è basato sull'andamento delle concentrazioni di 3 inquinanti: PM10, biossido di azoto e ozono.
Le prime due classi (buona e accettabile) informano che per nessuno dei tre inquinanti vi sono stati superamenti dei relativi indicatori di legge e che quindi non vi sono criticità legate alla qualità dell'aria in una data stazione.
Le altre tre classi (mediocre, scadente e pessima) indicano invece che almeno uno dei tre inquinanti considerati ha superato il relativo indicatore di legge. In questo caso la gravità del superamento è determinata dal relativo giudizio assegnato ed è possibile quindi distinguere situazioni di moderato superamento da altre significativamente più critiche.
Per maggiori informazioni sul calcolo dell'indice di qualità dell'aria si può visitare la seguente pagina web: http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/indice-di-qualita-dellaria-iqa .

In Figura 7 e Figura 8 è riportato il numero di giorni ricadenti in ciascuna classe dell'IQA, per le due campagne di misura.

L'indice IQA risulta leggermente peggiore nel sito di Balconi; ciò è dovuto in particolare ai valori di ozono più elevati rispetto a quelli di Pescantina, anche visto il periodo campionamento più vicino ai mesi estivi, ove l'ozono è in genere più elevato.

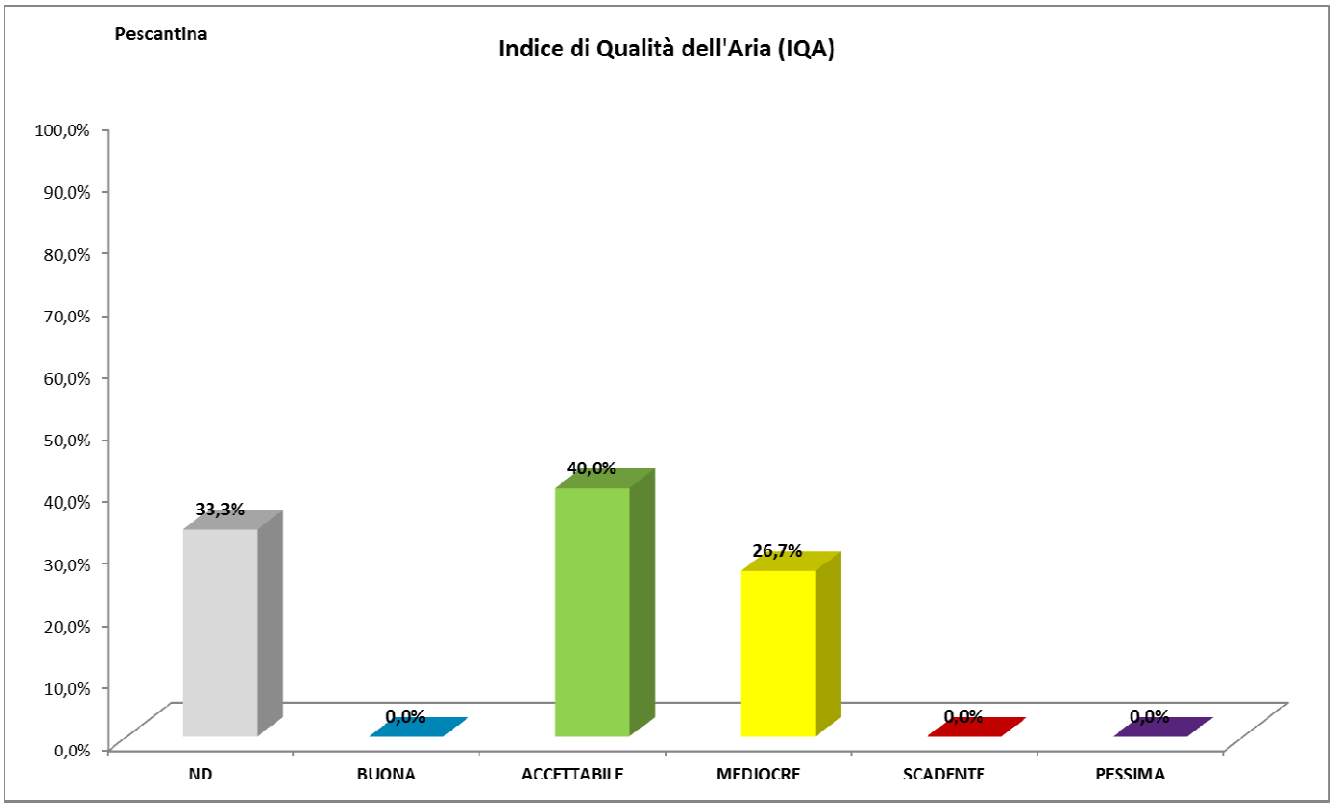


Figura 7. Indice di qualità dell'aria nel sito di Pescantina.

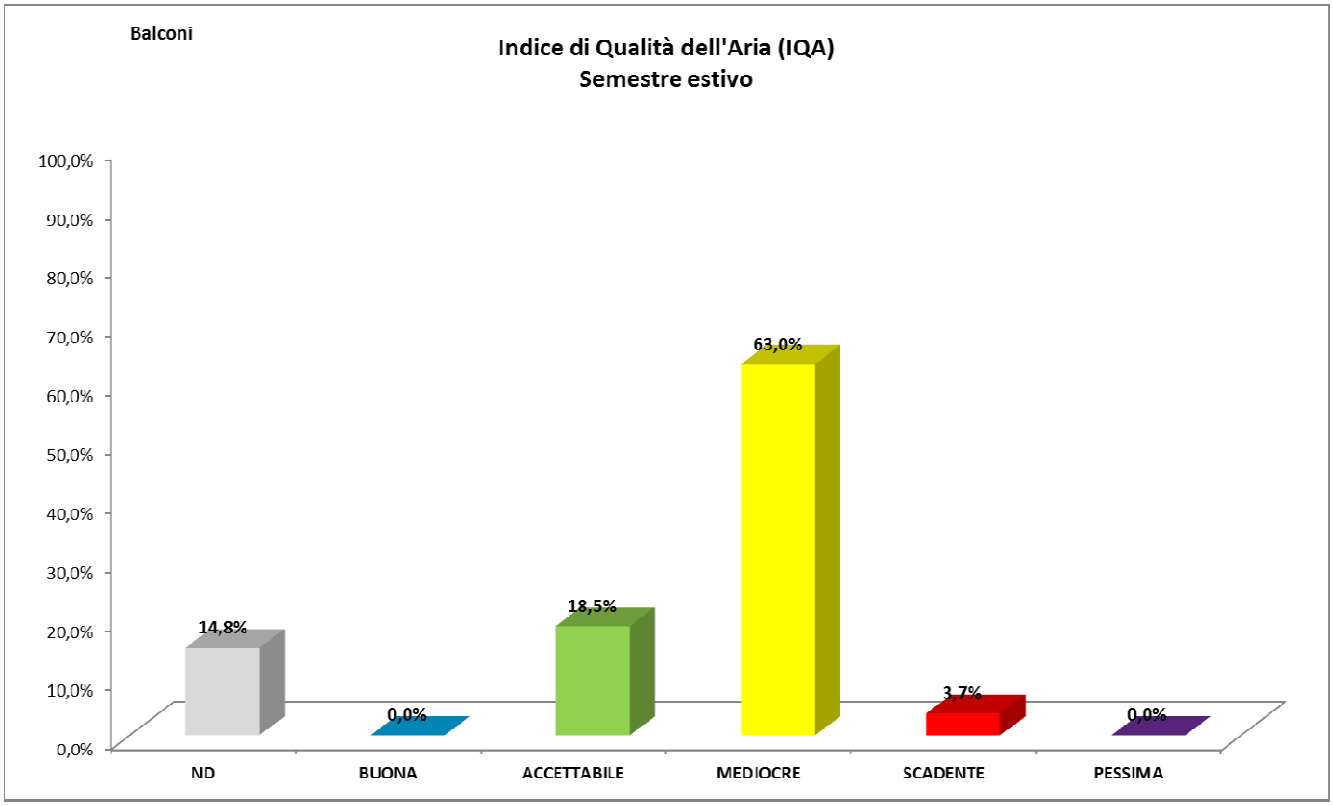


Figura 8. Indice di qualità dell'aria nel sito di Balconi.

6. Conclusioni

Il mezzo mobile per il monitoraggio della qualità dell'aria è stato posizionato nel comune di Pescantina in due siti non molto distanti tra loro. I siti, per le caratteristiche descritte, possono essere considerati di "background sub-urbano".
Le campagne di misura sono state realizzate in due periodi dell'anno: il primo, che va dal 10 maggio 2017 al 25 maggio 2017; il secondo che va dal 25 maggio 2017 al 21 giugno 2017.
Sono state misurate le concentrazioni medie orarie di CO, NO_2, SO_2, O_3 , le medie giornaliere di PM10. E' stata realizzata un'analisi dei dati e sono stati calcolati vari parametri statistici.
I risultati sono espressi nei capitoli precedenti.
In allegato, di seguito, i grafici relativi ai dati rilevati.

Nel maggio 2005 e nel maggio 2008 sono state condotte due campagne di monitoraggio della qualità dell'aria a Pescantina in piazza degli Alpini, nella tabella 15 sono confrontate le concentrazioni medie dei principali inquinanti rilevate nelle campagne precedenti e nella attuale.
Le concentrazioni di ozono e monossido di carbonio non mostrano variazioni significative, le concentrazioni di ossidi di azoto sono in calo, confermando così un andamento generale. Le concentrazioni di polveri sottili rilevate nel 2017 sono inferiori a quanto rilevato negli anni precedenti: dal confronto con la stazione fissa di fondo urbano di Verona si conferma, anche nel 2017, una tendenza a una maggiore polverosità nell'area di Pescantina (tabella 16).

periodo	PM10 (µg/m^3)	NO_2 (µg/m^3)	O_3 (µg/m^3)	CO (mg/m^3)
25/05/2005 - 21/06/2005	35	51	82	0.2
16/04/2008-20/05/2008	26	33	46	0.4
10/05/2017 – 25/05/2017	20	13	81	0.2

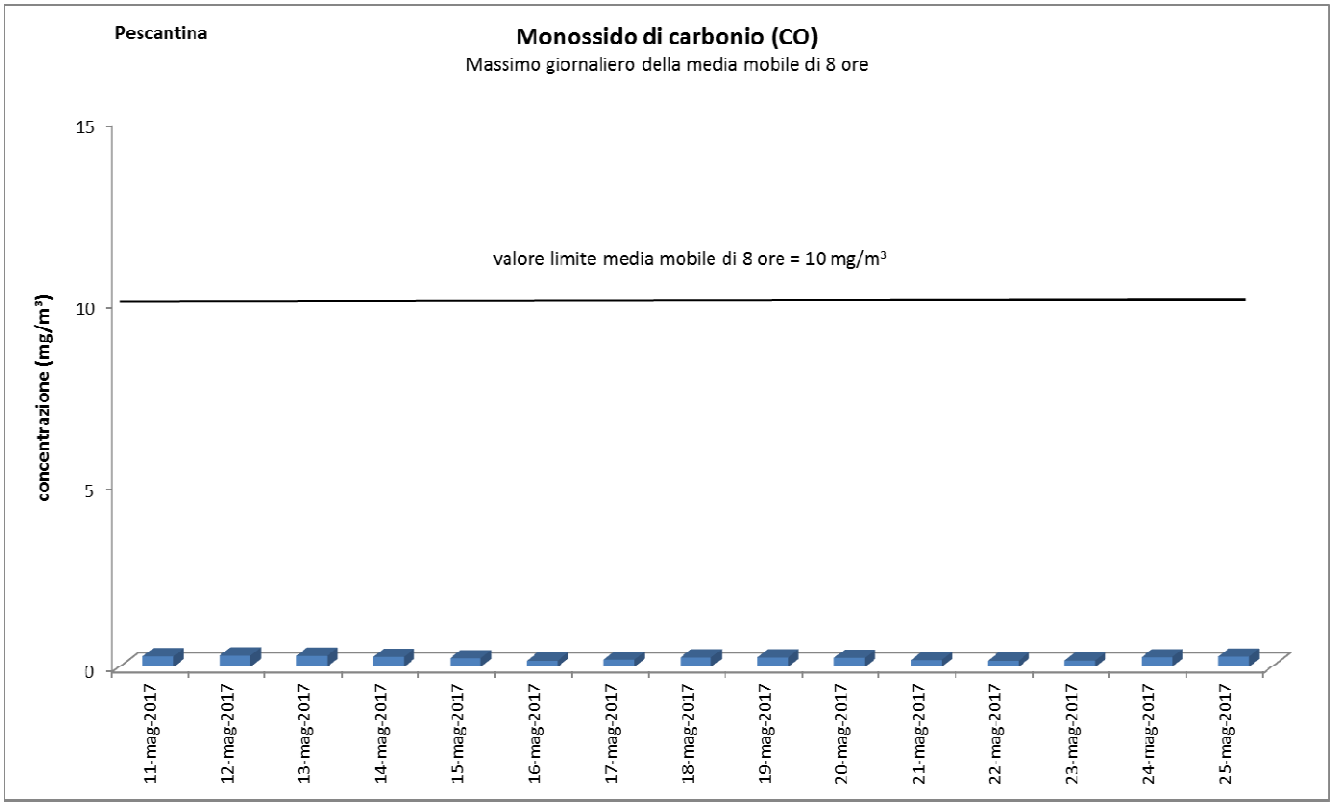
Tabella 15: concentrazioni di PM10, NO_2, O_3 e CO rilevate presso il sito di Piazza degli Alpini a Pescantina nel 2005, 2008 e 2017

periodo	PM10 (µg/m^3)		
	Pescantina	Verona BU	Verona TU
25/05/2005 - 21/06/2005	35	31	46
16/04/2008-20/05/2008	26	29	28
10/05/2017 – 25/05/2017	20	14	16

Tabella 15: concentrazioni di PM10 rilevate presso il sito di Piazza degli Alpini a Pescantina nel 2005, 2008 e 2017 e presso le stazioni fisse di Verona negli stessi periodi. La stazione di Background urbano di Verona si trovava a Cason del Chievo fino al 2015, nel 2016 è entrato in funzione la nuova stazione di background di Verona Giarol

ALLEGATO

Grafico 1 *– Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di CO (mg/m^3).*



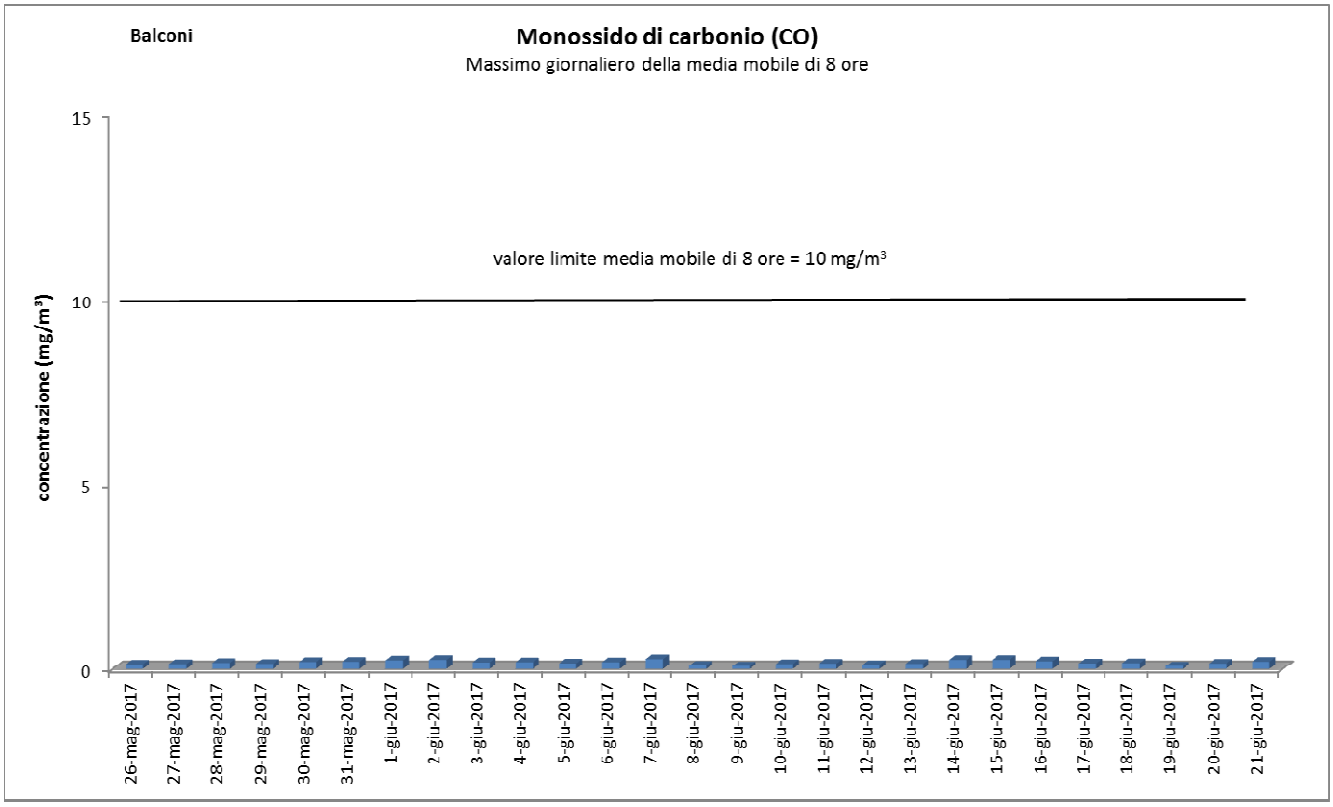
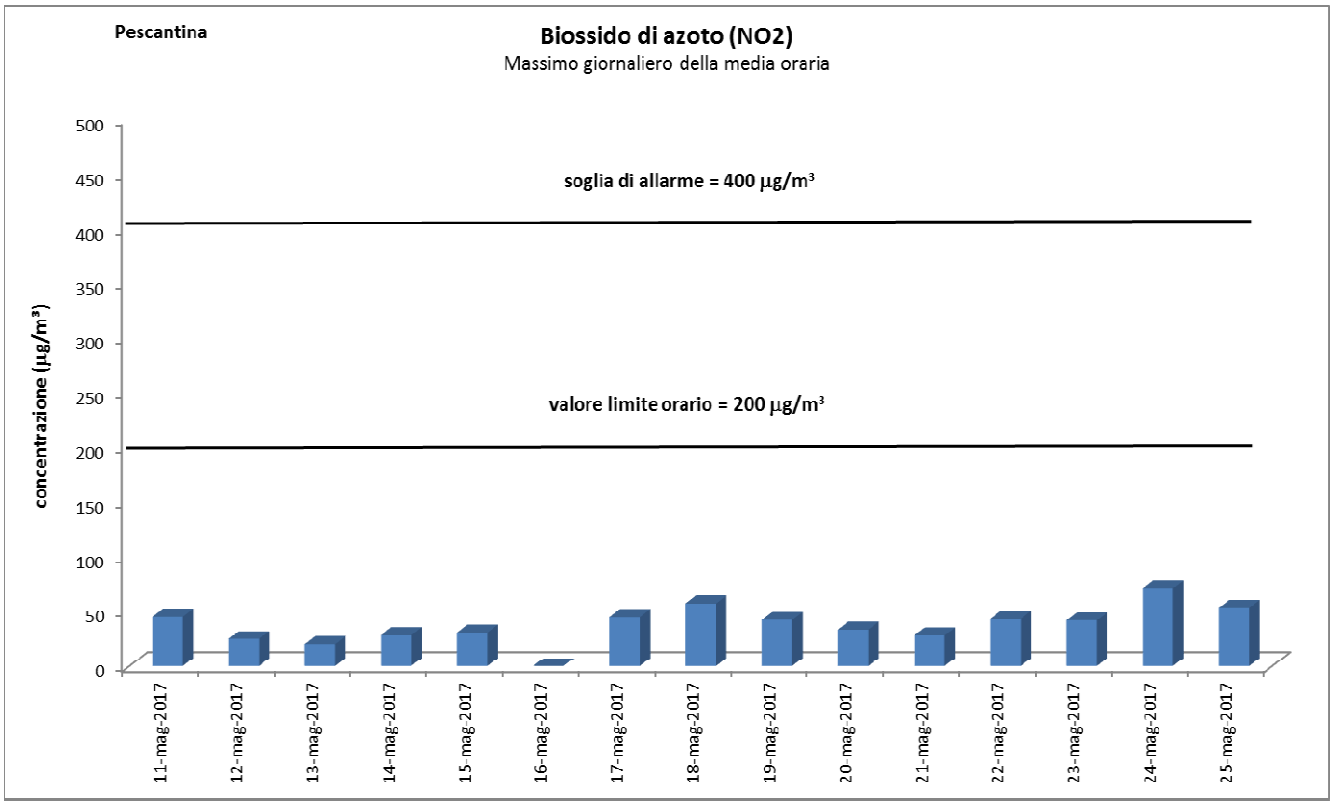


***Grafico 2** – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO_2 (µg/m^3). "Esposizione acuta".*



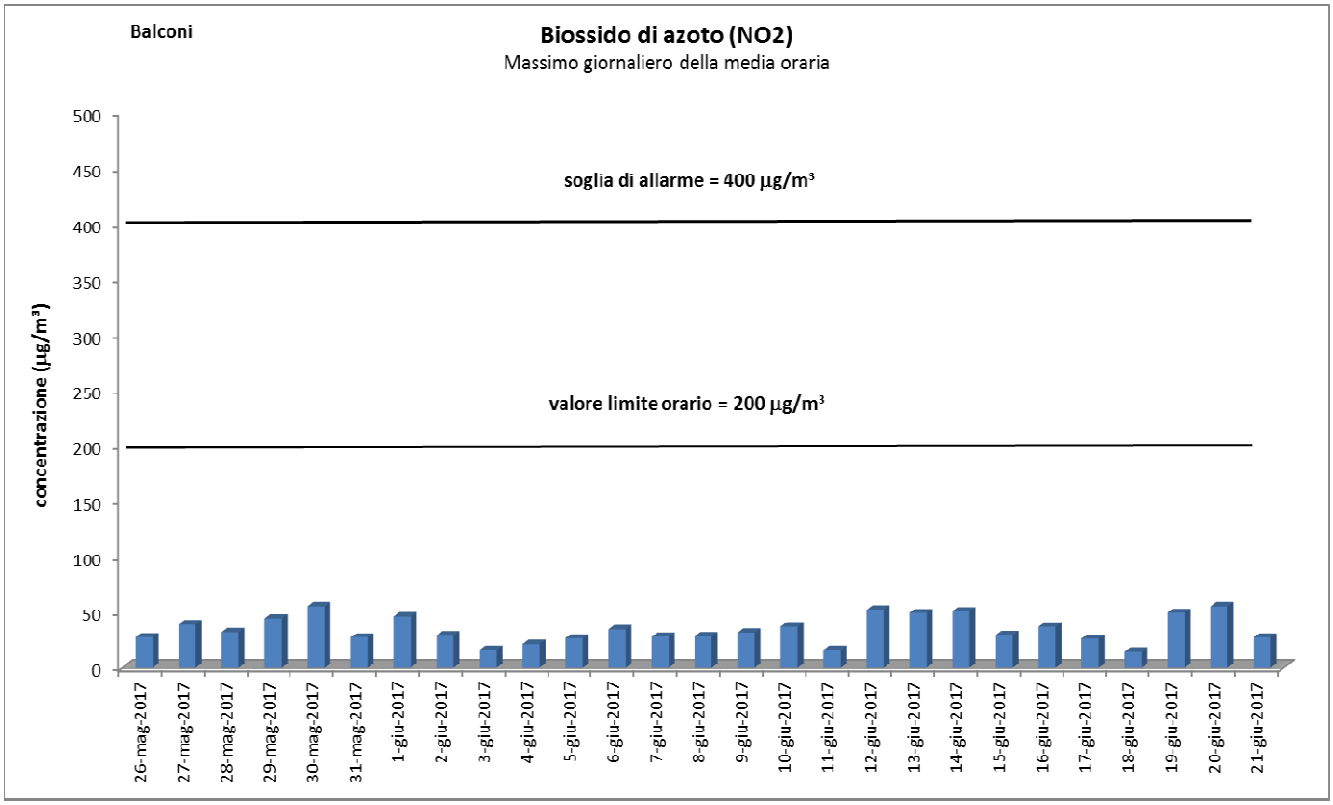
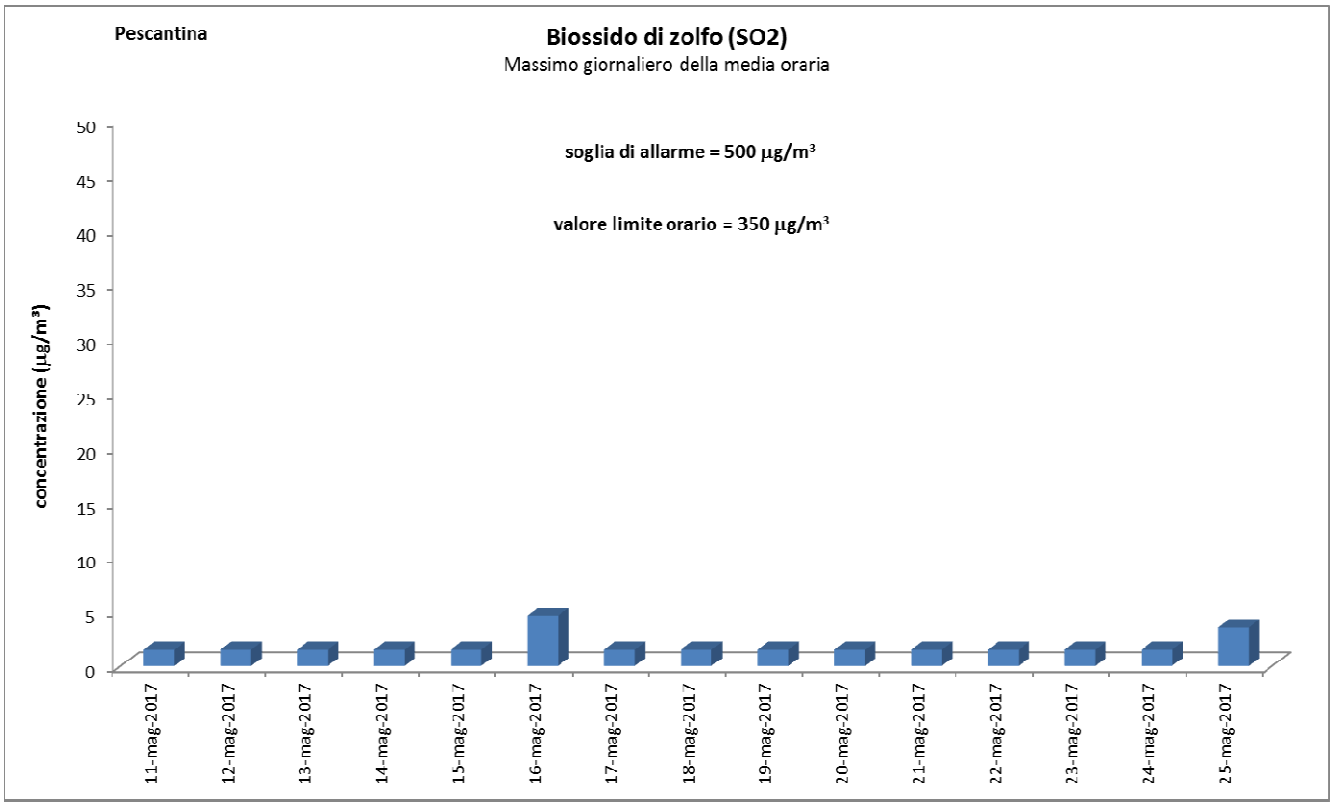


Grafico 3 *– Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di SO_2 (µg/m^3).*



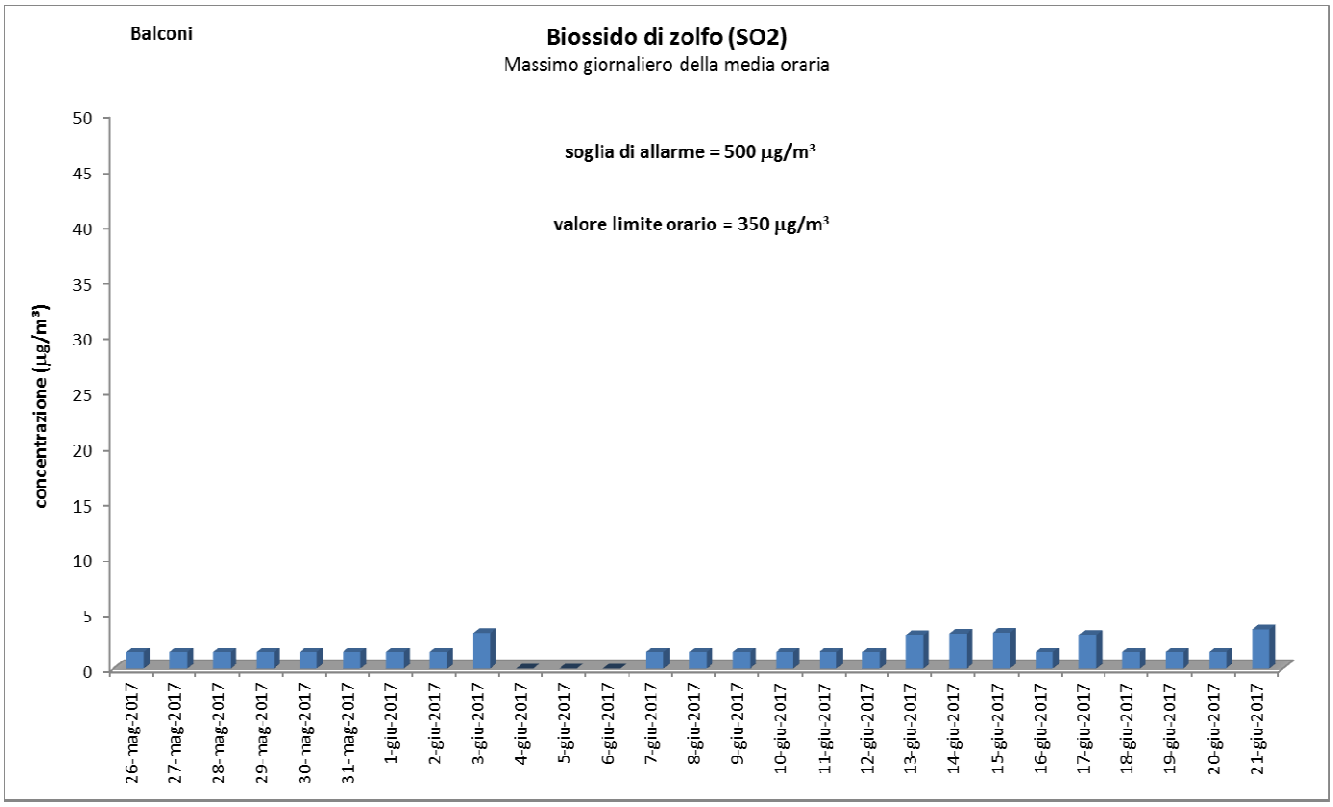
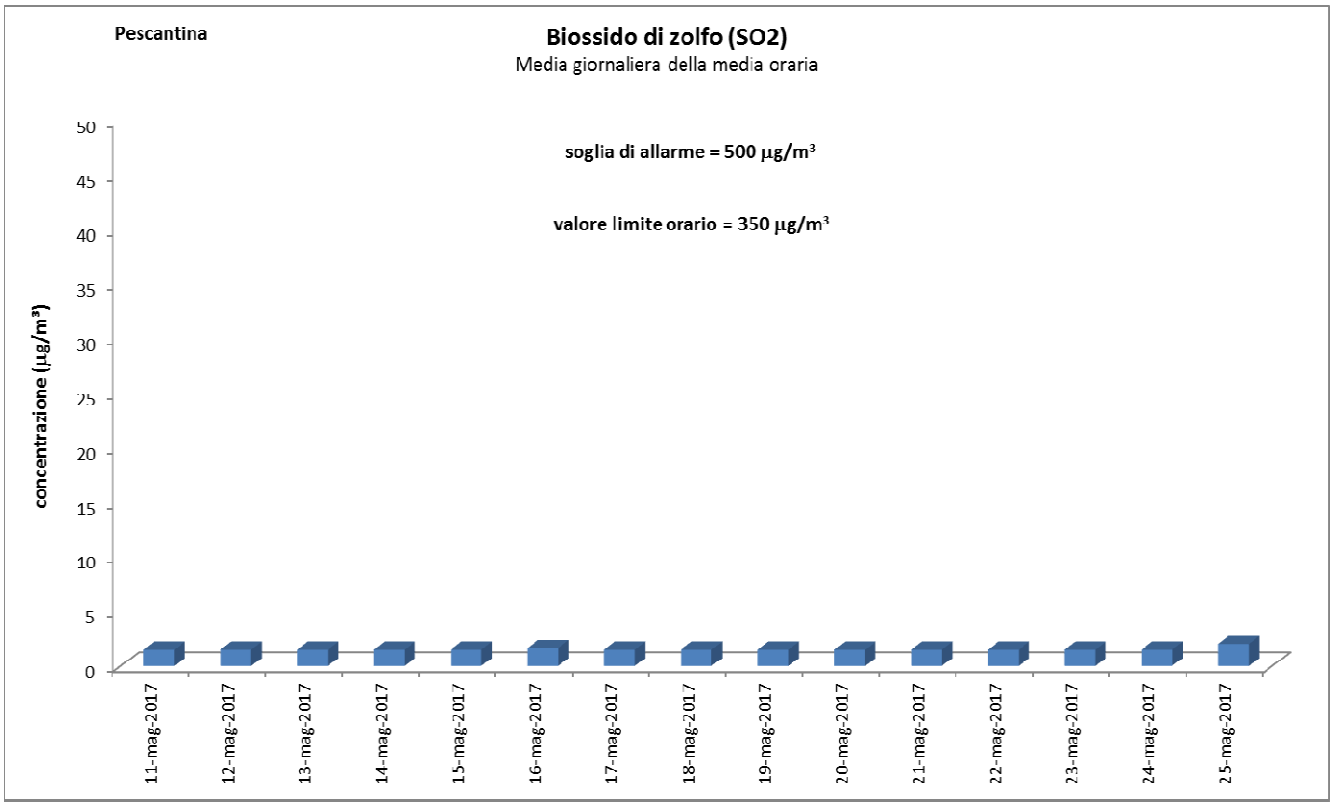


Grafico 4 *– Concentrazione Media Giornaliera di SO_2 (µg/m^3).*



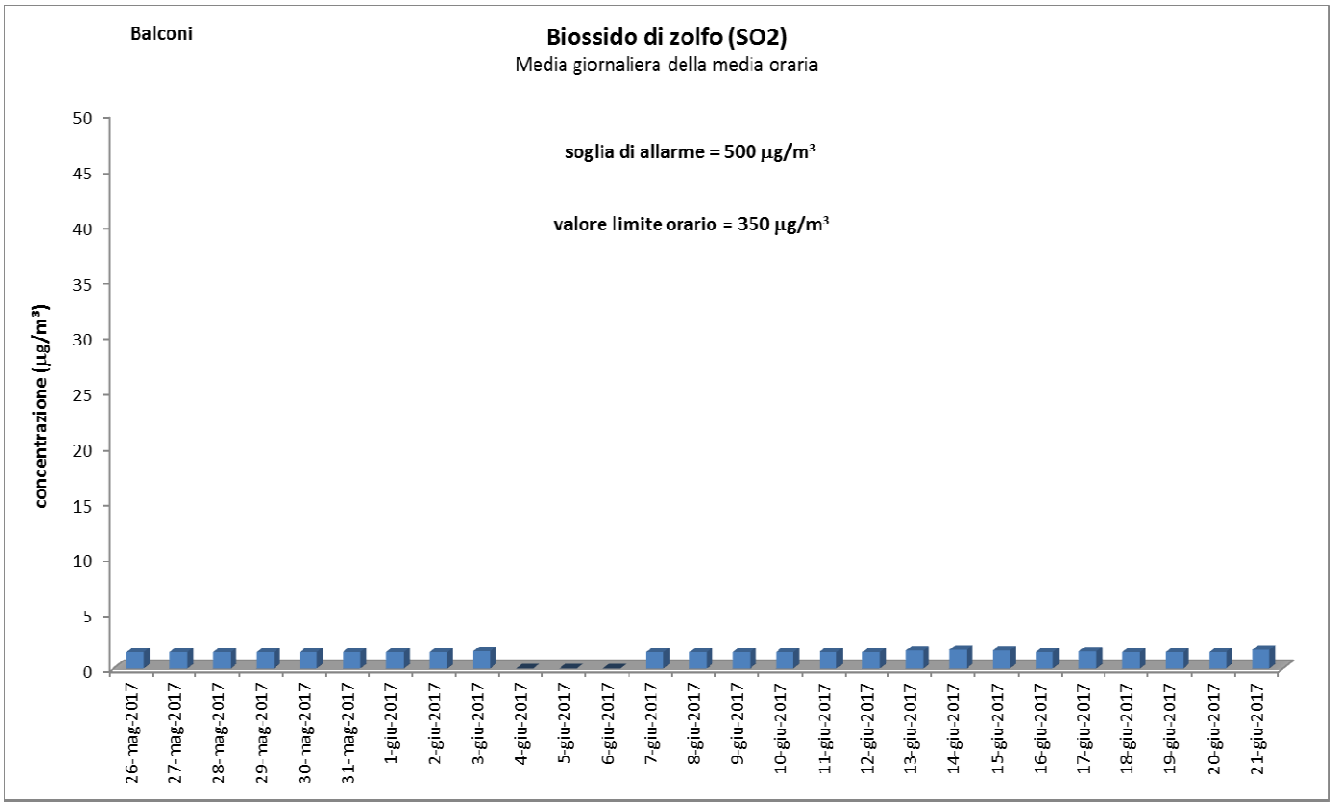
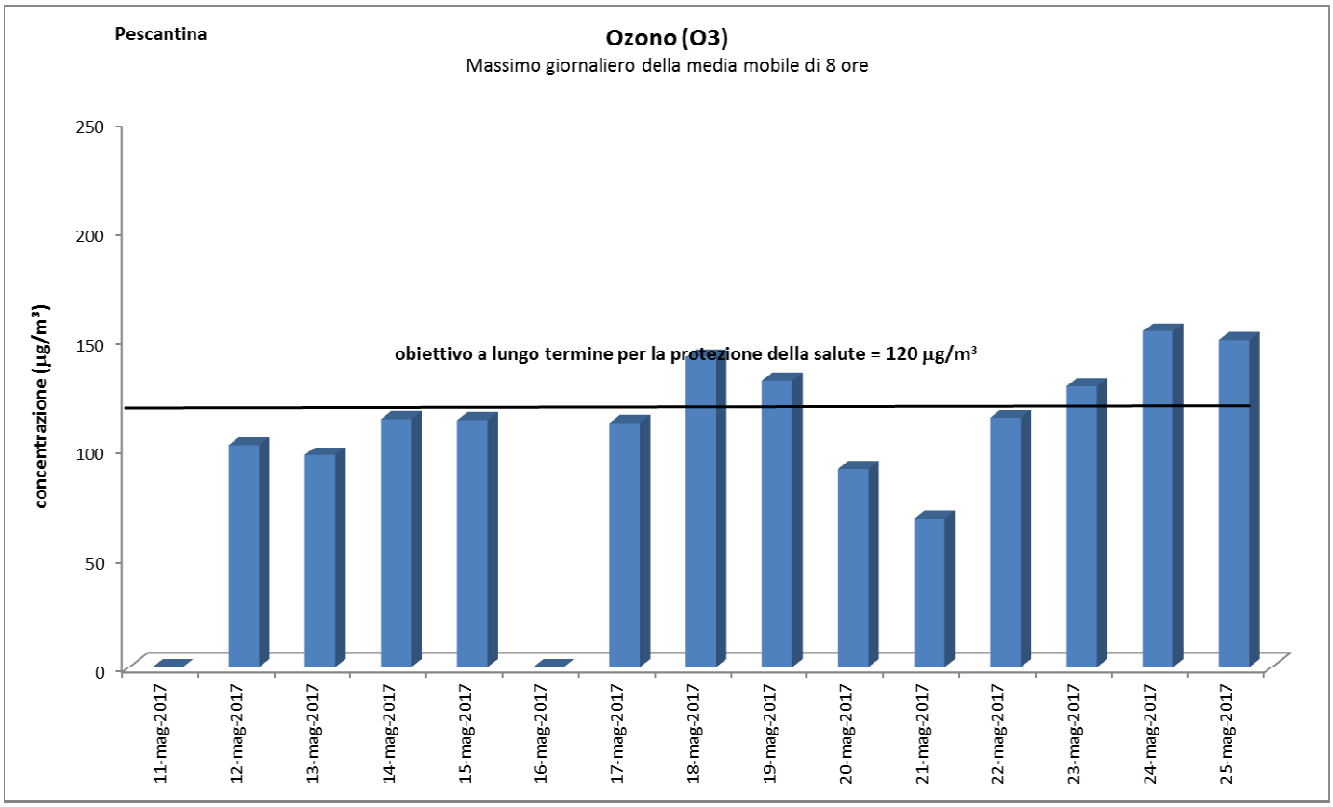


Grafico 5 *– Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di O_3 (µg/m^3).*



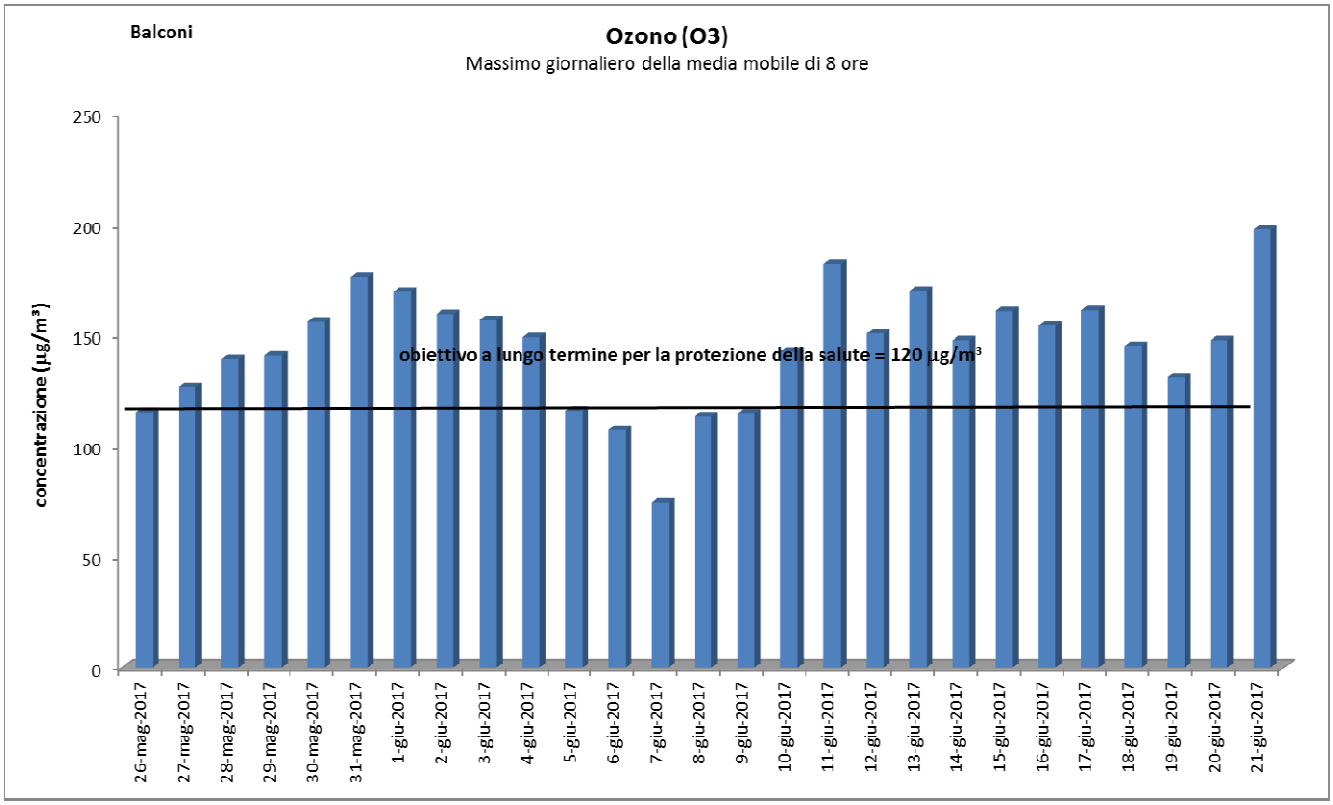
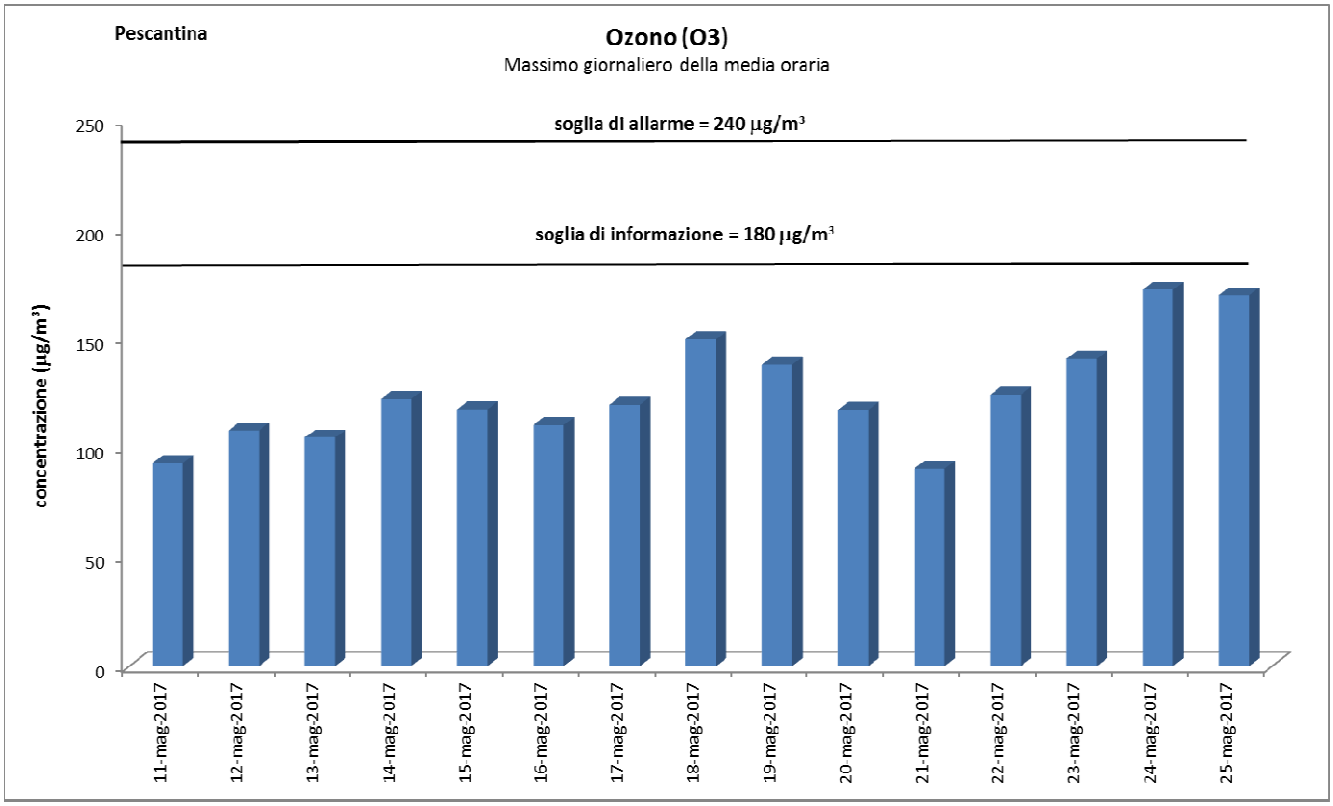


Grafico 6 *– Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O_3 (µg/m^3).*



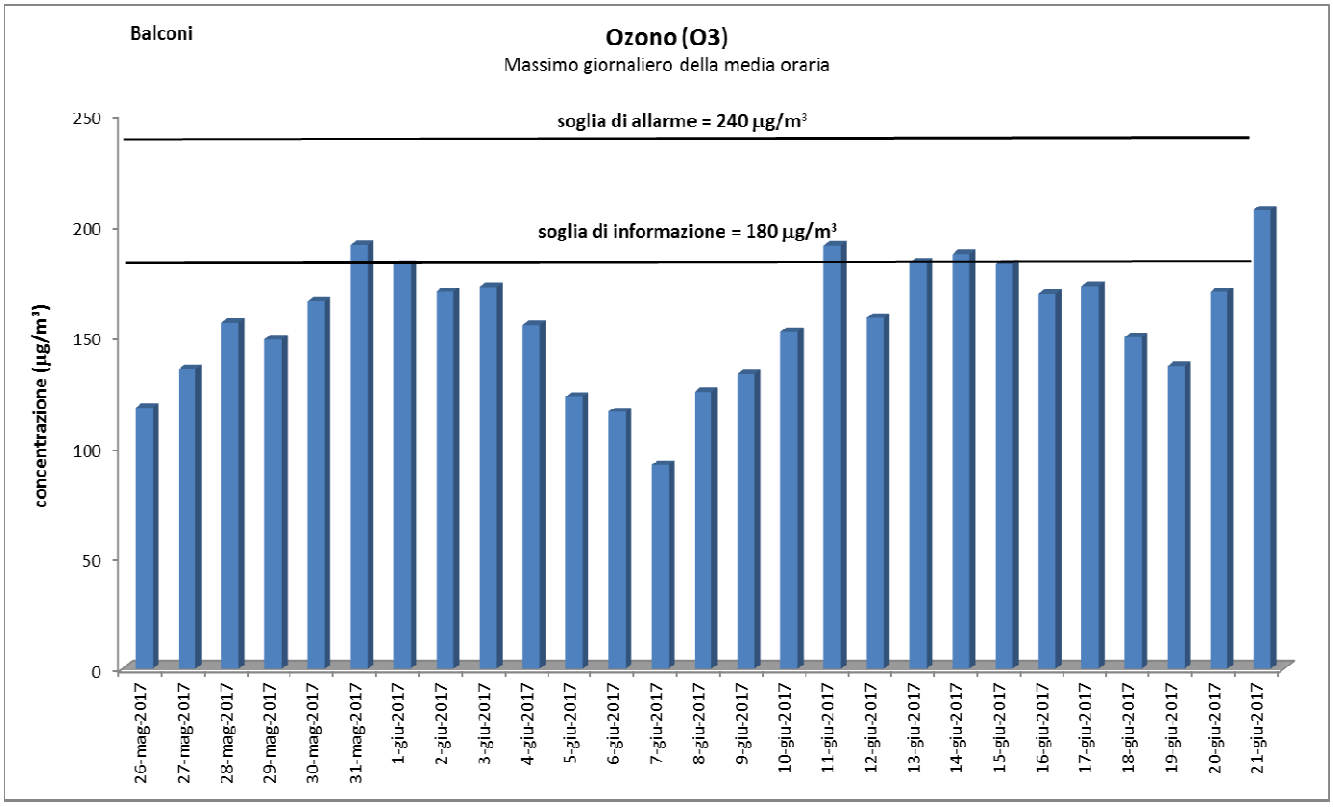
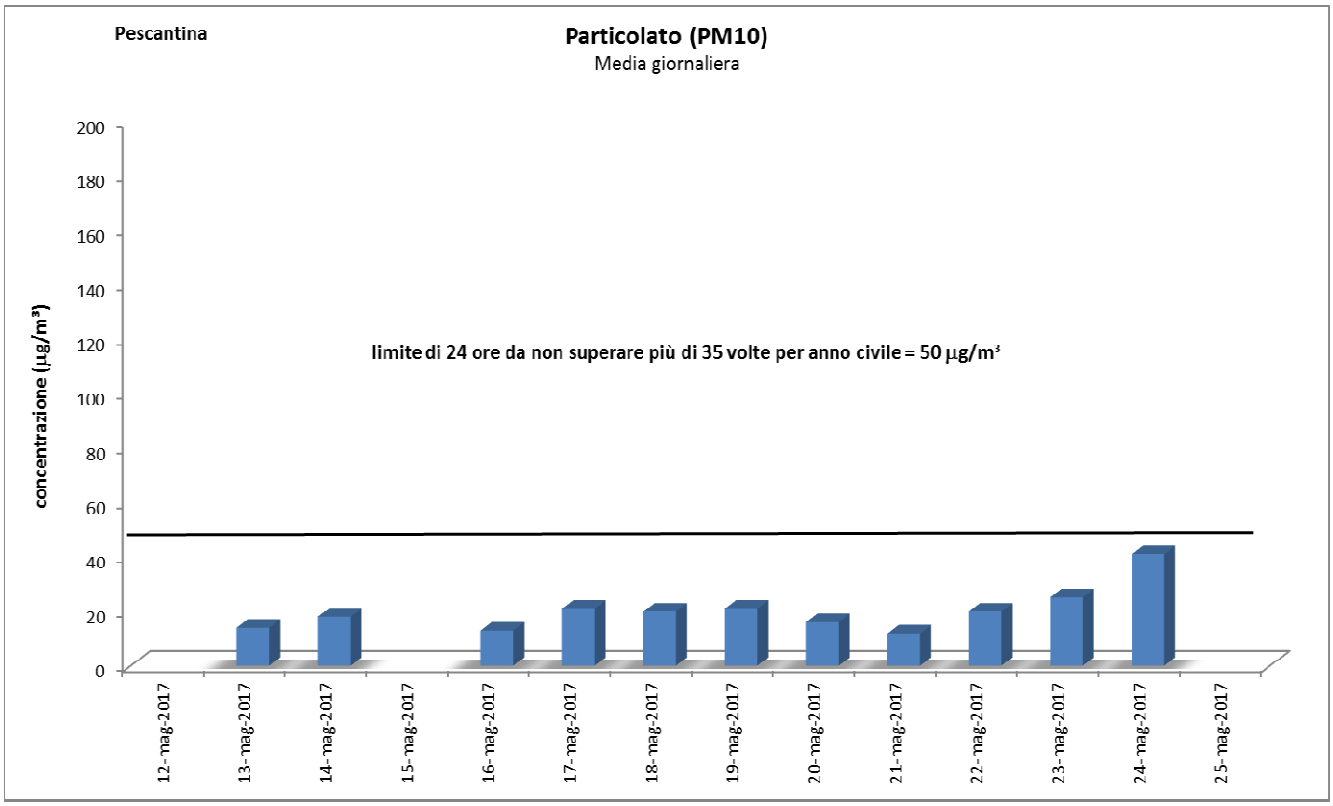
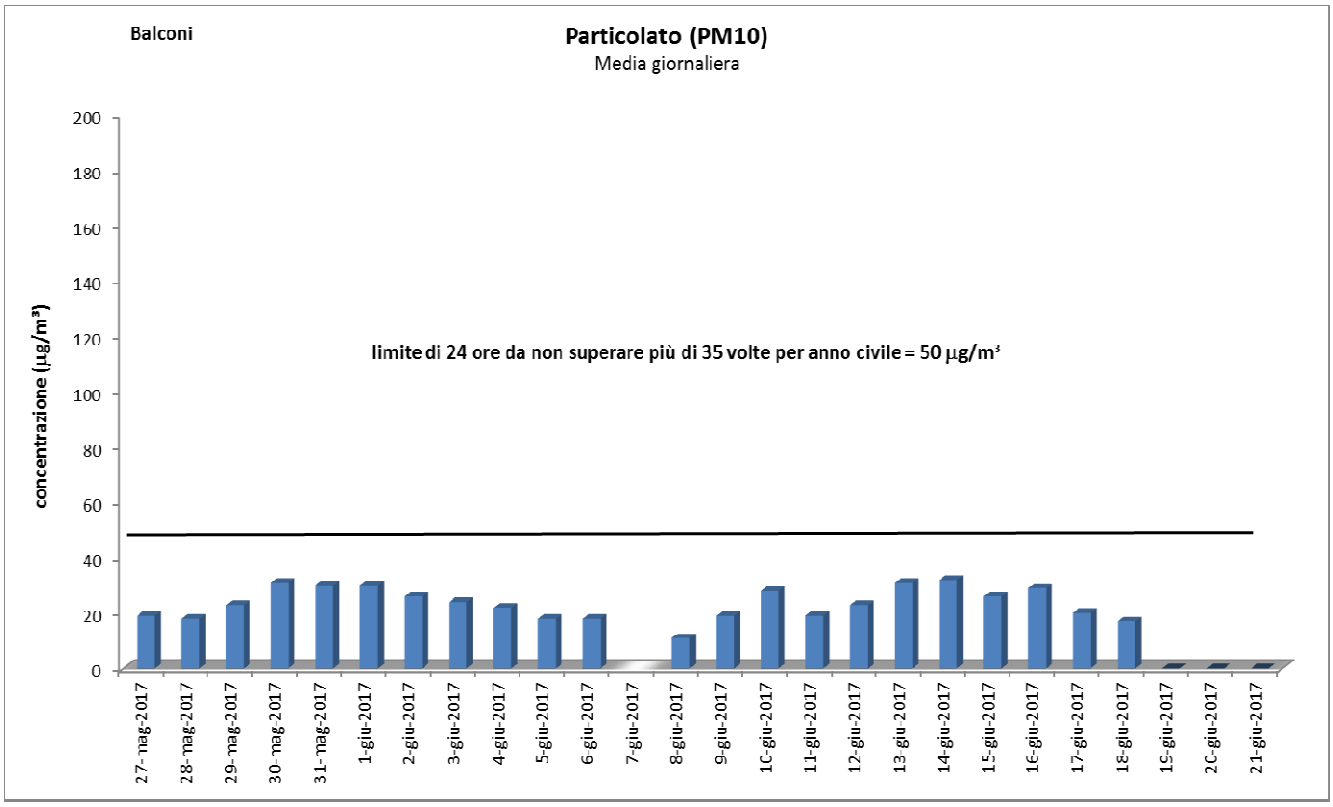



Grafico 7 *– Concentrazione Giornaliera di PM10 (µg/m³).*