



Agenzia Regionale per la Prevenzione
e Protezione Ambientale del Veneto



REGIONE DEL VENETO

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria

Comune di Venezia

Terminal Molo Sali – Porto Marghera

**Periodo di attuazione:
7 maggio – 20 giugno 2013**

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

Si ringrazia per il supporto fornito:

Servizio Laboratori Provinciale di Padova

Servizio Meteorologico di Teolo

Ente Zona Industriale di Porto Marghera

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. 46/ATM/12 (Codice SISCA: VE_002013_13; VE_002014_13; VE_00215_VE).		Data 10/03/2014
F.to Il Tecnico Ufficio Informativo Ambientale Dr.ssa Silvia Pistollato	F.to Il Dirigente Servizio Stato dell'Ambiente Dr.ssa Luisa Vianello	

INDICE

1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna	pag. 4
2. Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione	pag. 4
3. Contestualizzazione meteo - climatica dell'area	pag. 6
4. Inquinanti monitorati e normativa di riferimento	pag. 9
5. Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi	pag. 9
6. Efficienza di campionamento	pag. 10
7. Analisi dei dati rilevati	pag. 10
8. Conclusioni	pag. 14
ALLEGATO	pag. 15

1. Introduzione e obiettivi specifici della campagna

L'area sottoposta a monitoraggio si trova in Comune di Venezia, presso il Terminal Molo Sali del Porto Commerciale di Marghera, dove si svolgono attività portuali di imbarco/sbarco di vari tipi di merce e, in particolare, di prodotti siderurgici in colli e sfusi.

Considerando gli esposti che hanno segnalato disagi dovuti alla presenza di notevole polverosità all'interno del Porto Commerciale ed in seguito allo studio delle caratteristiche anemologiche dell'ultimo triennio del sito in esame, sono stati individuati tre punti di monitoraggio:

- Sito A: via dei Sali – bianco (sopravento), sito di tipo industriale suburbano dal punto di vista ambientale,
- Sito B: via del Commercio – area ristoro,
- Sito C: via del Commercio, Fabbricato 322 – area accesso al porto.

Il monitoraggio ha lo scopo di rilevare le concentrazioni in aria di polveri inalabili PM10 e di ferro contenuto nelle polveri presso i due siti posti sottovento alle attività di sbarco di vari materiali ferrosi e di confrontarle con quelle rilevate sopravvento a tali attività. Dette determinazioni sono state integrate anche dal contenuto di carbonio totale presente nella frazione PM10 al fine di validare il sito A come stazione di bianco anche per questo parametro.

2. Caratterizzazione del sito e tempistiche di realizzazione

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria con strumentazione rilocabile si è svolta dal 7 maggio al 20 giugno 2013. L'area sottoposta a monitoraggio si trova in Comune di Venezia ed è, come detto, di tipologia "industriale suburbano".

Il Comune di Venezia ricade nella zona IT0508 "Agglomerato Venezia", 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 carta tecnica regionale 1:5000.

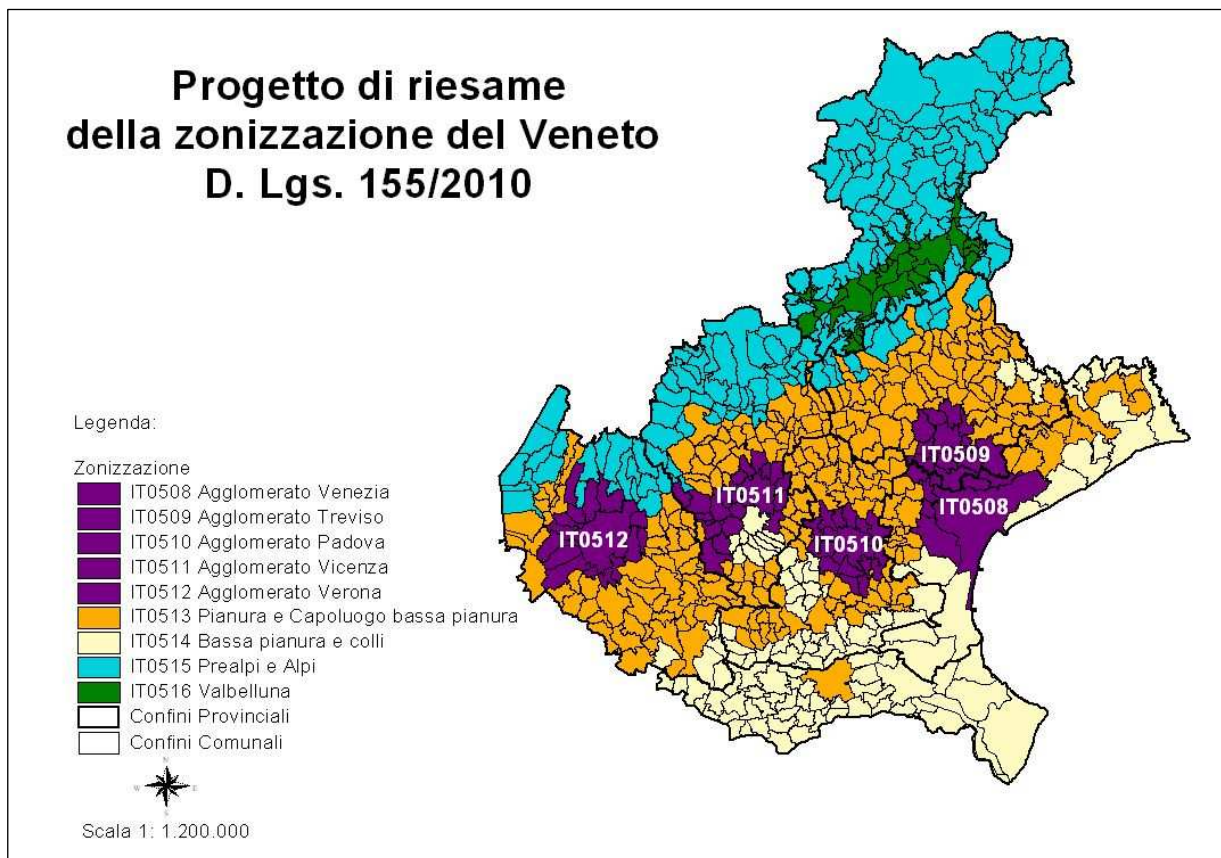


Figura 1 – Zonizzazione del territorio regionale approvata con DGR n. 2130/2012.

Posizioni Stazioni Rilocabili Porto Commerciale di Marghera - Comune di Venezia.

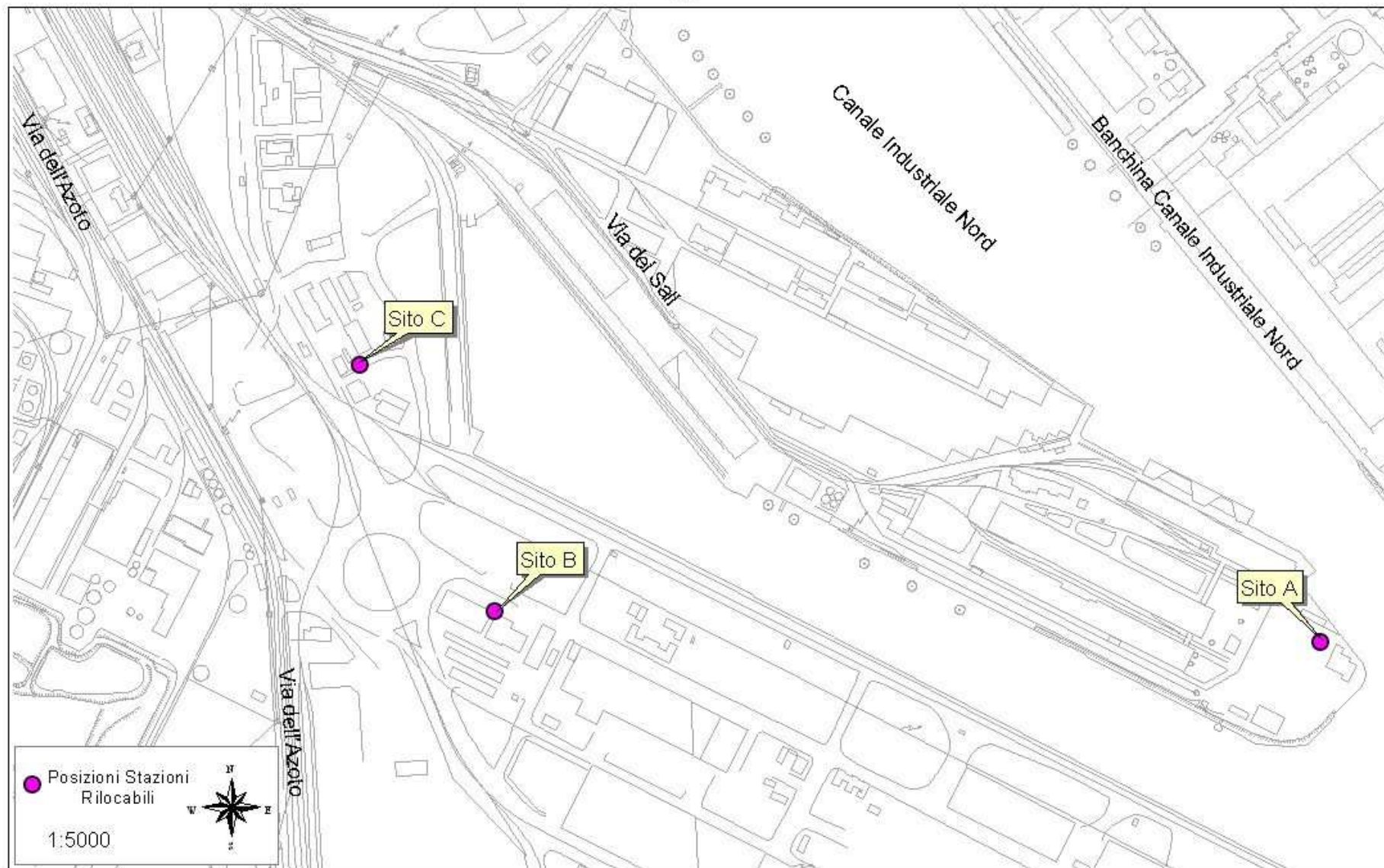


Figura 2 – Ubicazione del punto sottoposto a monitoraggio, carta tecnica regionale 1:5000

3. Contestualizzazione meteo – climatica dell'area.

Condizioni generali

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 individuate in maniera soggettiva in base ad un campione pluriennale di dati.

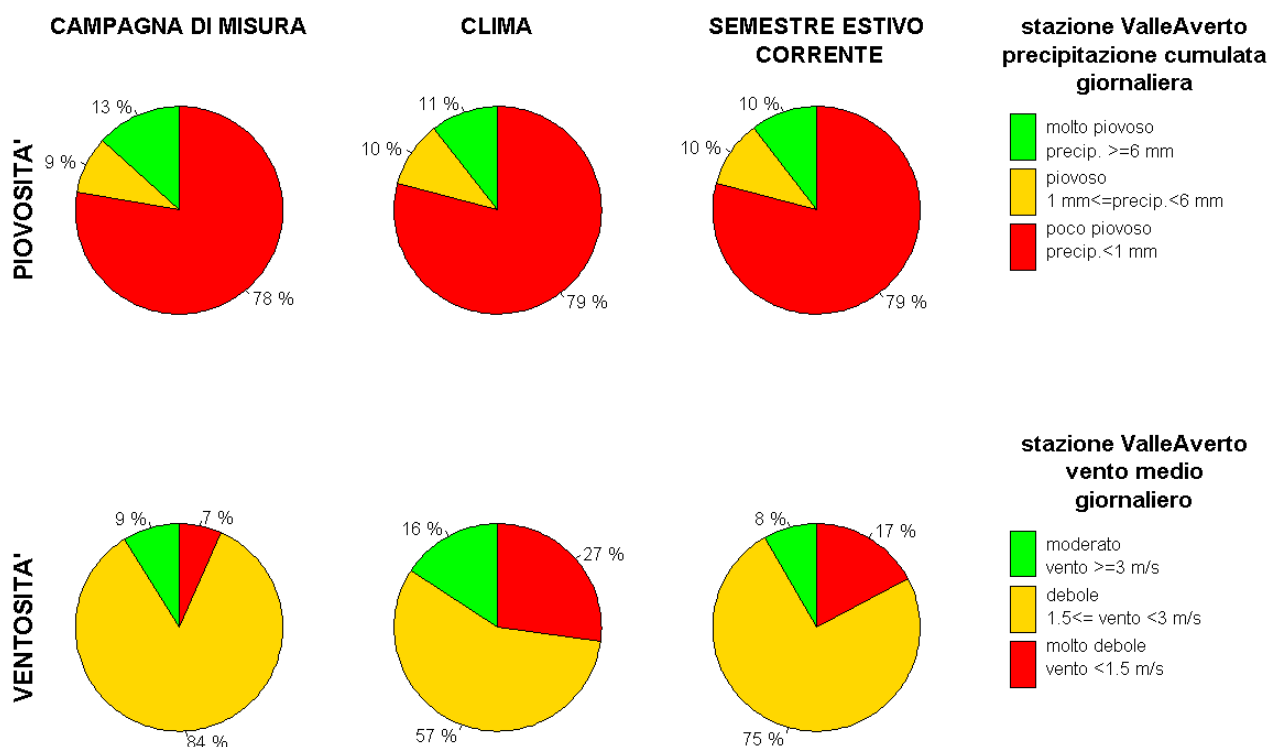


Figura 3 - diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento (10 m s.l.m.) e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, negli anni precedenti a partire dal 1 gennaio 1998 (CLIMA) e nel semestre estivo aprile-settembre dell'anno in corso (SEMESTRE ESTIVO 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 (230 Campagna Lupia – Valle Averno) in tre periodi:

- 7 maggio - 20 giugno 2013, periodo di svolgimento della campagna di misura,
- anni precedenti a partire dal 1 gennaio 1998 (CLIMA),
- semestre estivo aprile – settembre dell'anno in corso (SEMESTRE ESTIVO CORRENTE).

La stazione meteorologica di Valle Averno ha l'anemometro all'altezza di 10 m.

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

- i giorni con precipitazione giornaliera superiore a 6 mm sono stati un po' più frequenti sia rispetto al semestre estivo dell'anno in corso, sia rispetto alla serie climatologica;
- i giorni con vento debole o moderato risultano più frequenti rispetto alla climatologia e al semestre estivo corrente.

In Figura 4 si riporta la rosa dei venti registrati presso la stazione di Campagna Lupia - Valle Averte 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 Est-Sud-Est (14%), seguita da Sud-Est (9%) e Est (9%). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 3.6%; la velocità media pari a circa 2.3 m/s.

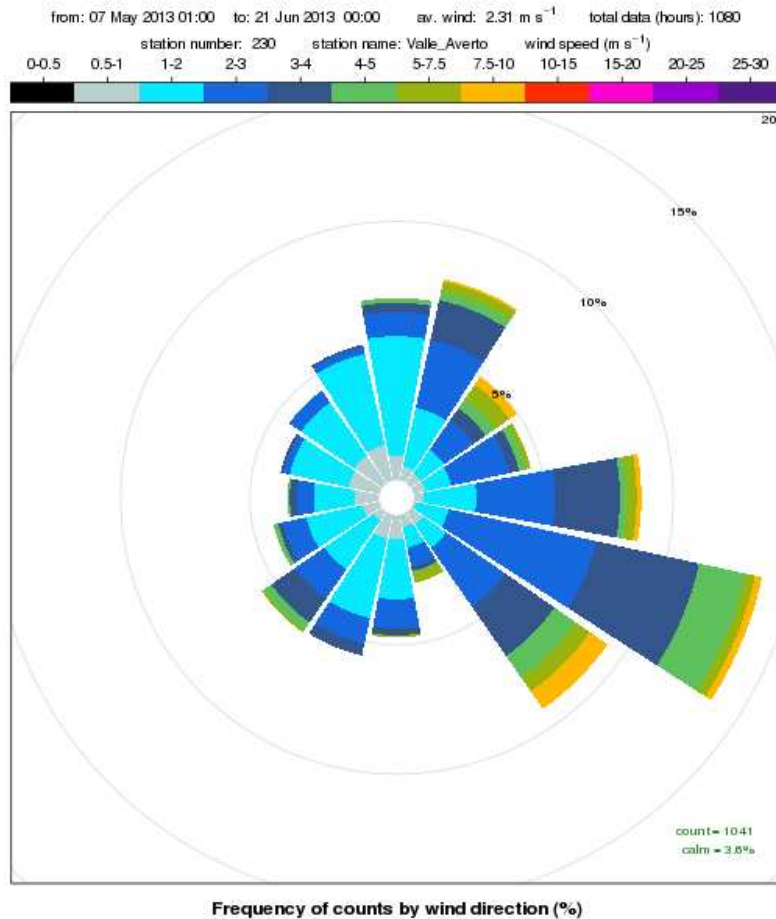


Figura 4 – rosa dei venti registrati presso la stazione meteorologica di Campagna Lupia - Valle Averte (10 m s.l.m.) nel periodo 7 maggio – 20 giugno 2013.

Condizioni locali

La stazione meteorologica n. 5 (Agip) di Ente Zona Industriale di Porto Marghera, che rileva la direzione e velocità del vento a 10 m s.l.m. a meno di 2 km dal Terminal Molo Sali, individua come direzione prevalente di provenienza del vento durante il periodo di svolgimento della campagna di misura, Sud-Est (20%), seguita da Nord-Nord-Est (14%). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 3.5%.

La stazione meteorologica n. 22 (Torre Pompieri Enichem) di Ente Zona Industriale di Porto Marghera, che rileva la direzione e velocità del vento a 40 m s.l.m. a meno di 2 km dal Terminal Molo Sali, individua come direzione prevalente di provenienza del vento durante il periodo di svolgimento della campagna di misura, Sud-Est (17%), seguita da Nord-Nord-Est (12%). La frequenza delle calme (venti di intensità inferiore a 0.5 m/s) è stata pari a circa 0.5%.

Tali indicazioni, in generale, confermano la direzione prevalente di provenienza del vento da secondo quadrante, osservata dalla stazione meteorologica ARPAV di Valle Averte.

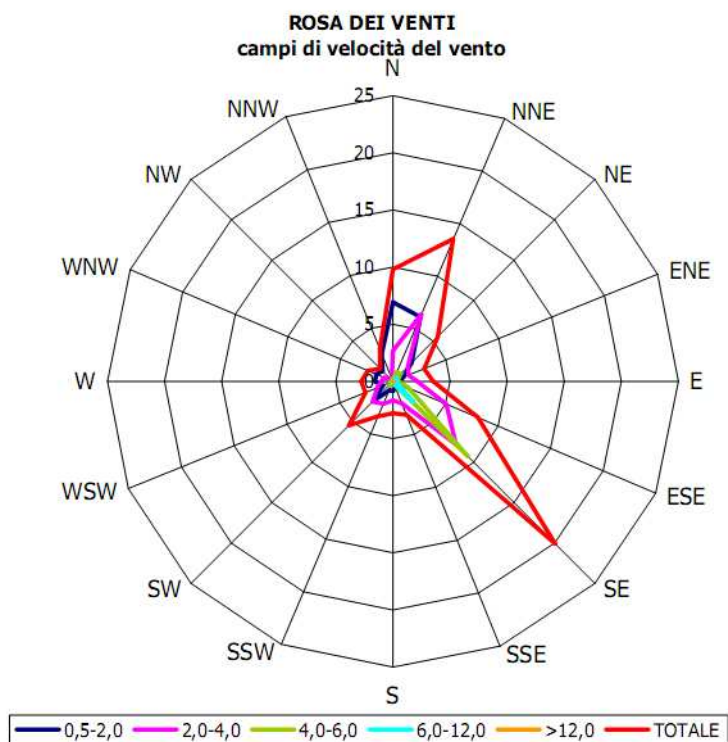


Figura 5 – rosa dei venti registrati presso la stazione meteorologica n. 5 (Agip) di Ente Zona Industriale di Porto Marghera (10 m s.l.m.) nel periodo 7 maggio – 20 giugno 2013.

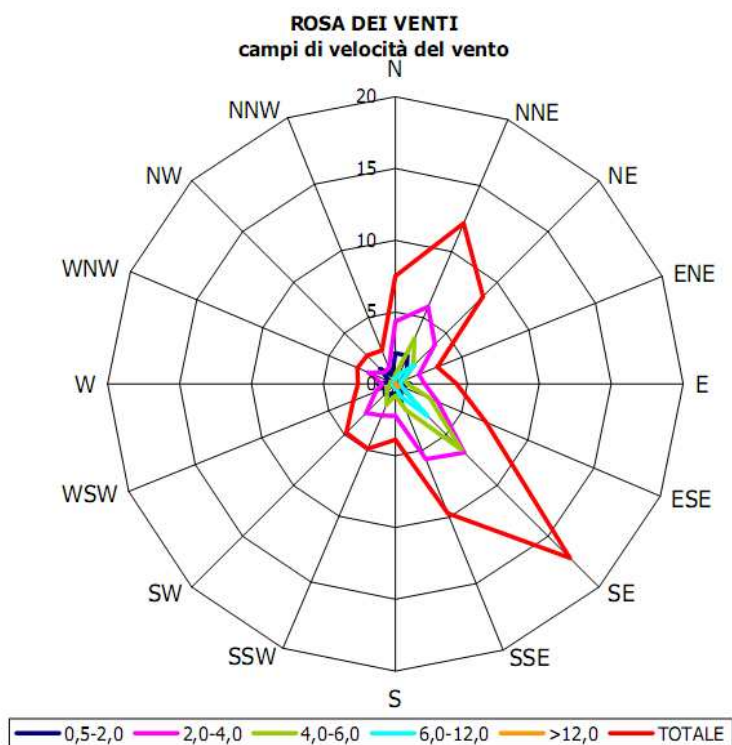


Figura 6 – rosa dei venti registrati presso la stazione meteorologica n. 22 (Torre pompieri Enichem) di Ente Zona Industriale di Porto Marghera (40 m s.l.m.) nel periodo 7 maggio – 20 giugno 2013.

4. Inquinanti monitorati e normativa di riferimento

La strumentazione rilocabile ha consentito di effettuare dei campionamenti sequenziali per la determinazione gravimetrica delle polveri inalabili PM10 e per l'analisi del ferro presente nella frazione PM10.

E' stato inoltre determinato il carbonio totale presente nella frazione PM10.

Per le polveri inalabili PM10 risultano in vigore i limiti individuati dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155, attuazione della Direttiva 2008/50/CE (Tabella 1 e 2).

Nelle Tabelle seguenti si riportano i limiti di legge per le PM10, 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.

Relativamente a ferro e carbonio totale la normativa comunitaria non prevede valori limite.

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

Inquinante	Tipologia	Valore
PM10	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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

Inquinante	Tipologia	Valore
PM10	Valore limite annuale	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

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, portata di aspirazione di 1 m^3/h 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 del PM10, del ferro e del carbonio totale sono state effettuate al termine del ciclo di campionamento sui filtri in quarzo esposti, rispettivamente mediante determinazione gravimetrica "metodo UNI EN 12341:1999", spettrometria di massa con plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-MS) "metodo UNI EN 14902:2005" (estendendo al ferro il metodo) e analisi termica combinata con spettrofotometro ad infrarosso (TA/ND-IR).

Le determinazioni analitiche dei tre parametri è stata effettuata su ciascun filtro campionato.

Con riferimento ai risultati riportati al punto 6 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.

Allo stato attuale, 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 (1 ottobre – 31 marzo) ed in quello estivo (1 aprile – 30 settembre), caratterizzati da una diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento dell'atmosfera.

In relazione a quanto sopraesposto, nel periodo di monitoraggio sono stati campionati ed analizzati 42 filtri presso il sito A, 38 filtri presso il sito B e 45 filtri presso il sito C.

Per raggiungere il periodo minimo di copertura per le polveri inalabili e, quindi, per poter confrontare i risultati del monitoraggio anche con i limiti di legge relativi all'esposizione cronica (valore limite annuale) i risultati di questa campagna dovrebbero essere integrati con quelli di una seconda indagine nel semestre freddo.

7. Analisi dei dati rilevati

Polveri atmosferiche inalabili (PM10)

Durante il periodo 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, per 16 giorni su 45 di misura nel sito C (36%), per 4 giorni su 37 di misura nel sito B (11%) e per 1 giorno su 42 di misura nel sito A (2%) (Allegato - Grafico 1).

Nello stesso periodo di monitoraggio le concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso la stazione fissa di tipo industriale della Rete provinciale ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria, in via Garda a Malcontenta, sono risultate superiori a tale valore limite per 1 giorno su 45 di misura (2%).

Il numero di giorni di superamento rilevato presso il sito A (bianco) di Porto Marghera, classificato da un punto di vista ambientale come sito industriale, è stato percentualmente uguale a quello rilevato presso il sito fisso di tipo industriale di Malcontenta mentre il numero di giorni di superamento rilevato presso il sito B e C di Porto Marghera è stato percentualmente superiore a quello rilevato presso il sito fisso di Malcontenta.

Per completezza si riportano anche i dati misurati presso la stazione fissa di background urbano della Rete provinciale ARPAV di monitoraggio di Parco Bissuola a Mestre: le concentrazioni giornaliere di PM10 sono risultate sempre inferiori al valore limite giornaliero.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Porto Marghera è risultata pari a $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel sito C, $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel sito B e $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel sito A.

Nello stesso periodo di monitoraggio la media delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso la stazione fissa industriale della rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria, a Malcontenta, è risultata pari a $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La media rilevata presso il sito A (bianco) di Porto Marghera è quindi sostanzialmente uguale a quella misurata presso il sito fisso industriale di Malcontenta mentre le medie di periodo rilevate presso il sito B e C di Porto Marghera sono nettamente superiori a quella misurata presso la stazione fissa.

Per completezza si riportano anche i dati misurati presso la stazione fissa di background urbano della Rete provinciale ARPAV di monitoraggio di Parco Bissuola a Mestre: la media delle concentrazioni giornaliere di PM10 è risultata pari a 15 µg/m³.

Nel Grafico 1 si riportano le concentrazioni giornaliere di PM10 rilevate a Porto Marghera a confronto con quelle misurate presso le stazioni fisse. Come si osserva dal grafico, spesso in corrispondenza delle giornate di pioggia è stata registrata una diminuzione generalizzata delle concentrazioni.

Si nota che presso il sito A il monitoraggio è iniziato il giorno 10 maggio, cioè 3 giorni in ritardo rispetto agli altri due siti, per cause legate alla linea elettrica, risultata inadeguata al carico richiesto.

Inoltre presso il sito B si è verificato un malfunzionamento dello strumento dal 14 al 21 maggio; nonostante tale malfunzionamento è stato possibile determinare la concentrazione media di tale settimana, pari a 36 µg/m³. L'inserimento di questo dato medio settimanale nella serie di dati giornalieri sostanzialmente non modifica la media finale di periodo del sito B.

A completamento di quanto detto, nella Tabella A si riporta anche la concentrazione media a parità di numero di campioni, cioè escludendo i periodi con alcuni dati mancanti.

In aggiunta sono state fornite dall'Autorità Portuale di Venezia le concentrazioni medie giornaliere di polveri determinate dal 14 al 21 maggio dal laboratorio di analisi chimiche INDAM di Brescia che ha misurato nei siti A e B, in parallelo al campionamento ARPAV; la concentrazione media rilevata da INDAM nella suddetta settimana è pari a 47 µg/m³. L'inserimento dei dati giornalieri INDAM nella serie di dati giornalieri ARPAV porta a una media finale di periodo pari a 35 µg/m³ nel sito B confermando quanto da ARPAV rilevato (33 µg/m³).

Tabella A – Confronto delle concentrazioni medie di PM10 e del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero, rilevati nel periodo di monitoraggio a Porto Marghera con quelle misurate presso le stazioni fisse della Rete Regionale ARPAV di Qualità dell'Aria.

dal 7 maggio 2013 al 20 giugno 2013	PM ₁₀ (µg/m ³)						
	Porto Marghera			Marghera - Venezia	Mestre - Venezia		Venezia
	Sito A	Sito B	Sito C	Malcontenta IS	Parco Bissuola BU	via Tagliamento TU	Sacca Fisola BU
MEDIA	23	33	42	22	15	15	19
n°super.	1	4	16	1	0	0	0
n°dati	42	37	45	45	45	45	43
% super.	2	11	36	2	0	0	0

MEDIA a parità di numero campioni (37)	23	31	39	22	16	16	19
---	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

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 PM10 determinate presso le stazioni fisse della rete ARPAV dislocate nel territorio Provinciale di Venezia, nonché di molte altre stazioni a livello regionale.

Ferro (Fe)

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di ferro misurate a Porto Marghera è risultata pari a 4851 ng/m³ nel sito C, 2291 ng/m³ nel sito B e 615 ng/m³ nel sito A.

Come detto, la normativa vigente, inerente la qualità dell'aria ambiente, non impone valori limite alle concentrazioni di ferro nelle polveri.

Inoltre la determinazione del ferro non è prevista nelle stazioni della Rete Regionale ARPAV di Qualità dell'Aria. Il ferro è stato però determinato presso la stazione di background di Sacca Fisola a Venezia e presso la stazione industriale di Granze di Camin a Padova, a seguito di altri progetti specifici di approfondimento.

Nello stesso periodo di monitoraggio la media delle concentrazioni giornaliere di ferro misurate presso queste stazioni fisse è stata di 178 ng/m³ a Sacca Fisola e 1054 ng/m³ a Padova.

La media rilevata presso il sito A (bianco) di Porto Marghera, classificato da un punto di vista ambientale come sito industriale, è quindi intermedia tra quella misurata a Sacca Fisola e quella misurata nel sito industriale di Padova; le medie di periodo rilevate presso il sito B e C di Porto Marghera sono nettamente superiori a quelle misurate presso i siti fissi.

Si ricorda che presso il sito A, il monitoraggio è iniziato il giorno 10 maggio, cioè tre giorni in ritardo rispetto agli altri due siti. Inoltre presso il sito B si è verificato un malfunzionamento dello strumento dal 14 al 21 maggio; nonostante tale malfunzionamento è stato possibile determinare la concentrazione media di tale settimana, pari a 4652 ng/m³. L'inserimento di questo dato medio settimanale nella serie di dati giornalieri porta la media finale di periodo del sito B ad un valore di 2711 ng/m³.

A completamento di quanto detto, nella Tabella A si riporta anche la concentrazione media a parità di numero di campioni, cioè escludendo i periodi con alcuni dati mancanti.

In aggiunta sono stati forniti dall'Autorità Portuale di Venezia i filtri campionati dal 14 al 21 maggio dal laboratorio di analisi chimiche INDAM di Brescia presso i siti A e B, in parallelo al campionamento ARPAV; la concentrazione media di ferro determinata analiticamente da ARPAV sui campioni INDAM nella suddetta settimana è risultata pari a 5992 ng/m³. L'inserimento di queste misure, determinate su campioni forniti da INDAM, nella serie di dati giornalieri ARPAV porta a una media finale di periodo pari a 2949 ng/m³ nel sito B.

Tabella C – Confronto delle concentrazioni medie di ferro rilevate nel periodo di monitoraggio a Porto Marghera con quelle misurate presso le stazioni fisse ARPAV.

dal 7 maggio 2013 al 20 giugno 2013	Ferro (ng/m ³)				
	Porto Marghera			Venezia	Padova
	Sito A	Sito B	Sito C	Sacca Fisola BU	Granze di Camin IU
MEDIA	615	2291	4851	178	1054
n°dati	42	37	45	36	23

MEDIA a parità di numero campioni (37)	664	2073	4032	168	903
---	-----	------	------	-----	-----

Contributo del ferro nella concentrazione di polveri PM10

Considerando il contributo percentuale del ferro nella concentrazione totale di polveri PM10, si osserva che nel sito C il ferro contribuisce mediamente a circa il 10% del PM10 (range da 0% a 26%), nel sito B il ferro contribuisce mediamente a circa il 7% del PM10 (range da 0% a 29%), nel sito A il ferro contribuisce mediamente a circa il 3% del PM10 (range da 0% a 7%). Per quanto detto il contributo del ferro nelle polveri PM10 è maggiore nei siti B e C rispetto al sito A, in particolare per quanto riguarda i massimi.

Nel Grafico 5 si mette a confronto nei tre siti il contributo percentuale del ferro alle polveri PM10. Si osserva che l'andamento del sito A si differenzia rispetto all'andamento dei siti B e C, probabilmente influenzati dalla medesima sorgente di polveri arricchite di ferro. Le giornate in cui è stato misurato il massimo contenuto di ferro nelle polveri sono il 16 maggio per il sito C (26%) e il 17 maggio per il sito B (29%).

Nello stesso periodo di monitoraggio il contributo percentuale del ferro rilevato presso la stazione fissa di background urbano di Sacca Fisola è stato mediamente pari a 1%, con un minimo di 0% e un massimo di 5%.

Carbonio totale (Ctot)

Lo scrivente Dipartimento ARPAV ha pianificato per la presente indagine anche l'analisi del carbonio totale con il preciso e solo scopo di verificare l'eventuale influenza delle importanti quantità di carbone accumulato in un'area vicina al sito A (bianco).

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di carbonio totale nelle polveri misurate a Porto Marghera è risultata pari a 8 µg/m³ nel sito C, 6 µg/m³ nel sito B e 4 µg/m³ nel sito A.

Come detto, la normativa vigente, inerente la qualità dell'aria ambiente, non impone valori limite neppure alle concentrazioni di carbonio totale nelle polveri.

Inoltre la determinazione del carbonio totale non è prevista nelle stazioni della Rete Regionale ARPAV di Qualità dell'Aria. Sono tuttavia disponibili alcune determinazioni di carbonio totale condotte da ARPAV dal 2005 al 2009 nell'ambito dell'esecuzione del monitoraggio ambientale relativo alla realizzazione del tracciato del Passante autostradale di Mestre.

L'esperienza di ARPAV fatta prima e durante la costruzione del Passante di Mestre, ha riportato concentrazioni giornaliere di carbonio totale nelle polveri da un minimo di 4 µg/m³ ad un massimo di oltre 70 µg/m³, sui diversi siti di misura individuati (Mira, Mirano, Spinea, ecc.) per il Piano di Monitoraggio Ambientale.

La media rilevata presso il sito A (bianco) di Porto Marghera, classificato da un punto di vista ambientale come sito industriale, rappresenta perciò un valore piuttosto contenuto, escludendo così l'ipotesi di una possibile interferenza sui risultati ottenuti per le concentrazioni di polveri da parte di cumuli di carbone posti non lontano dal sito A (bianco), in direzione NNE.

Si ricorda che presso il sito A, il monitoraggio è iniziato il giorno 10 maggio, cioè tre giorni in ritardo rispetto agli altri due siti. Inoltre presso il sito B si è verificato un malfunzionamento dello strumento dal 14 al 21 maggio; nonostante tale malfunzionamento è stato possibile determinare la concentrazione media di tale settimana, pari a 4.9 µg/m³. L'inserimento di questo dato medio settimanale nella serie di dati giornalieri non modifica la media finale di periodo del sito B.

A completamento di quanto detto, nella Tabella A si riporta anche la concentrazione media a parità di numero di campioni, cioè escludendo i periodi con alcuni dati mancanti.

In aggiunta sono stati forniti dall'Autorità Portuale di Venezia i filtri campionati dal 14 al 21 maggio dal laboratorio di analisi chimiche INDAM di Brescia presso i siti A e B, in parallelo al campionamento ARPAV; la concentrazione media di carbonio determinata analiticamente da ARPAV sui campioni INDAM nella suddetta settimana è risultata pari a 6 µg/m³. L'inserimento di queste misure, determinate su campioni forniti da INDAM, nella serie di dati giornalieri ARPAV non modifica la media finale di periodo del sito B.

Tabella D – Concentrazioni medie di carbonio totale rilevate nel periodo di monitoraggio a Porto Marghera.

dal 7 maggio 2013 al 20 giugno 2013	Carbonio totale (µg/m ³)		
	Porto Marghera		
	Sito A	Sito B	Sito C
MEDIA	4	6	8
n° dati	42	37	45
MEDIA a parità di numero campioni (37)	5	6	8

8. Conclusioni

Relativamente a tutti i parametri considerati nella presente indagine, il monitoraggio ha evidenziato che il sito C, situato presso l'area di accesso al porto, risulta essere più inquinato rispetto al sito B, prossimo all'area ristoro e oggetto degli esposti. Tale osservazione è coerente con la rosa dei venti del periodo d'indagine.

La concentrazione di polveri rilevata nel sito C supera mediamente di circa $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ quella rilevata nel sito B, che a sua volta supera mediamente di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ quella rilevata nel sito A (bianco).

Come detto, il contributo del ferro nella concentrazione di polveri PM10 è maggiore nei siti B e C; ciò confermerebbe che la sorgente di queste polveri sia la movimentazione di materiale ferroso che avviene sopravvento a detti siti.

Si ritiene che il sito A (bianco) rappresenti opportunamente la situazione di fondo dell'area in studio in quanto:

- nel sito A si osservano valori di concentrazione di PM10 molto simili a quelli rilevati presso la stazione fissa di Malcontenta (Grafico 2);
- le rose dei venti del periodo monitorato confermano lo studio dei venti preliminare, che aveva individuato la fine di via dei Sali (sito A) come area sopravvento alla fonte di pressione indagata;
- il sito A non appare influenzato dagli accumuli di carbone presenti nelle vicinanze, in quanto, valutando la speciazione chimica, il contributo percentuale del carbonio totale sulla concentrazione totale di polveri dei filtri esaminati presso il sito A (20%) non si discosta molto da quello rilevato presso i siti B (19%) e C (22%). Infatti, a differenza di quanto osservato per il contributo percentuale di ferro nelle polveri, il contributo del carbonio è più omogeneo nei tre siti.

Per quanto detto, si suggerisce di potenziare ulteriormente gli interventi utili alla riduzione del risollevarsi di polveri dovuto alle fasi di scarico e giacenza del materiale ferroso, in particolare presso il sito C, allo scopo di diminuire il numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero per le PM10 e le concentrazioni degli inquinanti monitorati, con la conseguente minore esposizione degli addetti.

ALLEGATO

PM10 - Campagna di monitoraggio a Porto Marghera, via del Commercio (7 maggio - 20 giugno 2013)

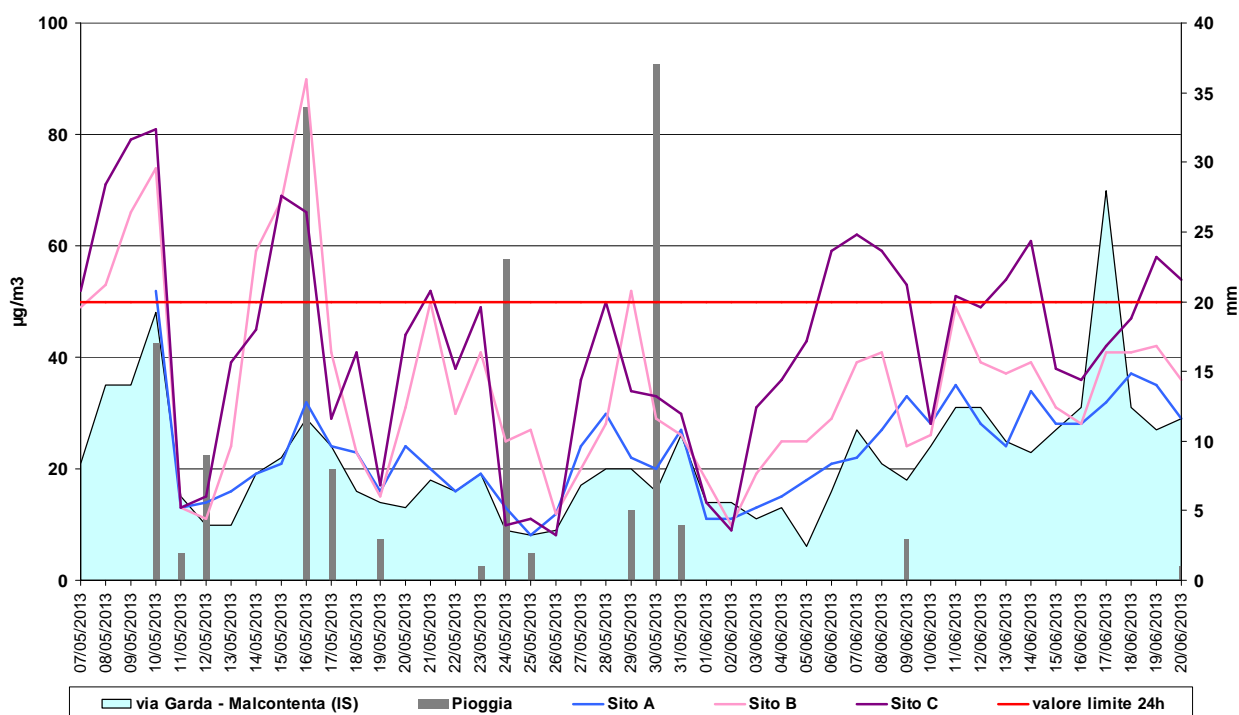


Grafico 1 – Confronto delle concentrazioni giornaliere di PM10 rilevate nel periodo di monitoraggio a Porto Marghera con quella misurata presso la stazione fissa della Rete Regionale di Malcontenta e con il valore limite giornaliero di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. I dati INDAM sono stati inseriti nella serie dati del sito B per integrare la settimana di dati mancanti del 14 – 21 maggio 2013.

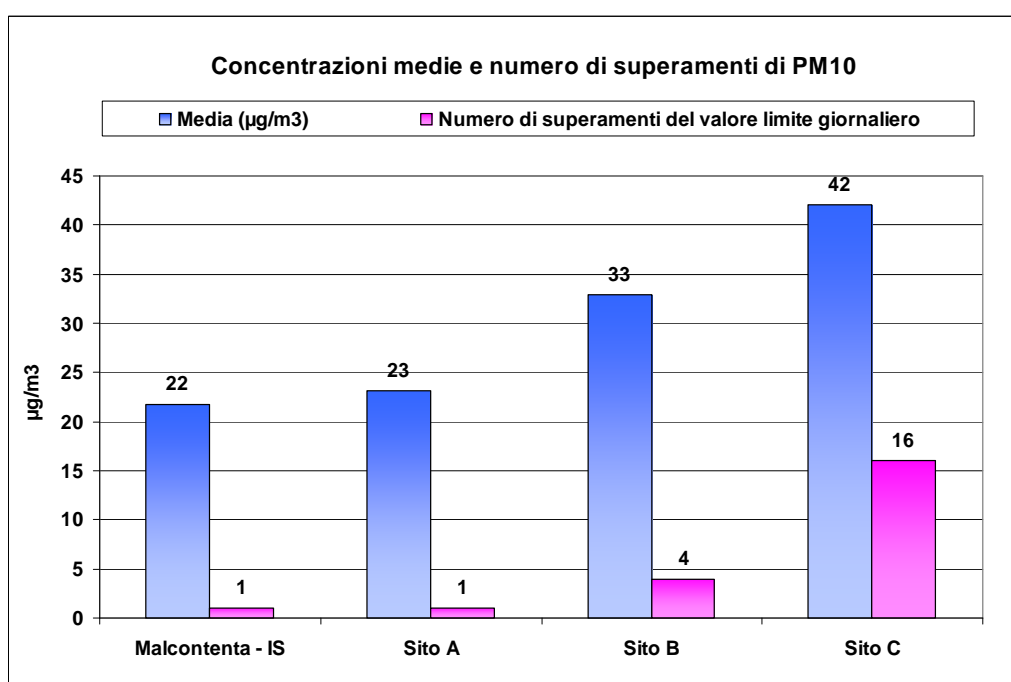


Grafico 2 – Confronto delle concentrazioni medie di periodo di PM10 e del numero di giorni di superamento del valore limite rilevati nel periodo di monitoraggio a Porto Marghera con quelle misurate presso la stazione della Rete Regionale di Malcontenta ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ferro - Campagna di monitoraggio a Porto Marghera, via del Commercio (7 maggio - 20 giugno 2013)

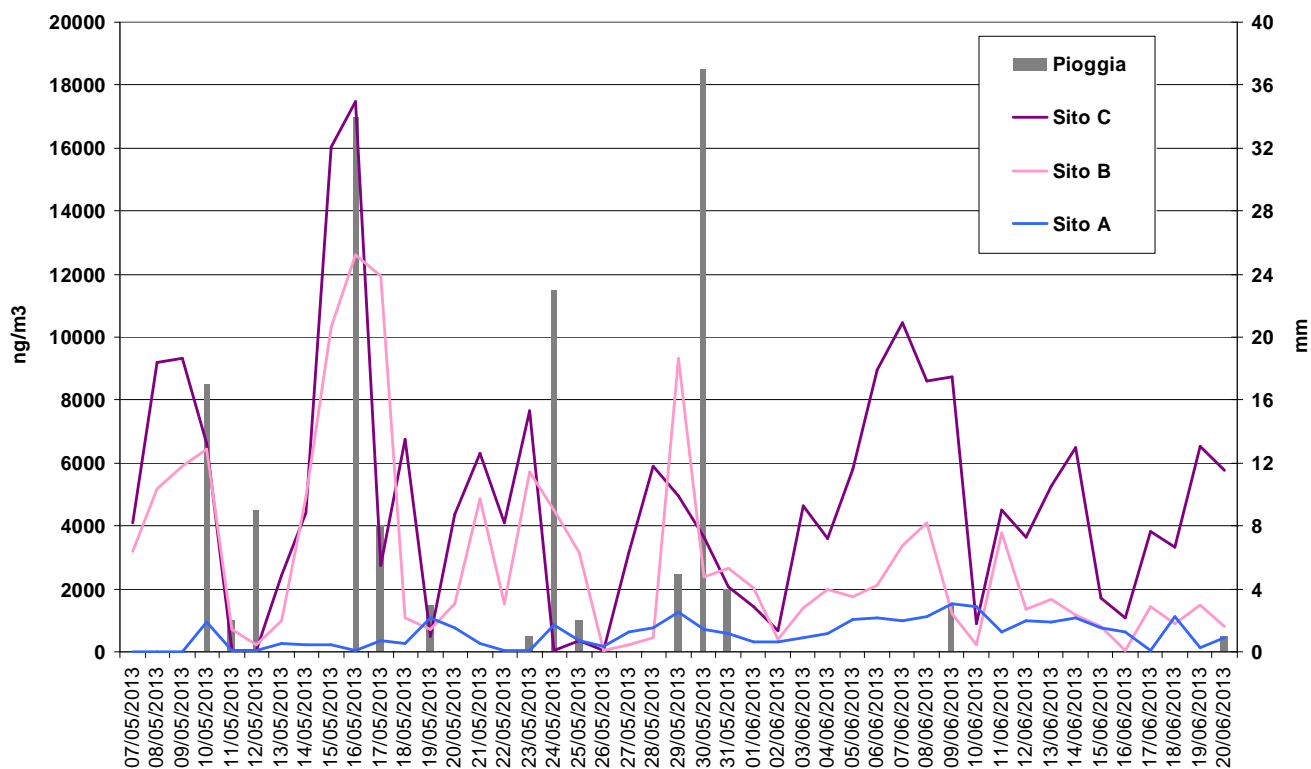


Grafico 3 – Andamento delle concentrazioni giornaliere di ferro nelle polveri rilevate nel periodo di monitoraggio a Porto Marghera (ng/m^3). I dati INDAM sono stati inseriti nella serie dati del sito B per integrare la settimana di dati mancanti del 14 – 21 maggio 2013.

Carbonio tot - Campagna di monitoraggio a Porto Marghera, via del Commercio (7 maggio - 20 giugno 2013)

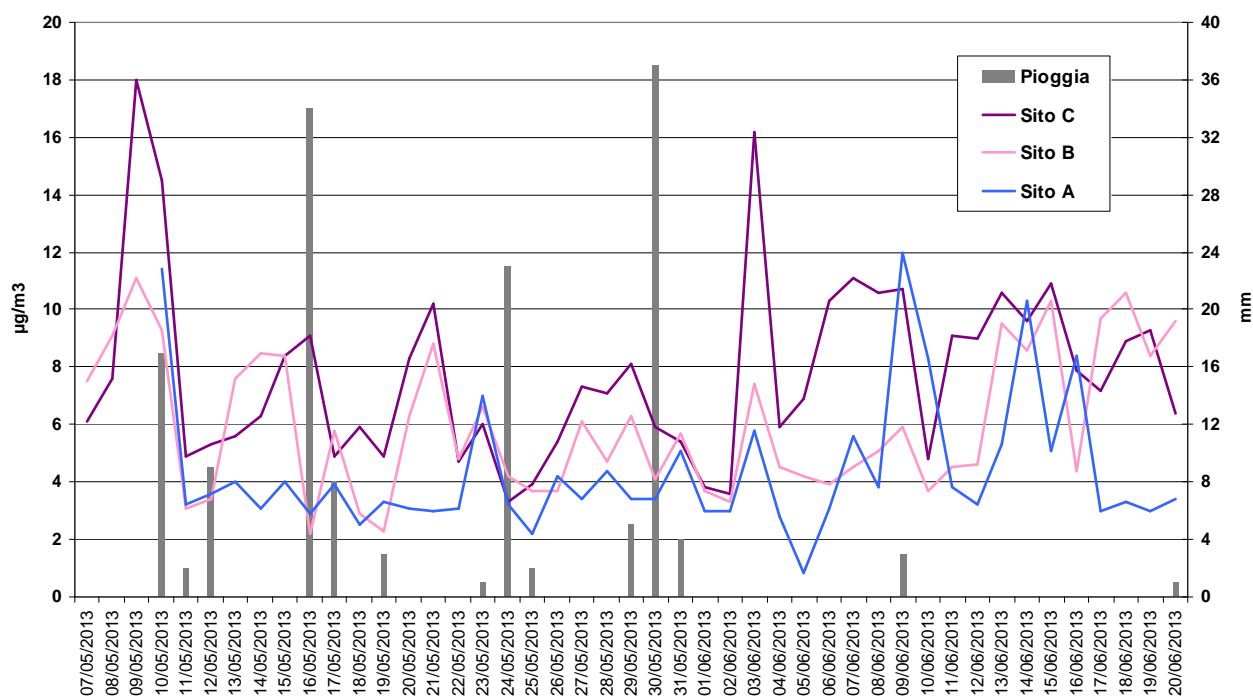


Grafico 4 – Andamento delle concentrazioni giornaliere di carbonio totale nelle polveri rilevate nel periodo di monitoraggio a Porto Marghera ($\mu\text{g/m}^3$). I dati INDAM sono stati inseriti nella serie dati del sito B per integrare la settimana di dati mancanti del 14 – 21 maggio 2013.

% Ferro su PM10 - Campagna di monitoraggio a Porto Marghera, via del Commercio (7 maggio - 20 giugno 2013)

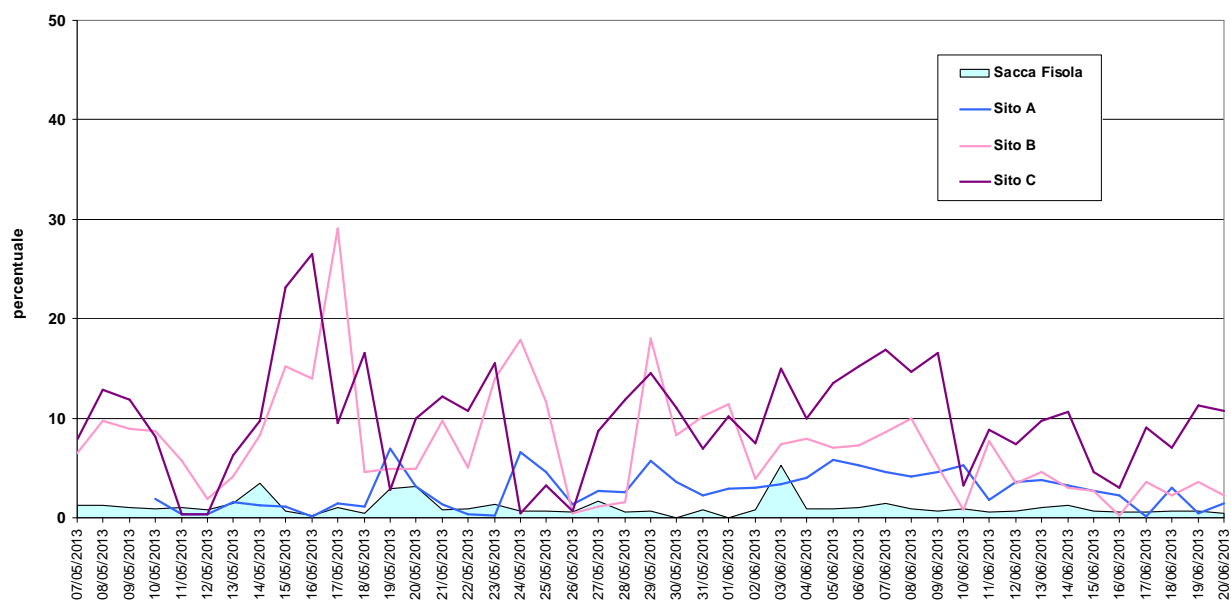


Grafico 5 – Confronto tra i tre siti monitorati del contributo percentuale di ferro nella concentrazione giornaliera di polveri PM10 e confronto con la stazione fissa ARPAV di Sacca Fisola. I dati INDAM sono stati inseriti nella serie dati del sito B per integrare la settimana di dati mancanti del 14 – 21 maggio 2013.