



Consorzio per la Gestione del Centro  
di Coordinamento delle Attività di Ricerca  
inerenti il Sistema Lagunare di Venezia

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Progetto **STUDIO B.6.72 B/2**

**ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL  
MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI  
DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE  
BOCCHIE LAGUNARI**

Contratto prot.n. 17128 si/gce/fbe

Documento **MACROATTIVITÀ: ARIA**

**III RAPPORTO DI VALUTAZIONE**

**PERIODO DI RIFERIMENTO: DA GENNAIO A  
APRILE 2007**

Versione **1.0**

Emissione **15 Maggio 2007**

Redazione

Dott. Andrea Gambaro  
(CNR-IDPA)

Verifica

Dott. Franco Belosi  
(CNR-ISAC)

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

## Indice

<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>3</b>
<b>1. DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE (2.4.1 - B.6.72 B/2)</b> .....	<b>4</b>
1.1.1 Risultati: microinquinanti organici.....	6
1.1.2 Risultati: microinquinanti inorganici .....	8
1.1.3 Conclusioni .....	12
<b>2. POLVERI (2.4.2 - B.6.72 B/2)</b> .....	<b>15</b>
2.1 PM10 in continuo .....	15
2.1.1 Soglia di breve periodo (sollevamenti eolici).....	15
2.1.2 Soglia di breve periodo (emissioni da cantieri) .....	15
2.1.3 Soglia di medio periodo.....	18
2.2 Monitoraggio delle polveri ambientali .....	25
<b>3. DETERMINAZIONE IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (2.4.3 - B.6.72 B/2)</b> .....	<b>47</b>
3.1 Materiali e metodi.....	48
3.2 Risultati .....	49
3.3 Confronto con le soglie .....	51
3.4 Correlazione con i parametri meteorologici .....	51
3.5 Conclusioni .....	52
Appendice: parametri meteorologici .....	52
<b>4. MISURE DI GAS (2.4.4 - B.6.72 B/2)</b> .....	<b>61</b>
<b>5. CONCLUSIONI</b> .....	<b>69</b>
<b>ALLEGATO: COORDINATE DEI PUNTI DI PRELIEVO DEI CAMPIONI</b> .....	<b>71</b>

## INTRODUZIONE

Il presente Rapporto di Valutazione riporta le attività svolte nel periodo gennaio-aprile 2007 e le relative analisi sia sugli andamenti stagionali registrati, sia sull'andamento generale delle attività di cantiere.

Il documento è strutturato in base alle singole attività previste dal Disciplinare Tecnico; per ciascuna di esse, dove disponibili i dati acquisiti nel periodo in oggetto, verranno riportati i risultati conseguiti, i superamenti di soglie (dove previsti), i confronti con altre situazioni temporali o spaziali che possono fornire elementi utili alla descrizione dello stato dell'ambiente per la matrice di riferimento e le attività in corso.

Nel periodo considerato sono state completate le attività previste dal Disciplinare Tecnico dello Studio B.6.72 B/2.

Al presente documento e alle attività di monitoraggio/elaborazione dati hanno collaborato:

Dott. Daniele Contini (ISAC-Lecce)

Dott.ssa Daniela Cesari (ISAC-Lecce)

Dott. Andrea Gambaro (IDPA)

Dott.ssa L. DiMatteo (ISAC)

Ing. Gianni Santachiara (ISAC)

Dott.ssa Angela Stortini (IDPA)

Sig. Guido Turatti (CORILA)

Ing. Giovanni Venier (CORILA)

## 1. DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE (2.4.1 – B.6.72 B/2)

Nel quadrimestre considerato è stata completata la seconda delle due campagne di misure previste dal DT.

Nella terza serie di misure (05/02/07-07/03/07) il deposimetro D1 è stato ricollocato a Pellestrina (D7).

A Chioggia è stata effettuata una quarta serie di misure (07/03/07-28/03/07), completa dei microinquinanti inorganici ed organici, in sostituzione della prima serie di misure, prima campagna (03/07/06-10/08/06), quando un atto vandalico aveva reso indisponibile i campioni. Inoltre sempre nel periodo indicato è stata effettuata una quarta serie di misure solo per la componente inorganica a Pellestrina (D7).

La Figura seguente riporta la collocazione indicativa delle stazioni di deposizione con le relative sigle.

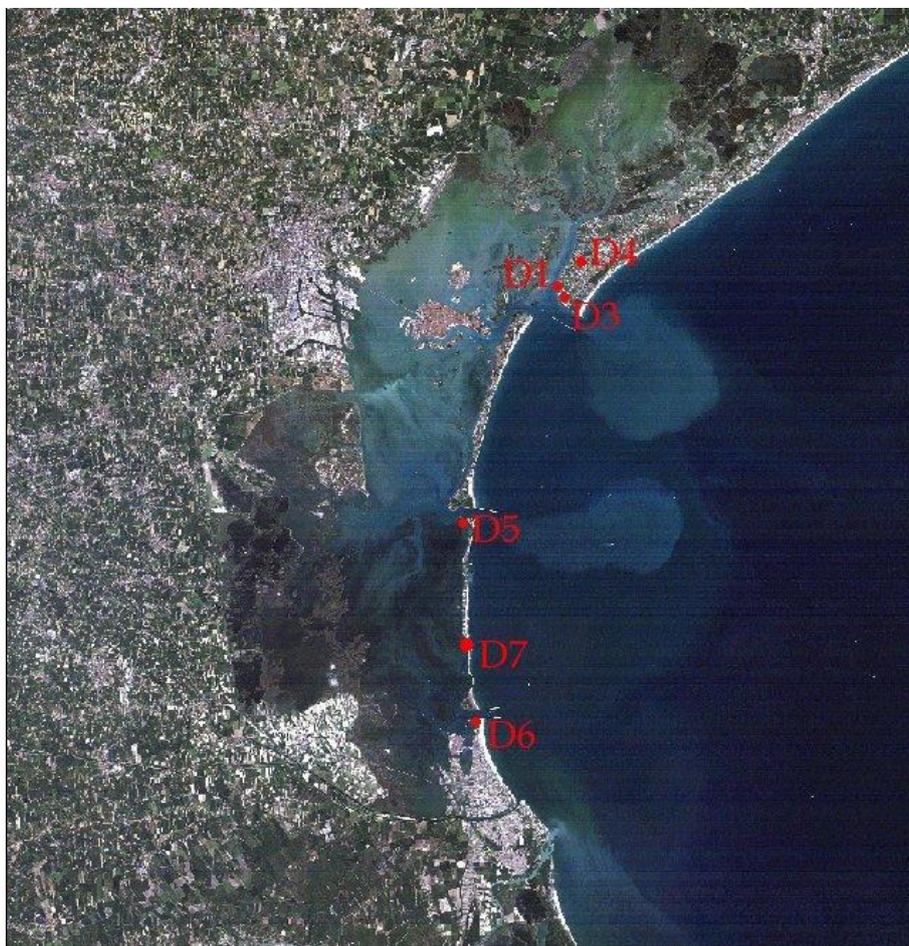


Fig. 1 - Postazioni di misura delle deposizioni atmosferiche previste dal nuovo DT

La tab. 1.1 riporta i dati principali relativi ai periodi di misura. Per i dati meteorologici relativi a Chioggia e Malamocco si è fatto riferimento alla stazione di Molo Ceppe.

CORILA  
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Tab. 1.1 - Seconda campagna di misura delle deposizioni atmosferiche

Deposimetri	Data Inizio	Data Fine	Totale giorni	Precipitazione Sabbioni (mm H <sub>2</sub> O)	Precipitazione Chioggia e Malamocco (mm H <sub>2</sub> O)
D1, D3, D4, D5, D6	14/12/06	12/01/07	29	28,3	15,6
D1, D3, D4, D5, D6	12/01/07	05/02/07	24	0,4	6,6
D3, D4, D5, D6, D7	05/02/07	07/03/07	30	61,8	66,3
D6, D7*	07/03/07	28/03/07	21		37,4

\* solo componente inorganica

Le Fig. 1.2-1.8 riportano le rose dei venti per ciascun periodo di campionamento.

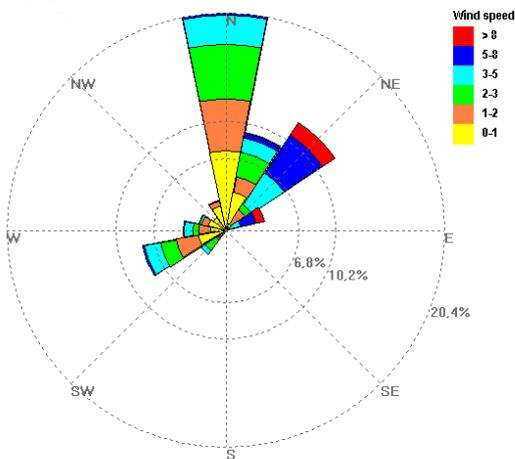


Fig. 1.2 - Rosa dei venti, Punta Sabbioni, periodo 14/12/06 - 12/01/07

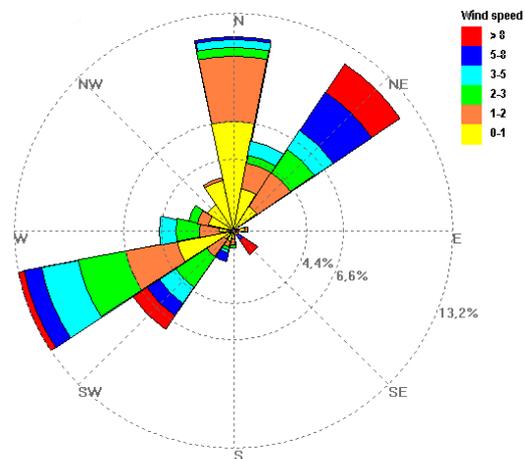


Fig.1.3 - Rosa dei venti, Punta Sabbioni, periodo 12/01/07 - 05/02/07

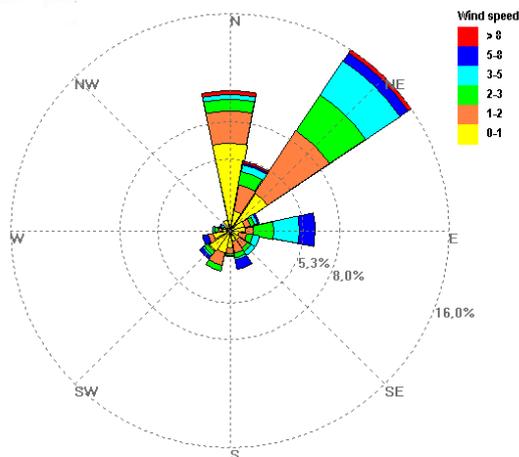


Fig. 1.4 - Rosa dei venti, Punta Sabbioni, periodo 05/02/07 - 07/03/07

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

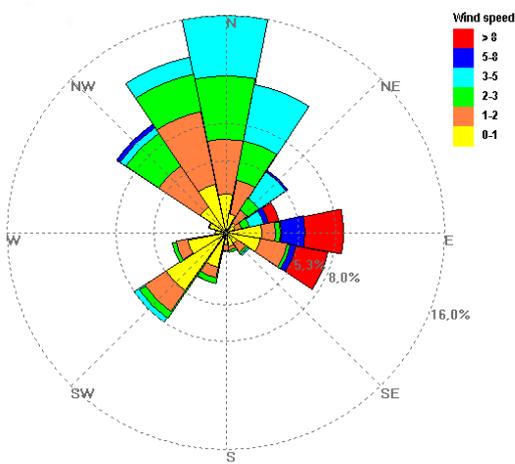


Fig. 1.5 - Rosa dei venti, Ceppe, periodo 14/12/06 - 12/01/07

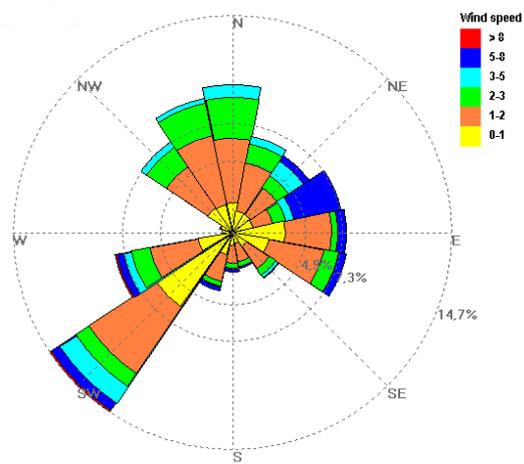


Fig. 1.6 - Rosa dei venti, Ceppe, periodo 12/01/07 - 05/02/07

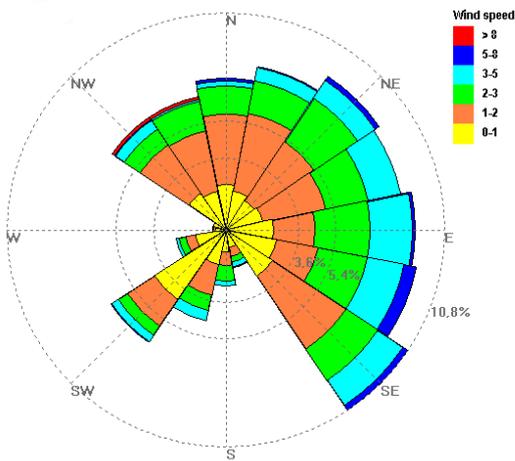


Fig. 1.7 - Rosa dei venti, Ceppe, periodo 05/02/07 - 07/03/07

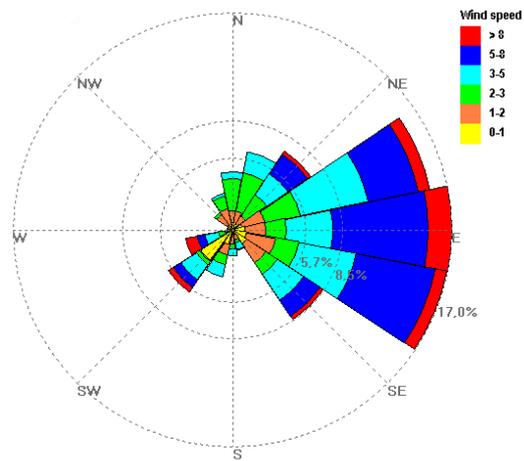


Fig. 1.8 - Rosa dei venti, Ceppe, periodo 07/03/07 - 28/03/07

**1.1.1 Risultati: microinquinanti organici**

La tabella 1.2 riassume i flussi giornalieri di IPA totali (espressi come nanogrammi per metro quadrato e per giorno).

Tab. 1.2 - Flussi giornalieri di IPA totali (ng/m<sup>2</sup>die)

Campionamento	D1	D3	D4	D5	D6	D7
14/12/06-12/01/07	855	601	532	1261	796	/
12/01/07-05/02/07	541	378	521	415	319	/
05/02/07-07/03/07	/	31	64	63	105	117
07/03/07-28/03/07	/	/	/	/	820	/
Media	698	337	372	580	510	/
Mediana	/	378	521	415	557	/
Media geometrica	/	192	261	321	385	/

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

La soglia per gli IPA (Allegato del Rapporto Finale, Studio B.6.72 B/1, agosto 2006) è pari a **690**  $\text{ngm}^{-2}\text{die}^{-1}$  (media geometrica dei dati). Le deposizioni misurate presso tutte le stazioni sono inferiori alla soglia indicata anche se, a rigore, la soglia è riferibile ai soli deposimetri installati nell'area circostante Punta Sabbioni in quanto nelle altre postazioni (Chioggia e Malamocco) non ci sono dati pregressi acquisiti nelle attività di monitoraggio. La Fig. 1.9 riporta in forma grafica il confronto con la soglia relativa agli IPA.

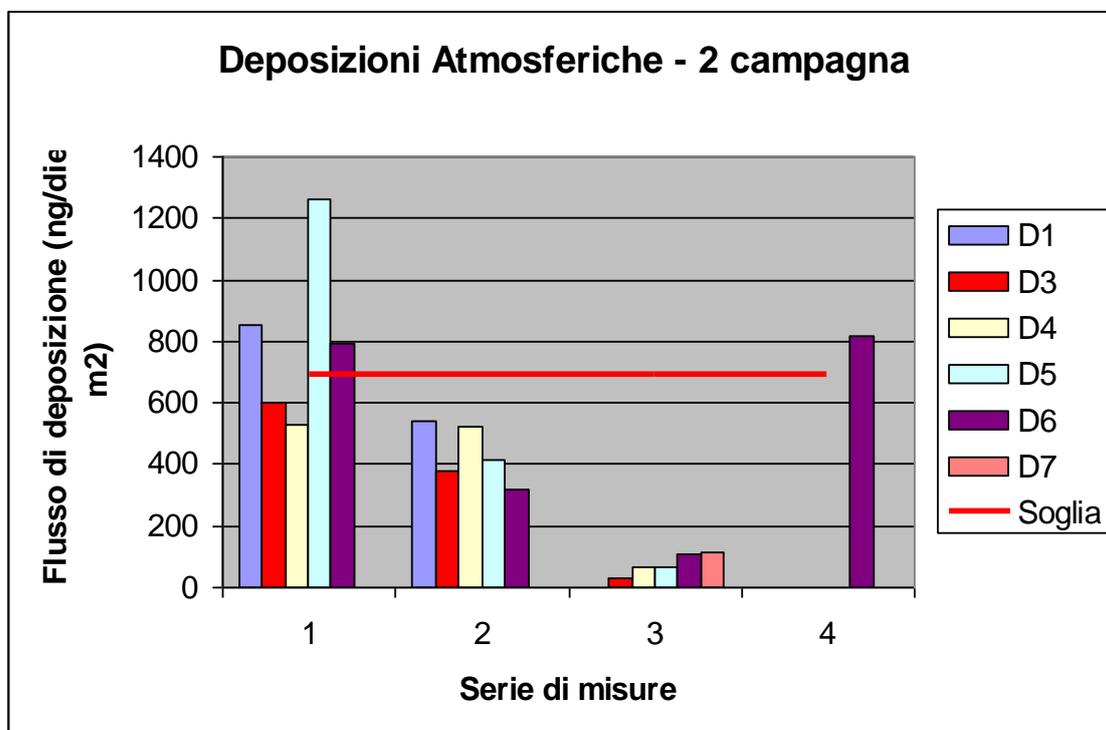


Fig. 1.9 – Flussi giornalieri di IPA totali e confronto con la soglia

Nella tabella 1.3 sono riportate le medie relative ai flussi di deposizione per i composti: Naftalene, Acenaftilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene caratteristici secondo alcuni autori delle emissioni dei veicoli diesel [Khalili N. R., P. A. Scheff, T. M. Holsen, "PAH Source fingerprints for coke ovens, diesel and gasolina engines, highway tunnels, and wood combustion emissions", Atmospheric Environment 29, pp. 533-542, 1995].

Tab. 1.3 – Media aritmetica, mediana e media geometrica per i flussi di deposizione di alcuni composti IPA ritenuti significativi delle emissioni dei veicoli diesel.

	D1 ( $\text{ng/m}^2\text{die}$ )	D3 ( $\text{ng/m}^2\text{die}$ )	D4 ( $\text{ng/m}^2\text{die}$ )	D5 ( $\text{ng/m}^2\text{die}$ )	D6 ( $\text{ng/m}^2\text{die}$ )	D7 ( $\text{ng/m}^2\text{die}$ )
14/12/06-12/01/07	152	104	116	176	145	/
12/01/07-05/02/07	64	44	69	55	23	/
05/02/07-07/03/07	/	13	33	22	35	53
07/03/07-28/03/07	/	/	/	/	/	/
Media	108	96	116	115	68	53
Mediana	/	104	116	145	35	
Media Geom.	/	94	104	83	49	

Altri autori riportano il Fluorantene come indicatore caratteristico delle emissioni provenienti da veicoli diesel pesanti [Masclat P., Mouvier G., Nikolau K. "Relative decay index and sources of

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

polycyclic aromatic hydrocarbons”, Atmospheric Environment, Vol. 20, pp.439-446, 1986]. La Tabella 1.4 riporta le deposizioni per questo composto (nella seconda e terza serie di misure le deposizioni sono risultate inferiori al bianco del campione).

Tab. 1.4 - Flussi di deposizione del Fluorantene.

	<b>D1</b> <b>(ng/m<sup>2</sup>die)</b>	<b>D3</b> <b>(ng/m<sup>2</sup>die)</b>	<b>D4</b> <b>(ng/m<sup>2</sup>die)</b>	<b>D5</b> <b>(ng/m<sup>2</sup>die)</b>	<b>D6</b> <b>(ng/m<sup>2</sup>die)</b>
14/12/06-12/01/07	235	158	147	268	224
12/01/07-05/02/07	166	92	133	95	89
05/02/07-07/03/07	/	NR	NR	NR	NR
07/03/07-28/03/07	/	NR	NR	NR	188
Media	200	62	70	91	125

NR non rilevabile (il bianco è maggiore o uguale al campione)

Dal confronto fra le tabelle 1.3 e 1.4 si osserva che a Punta Sabbioni per il primo gruppo di composti non si hanno variazioni significative nelle deposizioni D3 (presso il So.Ci.Ve.) e D4 (presso la scuola elementare Pertini) che risultano inferiori a D1 (all'interno del cantiere). Ciò vale anche se si considera il Fluorantene, composto caratteristico delle emissioni diesel: si rilevano maggiori deposizioni in D1 rispetto agli altri depositometri di Punta Sabbioni e valori confrontabili fra D3 e D4. Riassumendo, a Punta Sabbioni le deposizioni per i composti maggioranti rappresentativi delle emissioni diesel, secondo quanto riportato da alcuni autori in letteratura, sono maggiori solo all'interno del cantiere.

Per quanto riguarda Malamocco le deposizioni per il primo gruppo di composti sono confrontabili con quelle di Punta Sabbioni (D4) e, per il Fluorantene, le concentrazioni sono di poco superiori.

A Chioggia si hanno deposizioni minori rispetto a Punta Sabbioni per il primo gruppo di composti e di poco superiori per il Fluorantene.

### 1.1.2 Risultati: microinquinanti inorganici

La Tab. 1.5 riporta i flussi di deposizione giornalieri per la componente inorganica ( $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{die}^{-1}$ ):

<sup>51</sup> V	<b>Dep.1</b>	<b>Dep.3</b>	<b>Dep.4</b>	<b>Dep.5</b>	<b>Dep.6</b>	<b>Dep.7</b>
<b>14/12/2006 - 12/01/2007</b>	1,9	1,6	1,5	2,7	2,0	
<b>12/01/2007 - 05/02/2007</b>	3,5	3,8	2,0	2,2	6,7	
<b>05/02/2007 - 07/03/2007</b>		1,8	2,8	2,8	1,9	2,1
<b>07/03/2007 - 28/03/2007</b>				3,6	11,3	6,6
<b>Media</b>	<b>2,7</b>	<b>2,4</b>	<b>2,1</b>	<b>2,9</b>	<b>5,5</b>	<b>4,3</b>
<b>Mediana</b>	<b>2,7</b>	<b>1,8</b>	<b>2,0</b>	<b>2,8</b>	<b>4,3</b>	<b>4,3</b>
<b>Min</b>	<b>1,9</b>	<b>1,6</b>	<b>1,5</b>	<b>2,2</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>
<b>Max</b>	<b>3,5</b>	<b>3,8</b>	<b>2,8</b>	<b>3,6</b>	<b>11,3</b>	<b>6,6</b>

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

<sup>53</sup> Cr	Dep.1	Dep.3	Dep.4	Dep.5	Dep.6	Dep.7
14/12/2006 - 12/01/2007	1,2	0,8	0,7	1,0	8,0	
12/01/2007 - 05/02/2007	6,1	5,1	1,3	1,1	20,5	
05/02/2007 - 07/03/2007		0,9	2,3	0,8	10,4	1,1
07/03/2007 - 28/03/2007				3,0	13,6	7,7
<b>Media</b>	<b>3,7</b>	<b>2,2</b>	<b>1,4</b>	<b>1,5</b>	<b>13,1</b>	<b>4,4</b>
<b>Mediana</b>	<b>3,7</b>	<b>0,9</b>	<b>1,3</b>	<b>1,1</b>	<b>12,0</b>	<b>4,4</b>
<b>Min</b>	<b>1,2</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>8,0</b>	<b>1,1</b>
<b>Max</b>	<b>6,1</b>	<b>5,1</b>	<b>2,3</b>	<b>3,0</b>	<b>20,5</b>	<b>7,7</b>

<sup>59</sup> Co	Dep.1	Dep.3	Dep.4	Dep.5	Dep.6	Dep.7
14/12/2006 - 12/01/2007	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	
12/01/2007 - 05/02/2007	0,5	0,2	0,1	0,1	0,3	
05/02/2007 - 07/03/2007		0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
07/03/2007 - 28/03/2007				0,2	2,0	1,1
<b>Media</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>
<b>Mediana</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,6</b>
<b>Min</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
<b>Max</b>	<b>0,5</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>2,0</b>	<b>1,1</b>

<sup>61</sup> Ni	Dep.1	Dep.3	Dep.4	Dep.5	Dep.6	Dep.7
14/12/2006 - 12/01/2007	1,0	0,8	0,8	1,3	1,3	
12/01/2007 - 05/02/2007	4,3	3,7	1,8	1,7	1,6	
05/02/2007 - 07/03/2007		0,9	1,2	1,5	1,4	1,2
07/03/2007 - 28/03/2007				2,2	5,9	5,0
<b>Media</b>	<b>2,7</b>	<b>1,8</b>	<b>1,3</b>	<b>1,7</b>	<b>2,6</b>	<b>3,1</b>
<b>Mediana</b>	<b>2,7</b>	<b>0,9</b>	<b>1,2</b>	<b>1,6</b>	<b>1,5</b>	<b>3,1</b>
<b>Min</b>	<b>1,0</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,2</b>
<b>Max</b>	<b>4,3</b>	<b>3,7</b>	<b>1,8</b>	<b>2,2</b>	<b>5,9</b>	<b>5,0</b>

<sup>75</sup> As	Dep.1	Dep.3	Dep.4	Dep.5	Dep.6	Dep.7
14/12/2006 - 12/01/2007	1,7	1,2	1,3	1,3	1,7	
12/01/2007 - 05/02/2007	2,0	2,9	1,5	1,1	9,4	
05/02/2007 - 07/03/2007		1,1	2,9	1,1	1,2	1,2
07/03/2007 - 28/03/2007				1,1	2,3	1,9
<b>Media</b>	<b>1,8</b>	<b>1,7</b>	<b>1,9</b>	<b>1,1</b>	<b>3,7</b>	<b>1,6</b>
<b>Mediana</b>	<b>1,8</b>	<b>1,2</b>	<b>1,5</b>	<b>1,1</b>	<b>2,0</b>	<b>1,6</b>
<b>Min</b>	<b>1,7</b>	<b>1,1</b>	<b>1,3</b>	<b>1,1</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>
<b>Max</b>	<b>2,0</b>	<b>2,9</b>	<b>2,9</b>	<b>1,3</b>	<b>9,4</b>	<b>1,9</b>

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

<sup>95</sup> Mo	Dep.1	Dep.3	Dep.4	Dep.5	Dep.6	Dep.7
14/12/2006 - 12/01/2007	1,7	1,4	1,6	1,4	3,3	
12/01/2007 - 05/02/2007	1,6	1,5	1,3	1,0	1,3	
05/02/2007 - 07/03/2007		3,4	4,4	3,2	5,8	3,3
07/03/2007 - 28/03/2007				2,5	4,0	3,0
<b>Media</b>	<b>1,6</b>	<b>2,1</b>	<b>2,4</b>	<b>2,0</b>	<b>3,6</b>	<b>3,2</b>
<b>Mediana</b>	<b>1,6</b>	<b>1,5</b>	<b>1,6</b>	<b>1,9</b>	<b>3,6</b>	<b>3,2</b>
<b>Min</b>	<b>1,6</b>	<b>1,4</b>	<b>1,3</b>	<b>1,0</b>	<b>1,3</b>	<b>3,0</b>
<b>Max</b>	<b>1,7</b>	<b>3,4</b>	<b>4,4</b>	<b>3,2</b>	<b>5,8</b>	<b>3,3</b>

<sup>111</sup> Cd	Dep.1	Dep.3	Dep.4	Dep.5	Dep.6	Dep.7
14/12/2006 - 12/01/2007	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	
12/01/2007 - 05/02/2007	0,2	0,2	0,3	0,1	0,1	
05/02/2007 - 07/03/2007		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
07/03/2007 - 28/03/2007				0,1	0,1	0,1
<b>Media</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Mediana</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Min</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>
<b>Max</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,3</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>

<sup>121</sup> Sb	Dep.1	Dep.3	Dep.4	Dep.5	Dep.6	Dep.7
14/12/2006 - 12/01/2007	0,4	0,3	0,4	0,4	1,5	
12/01/2007 - 05/02/2007	0,8	0,8	0,5	0,3	0,7	
05/02/2007 - 07/03/2007		0,7	1,0	0,7	2,3	0,7
07/03/2007 - 28/03/2007				0,6	1,2	0,6
<b>Media</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,5</b>	<b>1,4</b>	<b>0,6</b>
<b>Mediana</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>1,3</b>	<b>0,6</b>
<b>Min</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>
<b>Max</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>1,0</b>	<b>0,7</b>	<b>2,3</b>	<b>0,7</b>

<sup>205</sup> Tl	Dep.1	Dep.3	Dep.4	Dep.5	Dep.6	Dep.7
14/12/2006 - 12/01/2007	0,15	0,14	0,15	0,12	0,20	
12/01/2007 - 05/02/2007	0,06	0,07	0,07	0,05	0,06	
05/02/2007 - 07/03/2007		0,14	0,17	0,13	0,13	0,14
07/03/2007 - 28/03/2007				0,10	0,19	0,14
<b>Media</b>	<b>0,11</b>	<b>0,12</b>	<b>0,13</b>	<b>0,10</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>
<b>Mediana</b>	<b>0,11</b>	<b>0,14</b>	<b>0,15</b>	<b>0,11</b>	<b>0,16</b>	<b>0,14</b>
<b>Min</b>	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<b>0,07</b>	<b>0,05</b>	<b>0,06</b>	<b>0,14</b>
<b>Max</b>	<b>0,15</b>	<b>0,14</b>	<b>0,17</b>	<b>0,13</b>	<b>0,20</b>	<b>0,14</b>

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

<sup>208</sup> Pb	Dep.1	Dep.3	Dep.4	Dep.5	Dep.6	Dep.7
14/12/2006 - 12/01/2007	2,9	1,9	1,9	4,5	30,6	
12/01/2007 - 05/02/2007	4,3	3,8	2,1	2,0	10,8	
05/02/2007 - 07/03/2007		2,2	2,6	3,2	46,4	3,0
07/03/2007 - 28/03/2007				4,5	17,8	7,0
<b>Media</b>	<b>3,6</b>	<b>2,7</b>	<b>2,2</b>	<b>3,5</b>	<b>26,4</b>	<b>5,0</b>
<b>Mediana</b>	<b>2,9</b>	<b>1,9</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>	<b>10,8</b>	<b>3,0</b>
<b>Min</b>	<b>4,3</b>	<b>3,8</b>	<b>2,6</b>	<b>4,5</b>	<b>46,4</b>	<b>7,0</b>
<b>Max</b>	<b>3,6</b>	<b>2,2</b>	<b>2,1</b>	<b>3,8</b>	<b>24,2</b>	<b>5,0</b>

La Tab. 1.6 riporta il confronto con i valori soglia indicati al termine del primo anno di monitoraggio; anche in questo caso valgono le considerazioni precedenti relative all'applicabilità delle soglie ai deposimetri D5 e D6. In rosso sono evidenziati i superamenti.

Tab. 1.6 - Confronto deposizioni giornaliere con le soglie (2 Campagna di misure)

	D1	D3	D4	D5	D6	D7	
Elemento	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Soglia
	( $\mu\text{gm}^{-2}\text{die}^{-1}$ )						
Vanadio	2,7	2,4	2,1	2,9	5,5	4,3	3,8
Cromo	3,7	2,2	1,4	1,5	13,1	4,4	3,5
Cobalto	0,3	0,1	0,1	0,2	0,7	0,6	0,4
Nichel	2,7	1,8	1,3	1,7	2,6	3,1	3,6
Arsenico	1,8	1,7	1,9	1,1	3,7	1,6	1,9
Molibdeno	1,6	2,1	2,4	2,0	3,6	3,2	3,1
Cadmio	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,6
Antimonio	0,6	0,6	0,6	0,5	1,4	0,6	0,8
Piombo	3,6	2,7	2,2	3,5	26,4	5,0	7,0
Tallio	0,11	0,12	0,13	0,10	0,14	0,14	0,06

Come indicato nell'Allegato al Rapporto Finale (Studio B.6.72 B/1, Agosto 2006), oltre ad una soglia di riferimento, vengono considerati anche i rapporti fra le deposizioni presso le stazioni D3 (presso il circolo SO.CI.VE.) e D4 (considerato di fondo); infatti le deposizioni, essendo misurate simultaneamente, sono soggette alla stessa variabilità meteorologica ed eventuali differenze sono attribuibili principalmente alle sole sorgenti.

La Fig. 1.10 riporta l'andamento del rapporto fra le deposizioni D3 e D4 nelle misure effettuate durante la seconda campagna.

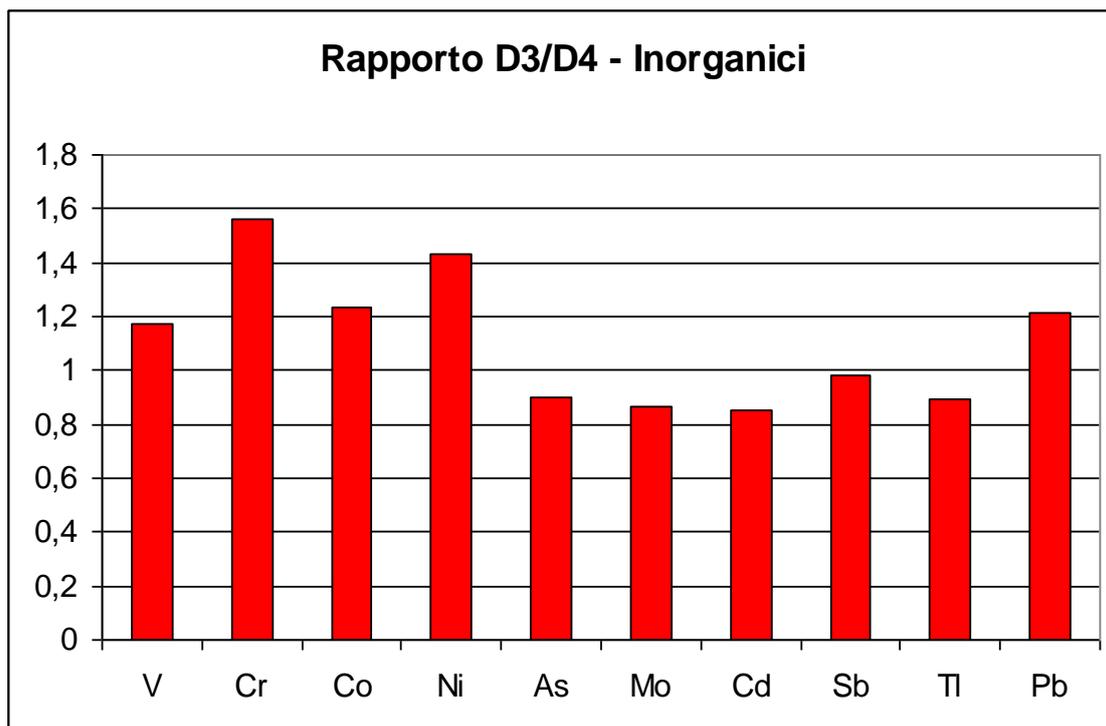


Fig. 1.10- Confronto fra le deposizioni inorganiche dei deposimetri D3 e D4

### 1.1.3 Conclusioni

#### Deposizioni organiche

Le deposizioni misurate presso tutte le stazioni sono inferiori alla soglia indicata anche se a rigore la soglia è riferibile ai soli deposimetri installati nell'area circostante Punta Sabbioni in quanto nelle altre postazioni (Chioggia e Malamocco) non ci sono dati pregressi acquisiti nelle attività di monitoraggio.

In generale i flussi di deposizione per gli IPA totali sono maggiori a Chioggia e a Malamocco rispetto che a Punta Sabbioni (Tab. 1.2).

A Punta Sabbioni non si osservano flussi di deposizione maggiori vicino al cantiere (presso il circolo SO.CI.VE.) rispetto alla postazione di fondo (D4).

L'analisi di alcuni composti ritenuti rappresentativi delle emissioni dovute a mezzi pesanti con motore diesel non ha evidenziato criticità nei tre siti di misura (Tab. 1.3 e 1.4).

#### Deposizioni inorganiche

Per quanto riguarda Treporti, di tutti gli elementi osservati solo il Cr è risultato superiore alla soglia di attenzione fissata e comunque per il deposimetro installato all'interno del cantiere (D1) (Tabella 1.6). Nel quadrimestre in oggetto non si sono avuti superamenti di soglia nelle deposizioni relative all'ambiente circostante ai cantieri di Punta Sabbioni.

V, Cr, Ni, Co e Pb presentano generalmente deposizioni maggiori in D1 (all'interno del cantiere), intermedie in D3 (presso il So.Ci.Ve.) e minori in D4 (presso la scuola elementare Pertini) (Tabella 1.5). Questa progressione conferma che alcune delle probabili sorgenti di questi elementi sono le lavorazioni di cantiere e/o le emissioni dovute ai mezzi marini o terrestri (del cantiere e non).

Nella precedente campagna di misure (II Rapporto di Valutazione) si erano ottenuti superamenti di Cr e Ni presso il deposimetro D3 (presso il circolo So.Ci.Ve.).

As, Cd, Sb, Tl e Mo invece presentano flussi di deposizione costanti nei 3 siti dell'area ad indicare una ubiquitaria presenza di questi elementi.

La Fig. 1.11 riporta i rapporti fra le deposizioni ottenute con i 3 deposimetri presenti nell'area per le prime due serie di misure, dove si ha la simultaneità della raccolta campioni.

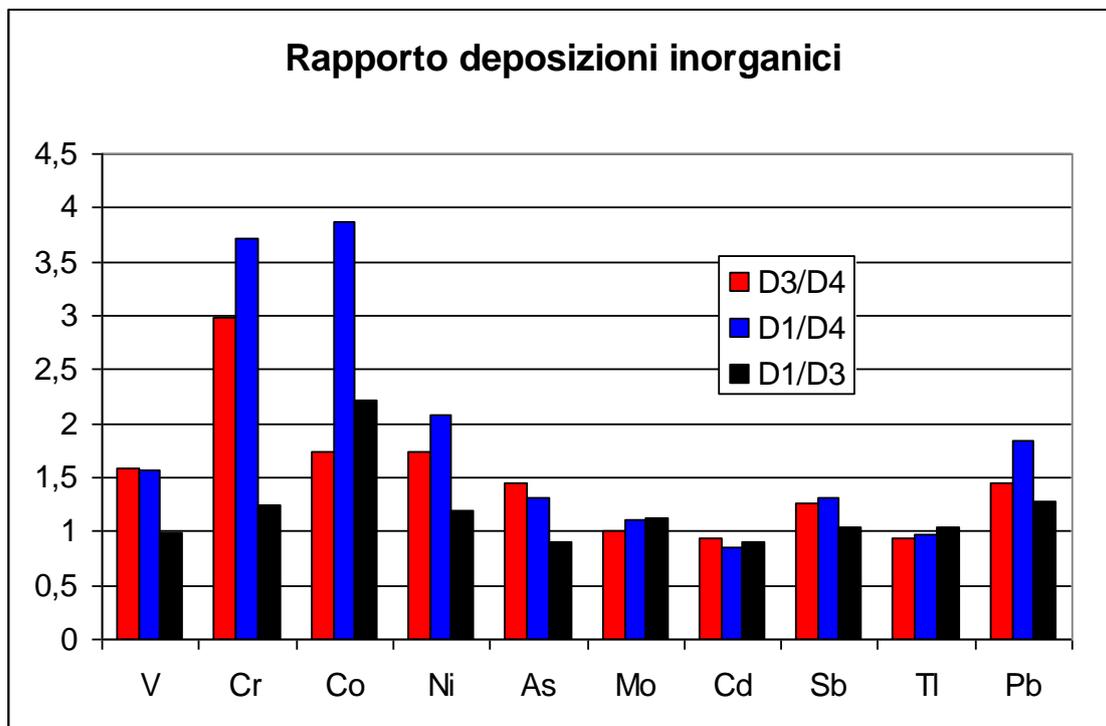


Fig. 1.11 - Rapporto deposizioni microinquinanti inorganici. Prime due serie di misure (14/12/2006 - 12/01/2007 e 12/01/2007 - 05/02/2007)

Per quanto riguarda Malamocco non si hanno superamenti di soglia se non per il Tallio (che presenta deposizioni confrontabili in tutti i siti di misura).

A Chioggia le registrazioni hanno interessato un deposimetro (D6) interno al cantiere in tutte e 4 le sessioni di misura, e solo per le ultime due sessioni si dispongono di dati di un ulteriore deposimetro ubicato in area esterna (D7) presso il cimitero di Pellestrina. Da sottolineare che negli ultimi due periodi di misura sono stati registrati in D6 flussi di deposizione più elevati rispetto ai primi due periodi per V, Co, Ni, Mo, Sb, Pb. Tali flussi sono inoltre superiori a quelli registrati nelle altre bocche di porto. Gli ultimi due periodi, in cui sono state registrati i più elevati flussi di tali elementi, sono caratterizzati da intensità e direzioni del vento diverse (figure 1.5-1.8) rispetto ai primi due periodi di misura.

Al contrario As, Tl, Cd non presentano variazioni evidenti fra i 4 periodi di misura e flussi di deposizione confrontabili con le altre bocche di porto ad indicare una distribuzione ubiquitaria di tali elementi.

In Fig. 1.12 è riportato il confronto fra i deposimetri D6 e D7 per gli ultimi due periodi di misura.

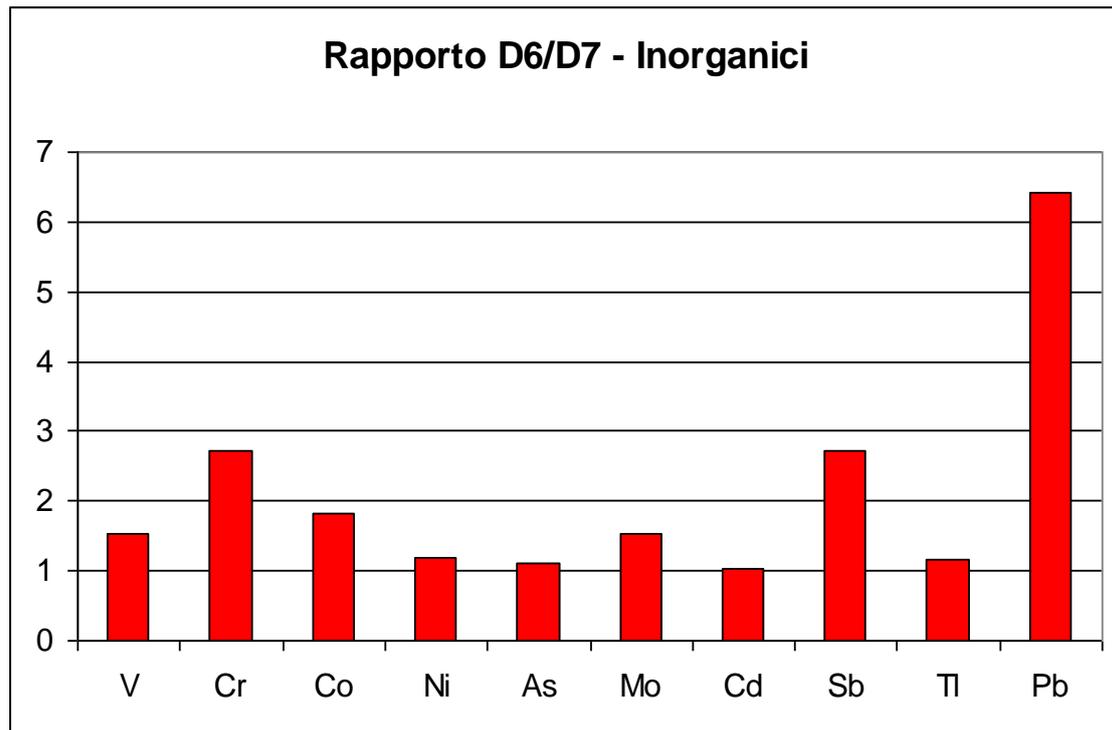


Fig. 1.12 - Confronto fra le deposizioni inorganiche dei deposimetri D6 e D7. Periodo di misura: 5/02/2006 - 28/03/2007

## 2. POLVERI (2.4.2 – B.6.72 B/2)

### 2.1 PM10 in continuo

Il monitoraggio del PM10 è proseguito regolarmente, ad eccezione di alcune interruzioni dovute a malfunzionamenti della stazione di misura o interventi di manutenzione: 17-19 gennaio; 10-14 febbraio; 14-16 aprile.

Si ricorda che al termine del primo anno di monitoraggio (Rapporto Finale, studio B.6.72 B/1) è stata introdotta una soglia, per le emissioni di breve periodo da attività di cantiere, relativa al periodo estivo (aprile-settembre). Nel periodo gennaio-aprile le soglie in vigore sono pertanto:

#### Soglia di breve periodo (emissioni del cantiere)

PM10 (media oraria) > 85 µg/m<sup>3</sup> (gennaio-marzo)

PM10 (media oraria) > 38 µg/m<sup>3</sup> (aprile)

Direzione Vento (170-360 gradi)

Giorno lavorativo e orario: 8-20

Velocità del vento < 4 m/s

#### Soglia di breve periodo (sollevamenti eolici):

PM10 (media oraria) > 75 µg/m<sup>3</sup>

Direzione Vento (170-360 gradi)

Velocità del vento > 4 m/s

#### Soglia di medio periodo

Concentrazione media giornaliera di PM10 > 50 µg/m<sup>3</sup>

Nel quadrimestre considerato si sono avuti i seguenti superamenti:

#### 2.1.1 Soglia di breve periodo (sollevamenti eolici)

Nel periodo gennaio-aprile c'è stato 1 solo superamento della soglia nel giorno 14, alle ore 8, con direzione e velocità del vento, rispettivamente, di 267° e di 4,9 m/s. Tale superamento non è però attribuibile alle aree di cantiere.

#### 2.1.2 Soglia di breve periodo (emissioni da cantieri)

Nel periodo gennaio-aprile si sono verificati 78 superamenti della soglia di breve periodo (Tab. 2.1).

Tab. 2.1 – Superamenti soglia di breve periodo

Giorno	Ore	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	Direzione vento (gradi)	Velocità vento (m/s)	Umidità (%)	ARPAV Via Circonval. PM10 (µg/m <sup>3</sup> )
08/01/2007	11	92	358,3	0,9	88,2	ND
08/01/2007	17	94	242,0	2,3	86,9	ND
08/01/2007	18	103	250,9	2,2	89,1	ND
08/01/2007	19	127	247,8	2,2	91,5	ND
08/01/2007	20	133	256,0	0,6	92,6	ND
09/01/2007	12	87	355,6	0,2	86,2	ND

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Giorno	Ore	PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Direzione vento (gradi)	Velocità vento (m/s)	Umidità (%)	ARPAV Via Circonval. PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
09/01/2007	13	88	326,0	0,0	83,4	ND
09/01/2007	14	93	359,6	0,2	82,1	ND
09/01/2007	17	114	236,0	0,5	86,7	ND
09/01/2007	18	140	236,0	0,0	89,2	ND
09/01/2007	19	158	236,0	0,0	91,0	ND
09/01/2007	20	165	236,0	0,0	92,8	ND
10/01/2007	8	174	247,0	0,0	95,9	ND
10/01/2007	9	174	247,0	0,0	96,0	ND
10/01/2007	10	176	247,0	0,0	96,0	ND
10/01/2007	11	176	247,0	0,0	96,0	ND
10/01/2007	12	176	247,0	0,0	96,0	ND
10/01/2007	13	177	247,0	0,0	95,3	ND
10/01/2007	14	178	247,0	0,0	94,8	ND
10/01/2007	15	163	247,0	0,0	93,7	ND
11/01/2007	8	131	333,0	0,6	96,0	ND
11/01/2007	9	115	249,5	1,3	95,0	ND
11/01/2007	10	95	232,5	1,0	95,0	ND
11/01/2007	11	92	256,0	0,3	85,7	ND
11/01/2007	12	121	266,9	0,6	96,0	ND
11/01/2007	13	118	268,0	1,3	95,0	ND
11/01/2007	14	105	247,2	1,0	95,0	ND
11/01/2007	15	99	241,3	0,3	85,7	ND
11/01/2007	16	87	231,2	0,6	96,0	ND
15/01/2007	8	131	289,3	2,2	96,0	ND
15/01/2007	9	117	268,9	2,0	96,0	ND
15/01/2007	10	92	266,5	3,2	96,0	ND
31/01/2007	18	115	245,8	1,4	90,0	ND
31/01/2007	19	158	242,4	0,6	93,3	ND
31/01/2007	20	156	227,1	0,9	94,0	ND
01/02/2007	8	150	249,6	3,7	96,0	116
01/02/2007	9	155	267,3	2,1	96,0	108
01/02/2007	10	126	318,8	1,4	96,0	108
01/02/2007	11	100	315,0	2,2	96,0	117
01/02/2007	12	95	333,2	0,8	96,0	117
01/02/2007	18	109	342,7	0,7	96,0	169
01/02/2007	19	105	360,0	0,3	96,0	201
02/02/2007	8	142	226,4	2,9	91,2	164
02/02/2007	9	142	249,8	3,1	94,0	155
02/02/2007	10	151	265,6	2,9	95,0	155
02/02/2007	11	119	221,8	2,7	95,0	132
02/02/2007	12	107	225,0	3,6	95,0	132
02/02/2007	15	94	224,9	2,8	96,0	ND
02/02/2007	16	102	228,3	1,1	96,0	ND
02/02/2007	17	111	226,7	1,0	96,0	ND
02/02/2007	18	150	252,2	1,3	96,0	ND
02/02/2007	19	169	237,9	0,0	95,8	ND

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Giorno	Ore	PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Direzione vento (gradi)	Velocità vento (m/s)	Umidità (%)	ARPAV Via Circonval. PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
02/02/2007	20	165	236,0	0,0	95,2	ND
05/02/2007	8	132	356,9	0,1	93,4	140
05/02/2007	9	134	357,0	0,0	94,2	144
05/02/2007	10	136	332,8	0,3	95,0	144
05/02/2007	11	135	335,5	0,4	92,9	121
05/02/2007	15	87	181,7	1,6	92,0	95
05/02/2007	18	110	176,0	0,2	90,3	128
05/02/2007	20	123	201,8	1,9	93,6	167
06/02/2007	18	103	359,3	1,4	95,0	126
16/02/2007	8	117	359,2	0,7	96,0	172
21/02/2007	9	95	358,1	1,9	96,0	165
21/02/2007	10	93	358,3	1,6	96,0	165
22/02/2007	8	113	232,0	0,0	95,0	114
22/02/2007	9	100	232,0	0,0	95,0	111
22/02/2007	15	90	242,6	1,0	83,2	193
27/02/2007	8	90	357,2	1,0	96,0	123
27/02/2007	10	128	358,9	0,7	96,0	100
06/04/2007	12	44	319,4	0,7	61,0	ND
06/04/2007	13	54	201,2	2,0	63,9	ND
06/04/2007	14	48	201,2	3,2	59,3	ND
06/04/2007	15	46	200,2	2,7	56,0	ND
06/04/2007	16	40	202,0	2,6	49,6	ND
06/04/2007	17	44	179,1	3,1	58,9	ND
06/04/2007	19	40	197,7	1,2	61,3	ND
06/04/2007	20	45	196,0	0,2	78,0	ND
13/04/2007	10	52	340,6	0,2	77,3	ND

Nel mese di gennaio l'analisi dei superamenti ha evidenziato un evento che potrebbe essere compatibile con polveri provenienti dalle attività di cantiere: il giorno 15 gennaio. Sono state inviate le segnalazioni al CVN.

Nel mese di febbraio l'analisi dei superamenti ha evidenziato tre eventi che potrebbero essere compatibili con polveri provenienti dalle attività di cantiere: nei giorni 5, 22 e 27. Sono state inviate le segnalazioni al CVN.

Nel mese di marzo non si sono verificati superamenti della soglia di breve periodo.

Nel mese di aprile non si sono verificati eventi che potrebbero essere compatibili con polveri provenienti dalle attività di cantiere.

Su un totale di 78 superamenti, 4 di essi (di cui è stato inviato l'allarme al CVN) sono stati valutati in funzione delle attività di cantiere che nelle ore e nei giorni indicati non erano rilevanti ai fini delle emissioni di articolato, come da dichiarazione pervenuta dalla DL.

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

2.1.3 *Soglia di medio periodo*

Nel periodo gennaio-aprile i superamenti della soglia di breve periodo sono stati 35 (Tab. 2.2).

Tab. 2.2- Superamenti di soglia di medio periodo e confronto con le stazioni ARPAV (PM10)

<b>Giorno</b>	<b>Punta Sabbioni PM10 (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Via Circonvallazione PM10 (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Parco Bissuola PM10 (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	<b>Sacca Fisola PM10 (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>
2/1/2007	53	63	58	49
3/1/2007	56	70	63	49
5/1/2007	58	ND	65	54
8/1/2007	110	ND	103	141
9/1/2007	112	162	147	129
10/1/2007	143	186	171	141
11/1/2007	96	169	164	131
12/1/2007	72	85	76	67
15/1/2007	83	85	74	60
16/1/2007	55	60	61	56
29/1/2007	94	120	93	79
30/1/2007	83	144	108	93
31/1/2007	110	154	126	111
1/2/2007	112	127	124	92
2/2/2007	140	156	145	93
5/2/2007	58	113	94	87
6/2/2007	105	88	83	77
7/2/2007	64	65	39	59
8/2/2007	59	69	61	52
15/2/2007	55	81	64	53
16/2/2007	74	79	61	45
19/2/2007	53	104	83	53
20/2/2007	71	118	94	85
21/2/2007	55	75	56	59
22/2/2007	102	125	114	106
23/2/2007	137	166	143	109
26/2/2007	52	ND	ND	48
27/2/2007	101	ND	ND	64
28/2/2007	86	ND	ND	69
1/3/2007	69	ND	ND	57
2/3/2007	79	ND	ND	91
16/3/2007	73	139	ND	76
29/3/2007	53	88	83	48
10/04/2007	62	ND	56	53
11/04/2007	76	84	73	61

Nel quadrimestre in esame tutti i superamenti della soglia di medio periodo riscontrati sono dovuti alla presenza di condizioni meteorologiche; si esclude il contributo delle attività di cantiere in quanto i maggiori valori di concentrazioni si riscontrano nelle prime ore del mattino e nelle ore serali e notturne.

CORILA  
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Le Figg. 2.1 e 2.2 riportano rispettivamente il giorno e la settimana "tipo" riferiti al quadrimestre considerato. Nei grafici sono riportati anche gli andamenti dell'umidità relativa.

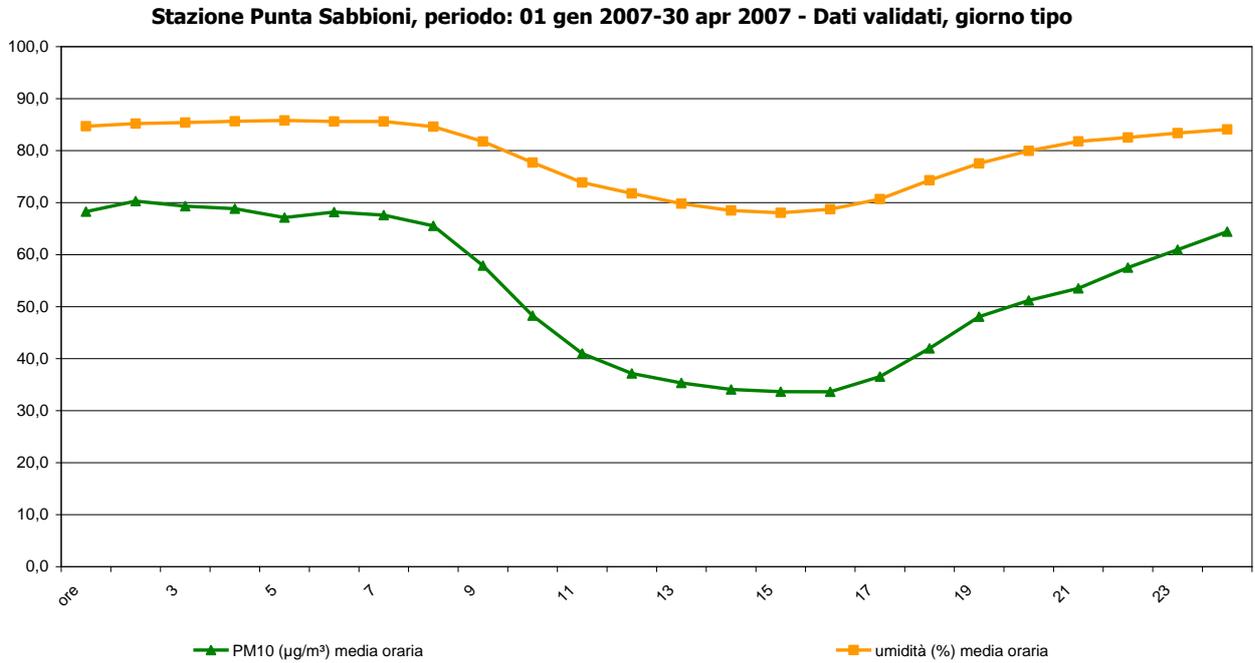


Fig. 2.1 - Giorno "tipo" Gennaio-Aprile 2007

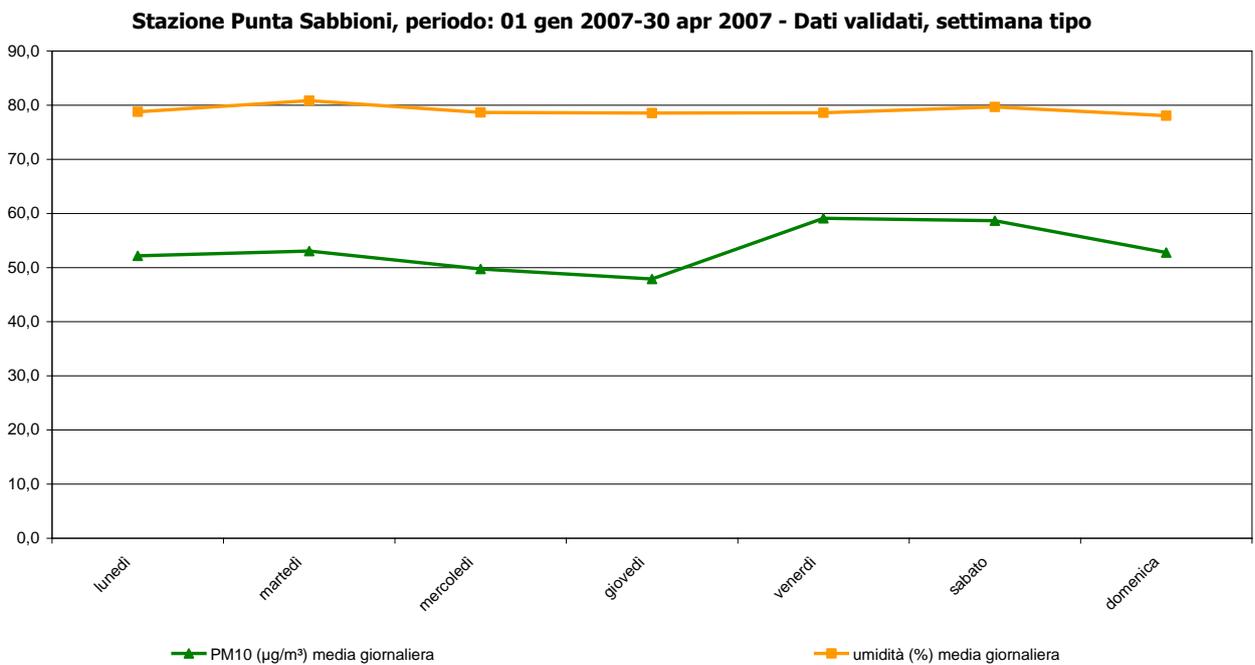


Fig. 2.2 - Settimana "tipo" Gennaio-Aprile 2006

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

La Fig. 2.1 indica una stretta correlazione nel giorno "tipo" fra l'umidità relativa e la concentrazione di PM10 che tende a diminuire a partire dalle 8 del mattino e a crescere a partire dalle 18.

Le Figg. 2.3 e 2.4 riportano rispettivamente la rosa dei venti e la correlazione fra la direzione del vento e la concentrazione di PM10.

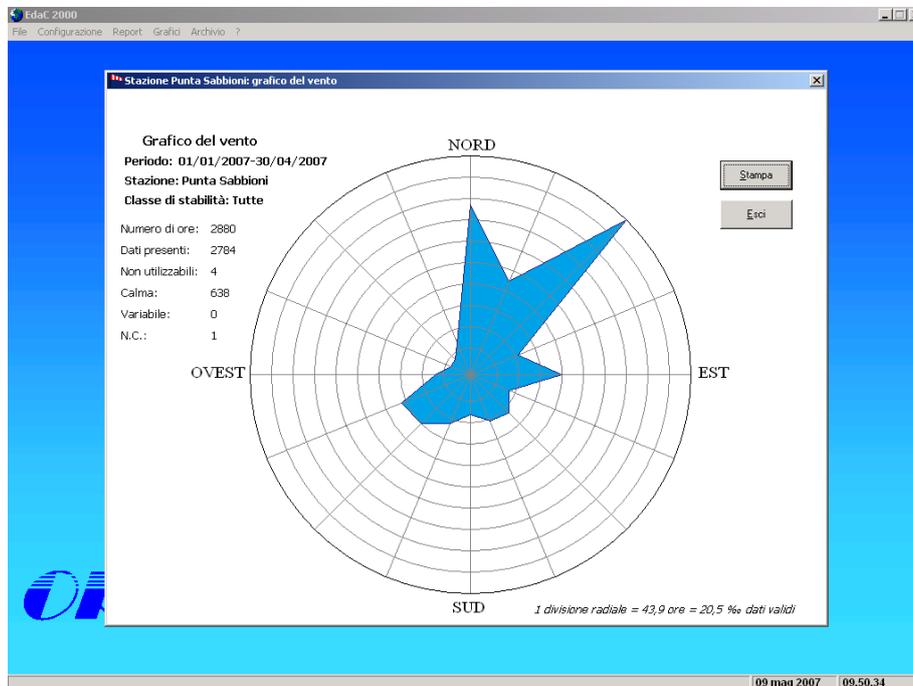


Fig. 2.3 - Direzione del vento

La Fig. 2.4 mostra l'andamento della concentrazione di PM10 in funzione della direzione del vento.

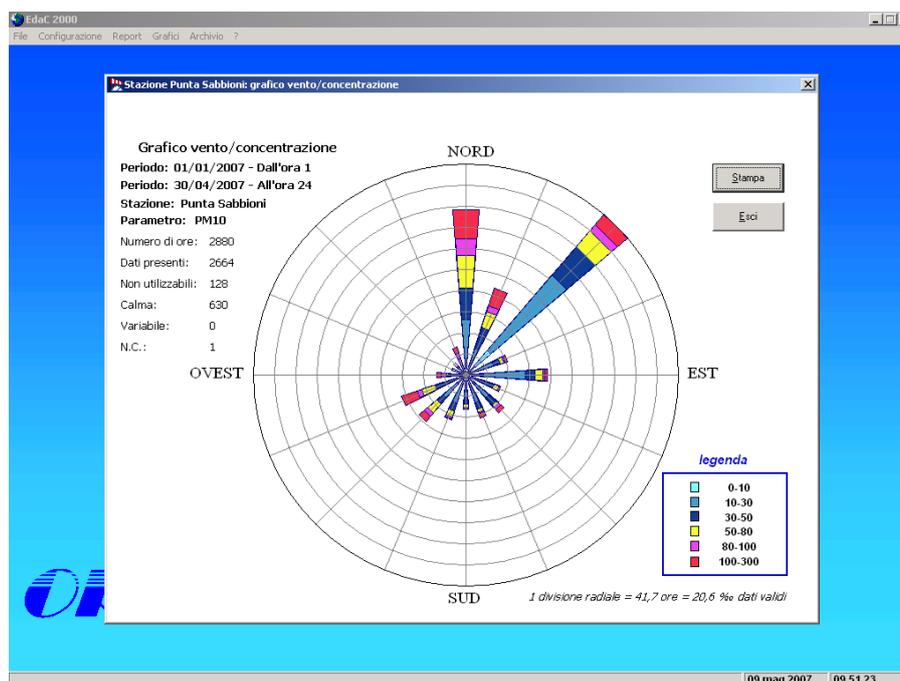


Fig. 2.4 - Concentrazione di PM10 e direzione del vento

Una analisi più dettagliata sull'influenza locale delle attività associate al cantiere di Treporti può essere eseguita confrontando le medie orarie di PM10 relative ai periodi orari di attività/non attività del cantiere. In particolare il confronto viene svolto considerando l'intervallo orario dalle ore 08 alle ore 20 (quindi durante le ore lavorative e dove l'umidità relativa tende ad essere minore).

Si confrontano pertanto le medie orarie di PM10 (nell'intervallo orario 08-20) nei giorni di interruzione dei lavori (festivi e chiusura per ferie) con le medie orarie (sempre nello stesso intervallo temporale) nei giorni di attività lavorativa. Il giorno di sabato è stato escluso da entrambe le serie. La direzione del vento considerata è quella che comprende tutto il settore angolare dove sono presenti le attività del cantiere di Treporti (180-360 gradi), mentre per quanto riguarda l'intensità del vento si sono considerati valori superiori a 0.2 m/s.

Media periodo festivo: **56**  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (53 ore) Deviazione standard: **30**  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Media periodo lavorativo: **46**  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (316 ore) Deviazione standard: **37**  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Non si evidenziano influssi delle attività di cantiere a livello macroscopico sull'area monitorata per quanto riguarda il PM10. Le Figg. 2.5 e 2.6 riportano i grafici del confronto fra le medie orarie del PM10 nei giorni lavorativi con quelle relativi ai giorni festivi (sempre nei periodi orari già indicati) in funzione dell'umidità relativa (Fig.2.5) e della velocità del vento (Fig.2.6).

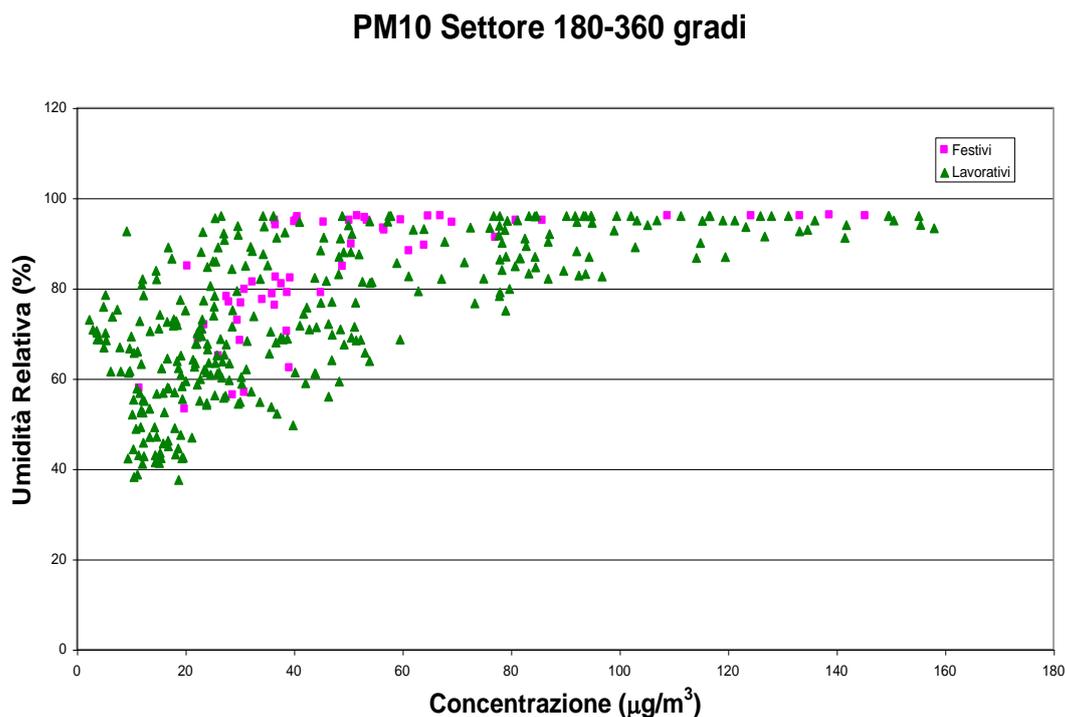


Fig. 2.5 - Correlazione fra umidità relativa percentuale (RH%) e valori di concentrazione di particolato

### PM10 settore 180-360 gradi

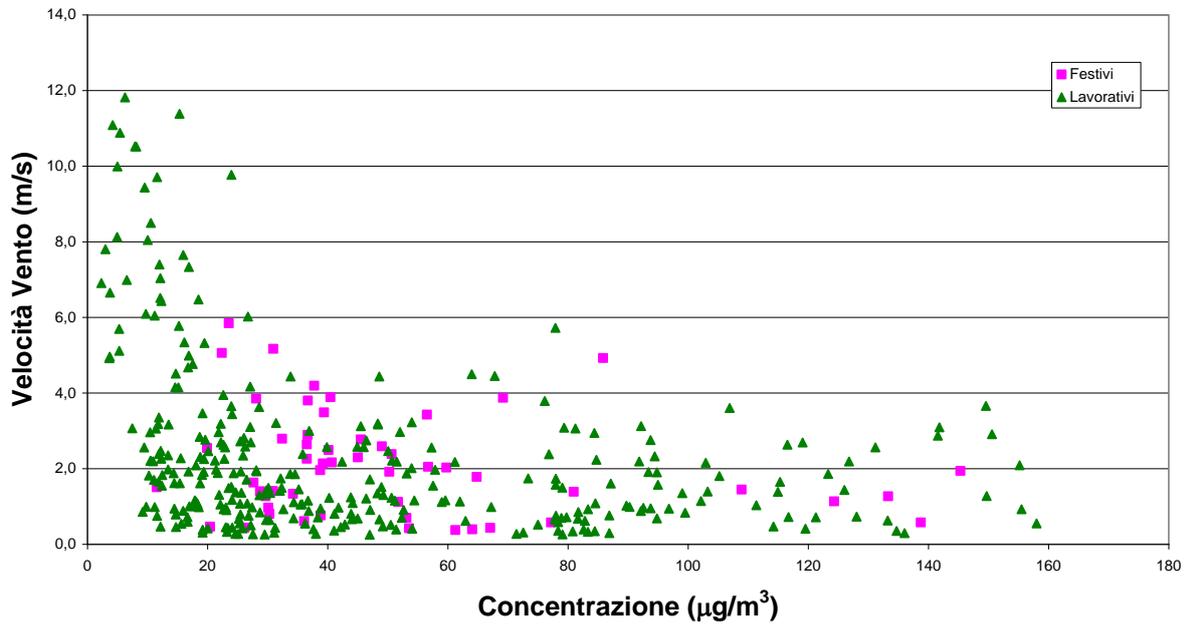


Fig. 2.6 - Correlazione fra velocità del vento e valori di concentrazione di particolato

La Fig. 2.7 riporta il grafico di confronto fra le varie stazioni della rete di monitoraggio ARPAV nel comune di Venezia con la stazione di Punta Sabbioni.

### PM10 A.R.P.A.V.

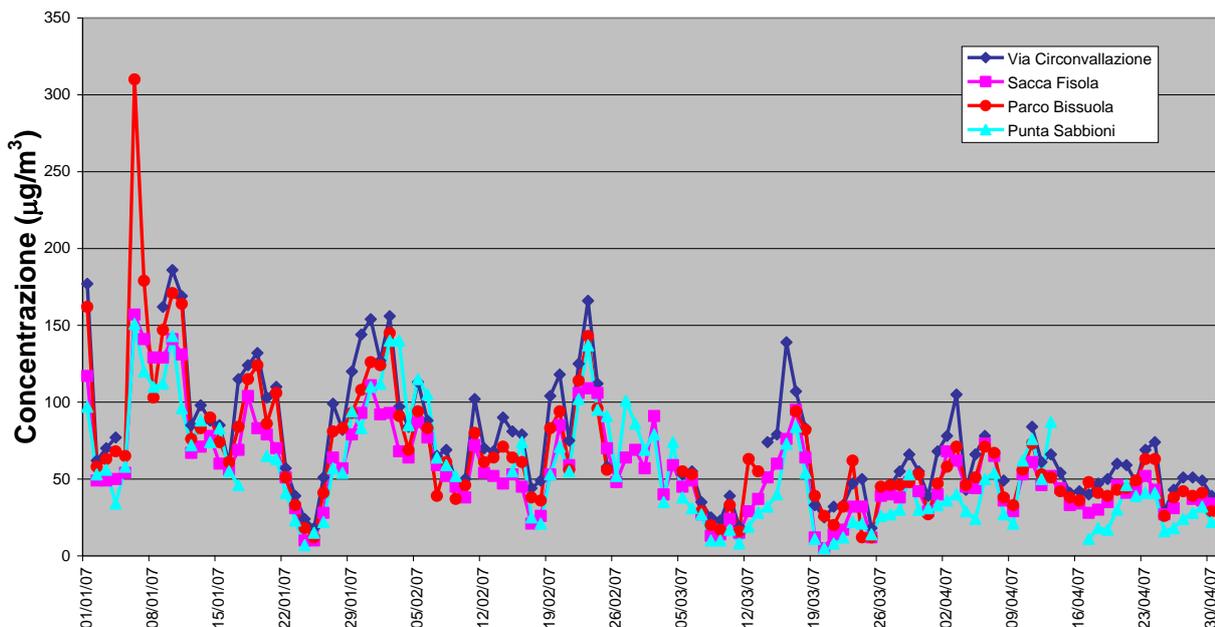


Fig. 2.7 - Confronto fra la stazione di Punta Sabbioni e la rete di monitoraggio ARPAV

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Si osserva un andamento del PM10 ben correlato fra le diverse stazioni e ciò conferma quanto già individuato nei periodi precedenti di monitoraggio e cioè una distribuzione relativamente omogenea del PM10 nell'area lagunare.

In Fig. 2.8 è riportato il confronto con alcune stazioni ARPA, Padova e Rovigo per la regione Veneto e Reggio Emilia per la regione Emilia Romagna, per stimare indicativamente quanto è spazialmente distribuita la correlazione del PM10 nell'area padana. Le stazioni scelte per il confronto sono le seguenti:

**Padova** - Loc. Arcella

Indirizzo: Via Aspetti

Coordinate: Lat (N) 45°25'47''

Long (E) 11°53'21''

Tipo di stazione: traffico

Tipo di zona: urbana

**Padova** - Loc. Mandria

Indirizzo: Via Ca' Rasi

Coordinate: Lat (N) 45°22'19''

Long (E) 11°50'31''

Tipo di stazione: background

Tipo di zona: suburbana

**Rovigo** - Centro

Indirizzo: Largo Martiri

Coordinate: Lat (N) 45°04'29'' Long (E) 11°47'00''

Tipo di stazione: traffico

Tipo di zona: urbana

Per le stazioni di Reggio Emilia non essendo disponibili in rete le coordinate precise delle stazioni, ci si limiterà a fornirne le caratteristiche principali.

**Reggio Emilia**

Via Risorgimento

Tipo di stazione: traffico

Tipo di zona: urbana

**Reggio Emilia**

Viale Timavo

Tipo di stazione: traffico

Tipo di zona: urbana

**Reggio Emilia**

San Lazzaro

Tipo di stazione: background

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Tipo di zona: suburbana

La tabella seguente (Tab. 2.3) riporta le medie nel quadrimestre per le stazioni ARPA considerate

Tab. 2.3 – Medie di PM10 del quadrimestre presso le stazioni ARPA considerate

	Bissuola	Circonv.	Sacca Fisola	Punta Sabbioni	Padova (Mandria)	Padova (Arcella)	Reggio Emilia (V.Ris.)	Reggio Emilia (Timavo)	Reggio Emilia (San Lazz.)	Rovigo (Centro)
<b>Media PM10 (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>)</b>	67	75	56	54	64	69	36	37	63	51

Il coefficiente di correlazione fra le concentrazioni giornaliere di PM10 a Punta Sabbioni e presso le stazioni delle altre zone sono le seguenti (in grassetto sono evidenziate le stazioni background sia urbane che suburbane):

**Sacca Fisola: 0.89**

**Bissuola: 0.85**

Circonvallazione: 0.85

**Mandria (PD): 0.81**

Arcella (PD): 0.85

Rovigo Centro (RO): 0.72

**San Lazzaro (RE): 0.39**

Timavo (RE): 0.69

Risorgimento (RE): 0.50

### PM10

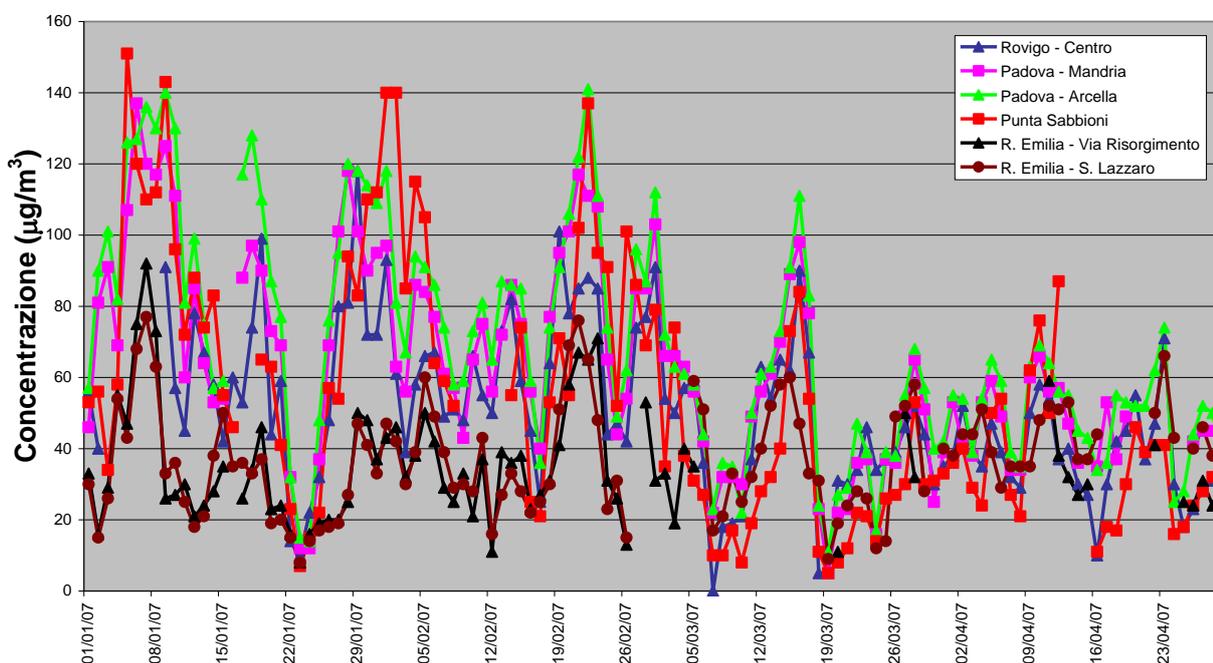


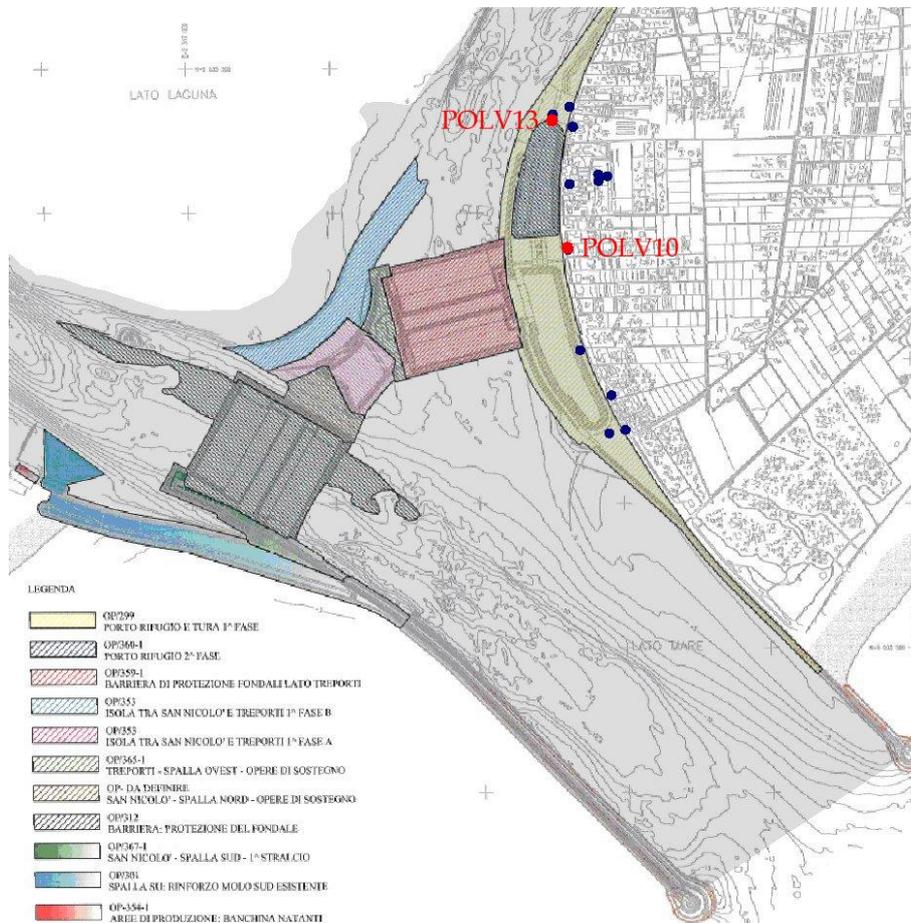
Fig. 2.8 – Confronto fra le concentrazioni di PM10 ottenute da stazioni di monitoraggio sia della regione Veneto che della regione Emilia Romagna

## 2.2 Monitoraggio delle polveri ambientali

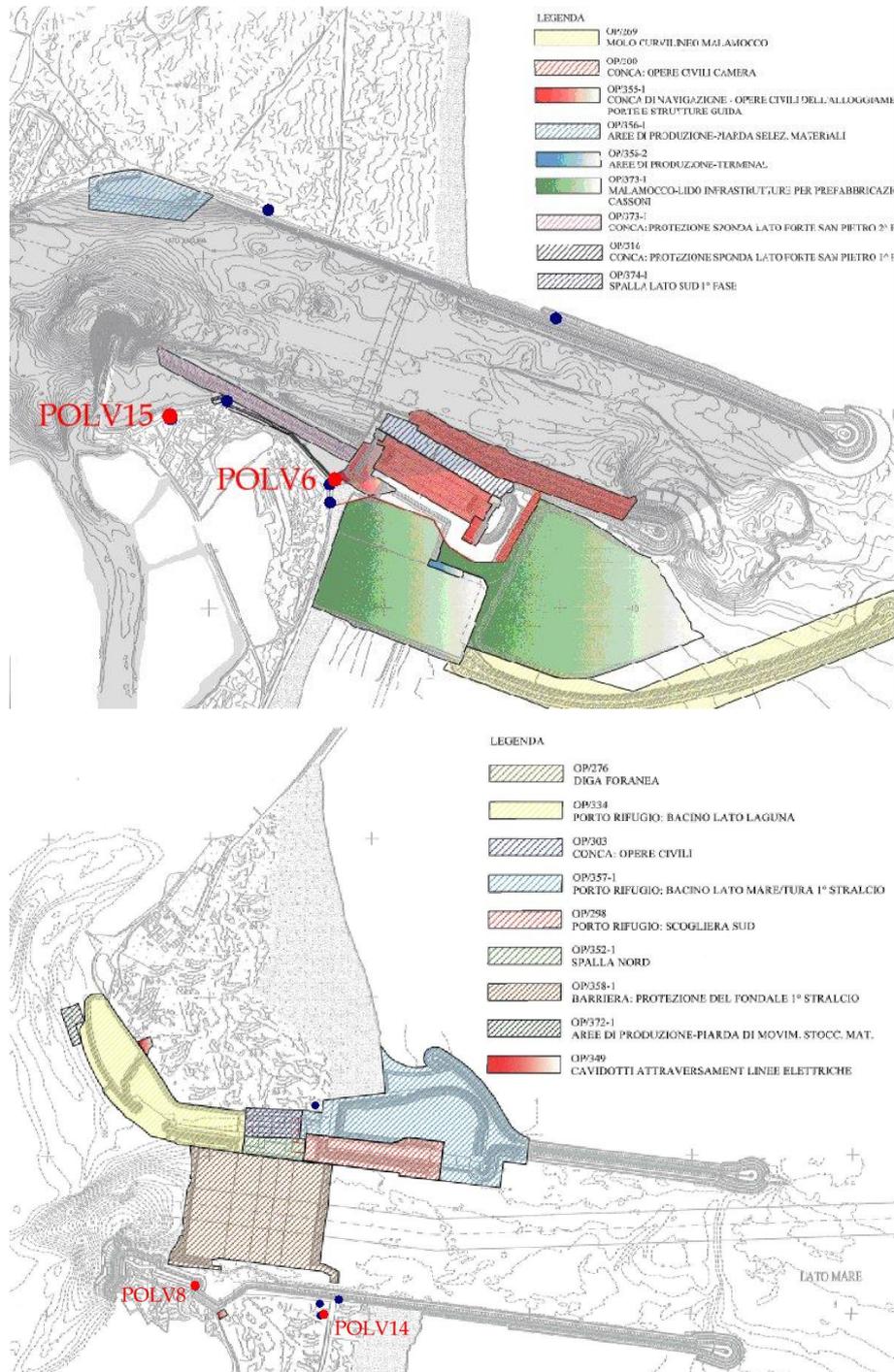
Il monitoraggio delle polveri ambientali, in aggiunta alla stazione fissa, prevede alcune misure presso i punti critici di emissione e presso i recettori (abitazioni civili a Punta Sabbioni e casa di cura S. Maria al Mare a Malamocco) in tutte e tre le bocche di porto. I campionamenti vengono effettuati in alcune ore della giornata lavorativa comprendente la pausa pranzo. Si tratta quindi di misure di carattere differenziale mirate a stimare l'eventuale contributo delle attività di cantiere ai livelli di concentrazione di PM10 già presenti.

Le misure sono effettuate con un campionatore Dust Trak (TSI, Inc.) basato sul principio della nefelometria con frequenza di acquisizione di un dato al minuto.

Di seguito le mappe con l'ubicazione delle stazioni di misura.



CORILA  
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



Mappa con le stazioni per il monitoraggio dell'aria (in blu) presso la bocca di Lido (in alto), Malamocco (in centro) e Chioggia (in basso). In rosso le stazioni in cui è avvenuto il campionamento nel mese in oggetto

La Fig. 2.9 riporta un esempio di utilizzo dello strumento alle tre bocche lagunari.

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



Fig. 2.9 - Monitoraggio con il Dust Trak a Chioggia (sinistra), Malamocco (centro) e Punta Sabbioni (destra)

Le tabelle seguenti (Tab. 2.4-2.6) riportano, per le tre bocche, i periodi di misura effettuati, le postazioni del campionatore e sinteticamente i risultati del monitoraggio. Il dettaglio dei risultati è riportato nei rapporti mensili relativi ai mesi da gennaio ad aprile.

Tab. 2.4 - Monitoraggio con il Dust Trak a Punta Sabbioni

Data	Postazione	Commenti
17/01/07 ore: 10:47-15:09	POLV10: Strumento posizionato sul Lungomare Dante Alighieri, all'incrocio con via Von Platen	Trend di crescita delle medie dovute a fattori meteorologici
30/01/07 ore: 11:15-15:16	POLV10: Strumento posizionato sul Lungomare Dante Alighieri, all'incrocio con via Von Platen	Trend di crescita delle medie dovute a fattori meteorologici
13/02/07 ore: 11:13-14:30	POLV13: Strumento posizionato all'interno dell'area di cantiere, sulla piarda lato laguna	Trend di crescita delle medie dovute a fattori meteorologici
14/02/07 ore: 10:30-14:30	POLV13: Strumento posizionato all'interno dell'area di cantiere, sulla piarda lato laguna	Concentrazioni confrontabili fra pausa lavori e attività cantieri
15/02/07 ore: 10:30-14:30	POLV13: Strumento posizionato all'interno dell'area di cantiere, sulla piarda lato laguna	Presenza di elevati picchi dovuti alle attività di cantiere, non rilevati dalla stazione AirGenius al So.Ci.Ve.
13/03/07 ore: 10:50-14:49	POLV10: Strumento posizionato sul Lungomare Dante Alighieri, all'incrocio con via Von Platen	Concentrazioni del mattino e della pausa lavori confrontabili, più elevata quella del pomeriggio, congiuntamente a fattori meteorologici (abbassamento del vento)

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Data	Postazione	Commenti
27/03/07 ore: 11:25-14:50	POLV10: Strumento posizionato sul Lungomare Dante Alighieri, all'incrocio con via Von Platen	Trend di decrescita delle medie dovute a fattori meteorologici
26/04/07 ore: 11:30-14:30	POLV13: Strumento posizionato all'interno dell'area di cantiere, sulla piarda lato laguna	Concentrazioni del pomeriggio e della pausa lavori confrontabili, più elevata quella del mattino. Qualche picco dovuto a passaggi di mezzi di cantiere su terreno probabilmente non sufficientemente bagnato
27/04/07 ore:11:00-14:00	POLV13: Strumento posizionato all'interno dell'area di cantiere, sulla piarda lato laguna	Trend di decrescita delle medie dovute a fattori meteorologici

Tab. 2.5 – Monitoraggio con il Dust Trak a Malamocco

Data	Postazione	Commenti
11/01/07 ore: 10:47-15:00	POLV6: Strumento posizionato sulla sommità del muro del Forte San Piero, adiacente alla rete del cantiere	Concentrazioni del pomeriggio e della pausa lavori confrontabili, più bassa quella del mattino
23/01/07 ore: 11:41-15:2	POLV15: Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	Concentrazioni confrontabili fra pausa lavori e attività cantieri
05/02/07 ore: 10:40-14:20	POLV15: Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	Concentrazioni del pomeriggio e della pausa lavori confrontabili, più bassa quella del mattino
06/02/07 ore: 10:00-15:00	POLV15: Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	Trend di decrescita delle medie dovute a fattori meteorologici
07/02/07 ore: 10:00-15:00	POLV15: Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	Trend di decrescita delle medie dovute a fattori meteorologici
19/03/07 ore: 11:35-15:35	POLV15: Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	Trend di decrescita delle medie dovute a fattori meteorologici
28/03/07 ore: 10:40-15:29	POLV15: Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	Media della pausa pranzo superiore a quelle degli orari di attività dal cantiere
18/04/07 ore: 11:35-15:35	POLV15: Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	Trend di lieve decrescita delle medie dovute a fattori meteorologici
19/04/07 ore: 10:40-15:29	POLV15: Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	Medie dei tre periodi confrontabili

Tab. 2.6 – Monitoraggio con il Dust Trak a Chioggia

Data	Postazione	Commenti
24/01/07 ore: 10:24-14:31	POLV8: Strumento posizionato in prossimità del Forte San Felice, su uno dei grossi massi che compongono l'argine della bocca di porto	Concentrazioni del mattino e della pausa lavori confrontabili, più bassa quella del pomeriggio
12/02/07 ore: 10:04-14:56	POLV14: Strumento posizionato all'interno del cantiere di Sottomarina, sul tetto di un container	Concentrazioni del pomeriggio e della pausa lavori confrontabili, più bassa quella del mattino

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

13/02/07 ore: 09:00-16:00	POLV14: Strumento posizionato all'interno del cantiere di Sottomarina, sul tetto di un container	Trend di decrescita delle medie dovute a fattori meteorologici
12/03/07 ore: 10:13-14:50	POLV8: Strumento posizionato in prossimità del Forte San Felice, su uno dei grossi massi che compongono l'argine della bocca di porto	Concentrazioni del pomeriggio e della pausa lavori confrontabili, più elevata quella del mattino
13/03/07 ore: 10:12-14:51	POLV14: Strumento posizionato all'interno del cantiere di Sottomarina, sul tetto di un container	Trend di decrescita delle medie dovute a fattori meteorologici
14/03/07 ore: 9:30-15:30	POLV14: Strumento posizionato all'interno del cantiere di Sottomarina, sul tetto di un container	Trend di decrescita delle medie dovute a fattori meteorologici
23/04/07 ore: 10:30-14:30	POLV8: Strumento posizionato in prossimità del Forte San Felice, su uno dei grossi massi che compongono l'argine della bocca di porto	Trend di decrescita delle medie dovute a fattori meteorologici
24/04/07 ore: 10:30-14:30	POLV14: Strumento posizionato all'interno del cantiere di Sottomarina, sul tetto di un container	Trend di decrescita delle medie dovute a fattori meteorologici

Riassumendo, i monitoraggi di polveri con il Dust Trak non hanno evidenziato episodi rilevanti di emissioni di particolato dai cantieri. Sporadici picchi sono stati rilevati a Punta Sabbioni all'interno del cantiere senza corrispondenti incrementi di concentrazione nella stazione di misura esterna al cantiere (presso il circolo SO.CI.VE.).

### 2.3 Gravimetrie

Le determinazioni gravimetriche consistono in un confronto fra il metodo ottico di misura, utilizzato presso la stazione di Punta Sabbioni, e quello gravimetrico (considerato di riferimento). La seconda campagna di calibrazione è stata effettuata dal 02/04/2007 al 13/04/2007.

Tutti i filtri sono stati sottoposti alla procedura di condizionamento (prima e dopo ogni pesata) che consiste nel lasciarli per 48 ore in un ambiente ad umidità e temperatura controllati (temperatura: 20C + 1C, umidità relativa: 50% + 5% come previsto dal DM n.60). Le pesate sono state svolte con bilancia analitica a 5 cifre decimali. L'intera procedura di condizionamento è stata effettuata presso il Dipartimento di Scienze Ambientali, Ca' Foscari, Università di Venezia.

La tabella seguente (Tab. 2.7) riporta le masse pesate sui filtri, le relative concentrazioni e le concentrazioni medie ottenute con il campionatore in tempo reale (LSPM). Per completezza si riporta la media giornaliera dell'umidità relativa.

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tabella 2.7 – Risultati seconda campagna di calibrazione

Filtro	Diff. Peso (gr)	Volume (m <sup>3</sup> )	Conc. Grav. (µg/m <sup>3</sup> )	Conc. LSPM (µg/m <sup>3</sup> )	Umidità Rel. (%)
1	0,00327333	55,2	59	34	73
2	0,00367333	55,2	66	37	77
3	0,00276	55,2	50	28	60
4	0,00397	55,2	72	37	62
5	0,00507	55,2	92	58	76
6	0,00287	55,2	52	35	72
7	0,00215	55,2	39	19	68
8	0,00404	55,2	73	45	80
9	0,00576	55,2	104	87	84
10	0,00448	55,2	81	47	73
11	0,00520	55,2	94	58	78

La media della concentrazione di PM10 durante il periodo di misura risulta pari a 71 µg/m<sup>3</sup> con il metodo gravimetrico e 44 µg/m<sup>3</sup> con il campionatore ottico (LSPM).

Durante la procedura di calibrazione si sono utilizzati tre filtri bianchi (filtri inseriti nel campionatore per 24 ore ma senza essere esposti) per determinare i limiti di rilevabilità (LOD) e di quantificazione (LOQ). La media delle concentrazioni ottenute con i tre filtri bianchi è pari a 3 µg/m<sup>3</sup>. Tale valore rappresenta la concentrazione che è stata sottratta a quella determinata gravimetricamente a seguito della contaminazione dei filtri. La concentrazione ottenuta dalla deviazione standard delle pesate dei filtri bianchi è pari a 3.2 µg/m<sup>3</sup>. Il LOD viene considerato come tre volte tale deviazione standard e risulta pari a 9 µg/m<sup>3</sup>, mentre il LOQ (10 volte la deviazione standard) risulta 32 µg/m<sup>3</sup>.

La figura seguente (Fig. 2.10) riporta la retta di correlazione fra le concentrazioni determinate gravimetricamente, e quelle ottenute con il campionatore automatico (indicato nel grafico con LSPM). Il coefficiente di correlazione (R<sup>2</sup>) risulta di 0.86. La media dei rapporti fra valori misurati otticamente e gravimetricamente risulta pari a 0.66.

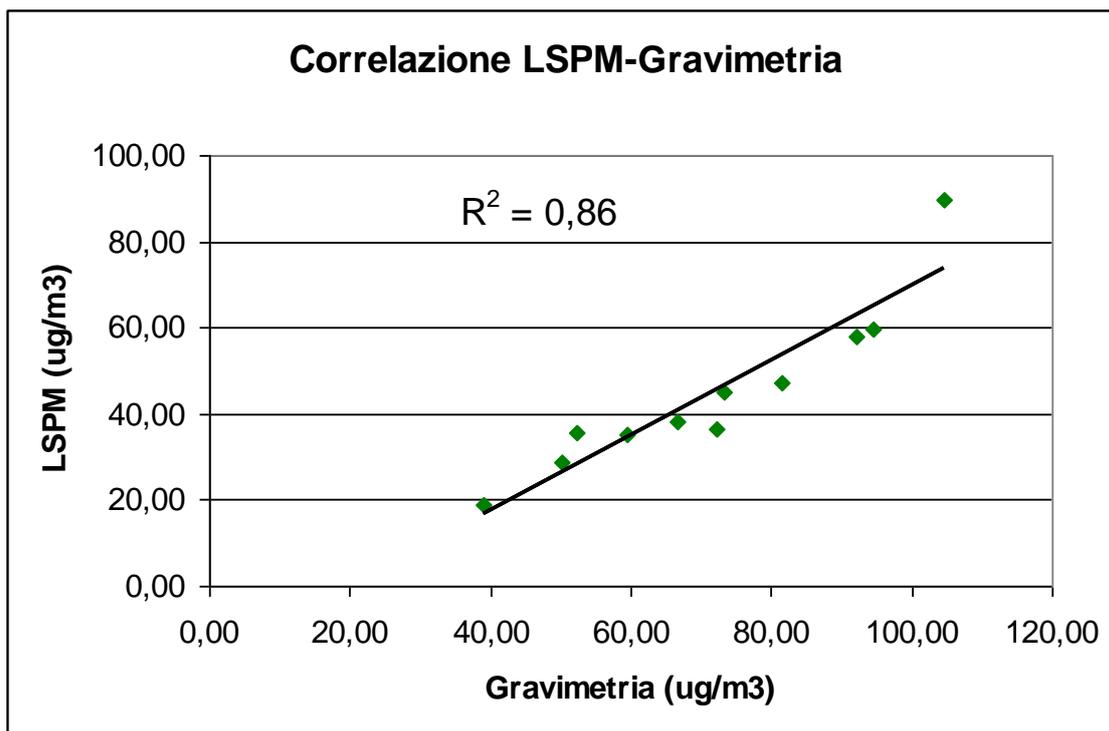


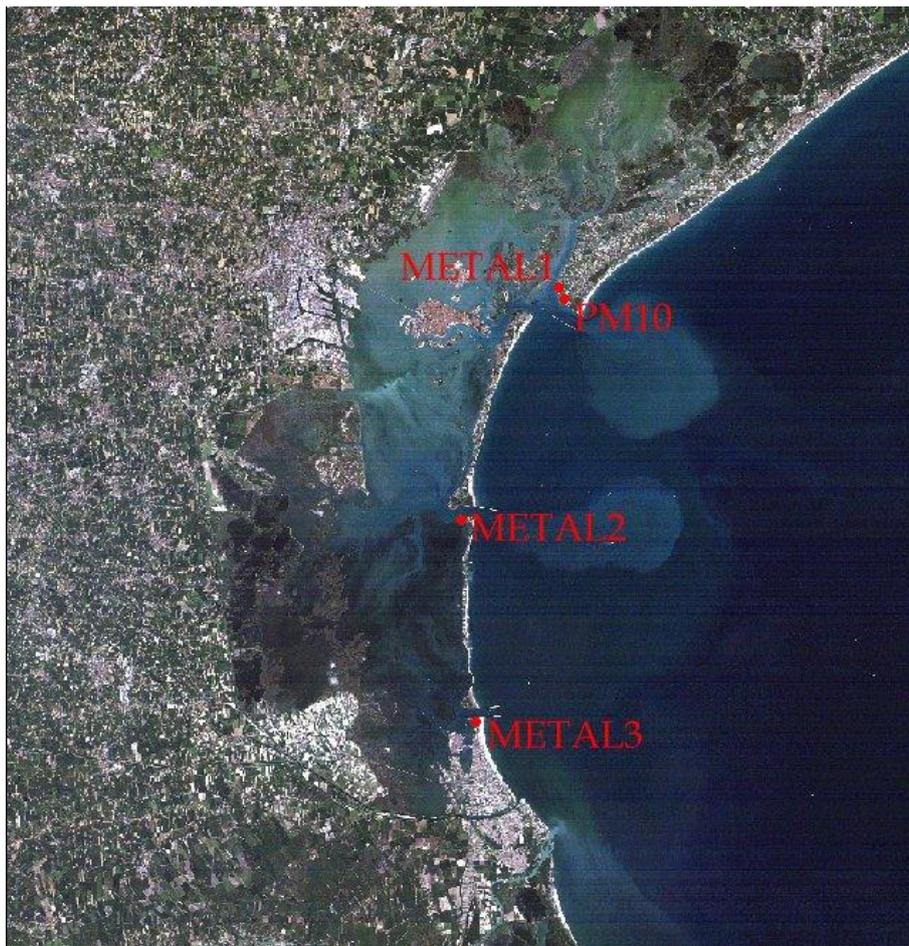
Fig. 2.10 - Correlazione fra le gravimetrie e le misure del campionatore automatico (tutti i dati)

La campagna di calibrazione ha evidenziato una buona correlazione fra misure ottiche e gravimetriche (tecnica di riferimento normativo) ma con una sottostima del campionatore ottico rispetto al metodo di riferimento. Ciò può essere dovuto a diversi fattori fra i quali una variazione nell'intensità della sorgente luminosa. Dalla Fig. 2.3 (Rapporto Mensile di Marzo 2007) si osserva qualitativamente che la stazione di Punta Sabbioni è allineata con quella di Sacca Fisola fino alla fine di marzo. Si è proceduto quindi a ricalibrare il sensore ottico in modo da riallineare le concentrazioni misurate in tempo reale con quelle gravimetriche ottenute nella campagna di misura.

## 2.4 Metalli

Si riportano i risultati relativi alla seconda campagna di misure presso la Bocca di Chioggia (22 Febbraio - 19 Marzo 2007, stazione METAL3); presso la Bocca di Malamocco (29/03/2007 - 06/04/2007, stazione METAL2) e presso Punta Sabbioni (05/02/2007 - 18/02/2007, stazione METAL1). Il confronto fra le due campagne di misure verrà presentato nel Rapporto Finale.

CORILA  
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI



Postazioni di misura delle Determinazione dei metalli pesanti

Tab. 2.8 - Schema dei campionamenti per la determinazione dei metalli nel PM10

Luogo	Data inizio	Data Fine	Elementi analizzati
Punta Sabbioni	05/02/07	18/02/07	Mo, Cu, Fe, Pb, Ni, As, Cd, Cr, Sb, V, Zn
Chioggia (1)	22/02/07	07/03/07	Mo, Cu, Fe, Pb, Ni, As, Cd, Cr, Sb, V, Zn
Chioggia (2)	08/03/07	19/03/07	Mo, Cu, Fe, Pb, Ni, As, Cd, Cr, Sb, V, Zn
Malamocco	29/03/07	06/04/07	Mo, Cu, Fe, Pb, Ni, As, Cd, Cr, Sb, V, Zn

Le analisi per le determinazioni analitiche sono state effettuate presso l'Istituto Dinamica Processi Ambientali (IDPA) del CNR di Venezia. La metodologia analitica seguita prevede che i campioni di PM10, raccolti su filtri di esteri misti di cellulosa (Sartorius) ed esposti per 24 ore, siano sottoposti a digestione acida per riscaldamento tramite forno a microonde (Milestone, ETHOS 1) e disgregati con una miscela costituita da 5 ml di HNO<sub>3</sub> ultrapuro (Romil) 2 ml di acqua ultrapura (grado Milli-Q) e 1 ml di HF ultrapuro (Romil). Il programma di riscaldamento utilizzato è costituito dai seguenti stadi:

- 1) rampa di temperatura da 0 a 100 °C della durata di 5 min;
- 2) 5 min a 100 °C;
- 3) rampa di temperatura da 100 °C a 120°C della durata di 5 min;
- 4) 5 min a 120 °C;

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

- 5) rampa di temperatura da 120 °C a 140°C della durata di 5 min;
- 6) 5 min a 140°C;
- 7) rampa di temperatura da 140 °C a 160°C della durata di 5 min;
- 8) 5 min a 160 °C;
- 9) rampa di temperatura da 160°C a 180°C della durata di 5 min;
- 10) 10 min a 180 °C.

I campioni ottenuti dalla digestione acida vengono diluiti a 30 ml con acqua Milli-Q in contenitori di polietilene precedentemente decontaminati. Le concentrazioni degli elementi in tracce sono determinate mediante spettrometria di massa con sorgente al plasma accoppiato induttivamente ed analizzatore a quadrupolo (ICP-QMS) (spettrometro Agilent 7500).

Il valore limite per il Pb (unico metallo normato nella Legislazione Italiana) è 500 ng/m<sup>3</sup> come media annuale delle medie giornaliere (DM n° 60 del 2 Aprile 2002, allegato IV). Nella tabella 2.9, si riportano i valori obiettivo e le soglie di valutazione superiore (livello al di sotto del quale i rilevamenti possono essere combinati con tecniche di modellizzazione) ed inferiore indicati dalla Direttiva Europea (2004/107/CE in fase di recepimento) per i metalli As, Cd e Ni contenuti nel PM10 e per il Pb come indicato nella Normativa Italiana.

Tabella 2.9 - Valori obiettivo e soglie di valutazione superiore e inferiore secondo la Normativa Italiana (DM n° 60 del 2 Aprile 2002, allegato IV) e la Direttiva Europea (2004/107/CE).

Elemento	Valore obiettivo (ng/m <sup>3</sup> )	Soglia di valutazione superiore (ng/m <sup>3</sup> )	Soglia di valutazione inferiore (ng/m <sup>3</sup> )
As	6	3.6	2.4
Cd	5	3	2
Ni	20	14	10
Pb	500	350	200

### **Campagna di misura a Punta Sabbioni (05/02/2007 - 18/02/2007)**

Le concentrazioni dei metalli nel PM10 rilevate a Punta Sabbioni (05/02/2007 - 18/02/2007) sono riportate in Tabella 2.10, mentre i risultati in termini di composizione (concentrazioni relative) sono riportati in Tabella 2.11. In entrambe le tabelle sono inoltre riportati i valori medi, minimi e massimi e sono evidenziati in rosso i giorni festivi (11/02/2007 e 18/02/2007). Si fa presente che in alcuni casi il livello di concentrazione non era quantificabile in maniera affidabile rispetto al fondo (filtri bianchi). In questi casi è stata utilizzata una soglia (identificabile con il simbolo "<" nelle tabelle) ottenuta dall'analisi statistica dei filtri bianchi sul campo. Tale valore di soglia cautelativo è stato poi utilizzato nel calcolo dei valori medi e nei grafici relativi alle correlazioni con la direzione del vento.

Si osserva il 5/2/2007 dei picchi di concentrazione di V, Ni, Zn, As, Mo e Pb; tali picchi, comunque, non sono evidenti in termini relativi e quindi di composizione (concentrazioni in massa µg/g) e questo a causa del fatto che il 5/2/2007 è anche il giorno in cui si osserva la massima concentrazione di PM10.

## CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tab. 2.10 Concentrazioni dei metalli nel PM10 a Punta Sabbioni. In rosso i giorni festivi (11/02/07 e 18/02/07).

Data	V (ng m <sup>-3</sup> )	Cr (ng m <sup>-3</sup> )	Fe (ng m <sup>-3</sup> )	Ni (ng m <sup>-3</sup> )	Cu (ng m <sup>-3</sup> )	Zn (ng m <sup>-3</sup> )	As (ng m <sup>-3</sup> )	Mo (ng m <sup>-3</sup> )	Cd (ng m <sup>-3</sup> )	Sb (ng m <sup>-3</sup> )	Pb (ng m <sup>-3</sup> )
05/02/2007	11.4	5.2	576.7	10.9	18.2	127.4	15.3	17.3	4.4	4.7	42.8
07/02/2007	1.9	1.2	242.2	3.4	5.5	71.1	8.9	7.5	3.6	2.0	25.0
08/02/2007	1.5	1.3	280.0	3.7	7.0	35.3	9.7	<4.4	13.7	2.9	17.6
09/02/2007	2.5	5.0	386.6	4.0	7.5	37.4	5.5	3.8	3.1	<1.5	15.2
10/02/2007	2.1	1.2	336.0	2.4	8.7	62.0	2.9	<2.3	2.9	<0.9	23.2
11/02/2007	3.8	3.3	466.7	4.5	17.0	74.0	6.5	3.1	2.8	8.0	30.0
12/02/2007	3.0	<0.2	198.2	2.6	5.5	35.2	2.1	<2.3	2.0	<0.9	13.8
13/02/2007	3.7	1.0	231.4	3.7	7.3	36.4	2.0	4.2	1.9	<0.9	15.0
14/02/2007	4.0	2.3	307.5	4.0	6.7	38.6	3.8	3.5	3.2	3.1	15.8
15/02/2007	6.4	2.7	834.0	7.6	21.6	36.4	6.9	5.8	3.1	1.6	14.0
16/02/2007	5.3	2.4	466.8	4.5	9.4	77.2	3.6	<2.3	4.8	4.9	25.4
17/02/2007	1.0	3.3	662.9	4.2	9.4	31.0	2.0	<2.2	1.8	1.1	14.0
18/02/2007	2.1	3.0	262.1	3.1	6.9	24.1	41.1	84.6	2.2	1.6	10.2
Media	3.7	2.5	403.9	4.5	10.1	52.8	8.5	11.0	3.8	2.6	20.2
Min	1.0	0.2	198.2	2.4	5.5	24.1	2.0	2.2	1.8	0.9	10.2
Max	11.4	5.2	834.0	10.9	21.6	127.4	41.1	84.6	13.7	8.0	42.8

## CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tab. 2.11 Concentrazioni relative dei metalli nel PM10 a Punta Sabbioni. In rosso i giorni festivi (11/02/07 e 18/02/07)

Data	V (µg/g)	Cr (µg/g)	Fe (µg/g)	Ni (µg/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	As (µg/g)	Mo (µg/g)	Cd (µg/g)	Sb (µg/g)	Pb (µg/g)
05/02/2007	125.9	57.6	6376.1	120.3	201.6	1409.0	169.4	191.2	48.3	52.2	473.6
07/02/2007	41.2	24.6	5129.3	72.1	115.5	1506.4	188.2	158.6	75.8	41.9	529.3
08/02/2007	40.7	35.5	7664.5	102.5	191.1	965.8	266.6	<119.2	374.7	79.3	480.4
09/02/2007	71.9	146.0	11274.4	117.3	220.0	1091.4	159.8	110.2	91.1	<45.0	443.4
10/02/2007	89.4	49.4	14388.1	102.7	370.8	2654.7	123.0	<98.6	124.2	<40.3	993.3
11/02/2007	72.2	62.8	8830.6	85.4	321.9	1399.8	122.2	59.3	53.3	150.8	568.2
12/02/2007	86.3	<5.9	5626.8	73.6	156.2	998.6	59.3	<64.3	57.9	<26.3	392.1
13/02/2007	84.8	23.6	5374.3	86.1	168.4	844.4	45.8	97.5	43.5	<21.7	347.3
14/02/2007	61.8	34.5	4690.9	61.6	102.8	588.2	57.6	53.2	48.8	47.0	240.9
15/02/2007	197.1	83.2	25599.1	232.1	662.1	1117.6	213.2	178.6	95.3	47.8	430.8
16/02/2007	138.0	62.6	12237.0	117.3	247.6	2024.1	94.5	<59.0	126.5	128.0	665.3
17/02/2007	53.3	166.2	33901.0	215.1	481.4	1587.4	103.9	<114.4	94.1	54.9	716.0
18/02/2007	92.1	131.7	11586.8	138.7	303.5	1065.6	1819.2	3740.5	95.3	70.2	449.8
Media	88.8	68.0	11744.5	117.3	272.5	1327.1	263.3	388.1	102.2	62.0	517.7
Min	40.7	5.9	4690.9	61.6	102.8	588.2	45.8	53.2	43.5	21.7	240.9
Max	197.1	166.2	33901.0	232.1	662.1	2654.7	1819.2	3740.5	374.7	150.8	993.3

**Campagna di misura a Chioggia (22/02/2007 - 07/03/2007)**

Le concentrazioni dei metalli nel PM10 rilevate a Chioggia (22/02/2007 - 07/03/2007) sono riportate in Tabella 2.12, mentre i risultati in termini di composizione (concentrazioni relative) sono riportati in Tabella 2.13. In entrambe le tabelle sono inoltre riportati i valori medi, minimi e massimi e sono evidenziati in rosso i giorni festivi (25/02/2007 e 04/03/2007). Si fa presente che in alcuni casi il livello di concentrazione non era quantificabile in maniera affidabile rispetto al fondo (filtri bianchi). In questi casi è stata utilizzata una soglia (identificabile con il simbolo "<" nelle tabelle) calcolata a partire da un'analisi statistica dei filtri bianchi sul campo. Tale valore di soglia cautelativo è stato poi utilizzato nel calcolo dei valori medi e nei grafici relativi alle correlazioni con la direzione del vento.

Si osserva un picco di concentrazione sia assoluta che relativa il 1/3/2007 relativamente a Sb ed As.

## CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHIE LAGUNARI

Tab. 2.12 Concentrazioni dei metalli nel PM10 a Chioggia. In rosso i giorni festivi (25/02/07 e 04/03/07).

Data	V (ng m <sup>-3</sup> )	Cr (ng m <sup>-3</sup> )	Fe (ng m <sup>-3</sup> )	Ni (ng m <sup>-3</sup> )	Cu (ng m <sup>-3</sup> )	Zn (ng m <sup>-3</sup> )	As (ng m <sup>-3</sup> )	Mo (ng m <sup>-3</sup> )	Cd (ng m <sup>-3</sup> )	Sb (ng m <sup>-3</sup> )	Pb (ng m <sup>-3</sup> )
22/02/2007	4.3	7.4	600.1	7.0	17.3	79.2	1.5	<0.5	2.0	1.2	28.5
23/02/2007	7.8	3.9	468.9	9.1	13.2	83.6	2.4	<0.5	3.4	1.5	30.2
24/02/2007	7.7	3.7	543.8	6.4	14.3	67.4	2.4	<0.5	3.1	2.3	24.1
25/02/2007	6.4	4.8	134.2	4.5	3.3	25.8	1.2	<0.5	2.3	<0.1	12.1
26/02/2007	2.2	5.5	214.5	3.2	5.5	39.8	1.1	<0.5	2.4	<0.1	15.0
27/02/2007	3.5	2.3	282.5	6.0	8.2	34.7	3.4	<0.4	5.2	1.2	15.3
28/02/2007	5.1	1.8	238.5	4.4	7.4	21.4	1.1	<0.5	2.0	<0.1	10.1
01/03/2007	11.4	5.5	514.2	10.8	14.3	54.5	6.1	<0.5	5.7	6.6	19.3
02/03/2007	5.5	3.7	433.2	5.1	11.3	33.6	1.4	<0.5	2.3	<0.1	13.3
03/03/2007	7.0	1.9	339.9	4.4	7.4	26.9	1.0	<0.5	2.4	<0.1	11.2
04/03/2007	11.9	3.4	612.8	9.1	13.2	68.6	3.0	<0.5	4.4	1.5	32.0
05/03/2007	5.4	0.5	132.2	3.3	2.1	12.4	0.8	<0.5	1.7	<0.1	6.2
06/03/2007	9.2	5.2	291.7	6.8	4.6	23.5	0.5	<0.4	1.5	<0.1	8.9
07/03/2007	7.6	0.4	149.1	5.1	1.4	6.9	0.3	<0.7	2.4	<0.2	6.5
Media	6.8	3.6	354.0	6.1	8.8	41.3	1.9	0.5	2.9	1.1	16.6
Min	2.2	0.4	132.2	3.2	1.4	6.9	0.3	0.4	1.5	0.1	6.2
Max	11.9	7.4	612.8	10.8	17.3	83.6	6.1	0.7	5.7	6.6	32.0

## CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Tab. 2.13 Concentrazioni relative dei metalli nel PM10 a Chioggia. In rosso i giorni festivi (25/02/07 e 04/03/07).

Data	V (µg/g)	Cr (µg/g)	Fe (µg/g)	Ni (µg/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	As (µg/g)	Mo (µg/g)	Cd (µg/g)	Sb (µg/g)	Pb (µg/g)
22/02/2007	48.6	84.1	6795.6	79.5	195.4	896.9	17.4	<5.1	22.7	13.9	322.2
23/02/2007	86.0	42.4	5154.1	100.1	144.6	919.2	26.3	<5.0	37.8	16.2	331.6
24/02/2007	94.6	45.3	6713.3	79.6	176.2	832.6	30.2	<5.6	37.9	28.5	297.6
25/02/2007	141.2	106.4	2960.7	98.5	73.1	568.5	27.1	<10.0	50.3	<2.3	267.8
26/02/2007	51.4	126.0	4917.6	73.8	126.7	912.9	26.0	<10.4	53.9	<2.4	343.2
27/02/2007	65.1	43.2	5279.1	112.7	153.9	648.9	64.2	<8.4	97.9	21.7	285.6
28/02/2007	57.6	19.8	2695.8	50.0	83.3	241.5	12.4	<5.1	22.7	<1.2	114.4
01/03/2007	196.1	95.5	8875.7	185.8	246.6	941.6	105.0	<7.9	98.6	113.3	333.9
02/03/2007	95.7	64.5	7577.7	89.3	196.8	586.9	24.7	<8.1	40.0	<1.9	232.4
03/03/2007	178.5	48.1	8626.3	112.7	186.6	683.8	25.4	<11.6	60.0	<2.7	284.6
04/03/2007	219.6	63.5	11296.7	167.1	242.9	1264.1	54.4	<8.3	80.9	28.5	589.4
05/03/2007	175.9	15.2	4293.2	105.6	67.6	401.9	24.4	<14.6	55.8	<3.4	202.2
06/03/2007	246.5	140.9	7851.3	183.6	123.7	631.3	13.8	<12.1	41.4	<2.8	239.5
07/03/2007	147.2	7.2	2881.4	98.5	27.1	134.0	6.2	<13.7	46.0	<3.2	126.5
Media	128.9	64.4	6137.0	109.8	146.0	690.3	32.7	9.0	53.3	17.3	283.6
Min	48.6	7.2	2695.8	50.0	27.1	134.0	6.2	5.0	22.7	1.2	114.4
Max	246.5	140.9	11296.7	185.8	246.6	1264.1	105.0	14.6	98.6	113.3	589.4

**Campagna di misura a Chioggia (08/03/2007 - 19/03/2007)**

Le concentrazioni dei metalli nel PM10 rilevate a Chioggia nella seconda campagna (08/03/2007 - 19/03/2007) sono riportate in Tabella 2.14, mentre i risultati in termini di composizione (concentrazioni relative) sono riportati in Tabella 2.15. In entrambe le tabelle sono inoltre riportati i valori medi, minimi e massimi e sono evidenziati in rosso i giorni festivi (11/03/2007 e 18/03/2007). Si fa presente che in alcuni casi il livello di concentrazione non era quantificabile in maniera affidabile rispetto al fondo (filtri bianchi). In questi casi è stata utilizzata una soglia (identificabile con il simbolo "<" nelle tabelle) valutata attraverso l'analisi statistica dei filtri bianchi sul campo. Tale valore di soglia cautelativo è stato poi utilizzato nel calcolo dei valori medi e nei grafici relativi alle correlazioni con la direzione del vento.

Si osserva un picco di concentrazione sia assoluto che relativo il 13/3/2007 relativo ai metalli Sb, Mo, As, Zn e Cu.

## CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tab. 2.14 Concentrazioni dei metalli nel PM10 a Chioggia. In rosso i giorni festivi (11/03/07 e 18/03/07).

Data	V (ng m <sup>-3</sup> )	Cr (ng m <sup>-3</sup> )	Fe (ng m <sup>-3</sup> )	Ni (ng m <sup>-3</sup> )	Cu (ng m <sup>-3</sup> )	Zn (ng m <sup>-3</sup> )	As (ng m <sup>-3</sup> )	Mo (ng m <sup>-3</sup> )	Cd (ng m <sup>-3</sup> )	Sb (ng m <sup>-3</sup> )	Pb (ng m <sup>-3</sup> )
08/03/2007	1.8	<1.1	40.4	<0.7	1.1	12.0	1.6	0.6	<0.2	<0.3	3.2
09/03/2007	2.9	<1.1	51.0	<0.7	1.3	<2.8	0.9	0.9	<0.2	<0.3	1.1
10/03/2007	1.5	<1.1	95.0	1.2	3.2	8.3	1.6	1.1	<0.2	0.3	3.8
11/03/2007	3.8	2.1	1651.7	1.1	1.5	8.9	0.5	<0.4	<0.2	<0.3	3.3
12/03/2007	0.8	1.6	326.1	1.0	14.0	18.9	1.1	1.4	<0.2	1.0	6.1
13/03/2007	4.2	5.4	978.3	4.4	24.7	62.9	5.3	6.4	1.0	9.7	22.0
14/03/2007	4.0	4.1	844.0	2.8	19.1	49.8	1.9	2.1	2.4	3.9	19.5
15/03/2007	7.8	2.8	580.7	3.3	12.5	25.9	1.5	1.6	2.0	2.0	12.5
16/03/2007	14.3	1.2	562.2	5.5	9.2	33.4	2.4	1.1	2.8	2.4	11.7
17/03/2007	8.6	4.6	713.5	5.3	19.1	46.8	2.3	1.5	0.5	4.4	20.4
18/03/2007	12.6	<1.1	556.0	6.3	6.8	22.2	1.4	<0.5	2.2	<0.3	11.6
19/03/2007	1.5	11.2	813.9	1.1	6.0	8.1	0.5	<0.5	<0.2	<0.3	3.3
Media	5.3	3.1	601.1	2.8	9.9	25.0	1.8	1.5	1.0	2.1	9.9
Min	0.8	1.1	40.4	0.7	1.1	2.8	0.5	0.4	0.2	0.3	1.1
Max	14.3	11.2	1651.7	6.3	24.7	62.9	5.3	6.4	2.8	9.7	22.0

## CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tab. 2.15 Concentrazioni relative dei metalli nel PM10 a Chioggia. In rosso i giorni festivi (11/03/07 e 18/03/07).

Data	V (µg/g)	Cr (µg/g)	Fe (µg/g)	Ni (µg/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	As (µg/g)	Mo (µg/g)	Cd (µg/g)	Sb (µg/g)	Pb (µg/g)
08/03/2007	77.5	<47.0	1694.9	<29.2	45.3	503.5	67.9	26.5	<7.8	<14.2	135.4
09/03/2007	287.0	<110.9	5094.4	<68.8	132.9	<280.0	92.9	87.1	<18.5	<33.6	105.9
10/03/2007	56.5	<42.7	3652.4	46.7	122.8	319.0	62.9	43.9	<7.1	12.7	145.2
11/03/2007	77.7	43.6	33963.1	22.1	31.2	182.7	9.7	<9.2	<3.8	<6.8	67.6
12/03/2007	19.5	40.0	8087.2	24.9	348.4	468.2	27.7	34.9	<4.6	25.4	152.3
13/03/2007	98.6	125.6	22830.7	102.3	577.6	1467.0	124.2	149.0	23.4	225.5	512.5
14/03/2007	92.0	94.9	19518.1	63.6	442.4	1152.2	45.0	47.9	56.0	89.4	450.0
15/03/2007	154.0	54.2	11432.1	65.9	247.0	510.1	29.0	32.1	39.1	40.3	246.8
16/03/2007	283.0	23.3	11121.0	109.6	181.4	660.7	47.1	21.8	56.1	47.4	230.8
17/03/2007	107.2	57.0	8910.0	66.7	238.9	584.3	28.3	18.9	6.1	55.5	254.2
18/03/2007	222.4	<20.1	9851.3	111.3	120.7	393.2	25.3	<8.2	38.4	<6.1	206.2
19/03/2007	42.8	312.5	22649.6	29.6	166.9	224.2	13.8	<12.9	<5.3	<9.7	91.6
Media	126.5	81.0	13233.7	61.7	221.3	562.1	47.8	41.0	22.2	47.2	216.5
Min	19.5	20.1	1694.9	22.1	31.2	182.7	9.7	8.2	3.8	6.1	67.6
Max	287.0	312.5	33963.1	111.3	577.6	1467.0	124.2	149.0	56.1	225.5	512.5

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

**Campagna di misura a Malamocco (29/03/2007 - 06/04/2007)**

Le concentrazioni dei metalli nel PM10 rilevate a Malamocco (29/03/2007 - 06/04/2007) sono riportate in Tabella 2.16, mentre i risultati in termini di composizione (concentrazioni relative) sono riportati in Tabella 2.17. In entrambe le tabelle sono inoltre riportati i valori medi, minimi e massimi e sono evidenziati in rosso il giorno festivo (01/04/2007).

## CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tab. 2.16 Concentrazioni dei metalli nel PM10 a Malamocco. In rosso il giorno festivo (01/04/2007).

Data	V (ng m <sup>-3</sup> )	Cr (ng m <sup>-3</sup> )	Fe (ng m <sup>-3</sup> )	Ni (ng m <sup>-3</sup> )	Cu (ng m <sup>-3</sup> )	Zn (ng m <sup>-3</sup> )	As (ng m <sup>-3</sup> )	Mo (ng m <sup>-3</sup> )	Cd (ng m <sup>-3</sup> )	Sb (ng m <sup>-3</sup> )	Pb (ng m <sup>-3</sup> )
29/03/2007	2.3	2.1	176.5	2.8	3.5	16.8	2.2	4.4	1.1	1.3	9.2
30/03/2007	5.1	3.4	749.4	3.2	7.5	33.2	7.7	3.5	4.1	5.5	23.0
31/03/2007	2.5	2.0	175.9	2.4	3.9	15.8	2.0	1.8	3.5	1.6	9.0
01/04/2007	3.0	1.2	284.7	2.4	3.9	18.4	0.9	1.4	0.3	0.5	8.2
02/04/2007	1.8	0.8	297.9	1.5	3.0	18.0	2.5	0.9	1.6	1.9	11.1
03/04/2007	5.2	7.8	590.1	4.8	11.7	40.5	3.2	4.5	2.2	5.3	13.8
04/04/2007	5.0	5.3	941.3	4.9	13.9	28.6	1.7	6.3	0.4	2.8	16.5
05/04/2007	3.4	1.0	360.7	3.5	6.4	37.4	2.6	3.0	5.3	1.9	14.3
06/04/2007	6.1	2.3	515.5	3.2	5.4	18.4	0.7	1.0	0.1	0.6	9.0
Media	3.8	2.9	454.7	3.2	6.6	25.2	2.6	3.0	2.0	2.4	12.7
Min	1.8	0.8	175.9	1.5	3.0	15.8	0.7	0.9	0.1	0.5	8.2
Max	6.1	7.8	941.3	4.9	13.9	40.5	7.7	6.3	5.3	5.5	23.0

Tab. 2.17 Concentrazioni relative dei metalli nel PM10 a Chioggia(II° campagna). In rosso il giorno festivo (01/04/2007).

Data	V (µg/g)	Cr (µg/g)	Fe (µg/g)	Ni (µg/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	As (µg/g)	Mo (µg/g)	Cd (µg/g)	Sb (µg/g)	Pb (µg/g)
29/03/2007	113.0	100.9	8634.3	137.1	170.2	823.8	109.9	214.0	55.0	63.8	449.4
30/03/2007	326.1	215.9	48176.6	204.8	481.4	2133.8	497.6	223.1	260.6	356.2	1477.8
31/03/2007	264.0	202.6	18252.7	246.0	407.2	1634.8	202.5	186.7	358.5	169.8	938.9
01/04/2007	143.7	56.2	13672.9	114.7	186.7	882.1	44.9	67.5	12.2	25.9	393.0
02/04/2007	47.4	21.6	7828.8	39.8	78.9	474.0	65.1	24.3	42.3	50.5	292.3
03/04/2007	153.1	228.2	17223.7	139.9	342.3	1181.4	94.6	130.7	63.3	155.0	403.5
04/04/2007	221.9	234.4	41854.3	216.4	619.3	1272.0	74.7	278.5	17.0	123.0	732.2
05/04/2007	130.5	37.5	13682.5	134.5	243.9	1417.5	99.9	112.1	199.8	73.2	542.9
06/04/2007	129.4	49.1	10860.4	67.5	114.8	387.3	15.3	20.9	2.2	11.6	189.0
Media	169.9	127.4	20020.7	144.5	293.9	1134.1	133.8	139.7	112.3	114.3	602.1
Min	47.4	21.6	7828.8	39.8	78.9	387.3	15.3	20.9	2.2	11.6	189.0
Max	326.1	234.4	48176.6	246.0	619.3	2133.8	497.6	278.5	358.5	356.2	1477.8

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

### Conclusioni

Nelle tabelle 2.18 e 2.19 sono riportati i valori medi, massimi e minimi delle concentrazioni osservate dei vari metalli contenuti nel PM10 per le quattro campagne di misura svolte.

La tabella 2.20 riporta il confronto fra i risultati delle misure relative al contenuto nel PM10 dei metalli pesanti condotte a Punta Sabbioni, Chioggia e Malamocco con i valori normativi relativi al D.M. 60/2002 ed alla Direttiva Europea (2004/107/CE in fase di recepimento in Italia). Nella tabella sono anche riportati, per confronto, gli intervalli di concentrazione, relativi ad aree di fondo ed urbane, indicati del WHO [WHO - Air Quality Guiderlines for Europe 2000].

Si osserva che solo il valore medio di As rilevato nella campagna di misura di Punta Sabbioni risulta superiore al valore limite riportato nella Direttiva Europea. L'arsenico è un inquinante proveniente principalmente da emissioni industriali (combustione olio e carbon fossile, inceneritori, etc.) piuttosto che da traffico o attività presenti in cantiere; pertanto a Punta Sabbioni le emissioni dell'As non sono riconducibili alle attività di cantiere.

Il livello medio di concentrazione del Pb (unico metallo normato nella Legislazione Italiana) è ampiamente entro il valore limite. Si sottolinea comunque che il confronto è indicativo in quanto sia i valori limite sia le indicazioni del WHO sono riferite a medie annuali.

Tab. 2.18 Riassunto delle concentrazioni assolute dei metalli nel PM10 per le quattro campagne di misura (ng/m<sup>3</sup>)

	<b>Punta Sabbioni</b>	<b>Chioggia I</b>	<b>Chioggia II</b>	<b>Malamocco</b>
<b>V</b>	<b>3.7</b> Min. 1.0-Max. 11.4	<b>6.8</b> Min. 2.2-Max. 11.9	<b>5.3</b> Min. 0.8-Max. 14.3	<b>3.8</b> Min. 1.8-Max. 6.1
<b>Cr</b>	<b>2.5</b> Min. 0.2-Max. 5.2	<b>3.6</b> Min. 0.4-Max. 7.4	<b>3.1</b> Min. 1.1-Max. 11.2	<b>2.9</b> Min. 0.8-Max. 7.8
<b>Fe</b>	<b>403.9</b> Min. 198.2 Max. 834.0	<b>354.0</b> Min. 132.2 Max. 612.8	<b>601.1</b> Min. 40.4 Max. 1651.7	<b>454.7</b> Min. 175.9 Max. 941.3
<b>Ni</b>	<b>4.5</b> Min. 2.4-Max. 10.9	<b>6.1</b> Min. 3.2-Max. 10.8	<b>2.8</b> Min. 0.7-Max. 6.3	<b>3.2</b> Min. 1.5-Max. 4.9
<b>Cu</b>	<b>10.1</b> Min. 5.5-Max. 21.6	<b>8.8</b> Min. 1.4-Max. 17.3	<b>9.9</b> Min. 1.1-Max. 24.7	<b>6.6</b> Min. 3.0-Max. 13.9
<b>Zn</b>	<b>52.8</b> Min. 24.1-Max. 127.4	<b>41.3</b> Min. 6.9-Max. 83.6	<b>25.0</b> Min. 2.8-Max. 62.9	<b>25.2</b> Min. 15.8-Max. 40.5
<b>As</b>	<b>8.5</b> Min. 2.0-Max. 41.1	<b>1.9</b> Min. 0.3-Max. 6.1	<b>1.8</b> Min. 0.5-Max. 5.3	<b>2.6</b> Min. 0.7-Max. 7.7
<b>Mo</b>	<b>11.0</b> Min. 2.2-Max. 84.6	<b>0.5</b> Min. 0.4-Max. 0.7	<b>1.5</b> Min. 0.4-Max. 6.4	<b>3.0</b> Min. 0.9-Max. 6.3
<b>Cd</b>	<b>3.8</b> Min. 1.8-Max. 13.7	<b>2.9</b> Min. 1.5-Max. 5.7	<b>1.0</b> Min. 0.2-Max. 2.8	<b>2.0</b> Min. 0.1-Max. 5.3
<b>Sb</b>	<b>2.6</b> Min. 0.9-Max. 8.0	<b>1.1</b> Min. 0.1-Max. 6.6	<b>2.1</b> Min. 0.3-Max. 9.7	<b>2.4</b> Min. 0.5-Max. 5.5
<b>Pb</b>	<b>20.2</b> Min. 10.2-Max. 42.8	<b>16.6</b> Min. 6.2-Max. 32.0	<b>9.9</b> Min. 1.1-Max. 22.0	<b>12.7</b> Min. 8.2-Max. 23.0

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tab. 2.19 Riassunto delle concentrazioni relative dei metalli nel PM10 per le quattro campagne di misura (µg/g)

	<b>Punta Sabbioni</b>	<b>Chioggia I</b>	<b>Chioggia II</b>	<b>Malamocco</b>
<b>V</b>	<b>88.8</b> Min. 40.7-Max. 197.1	<b>128.9</b> Min. 48.6-Max. 246.5	<b>126.5</b> Min. 19.5-Max. 287.0	<b>169.9</b> Min. 47.4-Max. 326.1
<b>Cr</b>	<b>68.0</b> Min. 5.9-Max. 166.2	<b>64.4</b> Min. 7.2-Max. 140.9	<b>81.0</b> Min. 20.1-Max. 312.5	<b>127.4</b> Min. 21.6-Max. 234.4
<b>Fe</b>	<b>11744.5</b> Min. 4690.9 Max. 33901.0	<b>6137.0</b> Min. 2695.8 Max. 11296.7	<b>13233.7</b> Min. 1694.9 Max. 33963.1	<b>20020.7</b> Min. 7828.8 Max. 48176.6
<b>Ni</b>	<b>117.3</b> Min. 61.6-Max. 232.1	<b>109.8</b> Min. 50.0-Max. 185.8	<b>61.7</b> Min. 22.1-Max. 111.3	<b>144.5</b> Min. 39.8-Max. 246.0
<b>Cu</b>	<b>272.5</b> Min. 102.8-Max. 662.1	<b>146.0</b> Min. 27.1-Max. 246.6	<b>221.3</b> Min. 31.2-Max. 577.6	<b>293.9</b> Min. 78.9-Max. 619.3
<b>Zn</b>	<b>1327.1</b> Min. 588.2 Max. 2654.7	<b>690.3</b> Min. 134.0 Max. 1264.1	<b>562.1</b> Min. 182.7 Max. 1467.0	<b>1134.1</b> Min. 387.3 Max. 2133.8
<b>As</b>	<b>263.3</b> Min. 45.8-Max. 1819.2	<b>32.7</b> Min. 6.2-Max. 105.0	<b>47.8</b> Min. 9.7-Max. 124.2	<b>133.8</b> Min. 15.3-Max. 497.6
<b>Mo</b>	<b>388.1</b> Min. 53.2 Max. 3740.5	<b>9.0</b> Min. 5.0 Max. 14.6	<b>41.0</b> Min. 8.2 Max. 149.0	<b>139.7</b> Min. 20.9 Max. 278.5
<b>Cd</b>	<b>102.2</b> Min. 43.5-Max. 374.7	<b>53.3</b> Min. 22.7-Max. 98.6	<b>22.2</b> Min. 3.8-Max. 56.1	<b>112.3</b> Min. 2.2-Max. 358.5
<b>Sb</b>	<b>62.0</b> Min. 21.7-Max. 150.8	<b>17.3</b> Min. 1.2-Max. 113.3	<b>47.2</b> Min. 6.1-Max. 225.5	<b>114.3</b> Min. 11.6-Max. 356.2
<b>Pb</b>	<b>517.7</b> Min. 240.9 Max. 993.3	<b>283.6</b> Min. 114.4 Max. 589.4	<b>216.5</b> Min. 67.6 Max. 512.5	<b>602.1</b> Min. 189.0 Max. 1477.8

## CORILA

## ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHIE LAGUNARI

Tab. 2.20 - Confronto fra concentrazioni di Ni, As, Cd e Pb nel PM10 e le indicazioni normative e della WHO e le normative vigenti od in fase di recepimento. I metalli sono espressi in ng/m<sup>3</sup>. I valori limite e le soglie di valutazione superiore ed inferiore sono quelle della Direttiva Europea (2004/107/CE in fase di recepimento) ed il DM n° 60 del 2 Aprile 2002 (relativamente al piombo) per le concentrazioni di metalli nel PM10. I valori limite sono riferiti a medie annuali. I superamenti delle soglie di valutazione superiore ed inferiore vanno determinati sulla base delle concentrazioni del quinquennio precedente. Si considera superata una soglia se, nel quinquennio precedente, è stata superata per almeno tre anni non consecutivi.

Elemento	Punta Sabbioni	Chioggia (I campagna)	Chioggia (II campagna)	Malamocco	WHO	Indicazioni Normative		
						Valore Limite	Soglia di valutazione inferiore	Soglia di valutazione superiore
Nichel	4.5 (2.4 - 10.9)	6.1 (3.2 - 10.8)	2.8 (0.7 - 6.3)	3.2 (1.5 - 4.9)	1 (B)/9-60 (U)	20	10	14
Arsenico	8.5 (2.0 - 41.1)	1.9 (0.3 - 6.1)	1.8 (0.5 - 5.3)	2.6 (0.7 - 7.7)	1-3 (B)/20-30 (U)	6	2.4	3.6
Cadmio	3.8 (1.8 - 13.7)	2.9 (1.5 - 5.7)	1.0 (0.2 - 2.8)	2.0 (0.1 - 5.3)	0.1 (B)/1-10 (U)	5	2	3
Piombo	20.2 (10.2 - 42.8)	16.6 (6.2 - 32.0)	9.9 (1.1 - 22.0)	12.7 (8.2 - 23.0)	0.6 (B)/ 5-500 (U)	500	200	350

### 3. DETERMINAZIONE IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

#### (2.4.3 – B.6.72 B/2)

La seconda campagna di misure previste dal Disciplinare Tecnico è stata svolta dal 05/02/07 al 19/02/07 presso il circolo SO.CI.VE. a Punta Sabbioni, e dal 20/02/07 al 05/03/07 presso l'area che delimita il cantiere alla bocca di Malamocco. La metodologia utilizzata è già stata descritta nel Rapporto di Pianificazione Operativa (Studio B.6.72 B/1): campionatore ad alto volume (Tisch Environment) con filtro in fibra di quarzo (QFF) per la raccolta degli IPA presenti sulle particelle di polvere e un cilindro in schiuma di poliuretano (PUF) per il campionamento della frazione di IPA presente in fase gassosa. La Fig. 3.1 riporta una immagine della collocazione del campionatore a Punta Sabbioni (sinistra) e a Malamocco (destra), mentre la Fig. 3.2 riporta le postazioni.



Fig. 3.1 – Campionatore di IPA presso la bocca di Punta Sabbioni (sinistra) e a Malamocco (destra)

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

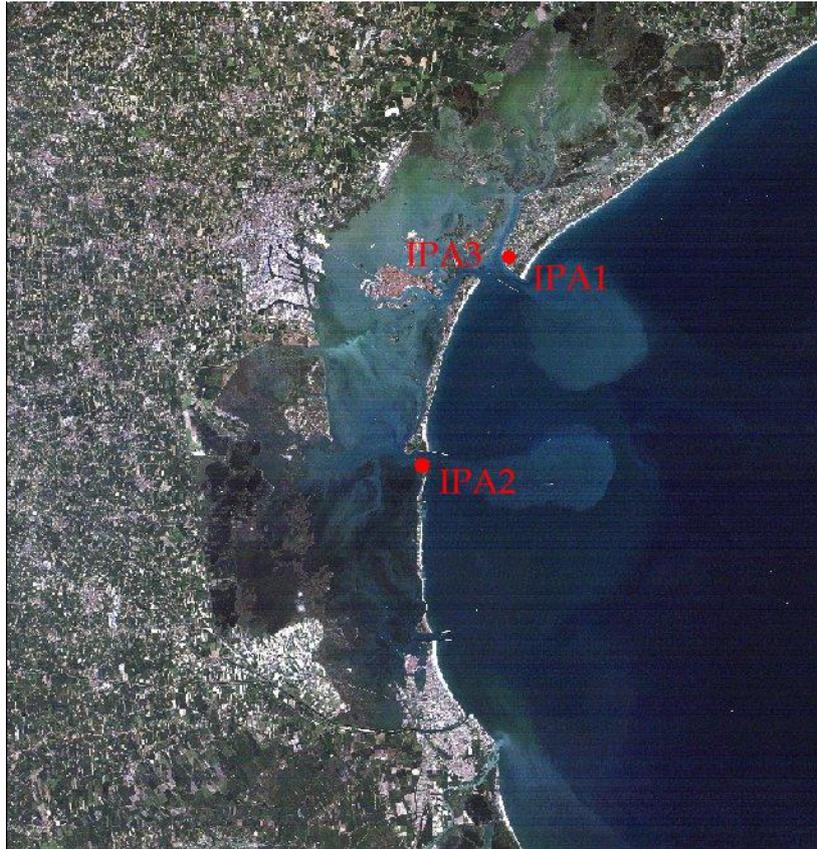


Fig. 3.2 Postazioni di misura delle determinazioni degli IPA

### 3.1 Materiali e metodi

Le tabelle 3.1 e 3.2 riportano i periodi di campionamento e i volumi campionati rispettivamente a Punta Sabbioni e a Malamocco.

Tab. 3.1 - Caratteristiche dei campionamenti di IPA a Punta Sabbioni (2<sup>a</sup> Campagna)

Campione	Giorno	Inizio	Termine	Volume (m <sup>3</sup> )
1	05/02/07 - Lunedì/Martedì	11:25	08:16	318
2	06/02/07 - Martedì/Mercoledì	09:50	09:10	373
3	08/02/07 - Giovedì/Venerdì	09:15	09:50	372
4	10/02/07 - Sabato/Lunedì	09:30	09:20	728
5	12/02/07 - Lunedì/Martedì	09:30	09:30	357
6	14/02/07 - Mercoledì/Giovedì	10:10	11:00	383
7	16/02/07 - Venerdì/Sabato	10:10	11:30	382
8	17/02/07 - Sabato/Lunedì	12:00	09:45	710

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tab. 3.2 - Caratteristiche dei campionamenti di IPA a Malamocco (2<sup>a</sup> Campagna)

Campione	Giorno	Inizio	Termine	Volume (m <sup>3</sup> )
1	19/02/07 - Lunedì/Martedì	12:30	11:40	340
2	21/02/07 - Mercoledì/Giovedì	12:00	11:40	345
3	23/02/07 - Venerdì/Sabato	11:05	10:40	370
4	24/02/07 - Sabato/Lunedì	10:50	11:40	777
5	27/02/07 - Martedì/Mercoledì	10:50	10:40	356
6	01/03/07 - Giovedì/Venerdì	10:55	10:35	353
7	02/03/07 - Venerdì/Sabato	10:54	10:54	365
8	03/03/07 - Sabato/Lunedì	10:45	10:10	706

I PUF prima di essere utilizzati vengono puliti e decontaminati mediante tre estrazioni successive in Soxhlet di 24 ore ciascuna, utilizzando la miscela estraente n-pentano: diclorometano (rapporto 2:1 v/v). I filtri sono decontaminati mediante due estrazioni in bagno ad ultrasuoni di circa un'ora ciascuna utilizzando circa 100 ml di diclorometano seguite da un trattamento in muffola a 400°C per 5 ore.

I campioni (QFF e PUF) sono stati consegnati al laboratorio C.S.M.O. del Magistrato alle Acque di Voltabarozzo per la determinazione degli IPA. In appendice vengono riportate le condizioni prevalenti del vento, direzione ed intensità, durante i singoli campionamenti.

### 3.2 Risultati

Le tabelle 3.3 e 3.4 riportano le concentrazioni (esprese in ng/m<sup>3</sup>) degli IPA totali sia per i filtri per i PUFs rispettivamente a Punta Sabbioni e a Malamocco. Sono evidenziati in rosso i campionamenti comprendenti il fine settimana.

Tab. 3.3 - Risultati dei campionamenti (espressi come IPA totali) a Punta Sabbioni (2<sup>a</sup> Campagna)

Campione	Giorno	Filtri (ng/m <sup>3</sup> )	PUF (ng/m <sup>3</sup> )
1	05/02/07 - Lunedì/Martedì	5,21	11,84
2	06/02/07 - Martedì/Mercoledì	7,54	36,44
3	08/02/07 - Giovedì/Venerdì	5,13	17,72
4	10/02/07 - Sabato/Lunedì	9,98	22,28
5	12/02/07 - Lunedì/Martedì	2,07	10,98
6	14/02/07 - Mercoledì/Giovedì	1,28	9,13
7	16/02/07 - Venerdì/Sabato	3,36	13,17
8	17/02/07 - Sabato/Lunedì	5,63	10,21
Media		5,02	16,47
Dev. Standard		2,85	9,18

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tab. 3.4 - Risultati dei campionamenti (espressi come IPA totali) a Malamocco (2<sup>a</sup> Campagna)

Campione	Giorno	Filtri (ng/m <sup>3</sup> )	PUF (ng/m <sup>3</sup> )
1	19/02/07 - Lunedì/Martedì	17,92	73,28
2	21/02/07 - Mercoledì/Giovedì	4,27	27,96
3	23/02/07 - Venerdì/Sabato	14,76	24,51
4	24/02/07 - Sabato/Lunedì	2,50	7,86
5	27/02/07 - Martedì/Mercoledì	2,60	11,54
6	01/03/07 - Giovedì/Venerdì	4,10	12,30
7	02/03/07 - Venerdì/Sabato	3,49	8,56
8	03/03/07 - Sabato/Lunedì	6,70	**
Media		7,04	23,72
Dev. Standard		5,94	23,22

\*\* Il PUF relativo al campionamento 8 (campione 115/07) è stato perso in fase preparativa

Le tabelle 3.5 e 3.6 mostrano le concentrazioni di Benzo(a)Pirene, nella fase aerosol, rispettivamente per il sito di Punta Sabbioni e di Malamocco.

Tab. 3.5 - Concentrazioni di benzo(a)pirene nella fase aerosol a Punta Sabbioni (2<sup>a</sup> Campagna)

Campione	Giorno	Benzo(a)pirene (ng/m <sup>3</sup> )
1	05/02/07 - Lunedì/Martedì	0,27
2	06/02/07 - Martedì/Mercoledì	0,55
3	08/02/07 - Giovedì/Venerdì	0,42
4	10/02/07 - Sabato/Lunedì	0,97
5	12/02/07 - Lunedì/Martedì	0,07
6	14/02/07 - Mercoledì/Giovedì	0,09
7	16/02/07 - Venerdì/Sabato	NR*
8	17/02/07 - Sabato/Lunedì	0,56
Media		0,42
Dev. Standard		0,31

\* Inferiore al limite di rilevabilità

Tab. 3.6 - Concentrazioni di benzo(a)pirene nella fase aerosol a Malamocco (2<sup>a</sup> Campagna)

Campione	Giorno	Benzo(a)pirene (ng/m <sup>3</sup> )
1	19/02/07 - Lunedì/Martedì	1,62
2	21/02/07 - Mercoledì/Giovedì	0,17
3	23/02/07 - Venerdì/Sabato	1,22
4	24/02/07 - Sabato/Lunedì	0,10
5	27/02/07 - Martedì/Mercoledì	0,03
6	01/03/07 - Giovedì/Venerdì	0,24
7	02/03/07 - Venerdì/Sabato	0,14
8	03/03/07 - Sabato/Lunedì	0,41
Media		0,49
Dev. Standard		0,59

### 3.3 Confronto con le soglie

Come indicato nel Rapporto di Variabilità (Studio B.6.72 B/1), giacchè la concentrazione degli IPA è soggetta a variazioni nel corso dell'anno solare dovute a reazioni fotocatalitiche, variazioni nelle sorgenti, ecc., si è proposto, come valore soglia di riferimento, la media delle concentrazioni di benzo(a)pirene rilevata da ARPAV nel periodo 1999-2003 presso le stazioni di Circonvallazione e Bissuola e riferita al mese nel quale è stata effettuata la campagna di misura, incrementata di una deviazione standard.

Poiché la presente campagna di misura è stata effettuata nel mese di febbraio si considera come soglia di riferimento **3,4 ng/m<sup>3</sup>** (allegato al Rapporto Finale, Studio B.6.72 B/1, agosto 2006) .

Dalle tabelle 3.5 e 3.6 si osserva che le concentrazioni di benzo(a)pirene sono inferiori alla soglia di riferimento stabilita.

Per quanto riguarda i riferimenti di legge, si richiama il DM 25/11/1994 (Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti) che fissa l'obiettivo di qualità dal 1 gennaio 1999 per gli IPA, riferiti al benzo(a)pirene, a 1 ng/m<sup>3</sup> espresso però come media annuale su base giornaliera e quindi non confrontabile direttamente con le misure svolte a Malamocco e Punta Sabbioni.

Per ricondurre le concentrazioni ambientali di IPA a valori di riferimento sanitario è stato introdotto il concetto di benzo(a)pirene equivalente, che consente di determinare il rischio complessivo derivante dall'esposizione a IPA dalla somma del rischio attribuibile al benzo(a)pirene (potenza cancerogena = 1) più quello degli altri IPA attivi secondo la tabella USEPA riportata nel Rapporto di Variabilità. La concentrazione benzo(a)pirene equivalente, relativa alla media delle misure svolte a Malamocco nella seconda campagna, risulta pari a 0,97 ng/m<sup>3</sup>, mentre a Punta Sabbioni risulta pari a 0,77 ng/m<sup>3</sup>.

### 3.4 Correlazione con i parametri meteorologici

La Tabella 3.6 riporta le temperature medie, il tasso di precipitazione medio e le condizioni di vento per il periodo di monitoraggio a Punta Sabbioni. In rosso sono riportati i due campionamenti svolti durante il fine settimana dove si ipotizza una attività di cantiere più ridotta. In appendice vengono riportate le condizioni prevalenti del vento: direzione ed intensità.

Tab. 3.6 - Parametri meteorologici relativi ai campionamenti di IPA a Punta Sabbioni.

Campione	Filtro (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	PUF (ng/m <sup>3</sup> )	Temperatura (C°)	Precipitazione (mm H <sub>2</sub> O)	Direzione Vento
1	5,21	0,27	11,84	3,5	0	Variabile da NW a S
2	7,54	0,55	36,44	5,0	7,6	NNE
3	5,13	0,42	17,72	7,5	1,6	Variabile da N a S
4	9,98	0,97	22,28	ND	ND	Non disponibile
5	2,07	0,07	10,98	8,7	38,0	NNE
6	1,28	0,09	9,13	9,1	1,2	WWS
7	3,36	NR*	13,17	8,6	0,2	Da SW a NNE
8	5,63	0,56	10,21	7,4	0,0	NE

\* Inferiore al limite di rilevabilità

Dalla tabella 3.6 si osserva che il Benzo(a)Pirene è rimasto sempre inferiore a 1 ng/m<sup>3</sup>.

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

La Tabella 3.7 riporta i dati relativi ai campionamenti effettuati a Malamocco

Tab. 3.7 - Parametri meteorologici relativi ai campionamenti di IPA a Malamocco.

Campione	Filtro (ng/m <sup>3</sup> )	B(a)P (ng/m <sup>3</sup> )	PUF (ng/m <sup>3</sup> )	Temperatura (C°)	Precipitazione (mm H <sub>2</sub> O)	Direzione Vento
1	17,92	1,62	73,28	8,3	0,0	Da SW a N
2	4,27	0,17	27,96	9,7	0,6	Variabile da S a NW
3	14,76	1,22	24,51	10,5	0,0	Variabile da SE a NW
4	2,50	0,10	7,86	10,0	6,1	Da E a S
5	2,60	0,03	11,54	9,4	0,1	Da Se a W
6	4,10	0,24	12,30	10,9	0,0	Da N a E
7	3,49	0,14	8,56	12,8	0,0	Variabile da SW a NE
8	6,70	0,41	**	11,9	0,0	Da NE a SE

\*\* Il PUF relativo al campionamento 8 (campione 115/07) è stato perso in fase preparativa

I campionamenti 1 e 3 effettuati a Malamocco presentano i valori più elevati (Tab. 3.7), con valori di concentrazione di Benzo(a)Pirene maggiori di 1 ng/m<sup>3</sup>. Durante il campionamento 1 il vento proveniva, nel periodo di attività del cantiere, da SSW a SSE e il mattino successivo da N; durante il campionamento 3 sempre da SSW a SSE e il mattino successivo da NE. In entrambi i campionamenti il punto di misura risulta solo parzialmente sottovento rispetto alle attività di cantiere effettuate sulla sponda di Alberoni.

### 3.5 Conclusioni

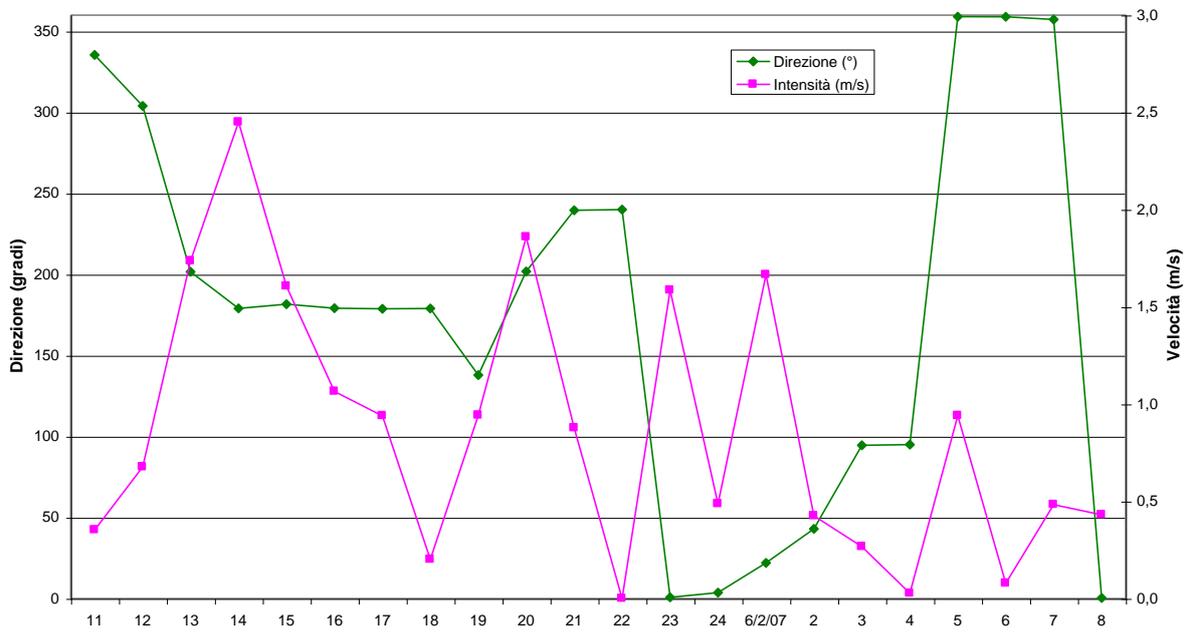
La media del Benzo(a)Pirene è stata confrontata con la soglia definita nel Rapporto Finale relativo al primo anno di monitoraggio (Studio B.6.72 B/1, agosto 2006). Le concentrazioni misurate a Punta Sabbioni e Malamocco sono risultate inferiori alla soglia di riferimento.

### Appendice: parametri meteorologici

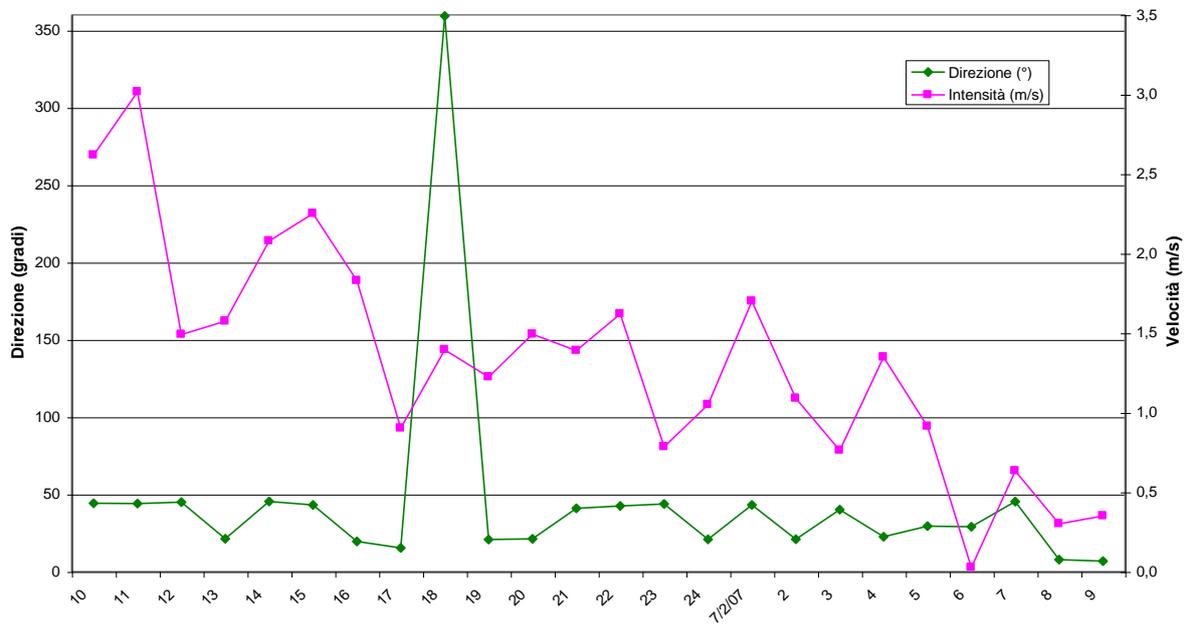
Di seguito sono riportati i grafici relativi alla direzione e velocità del vento nel periodo di misura 5-17 febbraio 2007 a Punta Sabbioni.

CORILA  
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

**Campione 1 (05/02/07-06/02/07)**

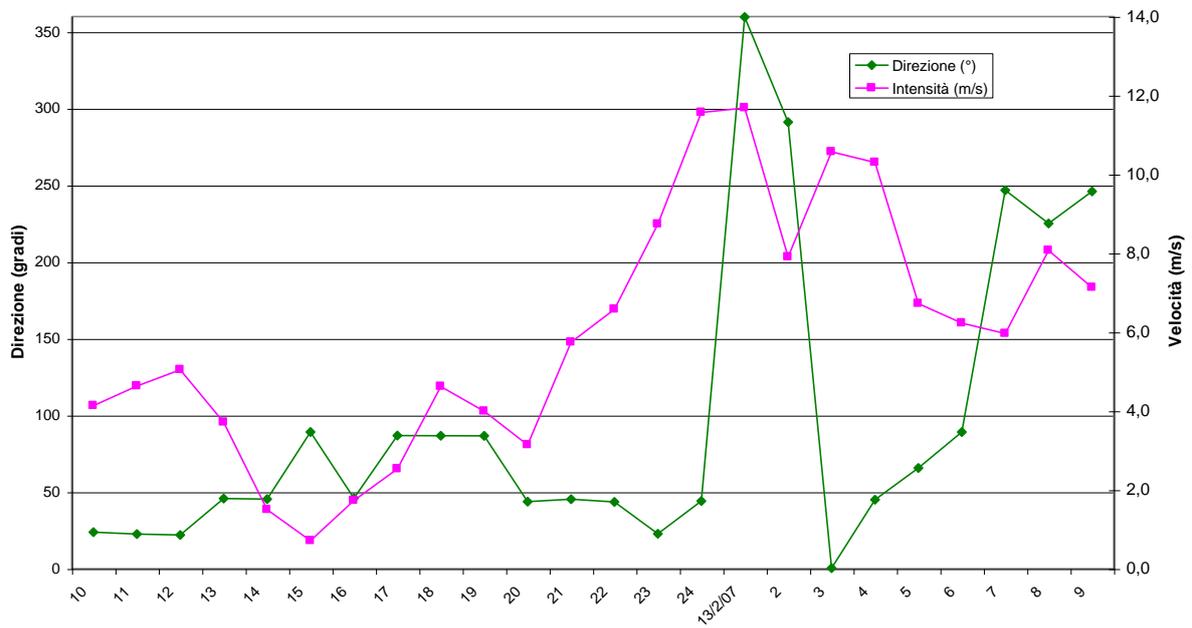


**Campione 2 (06/02-07-07/02/07)**

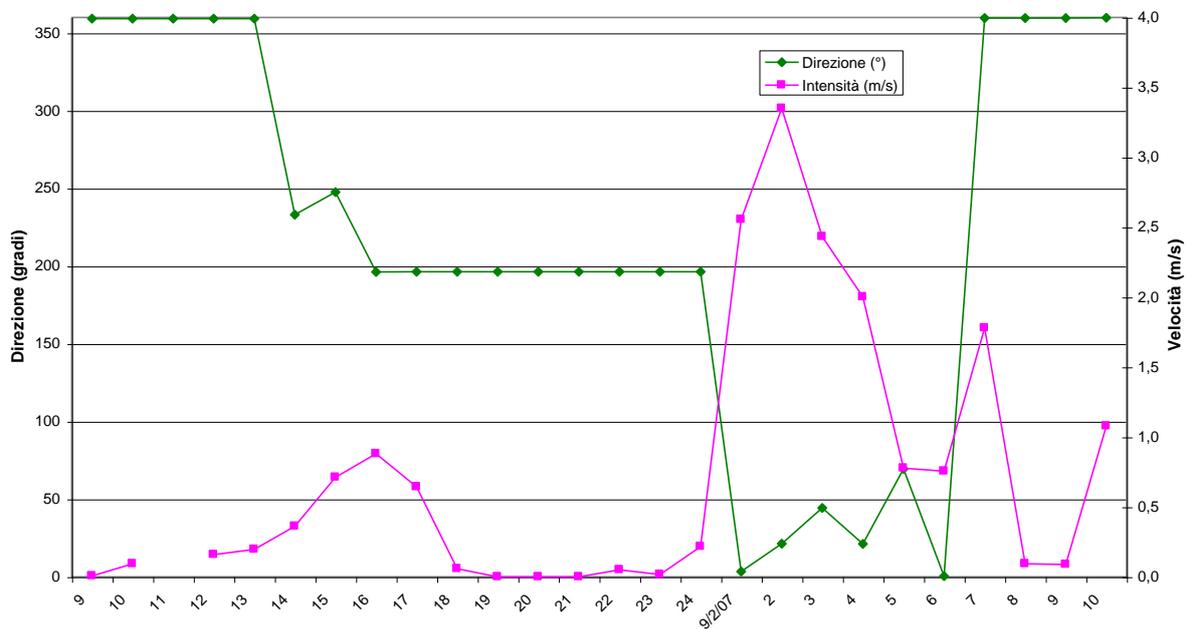


CORILA  
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

**Campione 5 (12/02/07-13/02/07)**

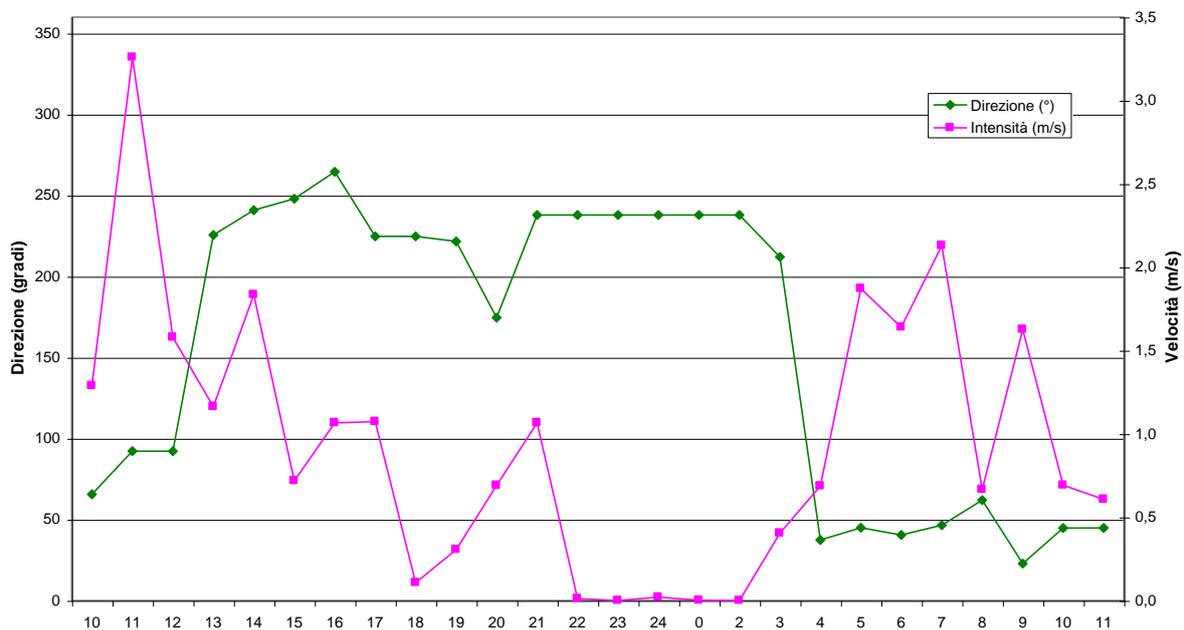


**Campione 3 (08/02/07-09/02/07)**

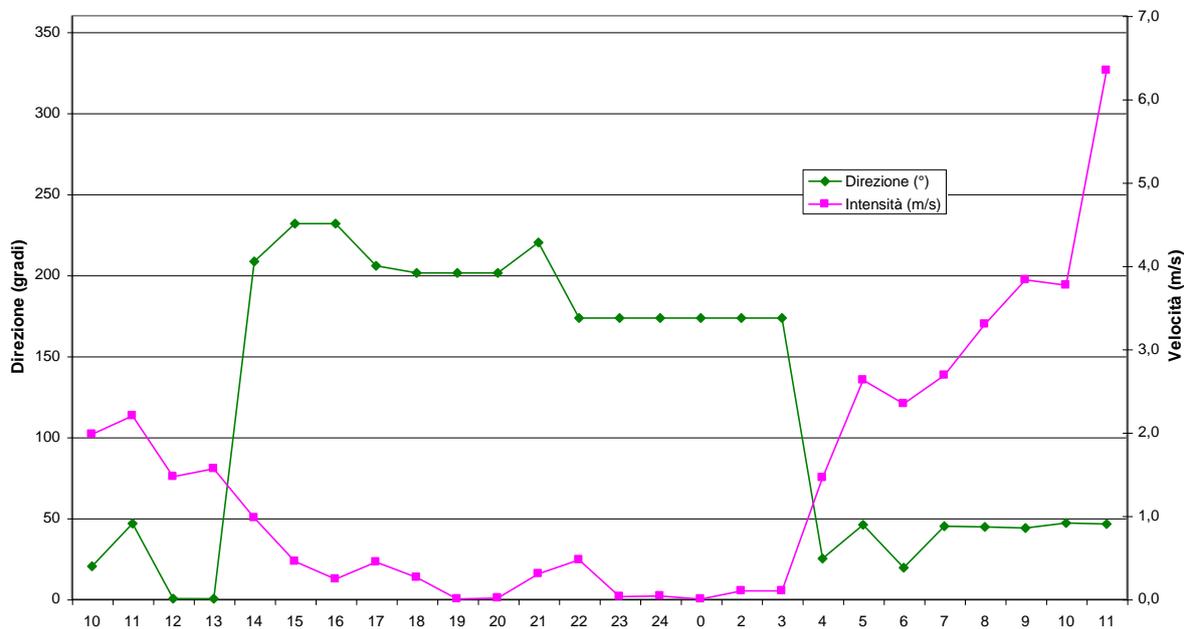


CORILA  
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

**Campione 6 (14/02/07-15/02/07)**

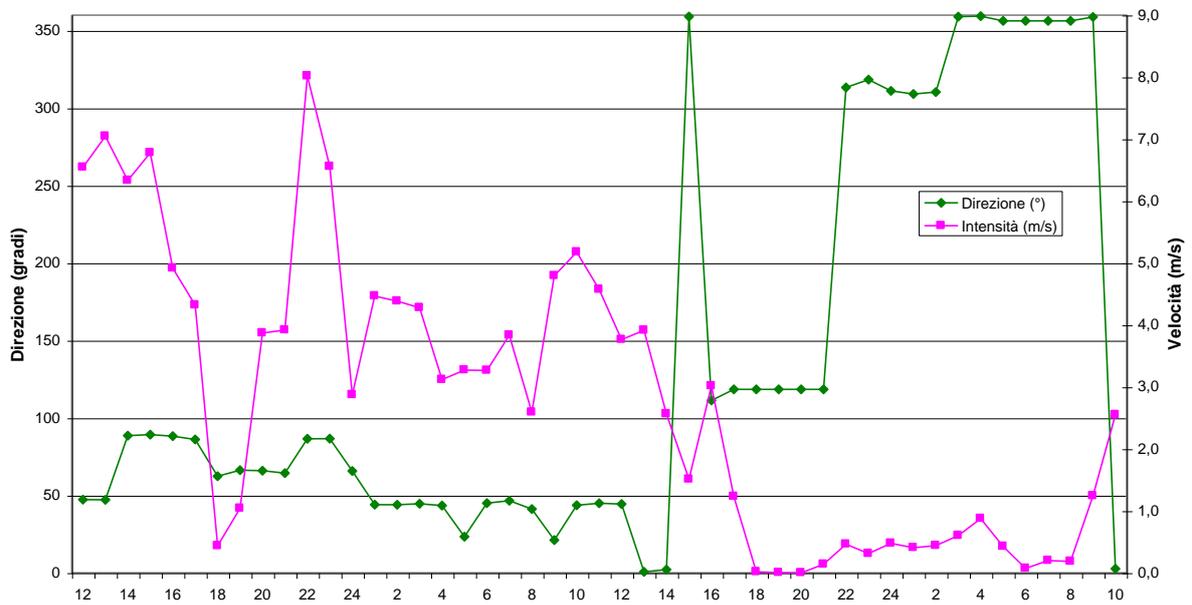


**Campione 7 (16/02/07-17/02/07)**



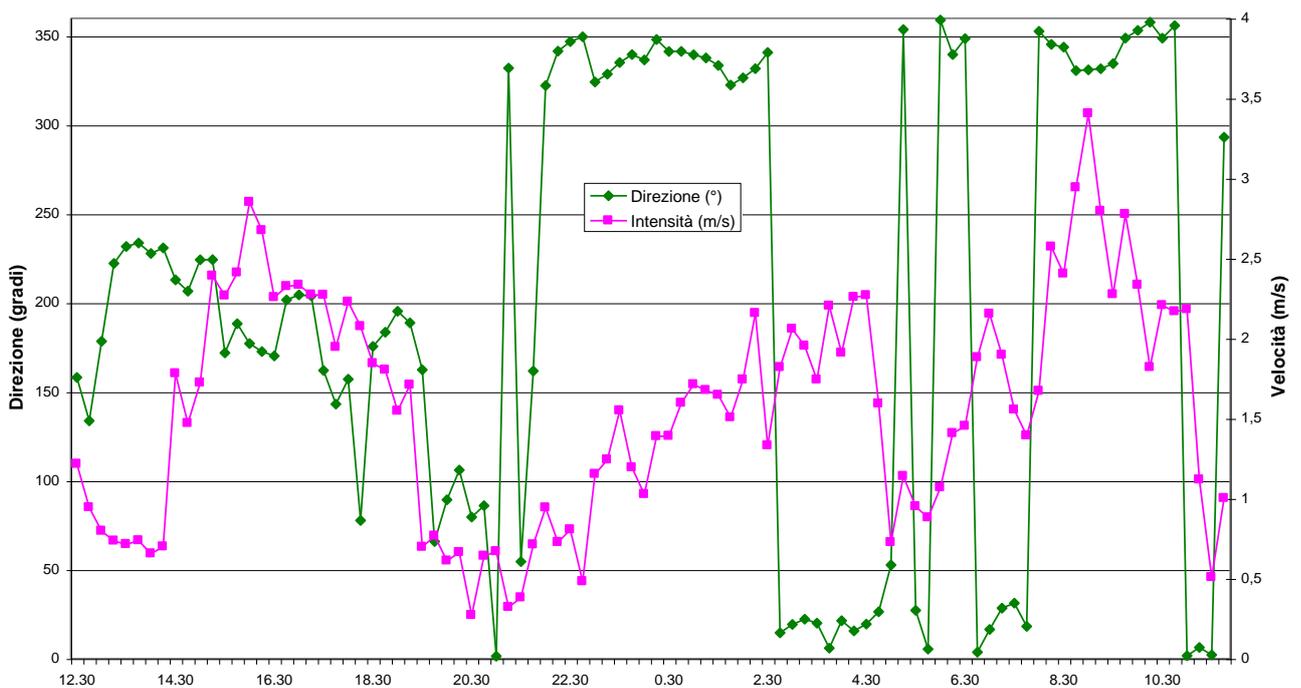
CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

**Campione 8 (17/02/07-19/02/07)**



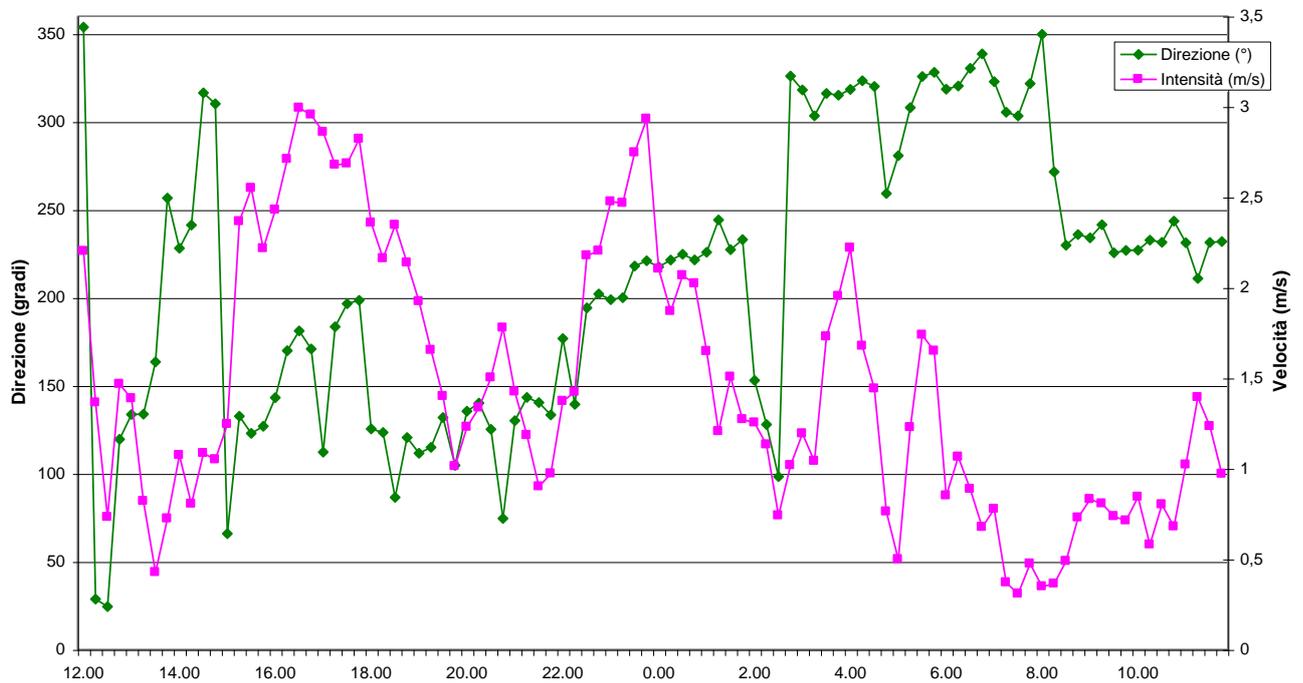
Di seguito sono riportati i grafici relativi alla direzione e velocità del vento nel periodo di misura 19 febbraio-3 marzo 2007 a Malamocco.

**Campione 1 (19/02/07-20/02/07)**

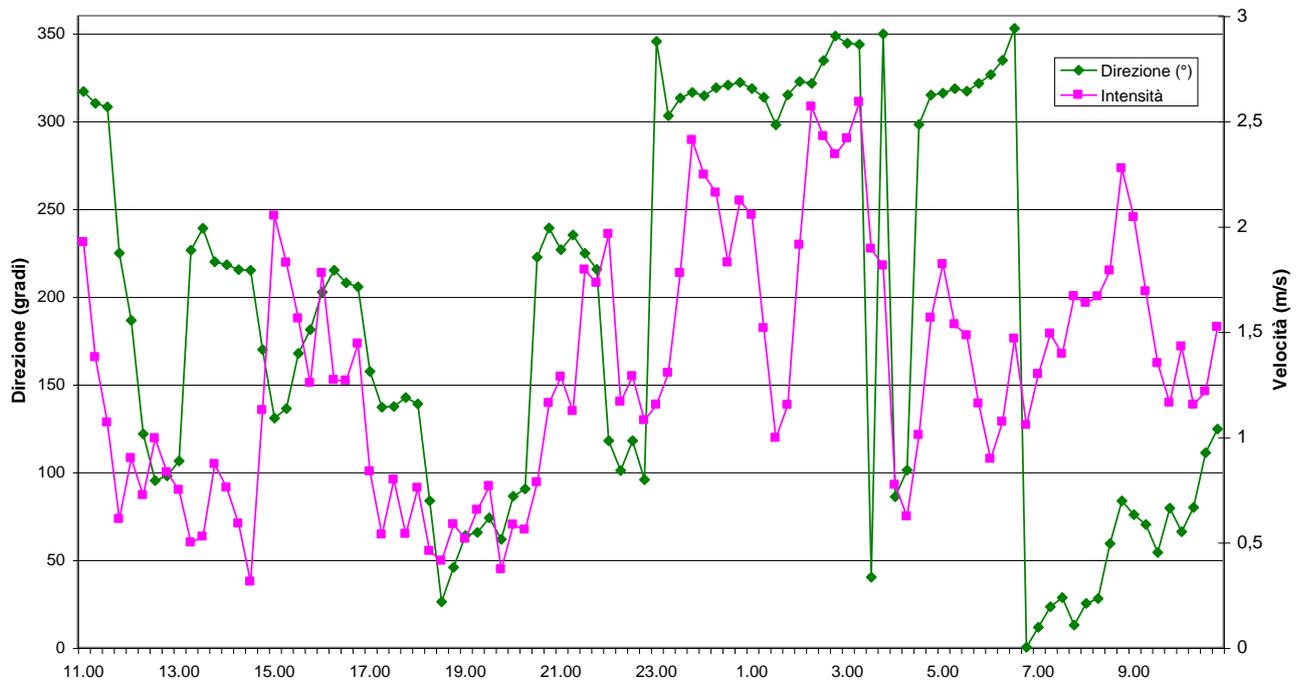


CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

**Campione 2 (21/02/07-22/02/07)**

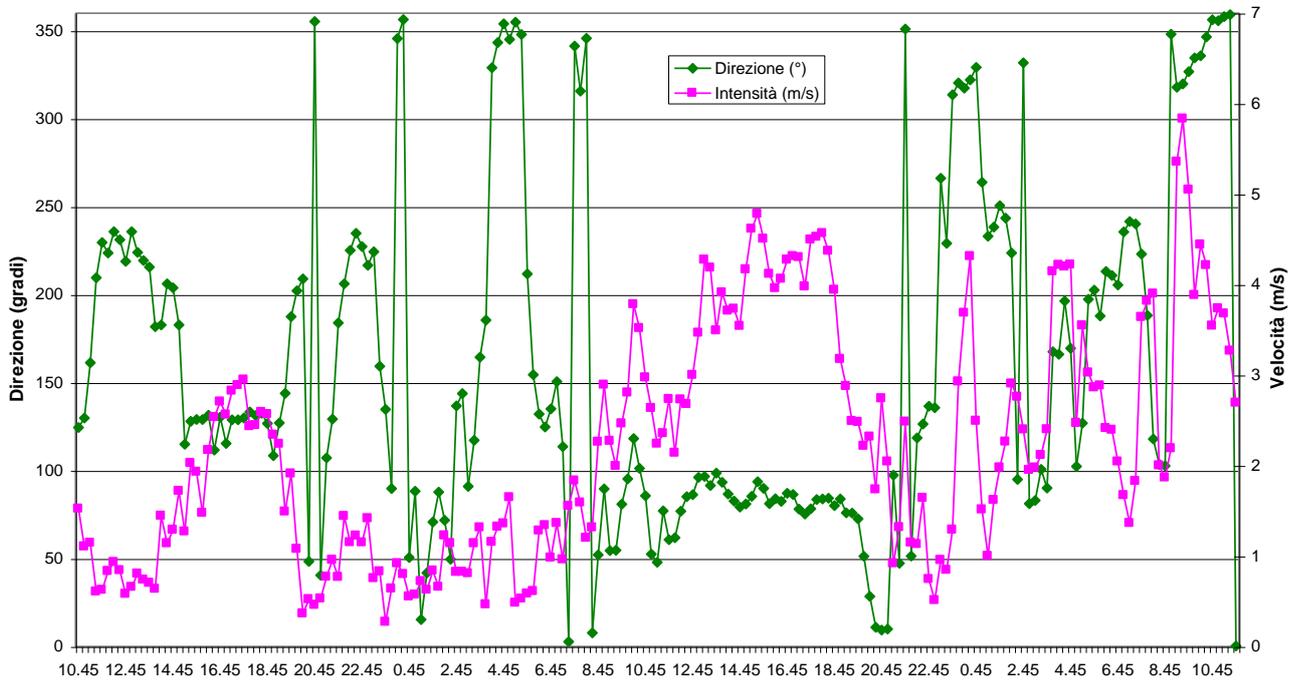


**Campione 3 - (23/02/07-24/02/07)**

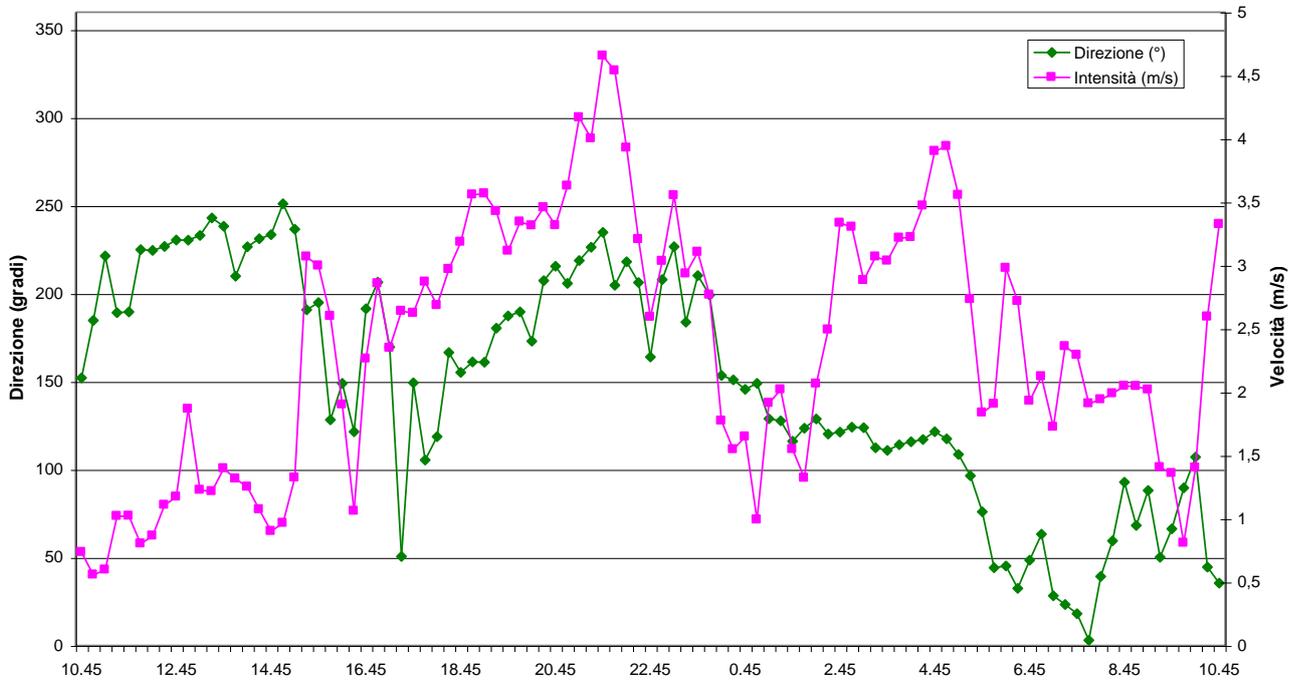


CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

**Campione 4 (24/02/07-26/02/07)**

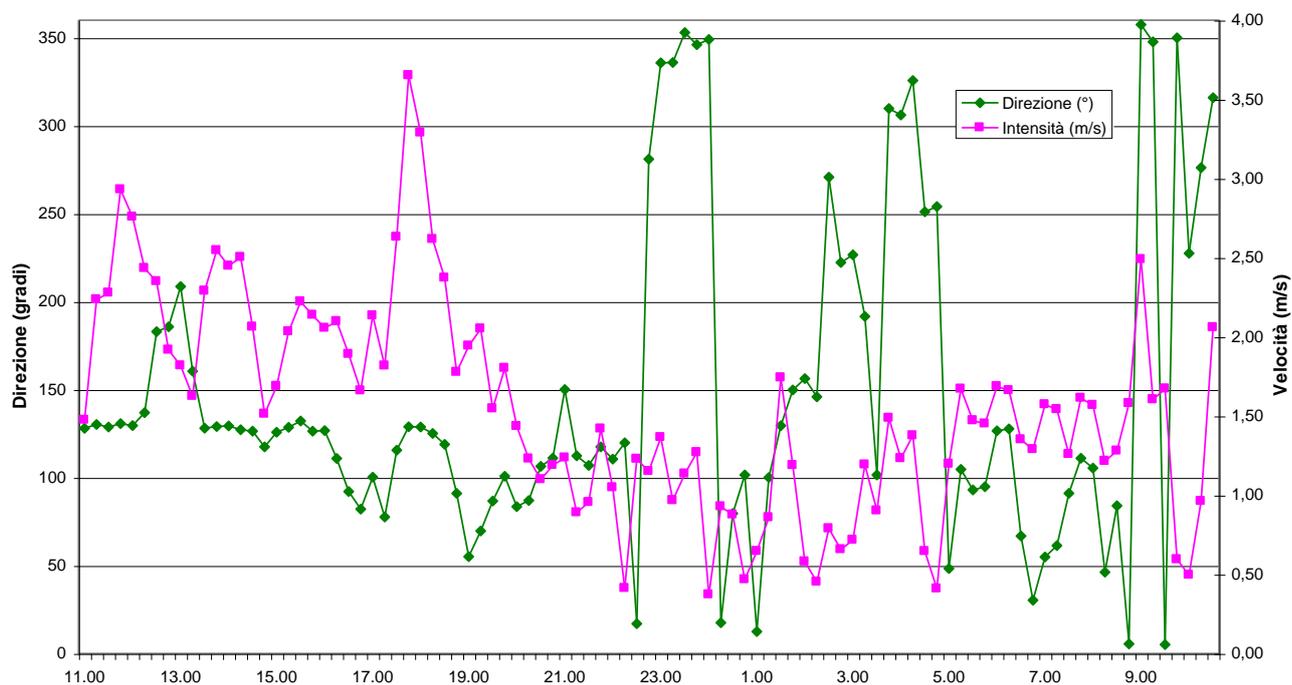


**Campione 5 (27/02/07-28/02/07)**

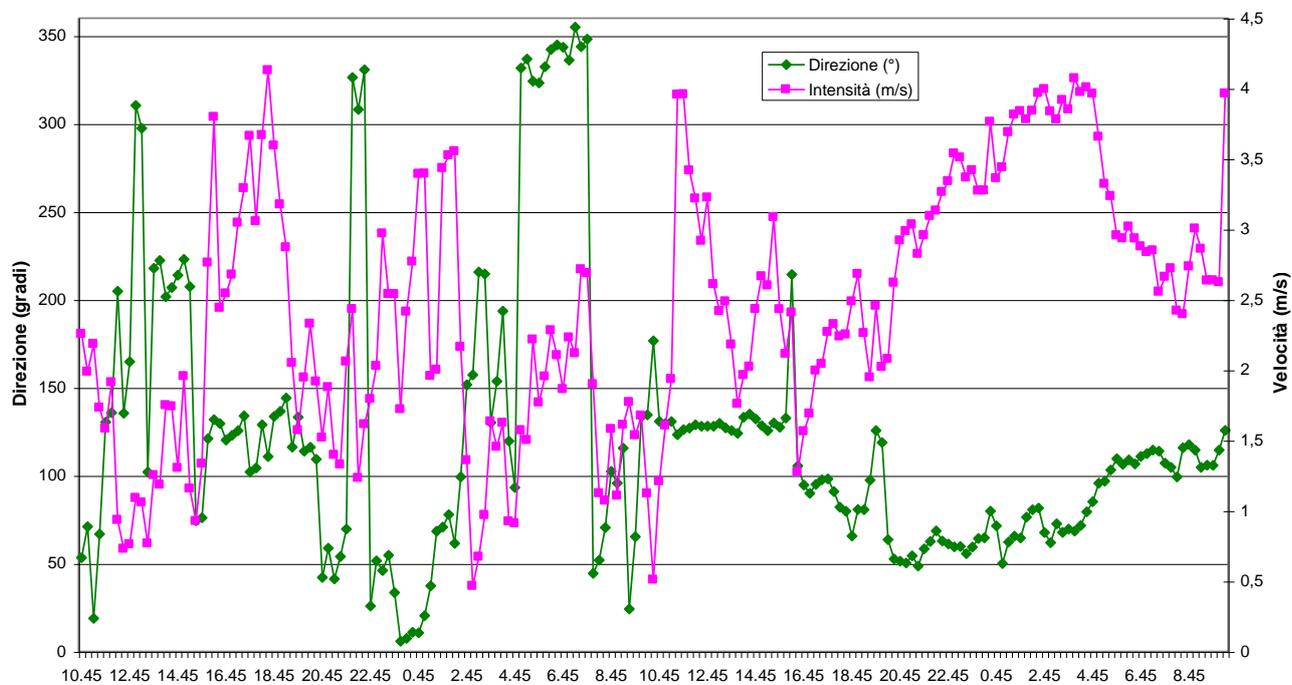


CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

**Campione 6 (01/03/07-02/03/07)**

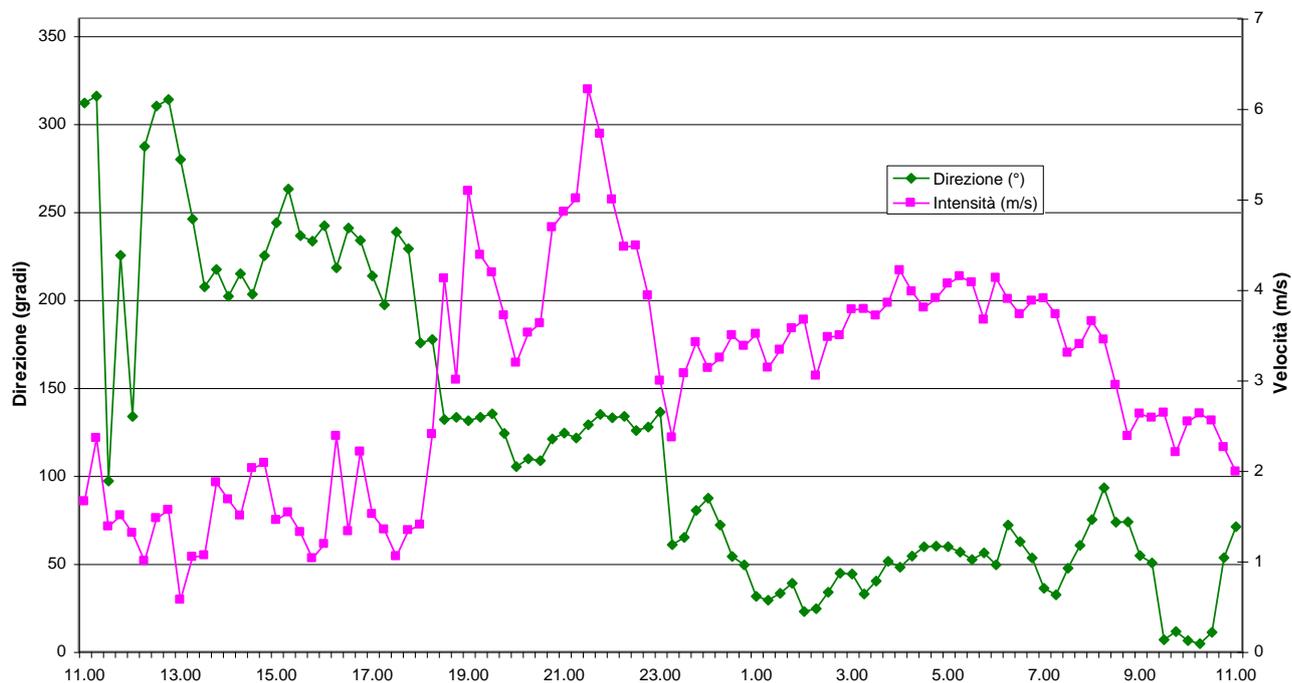


**Campione 8 (03/03/07-05/03/07)**



CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Campione 7 (02/03/07-03/03/07)



## **4. MISURE DI GAS (2.4.4 - B.6.72 B/2)**

### **4.1 Introduzione**

Le misure di gas prevedono la determinazione della concentrazione del monossido di carbonio (CO), del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e degli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>). Il rilevatore utilizzato, come dettagliato nell'allegato II del Rapporto Mensile di maggio 2006, impiega dei sensori a film spesso che offrono il vantaggio di non utilizzare gas tecnici (come nel metodo di riferimento a chemiluminescenza) e quindi rendere possibile la rilocalizzazione del campionario in punti di misura diversi. Si tratta evidentemente di un monitoraggio di screening rivolto alla verifica dei livelli di concentrazione dei principali inquinanti gassosi a seguito delle emissioni dei mezzi terrestri e marittimi impiegati nei cantieri. Se si dovesse rilevare una situazione critica, determinata da valori di concentrazione prossimi ai limiti legislativi, sarebbe necessario passare ad un monitoraggio con una stazione fissa presso le tre bocche. La soluzione proposta, basata su sensori di nuova generazione, offre i vantaggi di avere un sistema di misura trasportabile e con minore manutenzione. Lo svantaggio è una perdita di sensibilità, da un punto di vista del significato fisico della misura, alle basse concentrazioni. Infatti fra le reazioni che avvengono sulla superficie del sensore di NO<sub>x</sub>, a basse concentrazioni, prevalgono quelle relative all'ossido di azoto (NO).

A seguito dei primi mesi di misure che hanno evidenziato livelli medi di concentrazione dei gas monitorati molto bassi e prossimi allo zero strumentale, si esegue una procedura di validazione dei dati acquisiti. La procedura di validazione, basata sul principio di cautela, consiste nel sostituire il limite di rilevabilità strumentale dove le misure (su base oraria) presentano valori inferiori ad esso. Tale limite di rilevabilità (LR) è pari a 100 µg/m<sup>3</sup> per il CO; 10 µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>x</sub> e 5 µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>2</sub>. Come criterio di quantificazione del dato medio è scelto tre volte il limite di rilevabilità: 300 µg/m<sup>3</sup> per il CO; 30µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>x</sub> e 15 µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>2</sub>. Ciò significa che concentrazioni inferiori a questi valori (Non Quantificabili, NQ) sono rilevate strumentalmente ma soggette ad un errore significativo. Nelle tabelle è riportata l'indicazione che si tratta di una media inferiore al criterio di quantificazione del dato scelto. Infine l'errore associato alla misura è definito come una deviazione standard dell'accuratezza strumentale ottenuta dal confronto con sensori di riferimento (infrarosso per il CO e chemiluminescenza per gli ossidi di azoto). L'errore è pari a 100 µg/m<sup>3</sup> per il CO; 10 µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>x</sub> e 5 µg/m<sup>3</sup> per NO<sub>2</sub>.

Per quanto riguarda le soglie normative, si fa riferimento alla normativa in vigore (DM n. 60 del 02/04/2002), che definisce:

#### **Valori limite protezione per la salute umana**

Monossido di Carbonio (CO): 10 mg/m<sup>3</sup> massimo sulla media di 8 ore

Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>): 230 µg/m<sup>3</sup> media oraria (comprensivo del margine di tolleranza per il 2007), da non superare più di 18 volte/anno

#### **Valori limite annuale per la protezione della salute umana per NO<sub>2</sub>**

Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>): 46 µg/m<sup>3</sup> media anno (comprensivo del margine di tolleranza per il 2007)

#### **Valori limite annuale per la protezione della vegetazione per NO<sub>x</sub>**

Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>): 30 µg/m<sup>3</sup> media anno

Per quanto riguarda la soglia relativa alla vegetazione, la normativa precisa "che la stazione di misura deve essere posizionata a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti, o da impianti industriali o da autostrade. Orientativamente, un punto di campionamento dovrebbe essere ubicato in modo tale da essere rappresentativo della qualità dell'aria ambientale in un'area circostante di almeno 1000 Km<sup>2</sup>..." (Allegato VIII, DM 60

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

02/04/02). La determinazione di un eventuale impatto, dovuto alle attività di cantiere, sulla vegetazione richiede pertanto una diversa impostazione del monitoraggio che non può prescindere, in questo caso, da una specifica attività di modellistica numerica. Pertanto il confronto con la soglia relativa agli ecosistemi non può che essere di tipo qualitativo.

#### 4.2 Campionamenti effettuati

Le misure considerate in questo Rapporto di Valutazione sono quelle svolte nel periodo fra gennaio 2007 ed aprile 2007 sia a Punta Sabbioni sia a Malamocco, secondo quanto previsto dal DT. Nel periodo di misura si è inserito il giorno festivo (domenica) e la frequenza di acquisizione dei dati è oraria.

A Punta Sabbioni la stazione è stata posizionata presso il circolo SO.CI.VE. (GAS1), mentre a Malamocco presso la casa di cura a Santa Maria al Mare (GAS2). La Fig. 4.1 riporta la stazione ETL2000 presso le due postazioni di misura.



Fig. 4.1 – Stazione misura dei gas ETL2000 a Punta Sabbioni (sinistra) e a Malamocco (destra)

Le misure sono state effettuate a Punta Sabbioni nei periodi 05-11/03/07 e 15-21/03/07.

A Malamocco le misure sono state effettuate nei periodi 04-10/01/07; 16-22/01/07; 15-21/02/07; 04-10/04/07; 12-18/04/07.

#### 4.3 Risultati

Nella elaborazione dei risultati sono stati utilizzati i dati meteorologici provenienti dalla stazione di Punta Sabbioni per le misure effettuate in loco e quelli provenienti dalla stazione MAV di Ceppe (forniti dal CVN) per Malamocco.

##### Punta Sabbioni

I grafici delle Figure 4.2-4.4 riportano, in funzione della direzione di provenienza del vento, le concentrazioni orarie dei gas monitorati scorpendo i periodi di lavoro (ore 8-20) ed i periodi di

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

interruzione delle attività di cantiere (ore 00-07, ore 21-23 e festivi/ferie). Il numero di dati è rispettivamente pari a 155 per i periodi di attività del cantiere e 180 per i restanti periodi (interruzione delle attività di cantiere).

Le direzioni nelle quali il campionatore è sottovento rispetto al cantiere sono comprese fra 180 e 360 gradi. In tali direzioni le concentrazioni dei diversi gas nei periodi di attività del cantiere ed in quelli di cantiere fermo sono essenzialmente confrontabili. Le tabelle 4.1-4.3 riportano i valori medi e i valori massimi orari rispettivamente per tutti i dati, per i periodi di attività e di interruzione del cantiere.

Nella Tabella 4.4 sono riportati i valori medi ed i massimi orari ottenuti durante i 2 periodi di monitoraggio (di 1 settimana ciascuno) fatti a Punta Sabbioni. Si osservano dei valori medi decisamente più alti nel periodo autunno/inverno (soprattutto per il CO). Molti dei massimi orari registrati avvengono in giorni festivi o comunque ad orari di chiusura del cantiere. Alcuni dei massimi orari sono stati osservati nei periodi di interruzione delle attività di cantiere (festivi/notturni).

Per quanto riguarda il confronto con i valori di soglia legislativi:

- per il Monossido di Carbonio non ci sono superamenti;
- per Biossido di Azoto non ci sono superamenti sia per l'esposizione acuta che cronica (nell'ipotesi che la media del periodo di misura coincida con la media annuale);
- per gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) non c'è superamento della soglia di protezione della vegetazione (nell'ipotesi che la media del periodo di misura coincida con la media annuale).

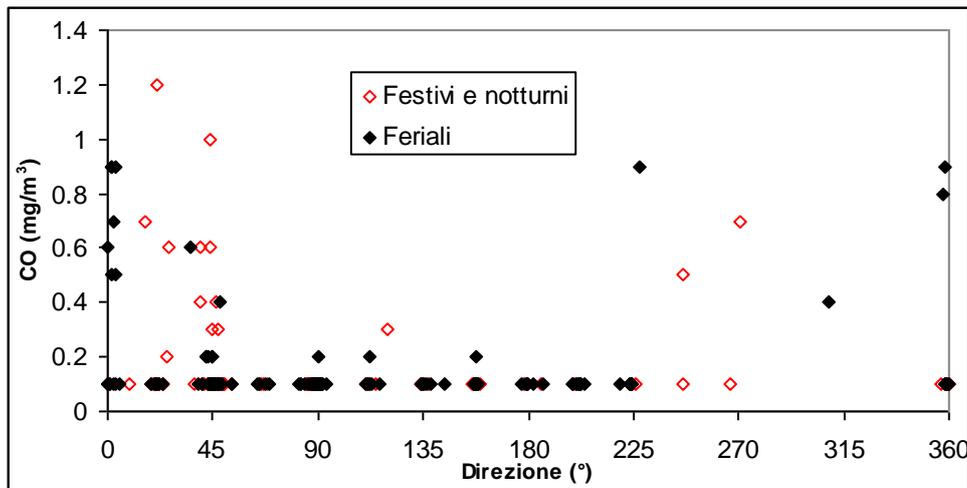


Fig. 4.2 - Concentrazione oraria di CO in funzione della direzione del vento a Punta Sabbioni separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni)

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

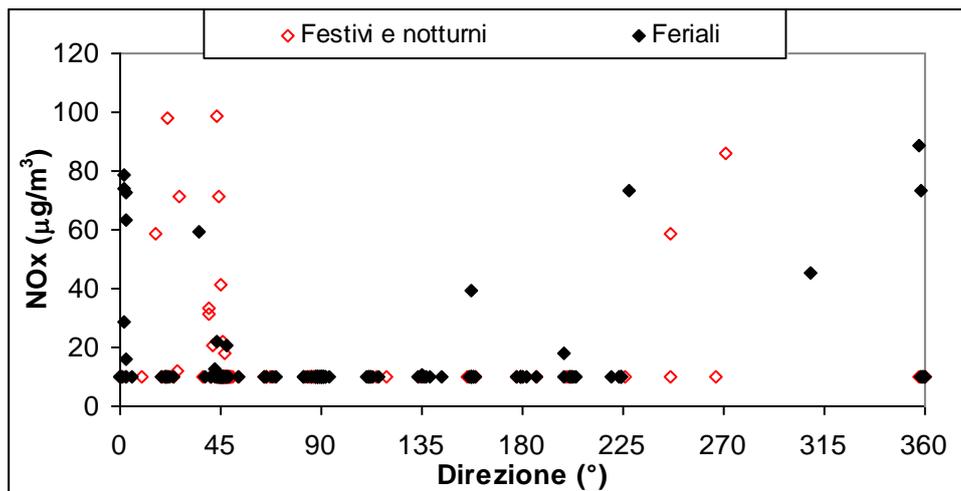


Fig. 4.3 – Concentrazione oraria di NO<sub>x</sub> in funzione della direzione del vento a Punta Sabbioni separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni)

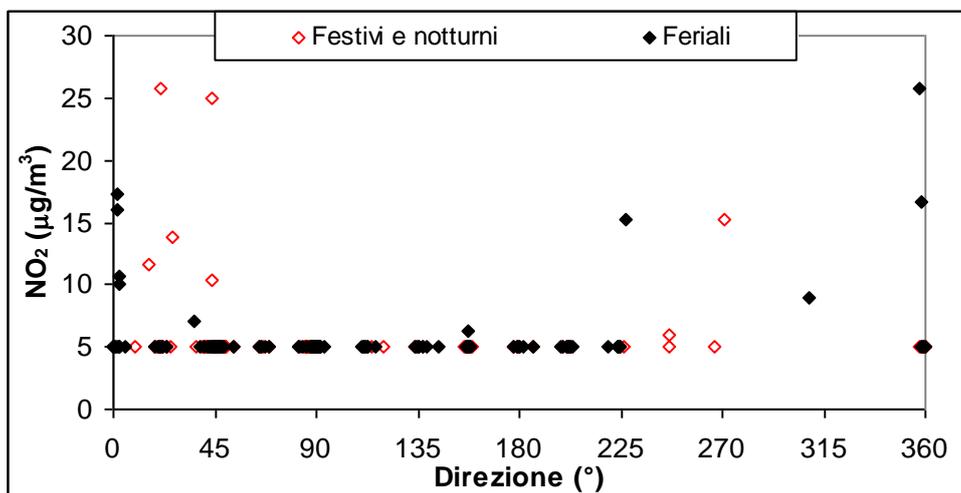


Fig. 4.4 – Concentrazione oraria di NO<sub>2</sub> in funzione della direzione del vento a Punta Sabbioni separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni)

Tab. 4.1 – Concentrazioni medie e massimi orari (tutti i dati) a Punta Sabbioni.

Gas	Media (µg/m <sup>3</sup> )	Max orario (µg/m <sup>3</sup> )
CO	NQ (151)	1200 (15/03/2007 ore 3, 4; vento da NNE)
NO <sub>x</sub>	NQ (14)	98 (15/03/2007 ore 3, 4; vento da NNE)
NO <sub>2</sub>	NQ (5)	26 (15/03/2007 ore 3; 16/03/2007 ore 11; vento da N-NNE)

Tab. 4.2 – Concentrazioni medie e massimi orari (attività del cantiere) a Punta Sabbioni.

Gas	Media (µg/m <sup>3</sup> )	Max (µg/m <sup>3</sup> )
CO	NQ (160)	900 (16/03/2007 ore 10; 17/03/2007 ore 9, 10, 11 e 12; vento debole da N)
NO <sub>x</sub>	NQ (14)	89 (16/03/2007 ore 11; vento da N)
NO <sub>2</sub>	NQ (6)	26 (16/03/2007 ore 11; vento da N)

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI

Tab. 4.3 - Concentrazioni medie e massimi orari (cantiere fermo) a Punta Sabbioni.

Gas	Media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
CO	NQ (143)	1200 (15/03/2007 ore 3, 4; vento da NNE)
NO <sub>x</sub>	NQ (14)	98 (15/03/2007 ore 3, 4; vento da NNE)
NO <sub>2</sub>	NQ (5)	26 (15/03/2007 ore 3; vento da NNE)

Tab. 4.4 Medie e massime orarie dei gas monitorati separate per i sette periodi di monitoraggio.

Periodo	Media CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Media NO <sub>x</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Media NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max NO <sub>x</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
SAB10	NQ (126)	NQ (11)	NQ (5)	700 (05/03/07 ore 1)	86 (05/03/07 ore 1)	15 (05/03/07 ore 1)
SAB11	NQ (175)	NQ (18)	NQ (6)	1200 (15/03/07 ore 3)	98 (15/03/07 ore 3, 4)	26 (15/03/07 ore 3) (16/03/07 ore 11)

### Malamocco

I grafici delle Figure 4.5-4.7 riportano, in funzione della direzione di provenienza del vento, le concentrazioni orarie dei gas monitorati scorrendo i periodi di lavoro (ore 8-20) e i periodi di interruzione delle attività di cantiere (ore 00-07, ore 21-23 e festivi). Il numero di dati è rispettivamente pari a 363 per i periodi di attività del cantiere e 473 per i restanti periodi (interruzione delle attività di cantiere).

Le direzioni nelle quali il campionario è sottovento rispetto al cantiere sono comprese indicativamente fra 320 e 120. I massimi di concentrazione si hanno nel settore NO-NNE per CO ed NO<sub>x</sub> mentre in tutto il settore fra SO e NNE per NO<sub>2</sub>; tuttavia tali massimi sono associati prevalentemente a periodi di interruzione delle attività di cantiere. Le tabelle 4.5-4.7 riportano i valori medi e i valori massimi orari rispettivamente per tutti i dati, per i periodi di attività e di interruzione. Nella Tabella 4.8 sono riportati i valori medi ed i massimi orari ottenuti durante i 5 periodi di monitoraggio (di 1 settimana ciascuno) fatti a Malamocco.

Per quanto riguarda il confronto con i valori di soglia legislativi:

- per il monossido di Carbonio non ci sono superamenti;
- per Biossido di Azoto non ci sono superamenti sia per l'esposizione acuta che cronica (nell'ipotesi che la media del periodo di misura coincida con la media annuale);
- per gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) il livello medio rilevato è superiore alle soglia di protezione della vegetazione (nell'ipotesi che la media del periodo di misura coincida con la media annuale);

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

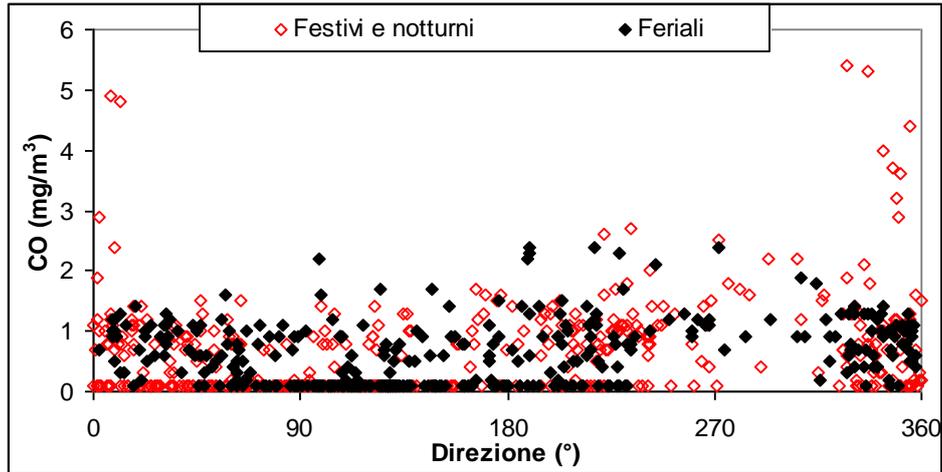


Fig. 4.5 - Concentrazione oraria di CO in funzione della direzione del vento a Malamocco separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni)

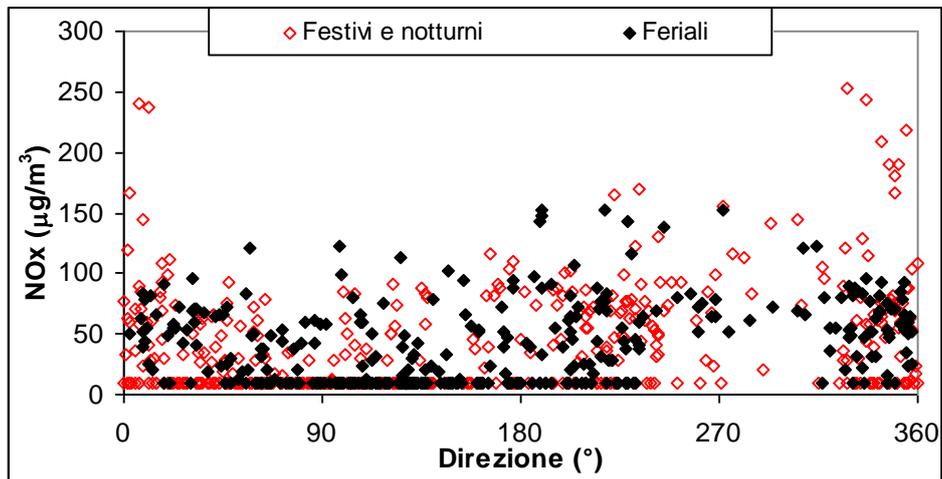


Fig. 4.6 - Concentrazione oraria di NOx in funzione della direzione del vento a Malamocco separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni)

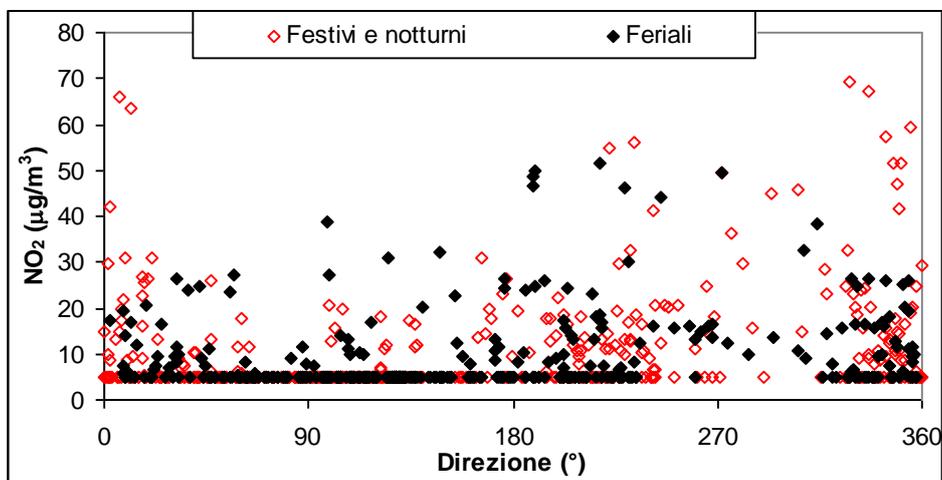


Fig. 4.7 - Concentrazione oraria di NO₂ in funzione della direzione del vento a Malamocco separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni)

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Tab. 4.5 - Concentrazioni medie e massimi orari (tutti i dati) a Malamocco. Il 06/01/07 è in rosso in quanto giorno festivo.

Gas	Media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max orario ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
CO	618	5400 (06/01/07 ore 6; vento da NO)
NO <sub>x</sub>	40	253 (06/01/07 ore 6; vento da NO)
NO <sub>2</sub>	NQ (10)	69 (06/01/07 ore 6; vento da NO)

Tab. 4.6 - Concentrazioni medie e massimi orari (attività del cantiere) a Malamocco.

Gas	Media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
CO	588	2400 (10/01/07 ore 8, 10 e 11; vento da S-SE)
NO <sub>x</sub>	39	152 (10/01/07 ore 8, 10; vento da S-SE)
NO <sub>2</sub>	NQ (9)	51 (10/01/07 ore 8; vento da S-SE)

Tab. 4.7 - Concentrazioni medie e massimi orari (cantiere fermo) a Malamocco. Il 06/01/07 è in rosso in quanto giorno festivo.

Gas	Media ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
CO	641	5400 (06/01/07 ore 6; vento da NO)
NO <sub>x</sub>	40	253 (06/01/07 ore 6; vento da NO)
NO <sub>2</sub>	NQ (10)	69 (06/01/07 ore 6; vento da NO)

Tab. 4.8 Medie e massime orarie dei gas monitorati separate per i sei periodi di monitoraggio a Malamocco. Il 06/01/07 ed il 20/01/07 sono in rosso in quanto giorni festivi.

Periodo	Media CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Media NO <sub>x</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Media NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max NO <sub>x</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Max NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
MAL7	1366	86	20	5400 (06/01/07 ore 6)	253 (06/01/07 ore 6)	69 (06/01/07 ore 6)
MAL8	937	54	NQ (9)	1600 (20/01/07 ore 22) (20/01/07 ore 23) (21/01/07 ore 00)	92 (19/01/07 ore 12)	21 (19/01/07 ore 12)
MAL9	456	31	NQ (9)	1500 (16/02/07 ore 4) (16/02/07 ore 5)	111 (20/02/07 ore 5)	31 (20/02/07 ore 5)
MAL10	NQ (204)	NQ (17)	NQ (6)	1600 (07/04/07 ore 11)	121 (07/04/07 ore 11)	27 (07/04/07 ore 11)
MAL11	NQ (127)	NQ (10)	NQ (5)	600 (13/04/07 ore 8) (13/04/07 ore 9)	31 (12/04/07 ore 10) (12/04/07 ore 11)	10 (12/04/07 ore 11)

#### 4.4 Commenti

Occorre considerare che gli ossidi di azoto sono gas reattivi e soggetti a processi di fotossidazione (inquinanti secondari) con formazione di ozono ed è complesso differenziare il contributo dovuto alle emissioni primarie da quello dovuto a processi secondari. Tuttavia le concentrazioni di gas

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

rilevate nel corso delle campagne di monitoraggio sono in generale basse, spesso al limite di rilevabilità strumentale. Il confronto con i valori della Normativa indica che non ci sono stati superamenti per nessuno dei gas monitorati ad esclusione della soglia di protezione della vegetazione (per NO<sub>x</sub>) a Malamocco. Inoltre in alcuni periodi di misura i valori massimi orari sono associati a giorni festivi o orari nei quali i cantieri sono chiusi. Pertanto, a livello generale, questa serie di misure indica un impatto dovuto alle attività di cantiere trascurabile per quanto riguarda l'esposizione sia acuta che cronica della popolazione.

## 5. CONCLUSIONI

La tabella 5.1 riporta in forma schematica e riassuntiva i risultati delle attività di monitoraggio effettuate. Per ciascuna postazione sono riportati i diversi indicatori monitorati:

- valori inferiori alle soglie.
- alcuni valori superiori alle soglie senza una evidenza che ciò sia dovuto alle attività dei cantieri. Si tratta di un “warning” da considerare con attenzione nei monitoraggi futuri.
- valori (o alcuni valori) superiori alle soglie con chiara evidenza che ciò è dovuto alle attività di cantiere.

Tab. 5.1 - Esposizione in forma schematica dei risultati ottenuti dalle varie attività di monitoraggio del periodo gennaio-aprile 2007.

Sito	PM10	PM10 portatile	Metalli nel PM10	Gas	IPA	Deposizioni Microinquinanti organici	Deposizioni Microinquinanti inorganici
Punta Sabbioni	●	●	●	●	●	●	●
Malamocco		●	●	●	●	●	●
Chioggia		●	●			●	●

Le deposizioni degli inquinanti inorganici risultano inferiori alle soglie per quanto riguarda Punta Sabbioni e Malamocco. A Chioggia, nel deposimetro posto all'interno del cantiere sul lato opposto del canale di Bocca rispetto a dove vengono effettuate le lavorazioni, sono stati misurati flussi di deposizione superiori alle soglie per quasi tutti gli elementi indagati, ad eccezione del Ni, e del Cd. Il confronto con il deposimetro di Pellestrina (D7) riporta superamenti di soglia (ad eccezione del Ni, As, Cd, Sb e Pb) anche se di minore entità.

È stato effettuato un confronto qualitativo fra le deposizioni e le concentrazioni di metalli nel particolato PM10 (Punta Sabbioni e Chioggia):

- V: deposizioni maggiori a Chioggia e nel PM10;
- Cr: maggiore nelle deposizioni a Chioggia e confrontabile nel contenuto di PM10;
- Ni: deposizioni maggiori a Chioggia dal 07/03 al 28/03 rispetto al periodo 05/02-07/03, il contrario nel PM10 a Chioggia;
- As: deposizioni confrontabili e maggiore contenuto nel PM10 a Punta Sabbioni;
- Mo: deposizioni maggiori a Chioggia mentre nel PM10 sono maggiori a Punta Sabbioni;
- Cd: deposizioni confrontabili e maggiore contenuto nel PM10 a Punta Sabbioni;
- Sb: maggiore deposizione a Chioggia mentre il contenuto nel PM10 è maggiore a Punta Sabbioni;

CORILA  
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA  
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

- Pb: maggiore deposizione a Chioggia mentre il contenuto nel PM10 è maggiore a Punta Sabbioni.

La prima serie di campionamenti relativi al contenuto dei metalli pesanti nel PM10 (22/02-07/03) a Chioggia ha fornito valori medi più elevati per Ni, Cd e Pb rispetto al secondo periodo di campionamento; questo è in accordo con le deposizioni (confronto fra la seconda e la terza serie di misure) per il Pb mentre accade il contrario per il Ni. Nella seconda serie di misure (08/03-19/03) Mo e Sb presentano maggiori valori di concentrazione media nel PM10; nelle deposizioni accade il contrario per entrambi gli elementi. Da questi confronti, pur se limitati, si nota che in generale non esiste un accordo qualitativo fra concentrazioni di inquinanti e flussi di deposizione misurati con i deposimetri bulk per tutti gli elementi indagati. Ciò avviene per una serie di motivi più volte enunciati fra i quali si ricorda l'influenza di fattori meteorologici (intensità, durata e caratteristiche della precipitazione) e di fattori fisici (dimensioni delle particelle, modalità di cattura da parte del deposimetro, etc.). In pratica, solo le misure di concentrazione sono riferibili all'esposizione della popolazione e al conseguente rischio sanitario (in quanto collegato alla dose inalata) e possono fornire delle indicazioni (quando correlate ai parametri meteorologici e in base alla composizione del particolato) sulle possibili sorgenti di provenienza. Le misure di deposizione forniscono una stima qualitativa di quanto si deposita sul terreno, nelle immediate vicinanze dell'area indagata, e solo su medie temporali molto lunghe (probabilmente superiori all'anno solare). Per questo si è utilizzato il colore giallo nella tabella 5.1 che indica un superamento di soglia non chiaramente riferibile alle attività di cantiere.

Per quanto riguarda il PM10 in continuo a Punta Sabbioni i risultati sono in linea con quanto ottenuto in precedenza e non riportano criticità dovute ad emissioni provenienti dalle lavorazioni svolte a Punta Sabbioni.

Le misure del PM10 effettuate con lo strumento portatile in prossimità e/o all'interno dei cantieri, alle tre bocche di porto, non hanno evidenziato significativi rilasci di polveri se non in episodi saltuari e direttamente all'interno dell'area cantieristica.

Le misure di concentrazione dei metalli pesanti nel PM10 indicano per l'As rilevato nella campagna di misura di Punta Sabbioni un valore medio di concentrazione superiore al valore limite riportato nella Direttiva Europea. L'As è un inquinante proveniente principalmente da attività agricole e emissioni industriali (combustione olio e carbon fossile, inceneritori, etc.) piuttosto che da traffico o attività presenti in cantiere (indicatore giallo nella tabella 5.1). Il livello medio di concentrazione del Pb (unico metallo normato nella Legislazione Italiana) è ampiamente entro il valore limite. Si sottolinea, comunque, che il confronto è indicativo in quanto sia i valori limite sia le indicazioni del WHO sono riferite a medie annuali.

Le concentrazioni di IPA in aria a Malamocco e Punta Sabbioni sono inferiori alla soglia di riferimento e al limite legislativo (sebbene quest'ultimo faccia riferimento alla media annuale).

Le concentrazioni di gas (in particolare gli ossidi di azoto) sono inferiori ai limiti di legge per l'esposizione acuta e per l'esposizione cronica. Per quanto riguarda la protezione della vegetazione, il valore di riferimento risulta prossimo alla sensibilità strumentale del sensore utilizzato e quindi si hanno dati grossolani comunque anch'essi prossimi al limite annuale legislativo.

## CORILA

ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

**ALLEGATO: COORDINATE DEI PUNTI DI PRELIEVO DEI CAMPIONI**

Coordinate Gauss Boaga

<b>Codice</b>	<b>Località e note stazione</b>	<b>Lat.</b>	<b>Long.</b>	<b>Attività</b>	<b>Data</b>
D1	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato all'interno del cantiere di Lido-Treporti	2318311.98	5035320.33	Deposizioni atmosferiche	Dal 3 Novembre 2004 al 17 Marzo 2005 Dal 5 Luglio all'11 Novembre 2005 Dal 6 Febbraio al 4 Maggio 2006 Dal 3 Luglio al 20 Ottobre 2006 Dal 14 Dicembre al 5 Febbraio 2007
D2	Bocca di Lido - Punta Sabbioni: Circolo Vela Strumento posizionato all'interno del Circolo SOCIVE in prossimità del Lungomare Dante Alighieri	2318312.17	5035057.30	Deposizioni atmosferiche	Dal 3 Novembre 2004 al 17 Marzo 2005 Dal 5 Luglio all'11 Novembre 2005 Dal 6 Febbraio al 4 Maggio 2006
D3	Bocca di Lido - Punta Sabbioni: Circolo Vela Strumento posizionato all'interno del Circolo SOCIVE in posizione arretrata rispetto al lungomare	2318409.78	5035068.64	Deposizioni atmosferiche	Dal 3 Novembre 2004 al 17 Marzo 2005 Dal 5 Luglio all'11 Novembre 2005 Dal 6 Febbraio al 4 Maggio 2006 Dal 3 Luglio al 20 Ottobre 2006 Dal 14 Dicembre al 7 Marzo 2007
D4	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato in un'area di pertinenza della Scuola Elementare Sandro Pertini	2319906.23	5036298.66	Deposizioni atmosferiche	Dal 3 Novembre 2004 al 17 Marzo 2005 Dal 5 Luglio all'11 Novembre 2005 Dal 6 Febbraio al 4 Maggio 2006 Dal 3 Luglio al 20 Ottobre 2006 Dal 14 Dicembre al 7 Marzo 2007
D5	Bocca di Malamocco - S.Maria del Mare Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	2309887.86	5023549.46	Deposizioni atmosferiche	Dal 3 Luglio al 20 Ottobre 2006 Dal 14 Dicembre al 7 Marzo 2007
D6	Bocca di Chioggia - Sottomarina Strumento posizionato all'interno del cantiere di Sottomarina, sul tetto di un container	2307852.55	5012001.78	Deposizioni atmosferiche	Dal 3 Luglio al 20 Ottobre 2006 Dal 14 Dicembre 2006 al 28 Marzo 2007

## CORILA

## ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

Codice	Località e note stazione	Lat.	Long.	Attività	Data
D7	Bocca di Malamocco - Pellestrina Strumento posizionato all'interno del Cimitero, area ossario comune	2308172.80	5015524.97	Deposizioni atmosferiche	Dal 5 Febbraio al 28 Marzo 2007
PM10	Bocca di Lido - Punta Sabbioni: Circolo Vela Strumento posizionato all'interno del Circolo SOCIVE	2318348.83	5035066.57	Polveri: PM <sub>10</sub> in continuo	Da Novembre 2004 a Maggio 2007
POLV1	Bocca di Lido - Punta Sabbioni: Circolo Vela Strumento posizionato all'interno del Circolo SOCIVE	2318348.90	5035065.62	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile	20-22 Giugno 2006 18-20 Ottobre 2006
POLV2	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato all'interno dell'area di cantiere, nel terrapieno sud, in prossimità dell'impianto di betonaggio	2318452.45	5034216.78	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile	14 Luglio 2006
POLV3	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato sul Lungomare Dante Alighieri, in prossimità di via B. Clemente, su una parte rialzata del margine della strada opposto al cantiere	2318460.80	5034345.72	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile	31 Agosto 2006 5, 28 Settembre 2006
POLV4	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato sul Lungomare Dante Alighieri in prossimità dell'impianto di betonaggio, all'inizio del terrapieno sud	2318507.18	5034227.91	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile	11 Agosto 2006
POLV5	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato all'interno dell'area di cantiere, a 5-6m dalla macchina per realizzare i diaframmi	2318355.06	5034498.77	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile	14, 15 Settembre 2006

## CORILA

## ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

<b>Codice</b>	<b>Località e note stazione</b>	<b>Lat.</b>	<b>Long.</b>	<b>Attività</b>	<b>Data</b>
POLV10	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato sul Lungomare Dante Alighieri, all'incrocio con via Von Platen	2318306.82	5034835.13	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile	27 Ottobre 2006 27 Novembre 2006 11 Dicembre 2006 17, 30 Gennaio 2007 13, 27 Marzo 2007
POLV13	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato all'interno dell'area di cantiere, sulla piarda lato laguna	2318254.64	5035279.36	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile	13-15 Novembre 2006 19-21 Dicembre 2006 13-15 Febbraio 2007 26-27 Aprile 2007
POLV6	Bocca di Malamocco - S.Maria del Mare Strumento posizionato sulla sommità del muro del Forte San Piero, adiacente alla rete del cantiere	2310345.36	5023359.99	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile	27 Giugno 2006 4, 7 Agosto 2006 5, 22, 29 Settembre 2006 10 Ottobre 2006 23, 30 Novembre 2006 11 Gennaio 2007
POLV11	Bocca di Malamocco - S.Maria del Mare Strumento posizionato sulla sommità del muro, direzione nord-sud, del Forte San Piero	2310346.27	5023307.38	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile	29 Agosto 2006 25 Ottobre 2006
POLV15	Bocca di Malamocco - S.Maria del Mare Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	2309890.47	5023562.24	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile	23 Gennaio 2007 5-7 Febbraio 2007 19, 28 Marzo 2007 18-19 Aprile 2007
POLV7	Bocca di Chioggia - Ca' Roman Strumento posizionato all'esterno del cantiere, in prossimità dell'impianto di betonaggio	2307837.87	5012658.62	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile	25 Luglio 2006

## CORILA

## ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

<b>Codice</b>	<b>Località e note stazione</b>	<b>Lat.</b>	<b>Long.</b>	<b>Attività</b>	<b>Data</b>
POLV8	Bocca di Chioggia - Sottomarina Strumento posizionato in prossimità del Forte San Felice, su uno dei grossi massi che compongono l'argine della bocca di porto	2307458.72	5012091.78	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile	7, 14 Agosto 2006 25 Settembre 2006 2, 13 Ottobre 2006 17, 20 Novembre 2006 15 Dicembre 2006 15 Gennaio 2007 12 Marzo 2007 23 Aprile 2007
POLV9	Bocca di Chioggia - Sottomarina Strumento posizionato sul Molo Foraneo, alcuni metri fuori dal cantiere lato mare	2307906.87	5012047.92	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile	25 Agosto 2006 8, 18 Settembre 2006
POLV12	Bocca di Chioggia - Sottomarina Strumento posizionato all'interno del cantiere di Sottomarina, dietro il prefabbricato, a sinistra dell'entrata	2307857.48	5012003.76	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile	27-31 Ottobre 2006
POLV14	Bocca di Chioggia - Sottomarina Strumento posizionato all'interno del cantiere di Sottomarina, sul tetto di un container	2307857.93	5012002.08	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile	12-14 Febbraio 2007 13-14 Marzo 2007 23-24 Aprile 2007
METAL1	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato all'interno dell'area di cantiere, sulla piarda lato laguna	2318254.81	5035294.61	Polveri: metalli pesanti	Dal 14 al 28 Novembre 2006 Dal 5 al 18 Febbraio 2007
METAL2	Bocca di Malamocco - S.Maria del Mare Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	2309886.58	5023556.59	Polveri: metalli pesanti	Dal 27 Settembre al 9 Ottobre 2006 Dal 29 Marzo al 6 Aprile 2007
METAL3	Bocca di Chioggia - Sottomarina Strumento posizionato nell'area di cantiere, dietro il prefabbricato a sinistra dell'entrata	2307851.24	5012036.27	Polveri: metalli pesanti	Dal 21 al 31 Ottobre 2006 Dal 22 Febbraio al 29 Marzo 2007

## CORILA

## ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

<b>Codice</b>	<b>Località e note stazione</b>	<b>Lat.</b>	<b>Long.</b>	<b>Attività</b>	<b>Data</b>
IPA1	Bocca di Lido - Punta Sabbioni: Circolo Vela Strumento posizionato all'interno del Circolo SOCIVE	2318440.05	5035084.13	Determinazione degli IPA in aria	Dal 1 al 17 Febbraio 2005 Dal 25 Novembre al 13 Dicembre 2005 Dal 5 al 19 Febbraio 2007
IPA2	Bocca di Malamocco - S.Maria del Mare Strumento posizionato all'interno del cantiere di Malamocco, presso la pesa	2310358.88	5023371.50	Determinazione degli IPA in aria	Dal 25 Settembre al 10 Ottobre 2006 Dal 19 Febbraio al 5 Marzo 2007
IPA3	Bocca di Lido - Punta Sabbioni: Circolo Vela Strumento posizionato all'interno del Circolo SOCIVE	2318408.60	5035090.23	Determinazione degli IPA in aria	Dal 4 al 12 Aprile 2006 Dal 3 al 14 Novembre 2006
GAS1	Bocca di Lido - Punta Sabbioni: Circolo Vela Strumento posizionato all'interno del Circolo SOCIVE	2318348.90	5035067.32	Misure di gas	Dal 20 al 29 Giugno 2006 Dal 13 al 28 Luglio 2006 Dal 22 Agosto al 21 Settembre 2006 Dal 13 al 19 Ottobre 2006 Dal 23 al 29 Ottobre 2006 Dal 29 Novembre 19 Dicembre 2006 Dal 22 Febbraio al 22 Marzo 2007
GAS2	Bocca di Malamocco - S.Maria del Mare Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	2309890.79	5023561.34	Misure di gas	Dal 29 Giugno al 13 Luglio 2006 Dal 28 Luglio al 22 Agosto 2006 Dal 22 al 28 Settembre 2006 Dal 5 al 11 Ottobre 2006 Dal 19 Dicembre al 22 Febbraio 2007 Dal 22 Marzo al 3 Maggio 2007