

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Comune di Venezia

Isola di Sant'Elena

Periodo di attuazione:

5 giugno – 22 luglio 2013 (semestre caldo)

RELAZIONE TECNICA

Realizzato a cura di:

A.R.P.A.V.

Dipartimento Provinciale di Venezia

dr. R. Biancotto (direttore)

Servizio Stato dell'Ambiente

dr.ssa L. Vianello (dirigente responsabile)

Ufficio Informativo Ambientale

dr.ssa S. Pistollato (elaborazioni)

Ufficio Reti di Monitoraggio

dr. E. Tarabotti (tecnico responsabile)

p.i. A. Buscato (raccolta dati)

dr. L. Coraluppi (raccolta dati)

Redatto da: dr.ssa L. Vianello, dr.ssa S. Pistollato

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

Relazione tecnica n. 32/ATM/13		Data 07/10/2013
Campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con stazione rilocabile svolta dal 5 giugno al 22 luglio 2013.		
Richiedente: Comune di Venezia – Attività in convenzione per l'anno 2013.		
F.to Il Tecnico Ufficio Informativo Ambientale Dr.ssa Silvia Pistollato		F.to Il Dirigente Servizio Stato dell'Ambiente Dr.ssa Luisa Vianello

Informazioni sulla località sottoposta a controllo	
Comune	Venezia
Posizione	S. Elena, in un'area di proprietà della Società Cantiere Celli S.r.l. nelle vicinanze del Convento Servi di Maria (Figura 1: estratto della C.T.R. in scala 1:5000)
Tipologia del sito	Background urbano - lagunare
Criteri di caratterizzazione di zona (indicatori EUROAIRNET)	Residenziale
Zonizzazione D.G.R.V. 2130/2012	Agglomerato Venezia

INDICE

1	Premessa	pag. 3
2	Inquinanti monitorati	pag. 3
3	Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi	pag. 3
4	Efficienza di campionamento	pag. 4
5	Comento sulla situazione meteorologica	pag. 4
6	Considerazioni sulle elaborazioni	pag. 7
7	Risultati dell'elaborazione	pag. 9
8	Considerazioni conclusive	pag. 14
9	Riferimenti normativi	pag. 14

Posizione Stazione Rilocabile

Area ex Cantiere Celli - Isola S. Elena - Comune di Venezia.

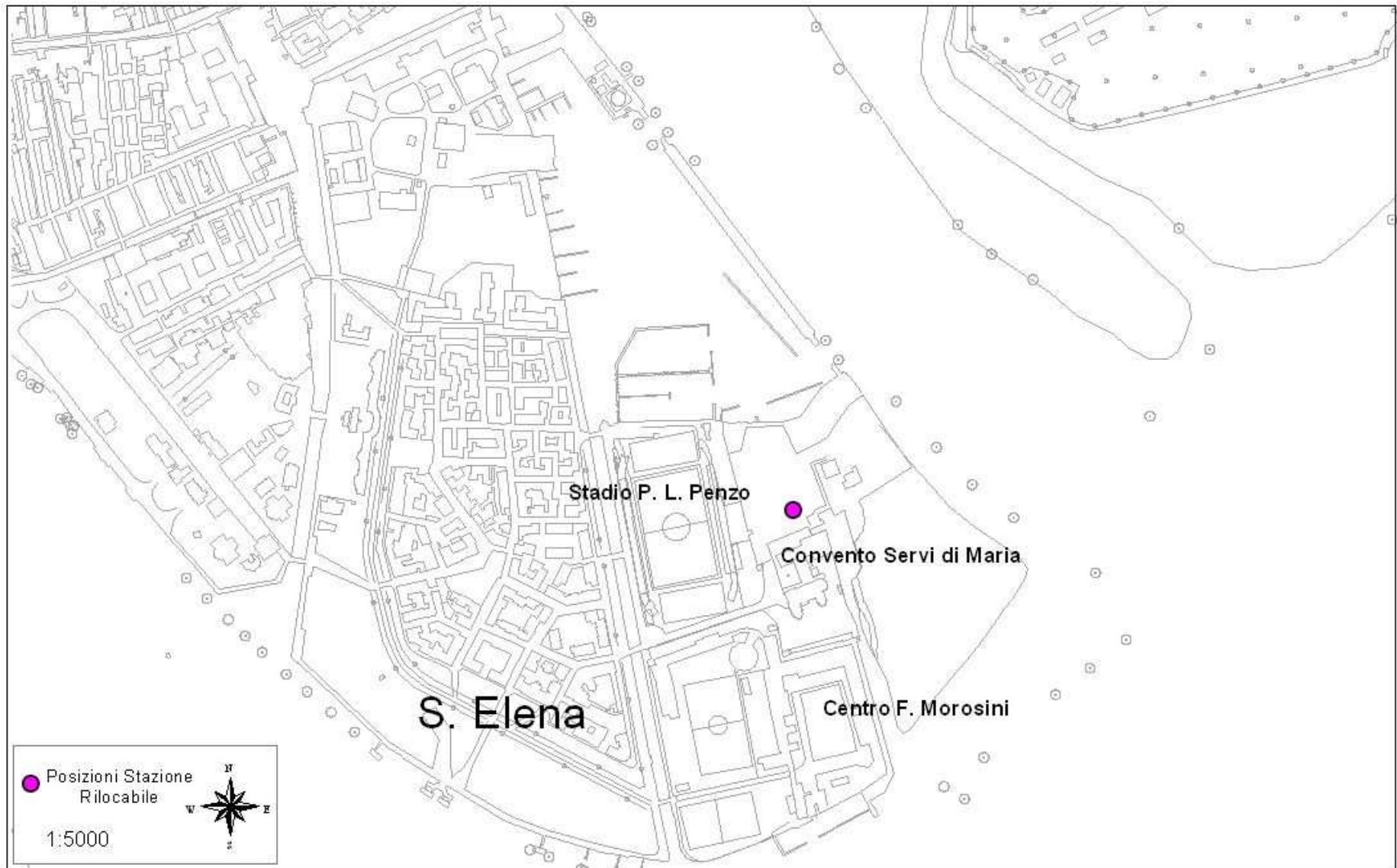


Figura 1 – Estratto Carta Tecnica Regionale, scala 1:5000

1 Premessa.

La presente relazione riporta i risultati della campagna di monitoraggio della qualità dell'aria effettuata dal Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia per il Comune di Venezia nell'isola di Sant'Elena. La campagna di monitoraggio è stata svolta con stazione rilocabile nei mesi di giugno - luglio 2013, corrispondenti ad un periodo di intenso traffico marittimo, e segue altre precedenti attività di monitoraggio eseguite da questo stesso Dipartimento: indagine conoscitiva con radielli svolta ad ottobre 2011 nel quartiere Dorsoduro a seguito di un esposto, campagna di monitoraggio con stazione rilocabile svolta nei mesi di febbraio - marzo 2012 in banchina San Basilio per l'Autorità Portuale di Venezia, campagna di monitoraggio con stazione rilocabile svolta nel medesimo sito nei mesi di maggio e giugno 2012 per l'Amministrazione comunale di Venezia.

Il sito di monitoraggio della campagna in questione è stato concordato con l'amministrazione comunale ed il comitato NO Grandi Navi al fine di verificare l'eventuale carico inquinante prodotto dal transito delle grandi navi in ingresso e uscita dalla bocca di porto di Lido.

I dati rilevati a Sant'Elena sono stati confrontati con i dati rilevati parallelamente presso la stazione della Rete ARPAV di Monitoraggio Regionale della Qualità dell'Aria di Sacca Fisola che, per la città di Venezia, è classificata come stazione di fondo urbano - insulare. Al fine di ottenere un'analisi più circostanziata, il confronto è stato esteso anche ai dati contemporaneamente rilevati dalle stazioni di riferimento della Rete ARPAV Regionale di Parco Bissuola (sito di fondo urbano - terraferma) e di via Tagliamento (sito di traffico urbano).

2 Inquinanti monitorati.

La stazione rilocabile utilizzata 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 (SO₂), biossido di azoto (NO₂), ossidi di azoto (NO_x), polveri atmosferiche (PM₁₀) e idrocarburi policiclici aromatici totali (IPA totali).

3 Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi.

Gli analizzatori in continuo allestiti a bordo della stazione rilocabile presentano caratteristiche conformi al D.Lgs. 155/2010 (i volumi sono stati normalizzati ad una temperatura di 20°C ed una pressione di 101,3 kPa) e realizzano acquisizione, misura e registrazione dei risultati in modo automatico (gli orari indicati si riferiscono all'ora solare).

La concentrazione degli inquinanti è stata acquisita con frequenza oraria, ad eccezione della concentrazione delle polveri atmosferiche (PM₁₀), acquisita con frequenza bioraria.

4 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 biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, monossido di carbonio e particolato, per le misurazioni indicative, quali quelle effettuate a Sant'Elena, 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 periodo freddo (ottobre-marzo) ed in quello caldo (aprile-settembre), caratterizzati da una diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento dell'aria ambiente.

Anche per gli IPA 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, il periodo di monitoraggio è stato di 48 giorni consecutivi nel semestre caldo considerato e la raccolta di dati orari è stata pari al 99% per monossido di carbonio, biossido di zolfo e ossidi di azoto. Relativamente alla concentrazione di IPA totali l'efficienza di campionamento è stata del 100%; relativamente alle polveri atmosferiche (PM₁₀), acquisite con frequenza bioraria, l'efficienza di campionamento è stata del 98%.

Per raggiungere il periodo minimo di copertura per tutti i parametri monitorati e, quindi, per poter confrontare i risultati del monitoraggio anche con i limiti di legge relativi all'esposizione cronica (valori limite o obiettivo annuali) i risultati di questa campagna dovrebbero essere integrati con quelli di un'indagine nel semestre freddo.

5 Commento sulla situazione meteorologica.

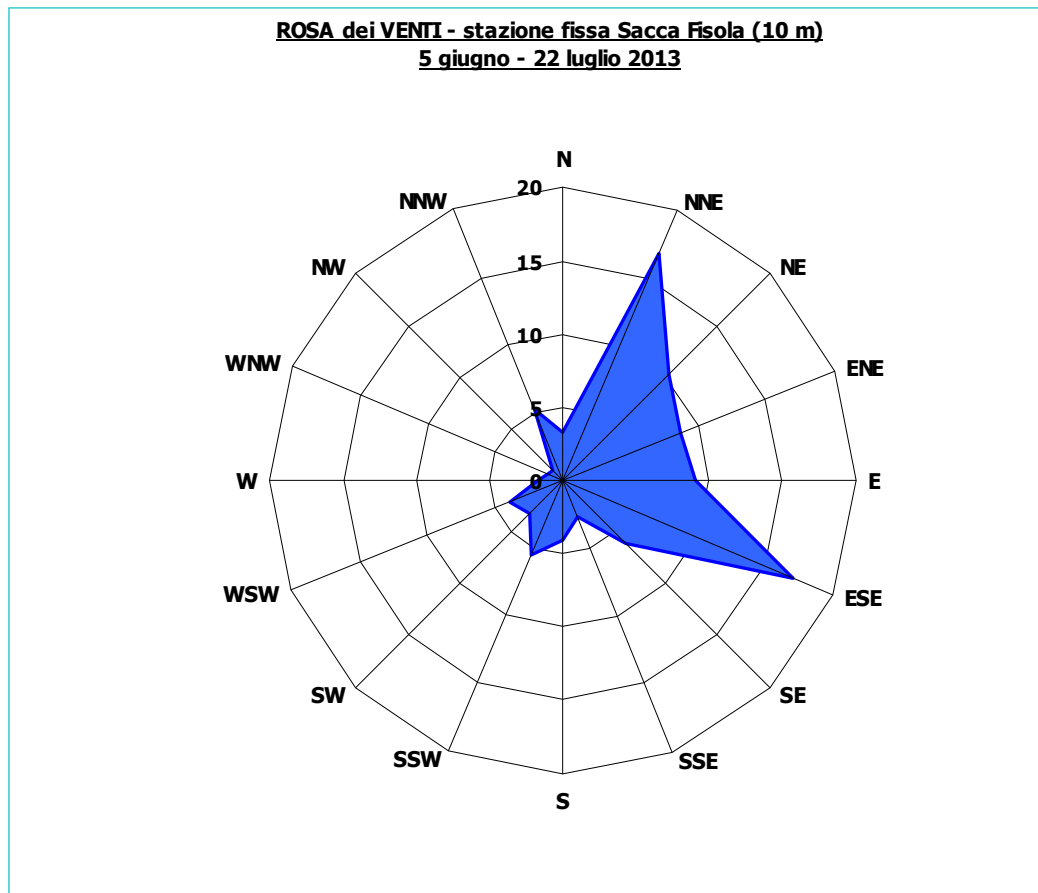
Condizioni locali

Dall'analisi dei dati orari di velocità e direzione prevalente del vento rilevati a circa 10 m dal suolo dalla stazione fissa della rete ARPAV, posizionata a Sacca Fisola (rappresentativi esclusivamente del sito monitorato), è emerso che:

- nel 17% delle ore di monitoraggio il vento proveniva da NNE, nel 10% delle ore il vento proveniva da NNE e nel 8% delle ore da ENE, complessivamente per il 39% delle ore dal primo quadrante; nel 17% delle ore di monitoraggio il vento proveniva da ESE (Grafico 1);
- i venti sono risultati con velocità inferiore ai 0.5 m/s nel 2% dei casi, compresa tra 0.5 e 2.0 m/s nel 57% dei casi, superiore ai 2.0 m/s per il restante 41%.

Si ricorda che la situazione di calma di vento, pari ad una percentuale del 2%, non viene ricompresa nell'elaborazione della rosa dei venti.

Grafico 1 – Rosa dei venti della stazione fissa di Sacca Fisola (10 m) durante la campagna di monitoraggio a Sant’Elena. Calma di vento (velocità < 0.5 m/s): 2%.



% ore totali di vento per quadrante	
IV quadrante 10%	I quadrante 39%
III quadrante 17%	II quadrante 32%

Nel seguito si riportano, per confronto, le rose dei venti rilevati nello stesso periodo presso due stazioni meteorologiche relativamente vicine al sito di monitoraggio (Cavallino Treporti e Venezia – Istituto Cavanis).

Si osserva che, sebbene le tre rose dei venti presentate appaiano leggermente diverse, le direzioni più frequenti di provenienza dei venti appartengono sempre al primo e al secondo quadrante.

Grafico 2 – Rosa dei venti della stazione meteorologica di Cavallino Treporti (10 m) durante la campagna di monitoraggio a Sant’Elena.

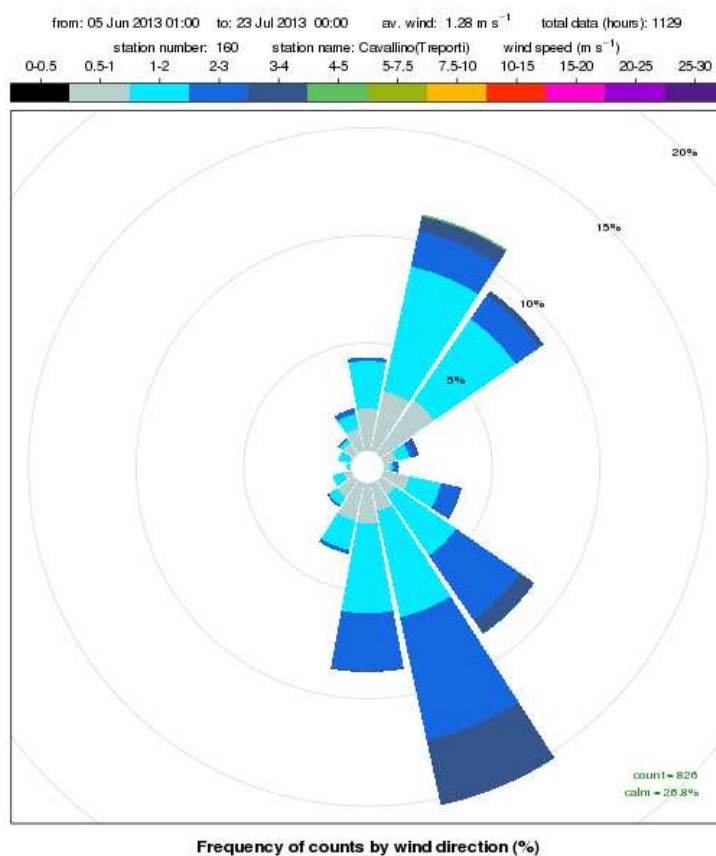
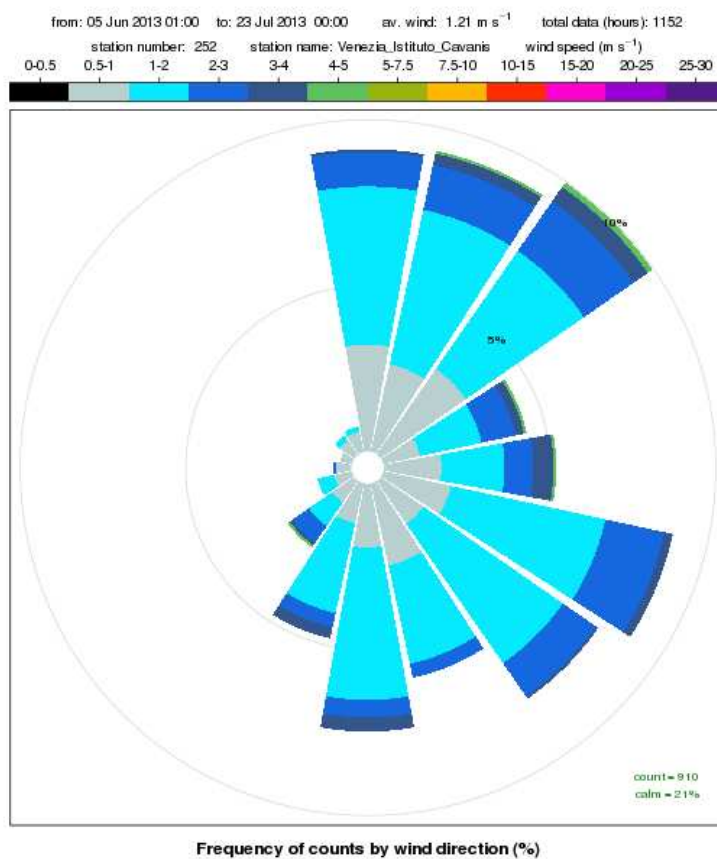


Grafico 3 – Rosa dei venti della stazione meteorologica di Venezia – Ist. Cavanis (circa 20 m) durante la campagna di monitoraggio a Sant’Elena.



6 Considerazioni sulle elaborazioni.

Monossido di carbonio (CO)

Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione di monossido di carbonio non ha mai superato il valore limite, in linea con quanto si rileva presso tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia (Grafico 4). La media di periodo è risultata pari a 0.3 mg/m^3 .

Presso la stazione della Rete Regionale Aria di Sacca Fisola il parametro CO non viene monitorato. Nello stesso periodo di monitoraggio la media delle concentrazioni orarie di CO misurate presso la stazione fissa di traffico urbano della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria, via Tagliamento a Mestre, è risultata uguale a quella rilevata a Sant'Elena.

Biossido di zolfo (SO₂)

Durante la campagna di monitoraggio, la concentrazione di biossido di zolfo è stata ampiamente inferiore ai valori limite (Grafico 5 e Grafico 6), come tipicamente accade presso tutte le stazioni di monitoraggio della Provincia di Venezia.

La media delle concentrazioni orarie misurate nel periodo in questione è stata calcolata pari a $2 \text{ } \mu\text{g/m}^3$.

Nello stesso periodo di monitoraggio la media delle concentrazioni orarie di SO₂ misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia è risultata pari a $1 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ a Sacca Fisola e a $3 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ a Parco Bissuola.

Il valore più elevato delle concentrazioni orarie di SO₂ misurate a Sant'Elena è pari a $13 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, a fronte di un valore limite orario di $350 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ da non superare più di 24 volte per anno civile. Tale massimo orario è stato rilevato il giorno 5 giugno 2013 dalle 8:00, con direzione del vento prevalente da WNW.

Il valore più elevato delle concentrazioni orarie di SO₂ misurate a Sacca Fisola è pari a $27 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ ed è stato rilevato il giorno 14 giugno alle 9:00, con direzione del vento prevalente da NW. Si rammenta che i valori delle ore sopra riportati sono relativi all'ora solare.

In Tabella E si riportano, in funzione delle direzioni di provenienza del vento rilevate a 10 metri dal suolo presso la stazione fissa di Sacca Fisola, la percentuale delle ore di monitoraggio in cui il vento proveniva dalle varie direzioni, assieme ai corrispondenti valori medi di concentrazione di SO₂, per i siti di Sant'Elena e Sacca Fisola.

La distribuzione delle concentrazioni di Sant'Elena evidenzia valori mediamente più elevati in caso di venti da ESE e di rari venti da WNW. Ciò induce ad ipotizzare la presenza di sorgenti specifiche di SO₂ a ESE e a WNW del sito di Sant'Elena. La prima indicazione è compatibile con il transito di grandi navi in ingresso o uscita dalla bocca di porto di Lido mentre la seconda indicazione non appare direttamente imputabile al traffico portuale (Grafico 9).

La distribuzione delle concentrazioni di Sacca Fisola evidenzia valori mediamente più elevati in caso di rari venti da NW. Ciò induce ad ipotizzare la presenza di sorgenti specifiche di SO₂ a NW di Sacca Fisola; tale indicazione è compatibile con la presenza di grandi navi all'ormeggio in marittima (Grafico 9).

Va tuttavia ribadito che i valori di SO₂ misurati sono risultati ampiamente inferiori ai limiti di legge.

Biossido di azoto (NO₂) - Ossido di azoto (NO)

Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione di biossido di azoto non ha mai superato i valori limite orari relativi all'esposizione acuta (Grafico 7).

La media delle concentrazioni orarie è stata calcolata pari a $21 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Nello stesso periodo di monitoraggio la media delle concentrazioni orarie di NO₂ misurate presso la stazione fissa di background urbano della rete ARPAV di Sacca Fisola è risultata pari a $23 \text{ } \mu\text{g/m}^3$, piuttosto simile alla media misurata a Venezia – Sant'Elena.

Per completezza e parallelismo con la terraferma, si riportano anche le medie di periodo misurate presso la stazione fissa di riferimento di background urbano di Parco Bissuola a Mestre, pari a 21

$\mu\text{g}/\text{m}^3$, e presso la stazione di traffico urbano di via Tagliamento a Mestre, pari a $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tabella C).

Nella già citata Tabella E sono riportati, in funzione delle direzioni di provenienza del vento rilevate a 10 metri dal suolo presso la stazione fissa di Sacca Fisola, la percentuale delle ore di monitoraggio in cui il vento proveniva dalle varie direzioni, assieme ai corrispondenti valori medi di concentrazione di NO_2 , per i siti di Sant'Elena e di Sacca Fisola. La distribuzione delle concentrazioni evidenzia valori mediamente più elevati in caso di venti dal quarto quadrante: le direzioni del vento alle quali corrispondono concentrazioni di NO_2 relativamente più elevate sono NW per Sacca Fisola e WNW per Sant'Elena. In questi casi a Sant'Elena si registrano concentrazioni orarie mediamente inferiori rispetto a Sacca Fisola.

La distribuzione delle concentrazioni evidenzia, anche per l'ossido di azoto (NO), valori mediamente più elevati in caso di venti dal quarto quadrante: la direzione del vento alla quale corrisponde una concentrazione media di NO relativamente più elevata è NW sia per Sacca Fisola che per Sant'Elena. Nel caso di Sacca Fisola tale indicazione è compatibile con la presenza di grandi navi all'ormeggio in marittima mentre nel caso di Sant'Elena l'indicazione non è imputabile al traffico portuale.

Anche per l'ossido di azoto a Sant'Elena si registrano concentrazioni orarie mediamente inferiori rispetto a Sacca Fisola.

Polveri atmosferiche inalabili (PM_{10})

Durante il periodo di monitoraggio la concentrazione di polveri PM_{10} non ha mai 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 (Grafico 8).

Nello stesso periodo di monitoraggio le concentrazioni giornaliere di PM_{10} misurate presso le stazioni fisse di background urbano della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia non sono mai risultate superiori a tale valore limite. Anche la concentrazione giornaliera di PM_{10} misurata presso la stazione fissa di traffico urbano della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di via Tagliamento a Mestre non è mai risultata superiore a tale valore limite (Tabella C).

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM_{10} misurate a Sant'Elena è risultata pari a $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Nello stesso periodo di monitoraggio la media delle concentrazioni giornaliere di PM_{10} misurate presso le stazioni fisse della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Mestre – Venezia è risultata pari a $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione di Sacca Fisola e a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione di Parco Bissuola. La media delle concentrazioni giornaliere di PM_{10} misurate presso la stazione fissa di traffico urbano di via Tagliamento a Mestre è risultata pari a $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Si ricorda che, per ulteriori informazioni sulla qualità dell'aria del territorio provinciale di Venezia, sul sito internet di ARPAV (www.arpa.veneto.it) sono attualmente consultabili in tempo reale le concentrazioni di polveri inalabili PM_{10} determinate presso le stazioni fisse della rete ARPAV dislocate nel territorio Provinciale di Venezia, nonché di molte altre stazioni a livello regionale.

Idrocarburi Policiclici Aromatici totali (IPA totali)

La media di periodo della concentrazione oraria di IPA totali misurata a Sant'Elena è pari a $4 \text{ng}/\text{m}^3$.

Presso le stazioni di Sacca Fisola, Parco Bissuola e via Tagliamento non viene monitorata la concentrazione di IPA totali. L'unico confronto possibile a disposizione per questo parametro è con la stazione fissa di background urbano di via Lancieri a Treviso, che nello stesso periodo di monitoraggio ha presentato una media pari a $21 \text{ng}/\text{m}^3$ (Tabella D), ampiamente superiore a quella rilevata presso il sito di Sant'Elena.

E' da rilevare che la normativa vigente non prevede un valore limite per la concentrazione di IPA totali ma prevede invece un valore limite per il benzo(a)pirene, utilizzato come indicatore del potere cancerogeno degli IPA totali. Sono stati scelti gli IPA totali perché consentono la misura con frequenza oraria e, quindi, l'aggregazione per direzione del vento (Tabella E).

7 Risultati dell'elaborazione.

Grafico 4 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di CO (mg/m³). Confronto con una stazione fissa.

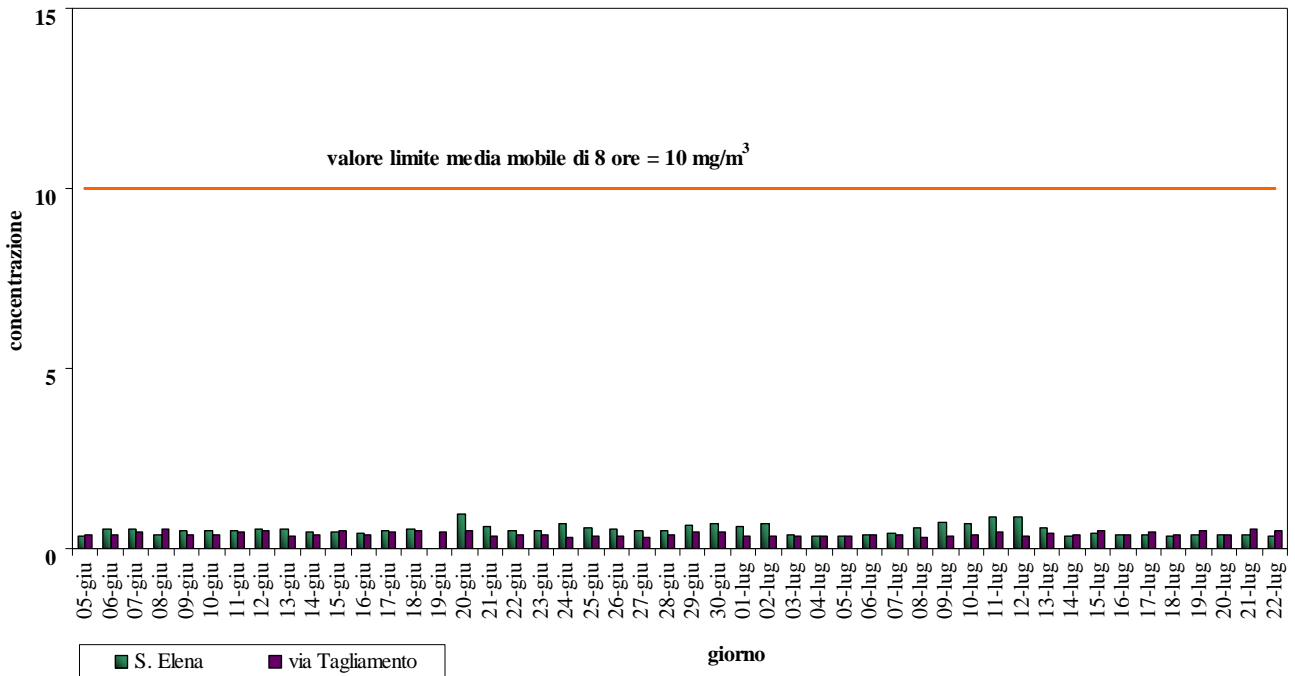


Grafico 5 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di SO₂ (µg/m³). Confronto con una stazione fissa.

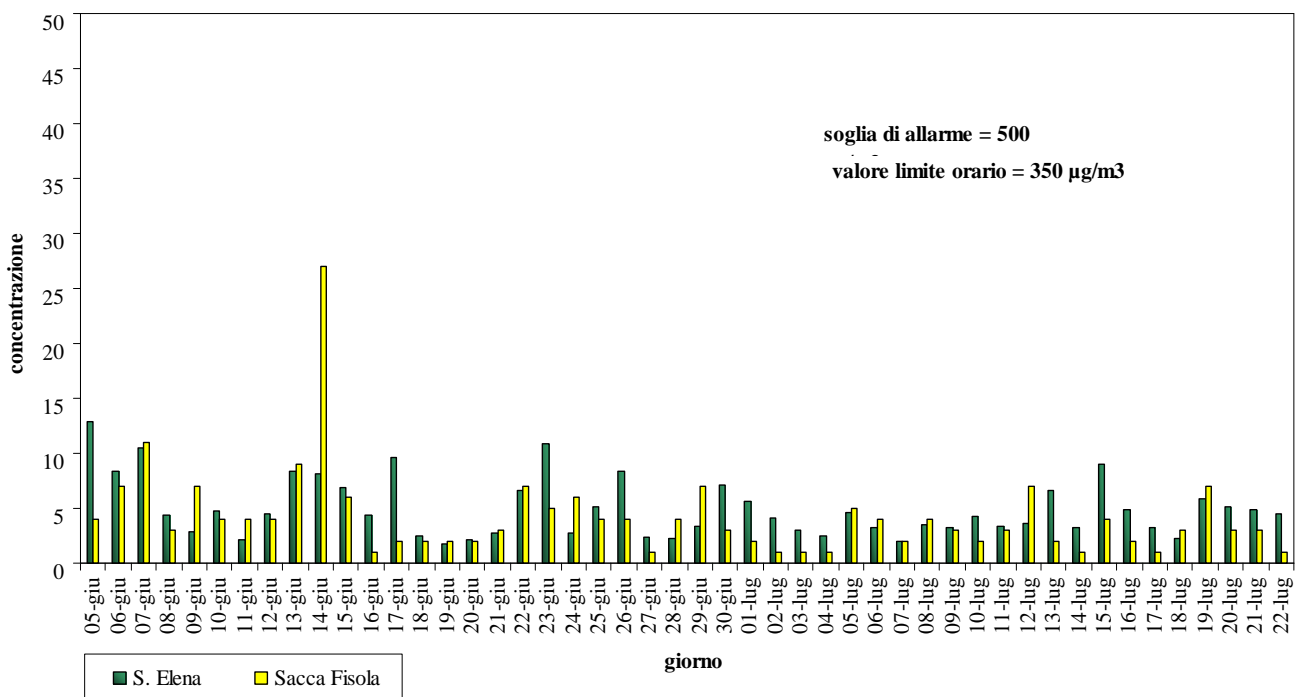


Grafico 6 – Concentrazione Media Giornaliera di SO₂ (µg/m³). Confronto con una stazione fissa.

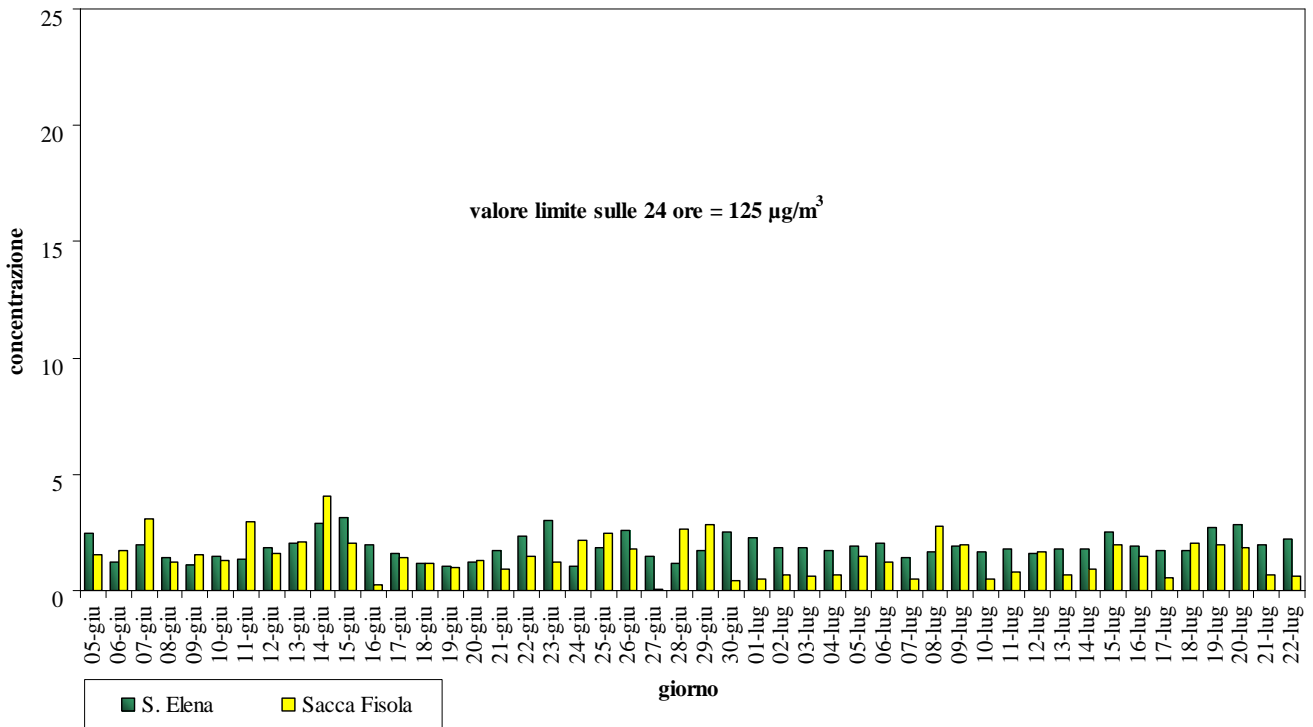


Grafico 7 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO₂ (µg/m³) - “Esposizione acuta”. Confronto con una stazione fissa.

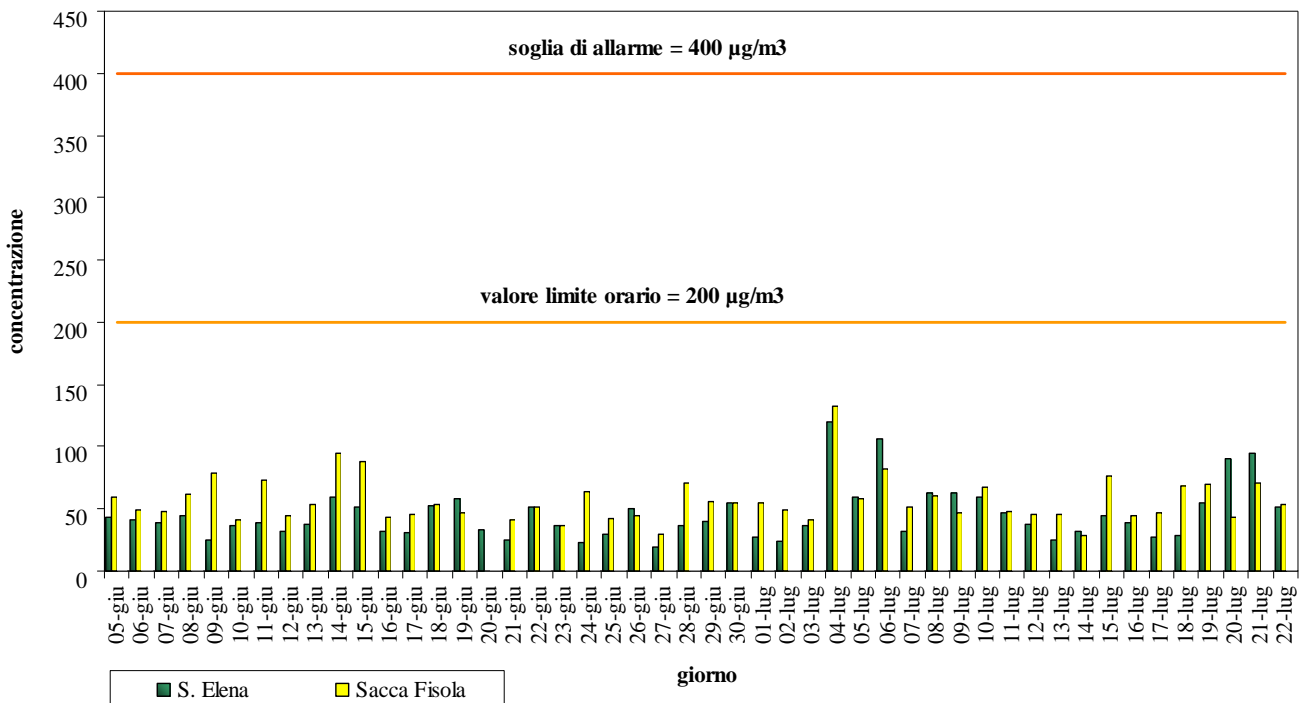


Grafico 8 – Concentrazione Giornaliera di PM₁₀ (µg/m³). Confronto con una stazione fissa.

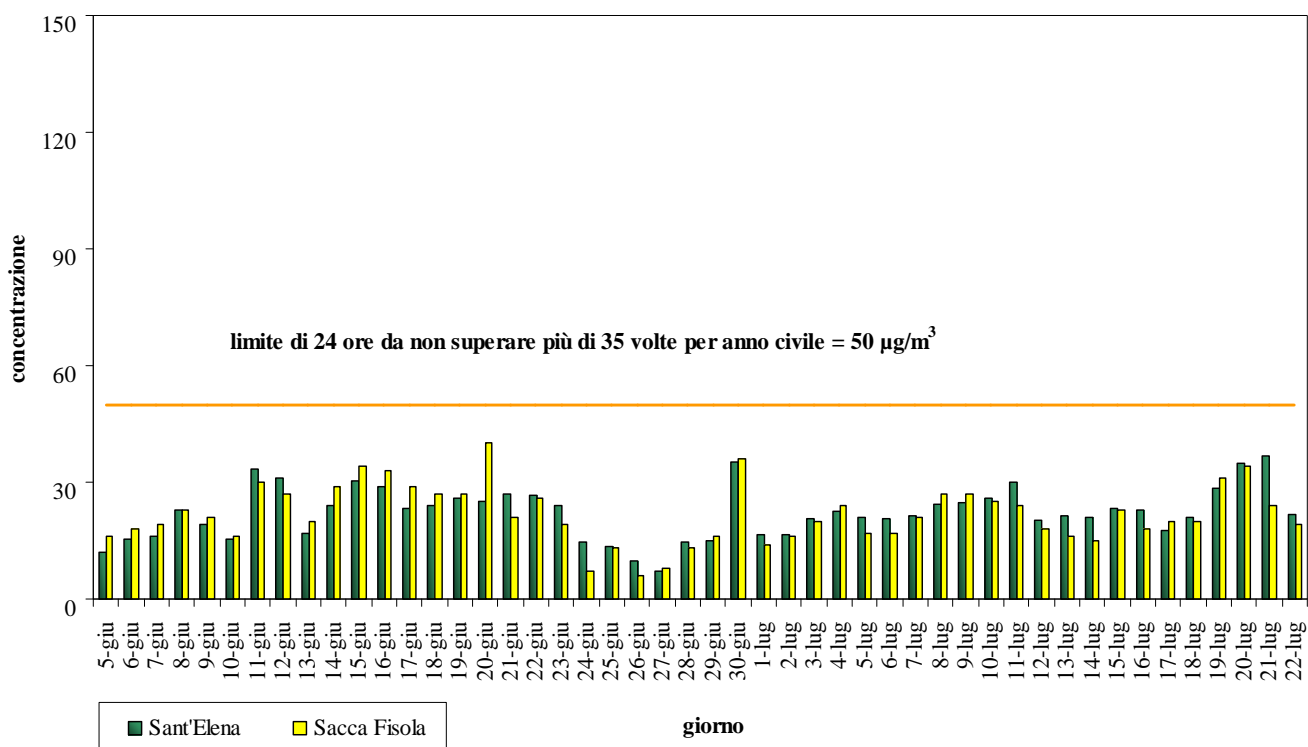


Tabella A – Principali statistiche descrittive delle concentrazioni d'inquinanti monitorati a Sant'Elena e confronto con Sacca Fisola.

dal 5 giugno 2013 al 22 luglio 2013		Statistiche descrittive dati orari	
		S. Elena	Sacca Fisola
SO ₂ (µg/m ³)	media	2	1
	mediana	2	1
	min	0	0
	max	13	27
NO ₂ (µg/m ³)	media	21	23
	mediana	18	18
	min	2	2
	max	119	132
NO _X (µg/m ³)	media	24	32
	mediana	21	20
	min	1	2
	max	270	284
CO (mg/m ³)	media	0.3	-
	mediana	0.2	-
	min	0.0	-
	max	1.8	-
PM ₁₀ (µg/m ³)	media	22	22*
	mediana	20	21*
	min	1	*
	max	77	*
IPA totali (ng/m ³)	media	4	-
	mediana	3	-
	min	1	-
	max	45	-

* Presso la stazione fissa di Sacca Fisola viene rilevata la concentrazione media di 24 ore di PM₁₀ e non la concentrazione oraria, quindi la media di periodo è confrontabile con quella rilevata a Sant'Elena, ma non le concentrazioni minime e massime.

Tabella B - Confronto delle concentrazioni medie di periodo di NO₂ misurate a Sant'Elena con quelle misurate a Sacca Fisola e Mestre.

dal 5 giugno 2013 al 22 luglio 2013	NO ₂ (µg/m ³)			
	Venezia	Venezia	Mestre - Venezia	Mestre - Venezia
	Sant'Elena	Sacca Fisola BU	Parco Bissuola BU	via Tagliamento TU
MEDIA	21	23	21	30

Tabella C - Confronto delle concentrazioni di PM₁₀ misurate a Sant'Elena con quelle misurate a Sacca Fisola e Mestre. Medie di periodo e numero di superamenti.

dal 5 giugno 2013 al 22 luglio 2013	PM ₁₀ (µg/m ³)			
	Venezia	Venezia	Mestre - Venezia	
	S. Elena	Sacca Fisola BU	Parco Bissuola BU	Via Tagliamento TU
MEDIA	22	22	20	20
n° super.	0	0	0	0
n° dati	48	48	48	48
% super.	0	0	0	0

Tabella D - Confronto delle concentrazioni orarie di IPA totali misurate a Sant'Elena con quelle misurate a Treviso. Medie di periodo.

dal 5 giugno 2013 al 22 luglio 2013	IPA totali (ng/m ³)	
	Venezia	Treviso
	S. Elena BU	via Lancieri BU
MEDIA	4	21

Tabella E – Concentrazioni medie per direzione del vento di SO₂, NO, NO₂, PM₁₀ e IPA totali rilevate a Sant'Elena e confronto con altre stazioni ove possibile.

Campagna estiva. 5 giugno - 22 luglio 2013

Provenienza del vento misurato a Sacca Fisola		Concentrazione media SO ₂ (µg/m ³)			Concentrazione media NO (µg/m ³)		Concentrazione media NO ₂ (µg/m ³)		Conc. media PM10 (µg/m ³)	Conc. media IPAtot (ng/m ³)
Direzione	%	Sant'Elena	Sacca Fisola	Tronchetto	Sant'Elena	Sacca Fisola	Sant'Elena	Sacca Fisola	Sant'Elena	Sant'Elena
N	3	1	1	0	2	8	20	35	25	2
NNE	17	1	1	0	3	14	17	35	27	3
NE	10	2	1	1	4	9	17	32	23	4
ENE	8	1	1	0	3	2	16	24	28	3
E	9	2	1	1	3	0	19	12	20	4
ESE	17	3	2	1	4	1	22	9	15	5
SE	6	2	1	1	4	0	24	10	16	5
SSE	3	2	1	1	2	0	20	7	20	4
S	4	2	1	0	1	0	27	10	25	4
SSW	5	2	1	0	3	2	22	17	17	4
SW	3	1	1	0	1	1	20	15	17	3
WSW	4	2	2	0	4	4	29	22	21	4
W	2	2	2	0	3	5	31	30	24	4
WNW	1	3	2	1	4	13	41	48	26	6
NW	1	2	4	0	9	43	28	59	42	6
NNW	5	1	3	1	3	26	22	46	27	3

8 Considerazioni conclusive

Durante la campagna di monitoraggio della qualità dell'aria a Sant'Elena le concentrazioni di monossido di carbonio, biossido di zolfo, biossido di azoto e polveri non hanno mai superato i limiti di legge relativi all'esposizione acuta. Questi inquinanti non presentano quindi particolari criticità.

La media delle concentrazioni giornaliere di NO₂ misurate a Sant'Elena è risultata pari a 21 µg/m³, simile alla media delle concentrazioni di NO₂ rilevate a Sacca Fisola e Parco Bissuola nello stesso periodo (Grafico 8).

La media delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ misurate a Sant'Elena è risultata pari a 22 µg/m³, simile alla media delle concentrazioni di PM₁₀ rilevate a Sacca Fisola, Parco Bissuola e via Tagliamento nello stesso periodo (Tabella C).

Al fine di contestualizzare meglio i dati evidenziati nella campagna di monitoraggio in questione, si ricorda che le concentrazioni medie di NO₂ e PM₁₀ rilevate dal 5 giugno al 22 luglio 2013 a Sacca Fisola e Parco Bissuola non si discostano significativamente dalle concentrazioni medie rilevate nello stesso periodo del 2012 e che le concentrazioni medie annue di PM₁₀ e NO₂ rilevate nel 2012 sono risultate inferiori al valore limite annuale relativo all'esposizione cronica pari a 40 µg/m³ per entrambi gli inquinanti.

Le rose di concentrazione calcolate a Sant'Elena rivelano la presenza di una possibile sorgente, per tutti gli inquinanti misurati, posta a NW rispetto al sito di monitoraggio.

Si ritiene utile segnalare che lo scrivente Dipartimento ha acquisito dalla Capitaneria di Porto di Venezia i dati di traffico portuale in arrivo e partenza attraverso la bocca di Porto di Lido, allo scopo di individuare i transiti responsabili di eventuali superamenti dei valori limite, che come detto non si sono verificati.

Per approfondire ulteriormente l'impatto sulla qualità dell'aria del transito delle grandi navi in Canale della Giudecca, è in corso uno studio modellistico di dispersione degli inquinanti, condotto dall'Osservatorio Regionale Aria di ARPAV in collaborazione con il Dipartimento Provinciale di Venezia.

Inoltre a settembre e ottobre 2013 è stata monitorata la qualità dell'aria anche a Santa Marta, nei pressi della banchina; i risultati della campagna di misura a Santa Marta e della campagna di misura a Sant'Elena verranno utilizzati anche per la validazione del suddetto studio modellistico di ricadute attualmente in corso.

9 Riferimenti normativi

Per tutti gli inquinanti considerati, da ottobre 2010 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 in vigore e relativi al breve periodo, al lungo periodo ed alla protezione degli ecosistemi.

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

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
SO ₂	Soglia di allarme (*)	500 µg/m ³	D.Lgs. 155/10	
	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m ³	D.Lgs. 155/10	In vigore dal 2005
	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m ³	D.Lgs. 155/10	In vigore dal 2005
NO ₂	Soglia di allarme (*)	400 µg/m ³	D.Lgs. 155/10	
	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m ³	D.Lgs. 155/10	Dal 2010
PM ₁₀	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m ³	D.Lgs. 155/10	In vigore dal 2005
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	10 mg/m ³	D.Lgs. 155/10	In vigore dal 2005
O ₃	Soglia di informazione Media 1 h	180 µg/m ³	D.Lgs. 155/10	
	Soglia di allarme Media 1 h	240 µg/m ³	D.Lgs. 155/10	
	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 ³	D.Lgs. 155/10	Dal 2010. Prima verifica nel 2013
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	120 µg/m ³	D.Lgs. 155/10	

(*) misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km², oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

Tabella G – Limiti di legge relativi all'esposizione cronica.

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
NO ₂	Valore limite annuale Anno civile	40 µg/m ³	D.Lgs. 155/10	Dal 2010
PM ₁₀	Valore limite annuale Anno civile	40 µg/m ³	D.Lgs. 155/10	In vigore dal 2005
Benzene	Valore limite annuale Anno civile	5.0 µg/m ³	D.Lgs. 155/10	Dal 2010
B(a)pirene	Valore obiettivo Media su anno civile	1.0 ng/m ³	D.Lgs. 155/10	

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

Inquinante	Tipologia	Valore	Riferimento legislativo	Termine di efficacia
SO ₂	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile e inverno (01/10 – 31/03)	20 µg/m ³	D.Lgs. 155/10	
NO _x	Livello critico per la protezione della vegetazione Anno civile	30 µg/m ³	D.Lgs. 155/10	
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	D.Lgs. 155/10	Dal 2010. Prima verifica nel 2015
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione AOT40 su medie di 1 h da maggio a luglio	6000 µg/m ³ h	D.Lgs. 155/10	