



**STUDIO B.6.72 B/I
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL
MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI
DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE
BOCCHIE LAGUNARI**

Contratto prot.n. 31572 si/gce/fbe

II RAPPORTO DI VALUTAZIONE

**Periodo di riferimento:
da settembre ad dicembre 2005**

F. Belosi (CNR-ISAC)

Area: Matrice aria

Macroattività: Agenti chimici

31 Gennaio 2006

**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**

Supervisore macroattività

Responsabile d'Area

Approvazione

Prof. Andrea Gambaro

Dott. Franco Belosi

Ing. Pierpaolo Campostrini

Indice

INTRODUZIONE.....	3
1 MONITORAGGIO PM10.....	4
1.1 Introduzione.....	4
1.2 Superamenti di soglie	4
1.3 Andamento del PM ₁₀	20
1.4 Confronto con la rete di monitoraggio.....	25
1.5 Conclusioni.....	27
2 DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE.....	28
2.1 Condizioni meteorologiche.....	28
2.2 risultati componente organica	31
2.3 Confronto soglia componente organica	32
2.4 Risultati componente inorganica	33
2.4.1 Confronto con le soglie.....	34
2.4.2 Analisi delle deposizioni inorganiche	34
2.5 Conclusioni.....	37
3 CONCENTRAZIONI IPA.....	38
4 CONCLUSIONI.....	39
5 BIBLIOGRAFIA.....	40

INTRODUZIONE

Il rapporto di valutazione, su base quadrimestrale, previsto dal Disciplinare Tecnico riporta le attività svolte e le relative analisi sia sugli andamenti stagionali registrati, sia sull'andamento generale delle attività di cantiere nel periodo settembre-dicembre 2005.

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.

1 MONITORAGGIO PM10

1.1 Introduzione

Il monitoraggio del PM₁₀ è proseguito regolarmente, ad eccezione delle seguenti interruzioni: dal 18 al 19 settembre, il 22 settembre, dal 8 al 10 ottobre, dal 1 al 5 dicembre (comunque in questo periodo i dati sono stati recuperati ed inviati anche se con un formato diverso) e il 15 dicembre a seguito di anomalie nel dispositivo di campionamento e/o di acquisizione dati.

Inoltre si dispongono dei dati parziali dei seguenti giorni di monitoraggio: 11, 13, 14, 26 ottobre e 14 dicembre.

I dati grezzi sono stati regolarmente inviati come allegati ai Rapporti Mensili. Nell'allegato "aria-II rapporto valutazione_ALL1.xls" vengono forniti i dati grezzi di PM₁₀ e dei parametri meteorologici del quadrimestre.

1.2 Superamenti di soglie

Le soglie sono state revisionate nel Rapporto Mensile di ottobre 2005 a seguito delle attività previste nella zona del terrapieno sud del cantiere di Treporti, ed applicate a partire dal 1 dicembre 2005. Attualmente le soglie considerate per il PM₁₀ sono le seguenti:

Soglia di breve periodo (sollevamenti eolici):

PM₁₀ (media oraria) > 75 µg/m³

Direzione Vento (170-360 gradi)

Velocità del vento > 4 m/s

Soglia di breve periodo (emissioni del cantiere)

PM₁₀ (media oraria) > 60 µg/m³

Giorno lavorativo

Orario di cantiere

Direzione Vento (170-360 gradi)

Velocità del vento < 4 m/s

Soglia di medio periodo

Concentrazione media giornaliera di PM₁₀ > 50 µg/m³.

Nel quadrimestre considerato si sono avuti i seguenti superamenti:

a) Soglia di breve periodo (sollevamenti eolici):

Nel mese di novembre si è verificato un superamento dei valori di soglia per il caso di sollevamento eolico. Nella tabella sono mostrati il valore della concentrazione di PM₁₀ e i relativi parametri meteorologici.

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

Data	Ora	PM ₁₀ (µg/m ³)	Dir. Vento (gradi)	Vel. Vento (m/s)	Umidità Rel. (%)
28/11/2005	6	84	273	4.1	95

Tuttavia sembra improbabile che i valori misurati siano attribuibili effettivamente ad un sollevamento eolico poiché, come indicato nel relativo Rapporto di Misura, si sono misurate concentrazioni di PM₁₀ simili o più elevate anche con vento di minore intensità proveniente da nord; inoltre l'umidità elevata rende la sabbia umida e quindi poco sollevabile.

b) Soglia di breve periodo (emissioni da cantieri):

Nel quadrimestre si sono registrati diversi superamenti di soglia di breve periodo, ciò è dovuto principalmente alle condizioni meteorologiche che determinano nella pianura padana frequenti livelli elevati di inquinanti nella stagione invernale. Ciò risulterà evidente analizzando i grafici che confrontano le medie giornaliere di PM10 di diverse stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria gestite da ARPA Veneto e ARPA Emilia Romagna.

Nella tabella seguente sono riportati i superamenti dei valori di soglia registrati e i relativi parametri meteorologici:

Data Inizio	Ora Inizio	Parametri fisici: concentrazione	Analisi meteorologiche: Vento al suolo, Direzione	Analisi meteorologiche: Vento al suolo, Velocità'	Analisi meteorologiche: aria, Umidità' relativa
		Aerosol: PM10	Aria tal quale: aria tal quale	Aria tal quale: aria tal quale	Aria tal quale: aria tal quale
		microg/m ³	gradi	m/s	%
14/10/2005	9:00	95	1	1.5	93
28/10/2005	12:00	98	339	0.9	87
28/10/2005	13:00	97	339	0.7	86
31/10/2005	9:00	73	4	1.0	88
31/10/2005	18:00	66	Calma	Calma	85
03/11/2005	9:00	101	341	0.7	98
03/11/2005	10:00	103	318	0.4	98
03/11/2005	11:00	119	Calma	Calma	98
04/11/2005	9:00	117	3	2.0	98
04/11/2005	10:00	126	1	1.8	98
04/11/2005	11:00	98	359	1.5	98
04/11/2005	12:00	69	334	1.1	98
04/11/2005	18:00	86	Calma	Calma	92
11/11/2005	9:00	79	312	1.0	91
15/11/2005	9:00	81	13	1.6	89
15/11/2005	10:00	80	2	2.4	89
15/11/2005	17:00	69	20	1.9	86
15/11/2005	18:00	74	18	0.5	88

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

Data Inizio	Ora Inizio	Parametri fisici: concentrazione	Analisi meteorologiche: Vento al suolo, Direzione	Analisi meteorologiche: Vento al suolo, Velocita'	Analisi meteorologiche: aria, Umidita' relativa
		Aerosol: PM10	Aria tal quale: aria tal quale	Aria tal quale: aria tal quale	Aria tal quale: aria tal quale
		microg/m3	gradi	m/s	%
21/11/2005	17:00	67	360	0.5	72
21/11/2005	18:00	71	358	0.8	78
02/12/2005	9:00	97	N	0.9	89
16/12/2005	9:00	125	358	0.5	94
16/12/2005	11:00	95	247	0.9	94
16/12/2005	12:00	115	338	1.0	94
16/12/2005	13:00	118	314	1.1	94
16/12/2005	14:00	114	289	2.3	94
16/12/2005	15:00	77	313	1.6	94
16/12/2005	16:00	81	295	1.5	94
16/12/2005	17:00	87	290	1.7	94
16/12/2005	18:00	84	314	1.9	94
22/12/2005	9:00	114	Calma	Calma	81
22/12/2005	10:00	128	Calma	Calma	84
22/12/2005	13:00	96	359	0.7	80
22/12/2005	14:00	84	331	0.8	78
22/12/2005	15:00	69	359	0.9	73
23/12/2005	9:00	61	0	2.2	78
23/12/2005	14:00	65	311	1.0	69
23/12/2005	15:00	61	307	0.7	64
23/12/2005	17:00	68	Calma	Calma	71
23/12/2005	18:00	83	Calma	Calma	78

Nel seguito ciascuno dei superamenti, già oggetto di commento nei rispettivi rapporti di misura giornalieri, verrà brevemente considerato.

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

1 Superamento del 14/10/05:

postazione: Punta Sabbioni - Dati validati
data: 14 OTTOBRE 2005

ore	PM10 µg/m ³	pluv mm	D. Vento gradi	v.vento m/s	umidità %	pres mb	temp °C
1	58 K	0,0 K	248,4 K	2,2 K	79,4 K	1022,2 K	14,9 K
2	64 K	0,0 K	245,6 K	0,4 K	81,3 K	1022,5 K	14,0 K
3	82 K	0,0 K	26,0 K	0,4 K	87,7 K	1022,5 K	12,0 K
4	100 K	0,0 K	0,0 I	0,2 I	89,5 K	1022,2 K	11,4 K
5	105 K	0,0 K	0,0 I	0,0 I	87,8 K	1022,1 K	11,4 K
6	110 K	0,0 K	359,5 K	0,6 K	89,7 K	1022,0 K	11,2 K
7	104 K	0,0 K	358,9 K	1,3 K	93,1 K	1022,3 K	10,1 K
8	101 K	0,0 K	0,4 K	1,2 K	94,0 K	1022,8 K	9,7 K
9	95 K	0,0 K	1,2 K	1,5 K	93,2 K	1023,7 K	10,2 K
10	72 K	0,0 K	21,9 K	2,4 K	87,1 K	798,8 U	11,7 K
11	34 U	0,0 K	282,2 K	2,9 K	74,1 K	601,9 U	12,6 K
12	15 U	0,0 K	0,2 K	2,4 K	81,6 K	1025,8 K	13,7 K
13	9 U	0,0 K	358,7 K	1,8 K	77,5 K	1025,8 K	15,1 K
14	6 U	0,0 K	224,5 K	1,7 K	73,9 K	1025,9 K	16,0 K
15	4 U	0,0 K	157,7 K	1,8 K	69,8 K	1025,7 K	16,8 K
16	3 U	0,0 K	153,5 K	2,7 K	65,5 K	1025,5 K	16,9 K
17	3 U	0,0 K	135,8 K	2,3 K	66,6 K	1025,4 K	16,8 K
18	3 U	0,0 K	154,7 K	0,5 K	70,2 K	1025,6 K	16,3 K
19	3 U	0,0 K	155,0 K	0,3 K	74,7 K	1025,8 K	15,1 K
20	3 U	0,0 K	155,0 I	0,0 I	79,9 K	1026,2 K	14,2 K
21	3 U	0,0 K	155,0 I	0,0 I	81,2 K	1026,5 K	14,4 K
22	3 U	0,0 K	155,0 I	0,0 I	87,0 K	1026,8 K	13,8 K
23	3 U	0,0 K	155,0 I	0,1 I	91,8 K	1027,0 K	13,2 K
24	9 U	0,0 K	155,0 K	0,5 K	91,8 K	1027,2 K	13,3 K
media	89	0,0	168,9	1,1	82,0	1024,6	13,5

Il superamento del 14/10/05 si inserisce in una sequenza temporale di concentrazioni di PM₁₀ che parte da 58 µg/m³ alle ore 0 (umidità relativa 79%) a 101 µg/m³ alle ore 8 (umidità relativa 94%); nelle due ore successive l'umidità relativa diminuisce notevolmente e così anche la concentrazione di PM₁₀. In questa occasione non sono disponibili i dati relativi alla stazione ARPAV di Via Circonvallazione.

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

2 Superamento del 28/10/05:

postazione: Punta Sabbioni - Dati validati
data: 28 OTTOBRE 2005

ore	PM10 µg/m ³	pluv mm	D. Vento gradi	v.vento m/s	umidità %	pres mb	temp °C
1	100 K	0,0 K	227,7 K	3,2 K	96,0 K	1024,7 K	14,9 K
2	108 K	0,0 K	250,1 K	2,6 K	94,4 K	1024,4 K	15,2 K
3	102 K	0,0 K	247,6 K	1,1 K	91,8 K	1024,3 K	15,5 K
4	104 K	0,0 K	246,1 K	0,5 K	92,3 K	1024,2 K	15,5 K
5	108 K	0,0 K	249,0 I	0,0 I	92,5 K	1024,0 K	15,4 K
6	114 K	0,0 K	249,0 I	0,1 I	92,0 K	1024,2 K	15,2 K
7	111 K	0,0 K	250,0 I	0,0 I	91,9 K	1024,0 K	15,2 K
8	114 K	0,0 K	250,0 I	0,0 I	91,1 K	1023,8 K	15,2 K
9	113 K	0,0 K	250,0 I	0,2 I	90,6 K	1024,2 K	15,2 K
10	112 K	0,0 K	309,2 K	0,4 K	90,1 K	1024,7 K	15,5 K
11	107 K	0,0 K	307,8 I	0,2 I	89,5 K	1024,9 K	15,7 K
12	98 K	0,0 K	338,5 K	0,9 K	87,3 K	1025,1 K	15,9 K
13	97 K	0,0 K	338,6 K	0,7 K	85,9 K	1024,8 K	16,2 K
14	89 K	0,0 K	309,5 I	0,2 I	84,3 K	1024,4 K	16,3 K
15	77 K	0,0 K	310,0 I	0,0 I	85,0 K	1024,2 K	16,5 K
16	83 K	0,0 K	127,1 K	0,4 K	78,4 K	1023,3 K	17,0 K
17	90 K	0,0 K	142,5 K	0,5 K	81,4 K	1023,1 K	16,5 K
18	102 K	0,0 K	143,0 I	0,0 I	83,7 K	1022,8 K	15,8 K
19	133 K	0,0 K	143,0 I	0,0 I	86,8 K	1022,8 K	14,8 K
20	132 K	0,0 K	143,0 I	0,0 I	89,9 K	1023,0 K	14,0 K
21	147 K	0,0 K	143,0 I	0,0 I	93,7 K	1023,0 K	13,8 K
22	172 K	0,0 K	143,0 I	0,0 I	95,7 K	1023,1 K	14,1 K
23	156 K	0,0 K	143,0 I	0,1 I	95,5 K	1023,2 K	14,2 K
24	151 K	0,0 K	143,0 I	0,2 I	95,5 K	1023,3 K	14,1 K
media	113	0,0	247,5	0,5	89,8	1023,9	15,3

Il 28 ottobre si osservano concentrazioni del particolato nella mattina più elevate quando il vento proviene da ovest e comunque per tutto l'arco della giornata si hanno valori di concentrazione elevati probabilmente dovuti a condizioni di calma di vento persistenti. Anche in questo caso non sono disponibili i dati relativi alla stazione ARPAV di Via Circonvallazione.

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

3 Superamento del 31/10/05:

postazione: Punta Sabbioni - Dati validati
data: 31 OTTOBRE 2005

ore	PM10 µg/m ³	pluv mm	D. Vento gradi	v.vento m/s	umidità %	pres mb	temp °C
1	70 K	0,0 K	39,3 K	1,6 K	88,1 K	1021,9 K	13,0 K
2	73 K	0,0 K	40,9 K	1,0 K	87,9 K	1021,9 K	12,7 K
3	83 K	0,0 K	16,8 K	0,9 K	90,9 K	1021,5 K	12,8 K
4	82 K	0,0 K	0,2 K	1,4 K	90,1 K	1021,5 K	12,8 K
5	80 K	0,0 K	1,7 K	1,8 K	89,2 K	1021,3 K	12,7 K
6	77 K	0,0 K	21,0 K	1,6 K	89,0 K	1021,2 K	12,7 K
7	75 K	0,0 K	18,9 K	1,0 K	89,0 K	1021,2 K	12,8 K
8	72 K	0,0 K	9,9 K	0,6 K	88,6 K	1021,6 K	12,9 K
9	73 K	0,0 K	4,0 K	1,0 K	87,9 K	1021,7 K	13,0 K
10	60 K	0,0 K	0,1 K	0,9 K	85,4 K	1021,7 K	13,2 K
11	59 K	0,0 K	332,7 K	0,8 K	85,0 K	1021,9 K	13,4 K
12	54 K	0,0 K	32,0 K	0,3 K	84,1 K	1021,8 K	13,5 K
13	54 K	0,0 K	29,5 K	0,3 K	82,9 K	1021,5 K	13,7 K
14	54 K	0,0 K	21,1 K	1,1 K	81,6 K	1021,1 K	14,0 K
15	50 K	0,0 K	356,0 K	0,5 K	79,5 K	1020,9 K	14,3 K
16	56 K	0,0 K	18,6 K	0,6 K	81,1 K	1020,7 K	14,3 K
17	61 K	0,0 K	15,0 I	0,0 I	83,5 K	1020,6 K	14,0 K
18	66 K	0,0 K	15,0 I	0,0 I	85,0 K	1021,1 K	13,7 K
19	69 K	0,0 K	15,0 I	0,0 I	84,4 K	1021,4 K	13,6 K
20	70 K	0,0 K	15,0 I	0,0 I	85,3 K	1021,5 K	13,4 K
21	74 K	0,0 K	15,0 I	0,0 I	88,0 K	1021,5 K	13,3 K
22	82 K	0,0 K	15,2 K	0,7 K	87,4 K	1021,7 K	13,5 K
23	83 K	0,0 K	9,0 K	0,4 K	86,0 K	1021,7 K	13,7 K
24	94 K	0,0 K	358,8 K	0,5 K	88,2 K	1021,8 K	13,6 K
media	70	0,0	69,8	0,7	86,2	1021,5	13,4

Si ripete lo stesso andamento già descritto nei precedenti superamenti. Anche i dati biorari della stazione di via Circonvallazione indicano concentrazioni elevate (ore 10: 116 µg/m³, ore 12: 96 µg/m³, ore 14: 61 µg/m³, ore 16: 48 µg/m³, ore 18: 60 µg/m³).

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

4 Superamenti del 03/11/05 e 04/11/05:

postazione: Punta Sabbioni - Dati validati
data: 03 NOVEMBRE 2005

ore	PM10 µg/m³	pluv mm	D. Vento gradi	v.vento m/s	umidità %	pres mb	temp °C
1	110 K	0,0 K	253,1 I	0,1 I	95,0 K	1021,5 K	12,8 K
2	124 K	0,0 K	254,8 I	0,1 I	95,1 K	1021,2 K	12,6 K
3	126 K	0,0 K	255,0 I	0,0 I	96,0 K	1021,0 K	12,2 K
4	138 K	0,0 K	255,0 K	0,4 K	96,0 K	1020,9 K	12,1 K
5	137 K	0,0 K	331,3 K	0,5 K	96,8 K	1020,8 K	11,4 K
6	118 K	0,2 K	327,9 I	0,1 I	97,0 K	1020,6 K	10,9 K
7	110 K	0,0 K	334,4 K	0,4 K	97,0 K	1020,7 K	10,4 K
8	100 K	0,0 K	340,4 K	0,3 K	97,8 K	1021,3 K	10,1 K
9	101 K	0,0 K	340,6 K	0,7 K	98,0 K	1022,0 K	10,4 K
10	103 K	0,0 K	318,2 K	0,4 K	98,0 K	1022,6 K	10,9 K
11	119 K	0,0 K	320,0 I	0,1 I	98,0 K	1022,8 K	11,9 K
12	105 K	0,0 K	229,4 K	1,4 K	97,2 K	1022,9 K	12,9 K
13	98 K	0,0 K	228,0 K	1,2 K	93,2 K	1022,6 K	13,4 K
14	92 K	0,0 K	200,3 K	0,9 K	90,1 K	1022,2 K	14,1 K
15	82 K	0,0 K	184,6 K	1,3 K	85,7 K	1021,9 K	14,7 K
16	71 K	0,0 K	227,2 K	0,9 K	83,1 K	1021,8 K	15,4 K
17	77 K	0,0 K	226,6 K	0,7 K	87,6 K	1021,7 K	14,5 K
18	96 K	0,0 K	158,9 K	1,2 K	91,6 K	1021,9 K	13,9 K
19	119 K	0,0 K	250,2 K	1,5 K	93,6 K	1022,3 K	13,9 K
20	116 K	0,0 K	245,5 K	1,2 K	93,8 K	1022,5 K	13,7 K
21	117 K	0,0 K	250,8 K	1,6 K	94,8 K	1022,6 K	13,7 K
22	129 K	0,0 K	266,7 K	2,2 K	95,5 K	1022,9 K	13,2 K
23	147 K	0,0 K	281,0 K	0,7 K	96,8 K	1022,9 K	12,5 K
24	143 K	0,0 K	281,0 K	0,3 K	97,1 K	1022,4 K	12,3 K
media	112	0,0	260,5	0,8	94,4	1021,9	12,7

postazione: Punta Sabbioni - Dati validati
data: 04 NOVEMBRE 2005

ore	PM10 µg/m³	pluv mm	D. Vento gradi	v.vento m/s	umidità %	pres mb	temp °C
1	134 K	0,0 K	248,1 K	2,1 K	97,9 K	1022,5 K	12,2 K
2	128 K	0,0 K	244,5 K	0,8 K	98,0 K	1022,3 K	12,0 K
3	128 K	0,0 K	245,8 K	1,2 K	98,0 K	1022,4 K	12,0 K
4	119 K	0,0 K	174,0 K	0,3 K	98,0 K	1022,0 K	12,1 K
5	114 K	0,0 K	174,0 K	0,7 K	98,0 K	1022,1 K	12,4 K
6	115 K	0,0 K	241,0 K	0,7 K	98,0 K	1022,0 K	12,5 K
7	92 K	0,0 K	245,0 K	0,3 K	98,0 K	1022,0 K	12,5 K
8	91 K	0,0 K	245,0 I	0,0 I	98,0 K	1022,2 K	12,6 K
9	117 K	0,0 K	2,6 K	2,0 K	98,0 K	1022,6 K	12,0 K
10	126 K	0,0 K	1,3 K	1,8 K	98,0 K	1022,7 K	11,7 K
11	98 K	0,0 K	359,0 K	1,5 K	98,0 K	1022,8 K	12,3 K
12	69 K	0,0 K	333,9 K	1,1 K	97,9 K	1022,9 K	12,8 K
13	59 K	0,0 K	342,9 K	0,5 K	94,3 K	1022,5 K	13,4 K
14	55 K	0,0 K	307,0 K	0,6 K	87,8 K	1021,9 K	14,3 K
15	52 K	0,0 K	225,6 K	0,6 K	86,1 K	1021,7 K	14,4 K
16	53 K	0,0 K	105,1 K	0,4 K	85,9 K	1021,6 K	14,2 K
17	62 K	0,0 K	105,0 K	0,5 K	88,9 K	1021,4 K	13,6 K
18	86 K	0,0 K	105,0 I	0,0 I	92,0 K	1021,3 K	12,7 K
19	116 K	0,0 K	105,0 I	0,0 I	94,4 K	1021,4 K	12,2 K
20	122 K	0,0 K	105,0 I	0,0 I	95,6 K	1021,4 K	12,3 K
21	110 K	0,0 K	111,5 K	0,5 K	94,5 K	1021,6 K	12,6 K
22	108 K	0,0 K	114,7 I	0,2 I	92,2 K	1021,6 K	12,8 K
23	109 K	0,0 K	111,0 I	0,1 I	92,5 K	1021,7 K	12,7 K
24	126 K	0,0 K	109,7 I	0,2 I	94,3 K	1021,5 K	12,2 K
media	100	0,0	203,9	0,7	94,8	1022,0	12,7

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

In entrambe le giornate si hanno valori elevati di concentrazione di PM₁₀, in condizioni di calma di vento ed umidità relativa molto elevata (in particolare il 04/11/05). La Fig. 1 riporta il confronto fra le medie biorarie della stazione di Punta Sabbioni e quella di Via Circonvallazione.

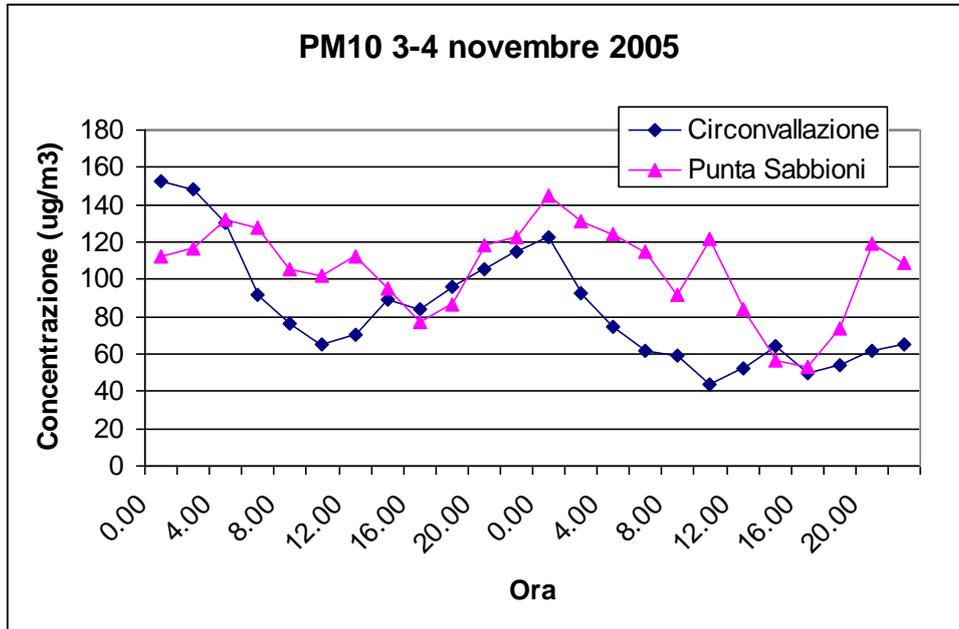


Fig. 1 - Medie biorarie stazioni Punta Sabbioni e Via Circonvallazione

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

5 Superamento del 11/11/05:

postazione: Punta Sabbioni - Dati validati
data: 11 NOVEMBRE 2005

ore	PM10 µg/m ³	pluv mm	D. Vento gradi	v.vento m/s	umidità %	pres mb	temp °C
1	119 K	0,0 K	313,9 K	1,1 K	93,7 K	1030,3 K	10,7 K
2	126 K	0,0 K	317,3 K	1,2 K	94,2 K	1030,3 K	10,2 K
3	138 K	0,0 K	336,1 K	1,2 K	95,6 K	1030,1 K	9,4 K
4	137 K	0,0 K	338,0 K	1,0 K	96,9 K	1030,0 K	8,8 K
5	132 K	0,0 K	310,9 K	1,0 K	97,0 K	1030,0 K	9,0 K
6	117 K	0,2 K	314,1 K	1,2 K	97,0 K	1030,0 K	8,6 K
7	99 K	0,0 K	292,5 K	1,5 K	95,9 K	1029,9 K	8,8 K
8	88 K	0,0 K	291,5 K	1,1 K	94,4 K	1030,1 K	8,6 K
9	79 K	0,0 K	312,4 K	1,0 K	90,7 K	1030,5 K	9,5 K
10	54 K	0,0 K	293,0 K	1,6 K	86,9 K	1031,3 K	10,4 K
11	40 K	0,0 K	288,7 K	1,5 K	80,6 K	1031,5 K	11,3 K
12	46 K	0,0 K	253,4 K	1,7 K	80,6 K	1031,0 K	12,2 K
13	46 K	0,0 K	223,8 K	1,9 K	80,6 K	1030,2 K	13,0 K
14	45 K	0,0 K	201,7 K	1,6 K	82,0 K	1029,2 K	13,3 K
15	44 K	0,0 K	221,7 K	2,1 K	80,0 K	1028,6 K	13,5 K
16	41 K	0,0 K	221,3 K	2,2 K	74,3 K	1027,9 K	13,8 K
17	42 K	0,0 K	225,8 K	3,1 K	77,3 K	1027,4 K	13,4 K
18	56 K	0,0 K	245,3 K	3,1 K	85,5 K	1027,2 K	12,9 K
19	71 K	0,0 K	251,8 K	1,4 K	89,0 K	1027,2 K	12,3 K
20	72 K	0,0 K	251,7 K	2,2 K	88,9 K	1026,9 K	12,2 K
21	75 K	0,0 K	262,0 I	0,2 I	88,3 K	1026,7 K	11,4 K
22	89 K	0,0 K	248,7 K	2,4 K	89,5 K	1026,8 K	11,6 K
23	100 K	0,0 K	245,0 K	0,7 K	92,4 K	1026,3 K	11,2 K
24	92 K	0,0 K	264,9 I	0,2 I	91,9 K	1026,1 K	10,4 K
media	81	0,0	272,7	1,5	88,5	1029,0	11,1

Il superamento della soglia alle ore 9 è inserito in una progressiva diminuzione della concentrazione a seguito dell'andamento dei parametri meteorologici. Non sono disponibili i dati di Via Circonvallazione.

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

6 Superamento del 15/11/05:

La Fig. 2 riporta il confronto con Via Circonvallazione. Il superamento delle ore 9, 10, 14, 17 e 18 è inserito in un quadro meteorologico che rende elevati i livelli di PM₁₀ anche presso la stazione di Via Circonvallazione: alle ore 10, 14 e 18 le concentrazioni sono rispettivamente 77 µg/m³, 86 µg/m³ e 89 µg/m³. Pertanto si registra una situazione di livelli di PM₁₀ elevati lungo l'arco del periodo lavorativo su tutta l'area del territorio comunale.

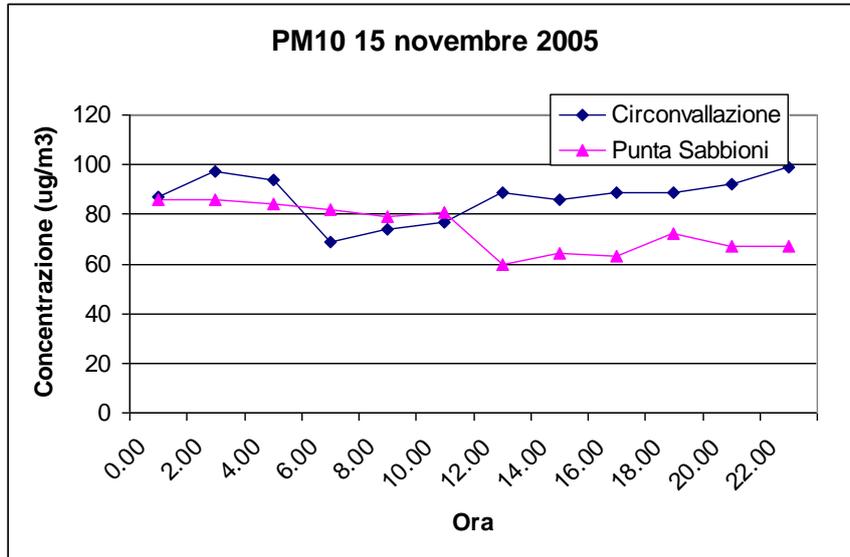


Fig. 2 - Medie biorarie stazioni Punta Sabbioni e Via Circonvallazione

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

7 Superamento del 21/11/05:

postazione: Punta Sabbioni - Dati validati
data: 21 NOVEMBRE 2005

ore	PM10 µg/m ³	pluv mm	D. Vento gradi	v.vento m/s	umidità %	pres mb	temp °C
1	140 K	0,0 K	23,8 K	1,7 K	89,5 K	1022,7 K	3,4 K
2	119 K	0,0 K	0,9 K	1,5 K	84,3 K	1022,3 K	2,6 K
3	94 K	0,0 K	1,0 K	1,8 K	85,8 K	1022,1 K	2,0 K
4	81 K	0,0 K	22,9 K	1,1 K	85,9 K	1021,8 K	1,6 K
5	71 K	0,0 K	21,2 K	1,3 K	86,4 K	1021,4 K	1,4 K
6	67 K	0,0 K	2,7 K	1,9 K	85,8 K	1020,7 K	1,4 K
7	60 K	0,0 K	22,7 K	1,8 K	85,0 K	1020,5 K	1,1 K
8	54 K	0,0 K	23,7 K	2,1 K	84,5 K	1020,4 K	1,1 K
9	37 K	0,0 K	41,7 K	3,7 K	76,7 K	1020,5 K	2,2 K
10	35 K	0,0 K	20,6 K	4,1 K	70,5 K	1020,7 K	3,6 K
11	42 K	0,0 K	1,7 K	4,2 K	72,0 K	1020,6 K	4,2 K
12	48 K	0,0 K	0,6 K	3,1 K	71,6 K	1020,1 K	5,0 K
13	49 K	0,0 K	1,7 K	3,6 K	67,0 K	1019,7 K	6,0 K
14	52 K	0,0 K	359,6 K	2,6 K	66,0 K	1019,2 K	7,1 K
15	55 K	0,0 K	359,1 K	1,2 K	66,1 K	1018,5 K	7,9 K
16	60 K	0,0 K	4,7 K	0,4 K	67,2 K	1018,3 K	7,8 K
17	67 K	0,0 K	359,6 K	0,5 K	72,1 K	1018,0 K	6,9 K
18	71 K	0,0 K	357,6 K	0,8 K	78,0 K	1018,0 K	6,6 K
19	74 K	0,0 K	1,9 K	2,6 K	79,1 K	1017,9 K	6,7 K
20	81 K	0,0 K	21,4 K	4,9 K	76,2 K	1018,2 K	6,8 K
21	61 K	0,0 K	44,4 K	5,8 K	72,0 K	1018,8 K	6,8 K
22	31 K	0,0 K	44,6 K	6,0 K	73,4 K	1019,3 K	7,0 K
23	23 K	0,0 K	43,8 K	7,6 K	70,2 K	1019,7 K	7,1 K
24	21 K	0,0 K	44,1 K	7,2 K	69,1 K	1020,3 K	6,7 K
media	62	0,0	76,1	3,0	76,4	1020,0	4,7

Le concentrazioni di PM₁₀ iniziano a salire a partire dal primo pomeriggio in linea con una diminuzione dell'intensità del vento. La stazione di Via Circonvallazione misura alle ore 18 circa 51 µg/m³.

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

8 Superamento del 02/12/05:

Il formato dei dati è diverso in quanto essi sono stati recuperati dalle memorie degli acquisitori e non scaricati con l'apposito software a causa di anomalie tecniche.

Giorno	Ore	PM10	Pluv	D. Vento	V.Vento	Umidità	Pres	Temp
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	mm	gradi	m/s	%	mb	$^{\circ}\text{C}$
02/12/2005	1	57	0	WNW	0	75	1011,6	4,2
02/12/2005	2	49	0	W	0	82	1011,7	3,9
02/12/2005	3	51	0	WSW	0,9	79	1011,6	4,8
02/12/2005	4	52	0	W	0,4	81	1011,4	3,9
02/12/2005	5	62	0	WNW	0	84	1011,4	2,4
02/12/2005	6	69	0	N	0	89	1011,7	2,3
02/12/2005	7	85	0	NNW	0,4	85	1011,8	2
02/12/2005	8	97	0	N	0,9	89	1012	1,7
02/12/2005	9	97	0	N	0,9	89	1011,8	2,5
02/12/2005	10	-	0	NE	0,9	85	1012,2	3,3
02/12/2005	11	-	0	NE	0,9	82	1011,8	3,5
02/12/2005	12	-	0	NNE	0,9	80	1011,7	4,2
02/12/2005	13	-	0	NNE	1,3	82	1011,3	4,3
02/12/2005	14	79	0	NNE	1,3	83	1011,5	4,3
02/12/2005	15	75	0	NE	1,3	83	1011,6	4,6
02/12/2005	16	63	0	NE	1,3	83	1011,7	4,6
02/12/2005	17	57	0	NE	1,3	81	1011,7	4,6
02/12/2005	18	55	0	NE	1,8	81	1011,3	4,9
02/12/2005	19	57	0	NE	2,2	86	1011,6	4,6
02/12/2005	20	54	0,3	NE	2,2	87	1011,2	4,5
02/12/2005	21	66	0	NE	3,1	84	1010,9	4,6
02/12/2005	22	63	0	NE	3,1	85	1010,3	4,7
02/12/2005	23	58	0	NE	3,1	84	1009,6	4,9
02/12/2005	24	50	0	NE	3,1	86	1009	5,1
media		66	0		1,2	83	1011,5	3,9

Anche la concentrazione delle ore 8 (media dalle ore 7 alle ore 8), in assenza della piena attività dei cantieri, risulta uguale a quella delle ore 9. La mancanza dei dati nelle ore successive non consente di determinare la tendenza dell'inquinante. Non sono disponibili i dati della stazione di Via Circonvallazione.

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

9 Superamento del 16/12/05:

postazione: Punta Sabbioni - Dati validati
data: 16 DICEMBRE 2005

ore	PM10 µg/m³	pluv mm	D. Vento gradi	v.vento m/s	umidità %	pres mb	temp °C
1	78 K	0,0 K	204,5 K	1,6 K	84,7 K	1010,3 K	4,6 K
2	72 K	0,0 K	225,0 K	4,2 K	86,3 K	1010,2 K	4,1 K
3	85 K	0,0 K	224,2 K	3,8 K	89,7 K	1009,6 K	2,7 K
4	86 K	0,0 K	248,5 K	3,2 K	92,0 K	1009,5 K	1,4 K
5	111 K	0,0 K	247,7 K	2,1 K	93,0 K	1009,3 K	0,9 K
6	119 K	0,0 K	229,7 K	0,8 K	93,0 K	1008,5 K	0,9 K
7	124 K	0,0 K	245,2 K	1,3 K	93,0 K	1007,8 K	1,1 K
8	127 K	0,0 K	231,1 K	1,1 K	93,3 K	1007,4 K	1,1 K
9	125 K	0,0 K	357,5 K	0,5 K	94,0 K	1007,1 K	1,1 K
10	117 K	0,0 K	97,2 K	1,1 K	94,0 K	1006,0 K	1,2 K
11	95 K	0,0 K	246,7 K	0,9 K	94,0 K	1005,8 K	1,4 K
12	115 K	0,0 K	337,5 K	1,0 K	94,0 K	1005,0 K	1,5 K
13	118 K	0,0 K	314,4 K	1,1 K	94,0 K	1003,8 K	1,3 K
14	114 K	0,0 K	288,6 K	2,3 K	94,0 K	1002,4 K	1,2 K
15	77 K	0,0 K	313,2 K	1,6 K	94,0 K	1001,1 K	1,2 K
16	81 K	0,0 K	295,0 K	1,5 K	94,0 K	1000,2 K	1,4 K
17	87 K	0,0 K	290,3 K	1,7 K	94,0 K	999,0 K	1,6 K
18	84 K	0,0 K	314,1 K	1,9 K	94,0 K	998,4 K	1,5 K
19	76 K	0,0 K	359,7 K	2,2 K	93,0 K	997,8 K	1,2 K
20	76 K	0,0 K	0,9 K	1,2 K	92,5 K	997,3 K	1,3 K
21	75 K	0,0 K	1,8 K	0,6 K	92,1 K	996,8 K	1,4 K
22	77 K	0,0 K	338,1 K	1,2 K	92,7 K	996,0 K	1,4 K
23	75 K	0,0 K	317,9 K	0,3 K	92,1 K	995,6 K	1,6 K
24	79 K	0,0 K	360,0 K	0,7 K	92,0 K	995,5 K	1,4 K
media	95	0,0	253,7	1,6	92,5	1003,3	1,6

I superamenti soglia, quasi uniformi lungo l'arco della giornata lavorativa compresa la pausa nelle attività delle ore 12-13 (la Fig. 3 riporta i dati grezzi ogni 6 minuti), sono imputabili ad un quadro meteorologico che non favorisce la dispersione degli inquinanti presenti su tutta l'area lagunare. Alle ore 10 infatti la concentrazione rimane elevata anche con vento proveniente da SE. Lo stesso andamento è stato registrato anche nella stazione di via Circonvallazione anche se con valori inferiori di concentrazione.

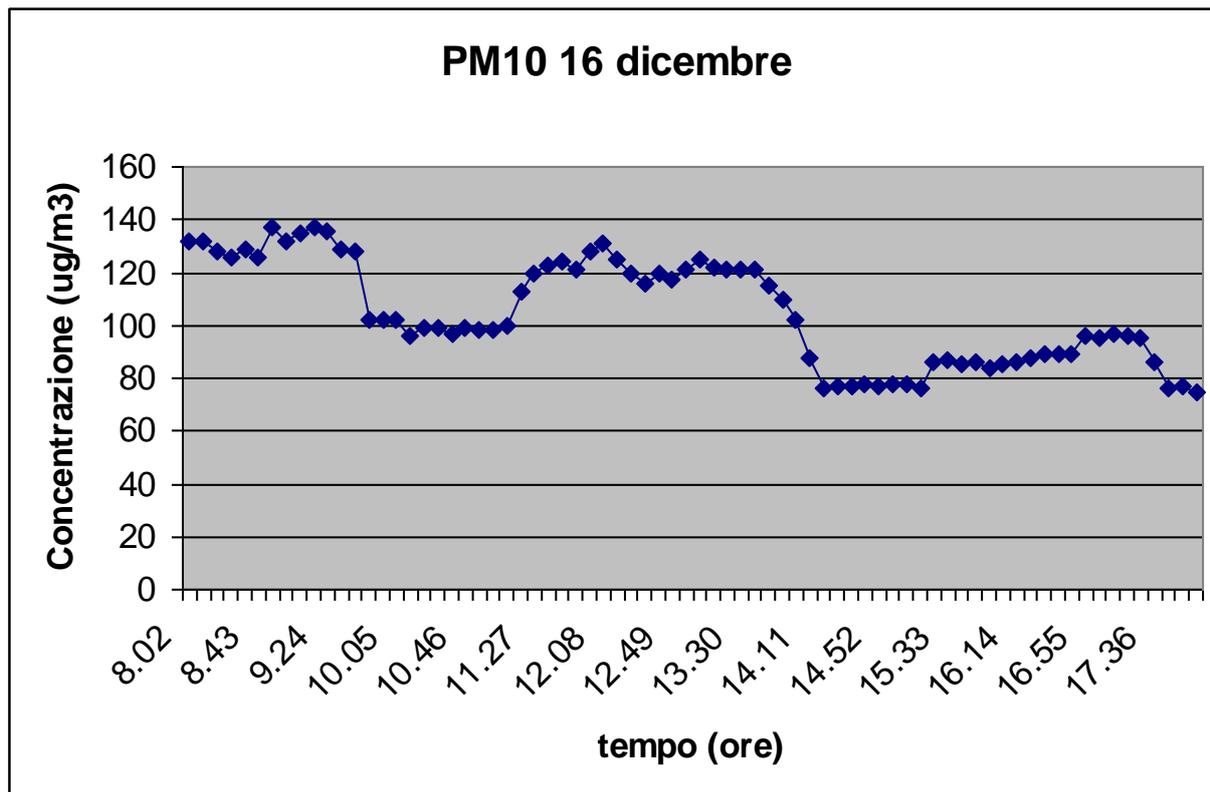


Fig. 3 - PM10 con frequenza di un dato ogni 6 minuti

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

10 Superamenti del 22/12/05 e del 23/12/05:

postazione: Punta Sabbioni - Dati validati
data: 23 DICEMBRE 2005

ore	PM10 µg/m³	pluv mm	D. Vento gradi	v.vento m/s	umidità %	pres mb	temp °C
1	97 K	0,0 K	358,6 K	1,2 K	78,7 K	1025,4 K	0,8 K
2	104 K	0,0 K	336,7 K	1,0 K	80,9 K	1025,2 K	0,7 K
3	104 K	0,0 K	339,1 K	1,6 K	80,9 K	1025,0 K	0,9 K
4	98 K	0,0 K	357,8 K	2,7 K	79,5 K	1025,0 K	0,8 K
5	83 K	0,0 K	359,3 K	2,3 K	79,7 K	1024,9 K	0,7 K
6	80 K	0,0 K	359,3 K	1,9 K	80,4 K	1024,6 K	0,8 K
7	75 K	0,0 K	357,7 K	1,8 K	78,7 K	1024,5 K	0,9 K
8	74 K	0,0 K	359,5 K	1,6 K	79,1 K	1024,4 K	0,4 K
9	61 K	0,0 K	359,8 K	2,2 K	78,0 K	1024,4 K	0,2 K
10	57 K	0,0 K	357,8 K	2,1 K	77,0 K	1025,0 K	0,3 K
11	56 K	0,0 K	357,7 K	2,8 K	74,4 K	1025,3 K	0,6 K
12	56 K	0,0 K	359,3 K	2,1 K	72,4 K	1025,5 K	1,4 K
13	47 K	0,0 K	359,4 K	1,7 K	65,5 K	1025,3 K	2,6 K
14	65 K	0,0 K	311,1 K	1,0 K	69,2 K	1024,6 K	3,7 K
15	61 K	0,0 K	307,4 K	0,7 K	64,3 K	1024,0 K	5,0 K
16	58 K	0,0 K	312,2 I	0,1 I	62,4 K	1023,9 K	5,5 K
17	68 K	0,0 K	313,0 I	0,0 I	70,8 K	1024,0 K	4,7 K
18	83 K	0,0 K	313,0 I	0,0 I	78,4 K	1024,2 K	3,7 K
19	101 K	0,0 K	313,0 K	0,7 K	79,3 K	1024,6 K	3,5 K
20	86 K	0,0 K	25,8 K	1,1 K	74,5 K	1024,6 K	3,1 K
21	88 K	0,0 K	251,0 I	0,1 I	76,9 K	1025,1 K	2,6 K
22	92 K	0,0 K	251,0 I	0,1 I	77,0 K	1025,1 K	2,9 K
23	104 K	0,0 K	251,1 K	0,6 K	82,0 K	1025,5 K	2,7 K
24	108 K	0,0 K	310,3 I	0,2 I	79,9 K	1025,5 K	2,3 K
media	79	0,0	323,9	1,2	75,8	1024,8	2,1

postazione: Punta Sabbioni - Dati validati
data: 22 DICEMBRE 2005

ore	PM10 µg/m³	pluv mm	D. Vento gradi	v.vento m/s	umidità %	pres mb	temp °C
1	137 K	0,0 K	355,1 K	0,6 K	84,9 K	1029,8 K	1,8 K
2	125 K	0,0 K	0,6 K	1,0 K	82,8 K	1029,8 K	1,7 K
3	98 K	0,0 K	359,2 I	0,2 I	77,3 K	1029,3 K	1,4 K
4	114 K	0,0 K	65,0 I	0,2 I	81,0 K	1029,0 K	1,1 K
5	125 K	0,0 K	270,9 K	0,6 K	83,0 K	1028,7 K	2,0 K
6	108 K	0,0 K	342,5 K	0,7 K	78,5 K	1028,7 K	1,4 K
7	93 K	0,0 K	0,8 K	0,6 K	75,9 K	1028,0 K	0,6 K
8	101 K	0,0 K	346,0 I	0,1 I	77,7 K	1027,8 K	-0,1 K
9	114 K	0,0 K	301,0 I	0,1 I	81,2 K	1028,0 K	0,3 K
10	128 K	0,0 K	313,0 I	0,2 I	83,8 K	1027,9 K	0,2 K
11	107 K	0,0 K	5,3 K	1,3 K	82,6 K	1028,0 K	0,6 K
12	103 K	0,0 K	1,9 K	0,3 K	80,0 K	1027,5 K	1,0 K
13	96 K	0,0 K	359,1 K	0,7 K	79,8 K	1027,1 K	1,3 K
14	84 K	0,0 K	331,0 K	0,8 K	77,7 K	1026,1 K	1,7 K
15	69 K	0,0 K	359,1 K	0,9 K	72,7 K	1025,1 K	2,2 K
16	55 K	0,0 K	15,0 K	0,3 K	72,2 K	1024,8 K	2,3 K
17	60 K	0,0 K	9,8 K	0,4 K	75,3 K	1024,6 K	2,2 K
18	67 K	0,0 K	13,8 K	0,3 K	77,4 K	1024,8 K	1,5 K
19	82 K	0,0 K	9,5 K	0,5 K	80,0 K	1025,0 K	1,0 K
20	86 K	0,0 K	339,3 K	0,8 K	82,9 K	1025,1 K	1,1 K
21	90 K	0,0 K	359,9 K	0,4 K	80,2 K	1025,5 K	0,9 K
22	100 K	0,0 K	333,6 K	0,4 K	82,0 K	1025,5 K	0,8 K
23	102 K	0,0 K	337,0 K	1,1 K	81,9 K	1025,4 K	0,6 K
24	96 K	0,0 K	357,1 K	1,4 K	78,3 K	1025,4 K	0,8 K
media	97	0,0	200,1	0,6	79,5	1027,0	1,2

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

Si osserva che valori elevati di PM₁₀ sono misurati anche quando il vento proviene da Est o NE - ore 4 del 22/12/05, ore 20 del 23/12 (anche se in generale sono situazioni di calma di vento). Inoltre anche nella stazione di Via Circonvallazione i valori biorari si presentano elevati per tutto periodo dal 22 al 23 dicembre (Fig.4).

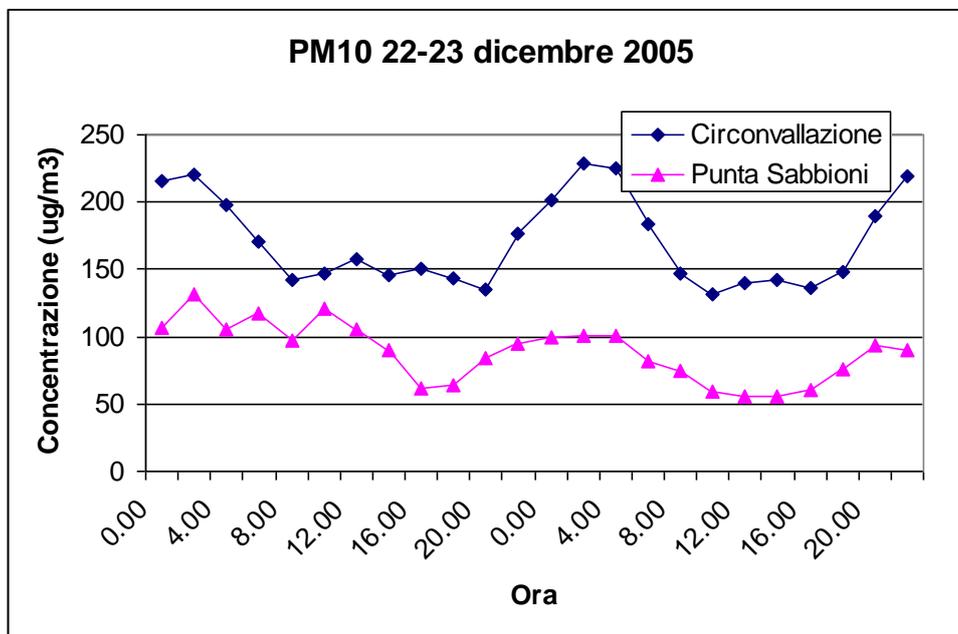


Fig. 4 - Medie biorarie stazioni Punta Sabbioni e Via Circonvallazione

c) **Soglia di medio periodo:**

Stazione	Punta Sabbioni (µg/m³)	Circonvallazione (µg/m³)	Parco Bissuola (µg/m³)	Sacca Fisola (µg/m³)
27/09/2005	65	81	77	58
29/09/2005	51	72	52	57
15/10/2005	86	122	100	89
16/10/2005	106	136	116	99
20/10/2005	51	65	50	58
22/10/2005	63	67	71	57
23/10/2005	59	89	68	56
24/10/2005	59	97	74	65
27/10/2005	112	/	106	74
28/10/2005	113	159	128	128
29/10/2005	123	89	65	82
30/10/2005	78	125	/	88
31/10/2005	70	103	96	80
01/11/2005	57	70	69	63
02/11/2005	74	/	74	71
03/11/2005	112	99	80	59
04/11/2005	100	88	95	82
05/11/2005	83	66	72	71
09/11/2005	55	57	47	51
10/11/2005	71	53	65	72

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

Stazione	Punta Sabbioni ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Circonvallazione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Parco Bissuola ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sacca Fisola ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
11/11/2005	81	59	68	67
12/11/2005	94	71	84	56
13/11/2005	61	45	39	46
14/11/2005	69	58	68	57
15/11/2005	72	87	96	86
16/11/2005	52	69	77	65
20/11/2005	60	58	61	45
21/11/2005	62	79	66	59
25/11/2005	53	55	59	51
27/11/2005	67	31	45	44
28/11/2005	66	46	/	51
02/12/2005	66	96	72	69
16/12/2005	95	79	77	79
20/12/2005	64	127	92	83
21/12/2005	65	124	98	75
22/12/2005	97	166	133	107
23/12/2005	79	169	118	102
24/12/2005	119	162	144	118

I superamenti della media giornaliera di concentrazione di PM_{10} , stabilito dal DM 60 (02/04/2002), sono indicati nella tabella precedente; durante il secondo quadrimestre si registrano superamenti quasi sempre contemporanei in tutte le stazioni ARPAV indicando una situazione di inquinamento generale.

1.3 Andamento del PM_{10}

Le Figg. 5 e 6 riportano rispettivamente il giorno e la settimana "tipo" riferiti al quadrimestre considerato. Nei grafici sono riportati anche gli andamenti dell'umidità relativa.

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

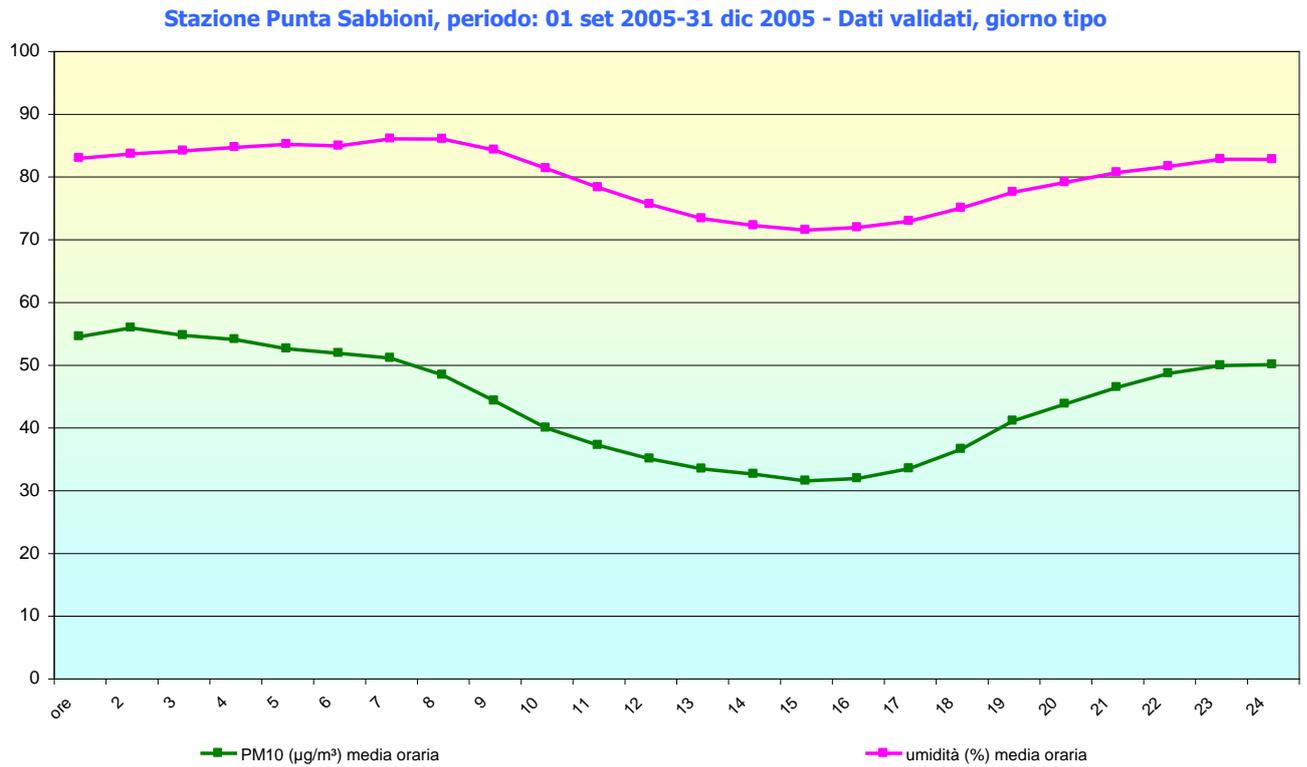


Fig. 5 - Giorno "tipo" Settembre-Dicembre 2005

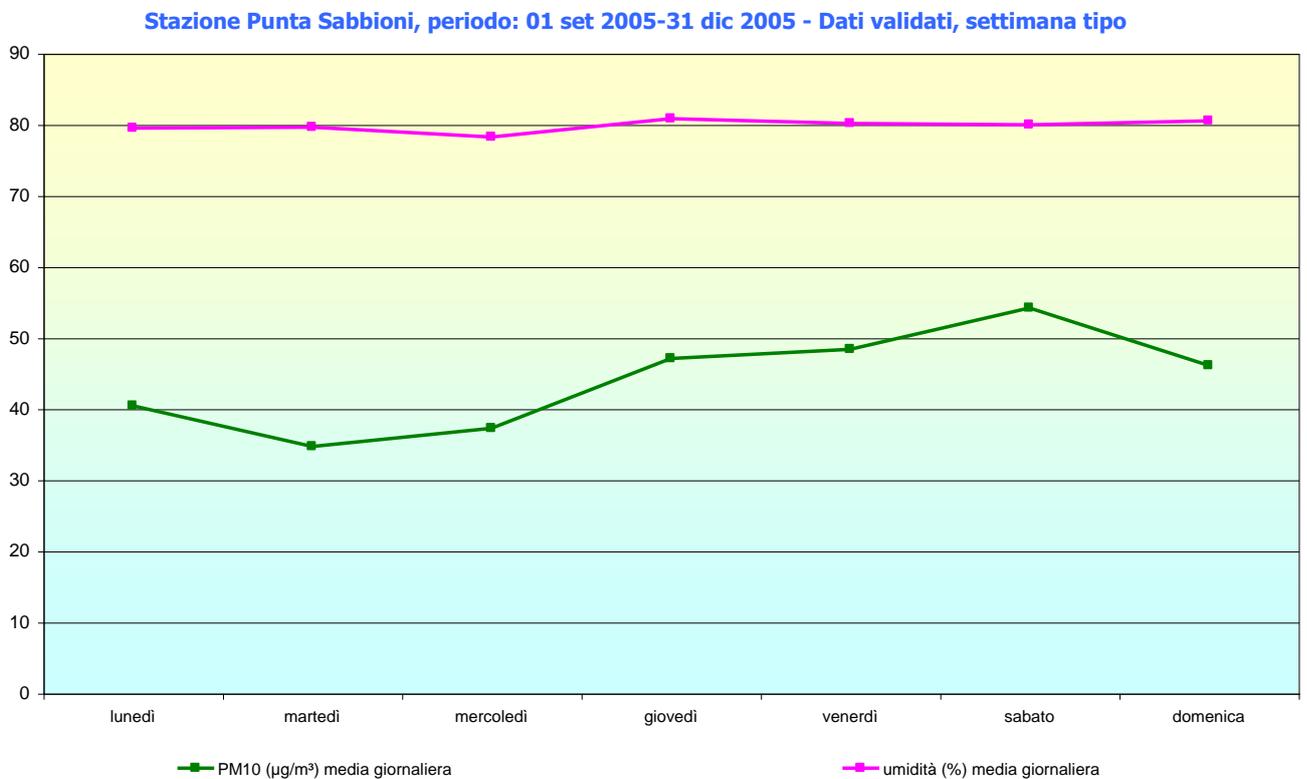


Fig. 6 - Settimana "tipo" Settembre-Dicembre 2005

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

La Fig. 5 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, mentre tende a crescere a partire dalle 17. Ciò è da ritenersi collegato alle proprietà igroscopiche delle particelle costituenti l'aerosol, che aumentano il diametro al crescere dell'umidità relativa. Si tratta probabilmente di particelle non solo di origine marina, ma anche di particelle secondarie (solfato di ammonio, nitrato di ammonio, etc.) di origine antropica. Dalla Fig. 6 si osserva che il giorno più "critico" per il PM₁₀ è il sabato.

Nella Fig. 7 si riporta l'andamento dei venti nel periodo di riferimento che manifesta due direzioni: una privilegiata proveniente da N e NE e una con minor frequenza proveniente dal III e IV quadrante, in particolare da 225 gradi a 360 gradi.

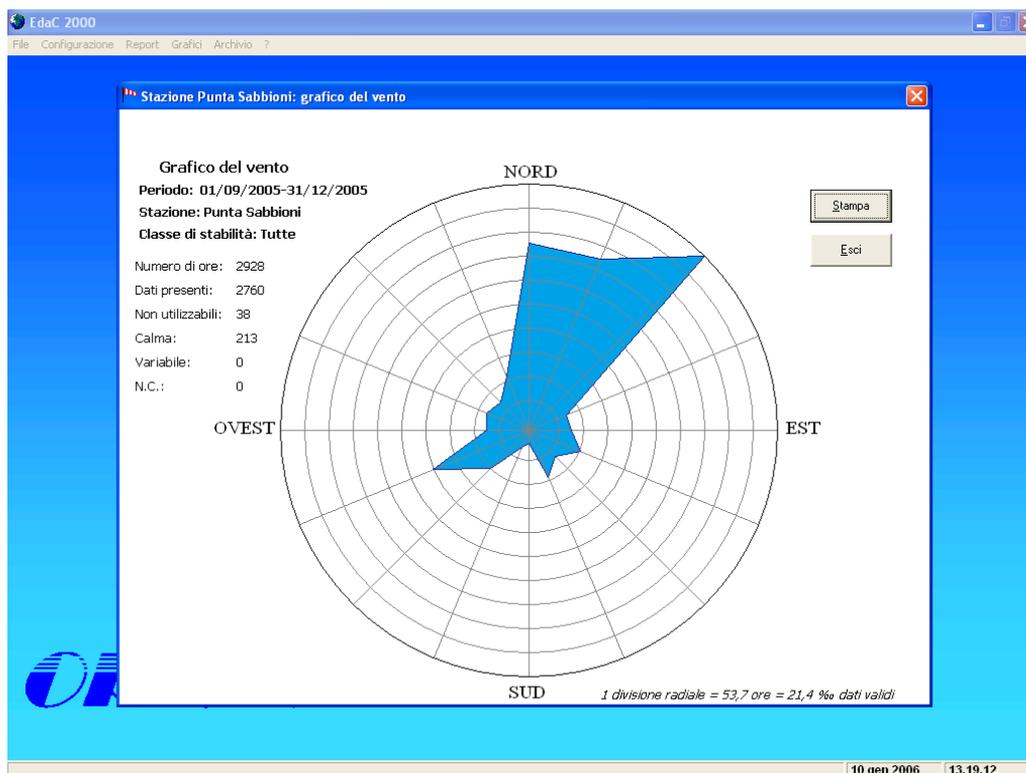


Fig. 7 - Direzione del vento

La Fig. 8 mostra l'andamento della concentrazione di PM₁₀ in funzione della direzione del vento.

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

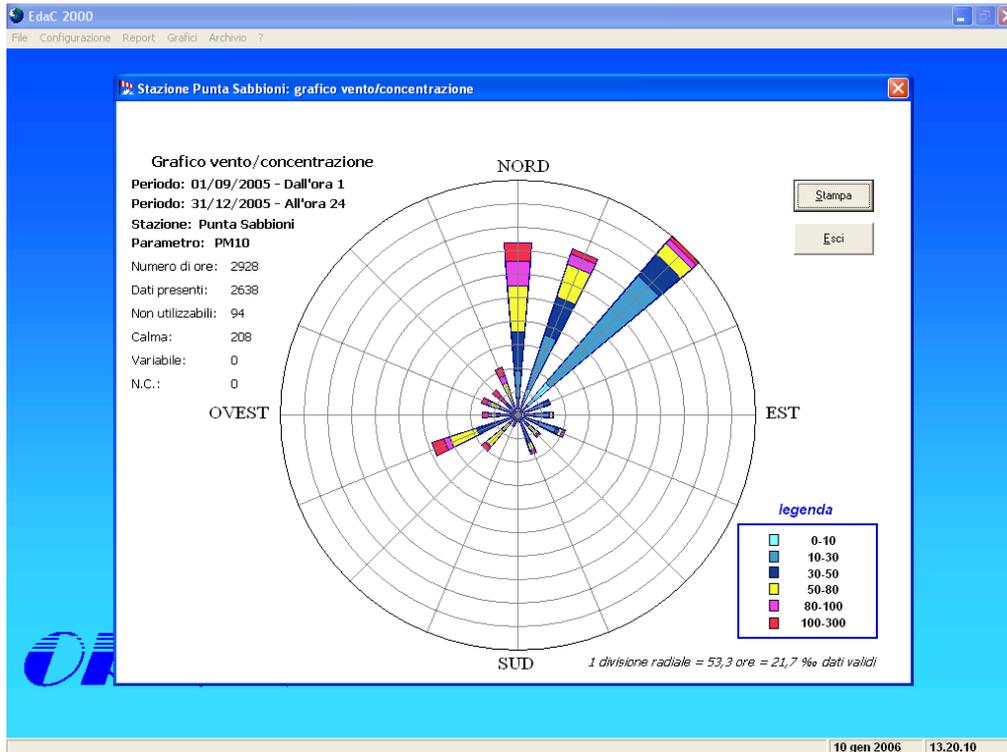


Fig. 8 - Concentrazione di PM10 e direzione del vento

Le concentrazioni elevate si registrano in tutti i quadranti da cui proviene il vento (I, III e IV quadrante), in particolare con maggior frequenza nell'intervallo da 0 a 45 gradi, si ritiene che ciò sia dovuto al fatto che tale direzione è associata alla brezza notturna e quindi in presenza di umidità relativa elevata. Ciò è anche confermato dalla Fig. 9 che mostra l'andamento delle concentrazioni di PM₁₀ con la direzione del vento nell'intervallo orario dalle ore 01 alle ore 07.

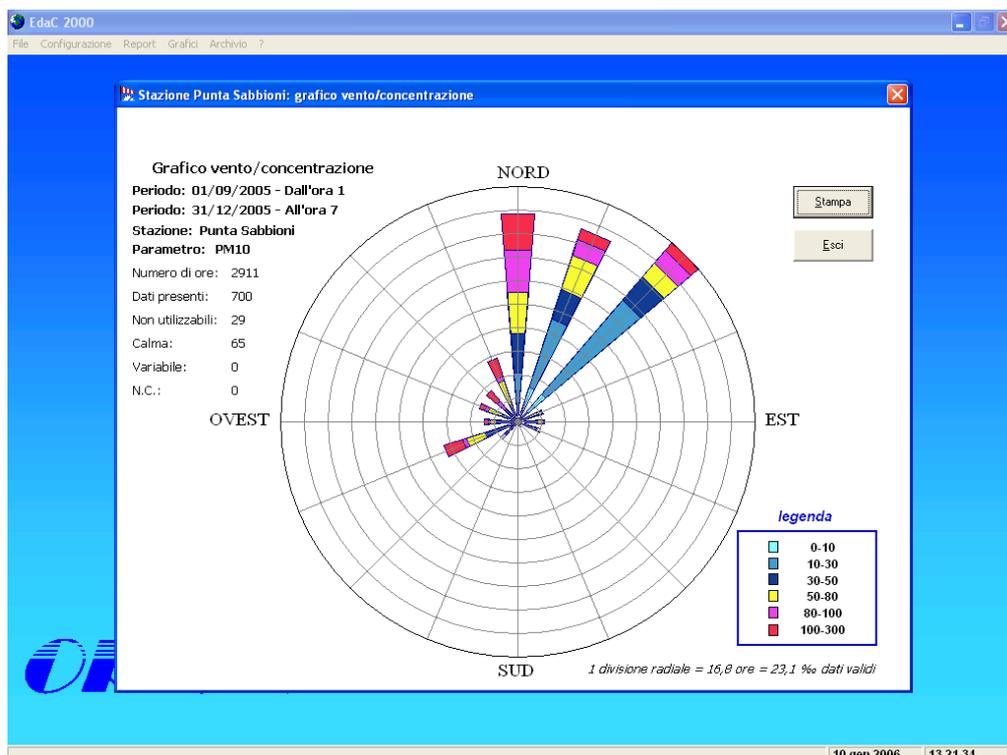


Fig. 9 - Concentrazione di PM10 e direzione del vento nell'intervallo orario 01-07

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

Una analisi più dettagliata sull'influenza locale delle attività associate al cantiere di Treporti può essere eseguita calcolando le medie orarie di PM_{10} relative ai periodi orari di non attività del cantiere. In particolare il confronto viene svolto considerando l'intervallo orario dalle ore 09 alle ore 20 (quindi durante le ore lavorative e dove l'umidità relativa tende ad essere minore).

Si confrontano pertanto le medie orarie di PM_{10} (nell'intervallo orario 09-20) nei giorni di interruzione dei lavori (festivi, 72 ore) con le medie orarie (sempre nello stesso intervallo temporale) nei giorni di attività lavorativa (298 ore). 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: **51** $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Deviazione standard: **23** $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Media periodo lavorativo: **48** $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Deviazione standard: **26** $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Le medie relative ai due periodi (lavorativo e festivo) sono confrontabili fornendo una ulteriore indicazione che non si evidenziano influssi delle attività di cantiere a livello macroscopico sull'area monitorata per quanto riguarda il PM_{10} . Le Figg. 10 e 11 mostrano i grafici del confronto fra le medie orarie del PM_{10} nei giorni lavorativi con quelle relativi ai giorni festivi (sempre nei periodi orari già indicati) in funzione dell'umidità relativa (Fig.10) e della velocità del vento (Fig.11).

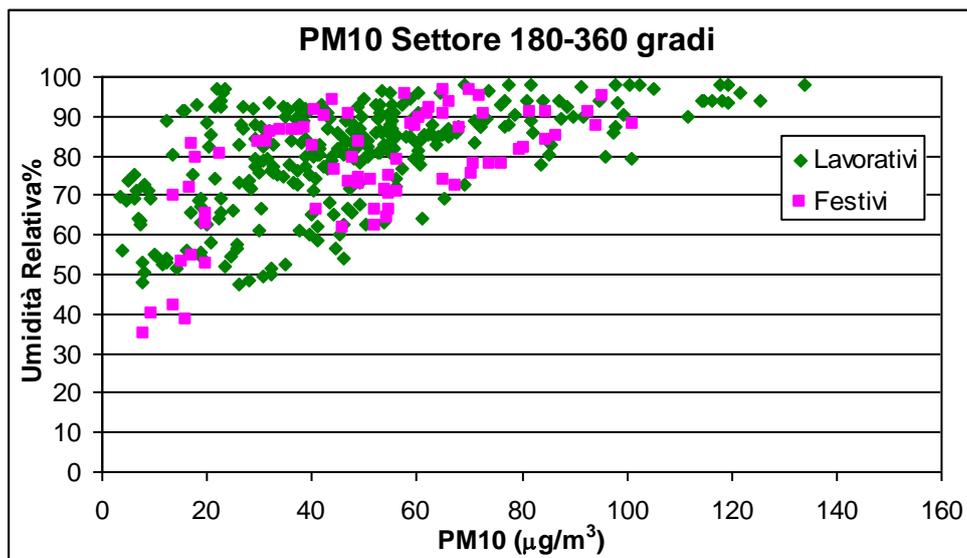


Fig. 10 - Correlazione fra umidità relativa percentuale (RH%) e valori di concentrazione di particolato

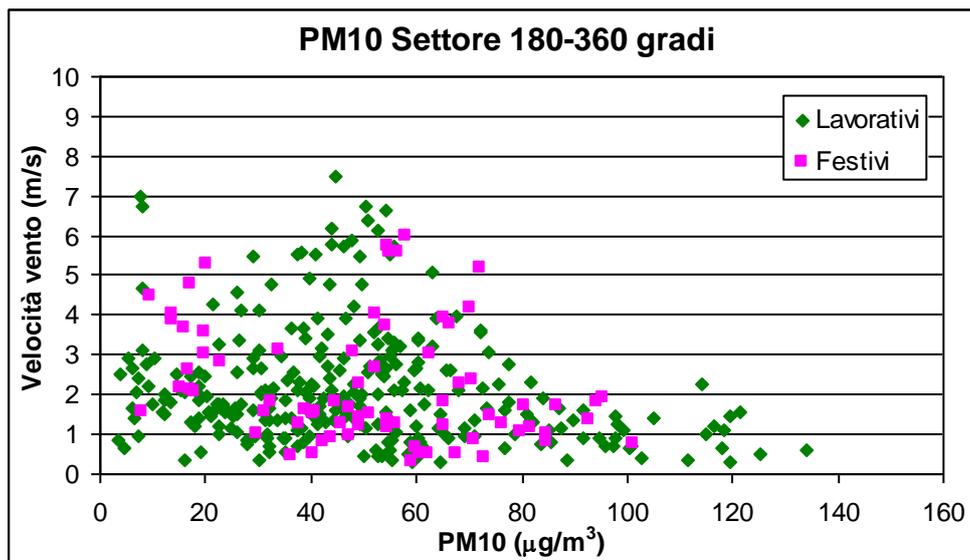


Fig. 11 - Correlazione fra velocità del vento e valori di concentrazione di particolato

1.4 Confronto con la rete di monitoraggio

In questa sezione del documento verranno confrontate le concentrazioni di PM₁₀, ottenute con la stazione automatica di Punta Sabbioni, con quelle della rete di monitoraggio di ARPAV. La Fig. 12 riporta il grafico di confronto fra le varie stazioni.

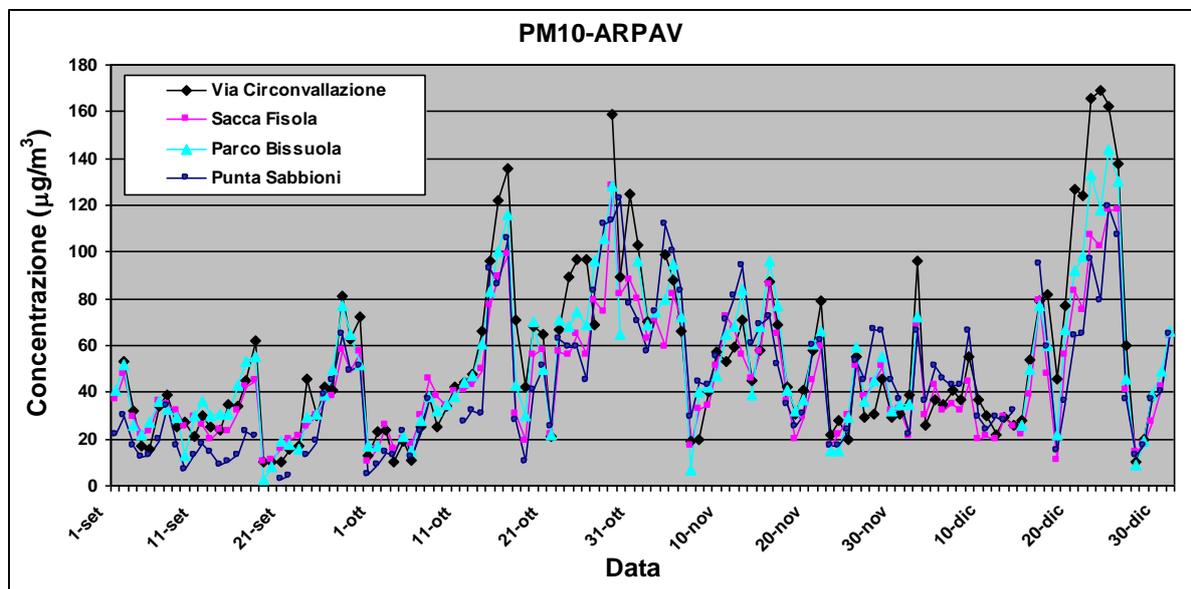


Fig. 12 - Confronto fra la stazione di Punta Sabbioni e la rete di monitoraggio ARPAV

Si osserva un andamento del PM₁₀ ben correlato fra le diverse stazioni e ciò conferma quanto già individuato nel periodo di monitoraggio *ante operam* e cioè una distribuzione relativamente omogenea del PM₁₀ nell'area lagunare.

In Fig. 13 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

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

spazialmente distribuita la correlazione del PM₁₀ nell'area padana. Le stazioni scelte per il confronto sono le seguenti:

- a) Padova - Loc. Arcella
Indirizzo: Via Aspetti
Coordinate: Lat (N) 45025'47" Long (E) 11053'21"
Tipo di stazione: traffico
Tipo di zona: urbana
- b) Padova - Loc. Mandria
Indirizzo: Via Ca' Rasi
Coordinate: Lat (N) 45022'19" Long (E) 11050'31"
Tipo di stazione: background
Tipo di zona: suburbana
- c) 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.

- d) Reggio Emilia - Risorgimento
Tipo di stazione: traffico
Tipo di zona: urbana
- e) Reggio Emilia - Viale Timavo
Tipo di stazione: traffico
Tipo di zona: urbana
- f) Reggio Emilia - San Lazzaro
Tipo di stazione: background
Tipo di zona: suburbana

I comuni di Padova e Reggio Emilia sono stati scelti in quanto possono essere rappresentativi della estensione del PM₁₀ dalla pianura padana all'area lagunare.

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

Sacca Fisola: 0.90

Bissuola: 0.87

Circonvallazione: 0.81

Mandria (PD): 0.75

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

Arcella (PD): 0.73

Rovigo Centro (RO): 0.69

San Lazzaro (RE): 0.62

Timavo (RE): 0.56

Risorgimento (RE): 0.54

In queste elaborazioni si sono utilizzati solo i dati disponibili simultaneamente nella coppia di stazioni confrontate.

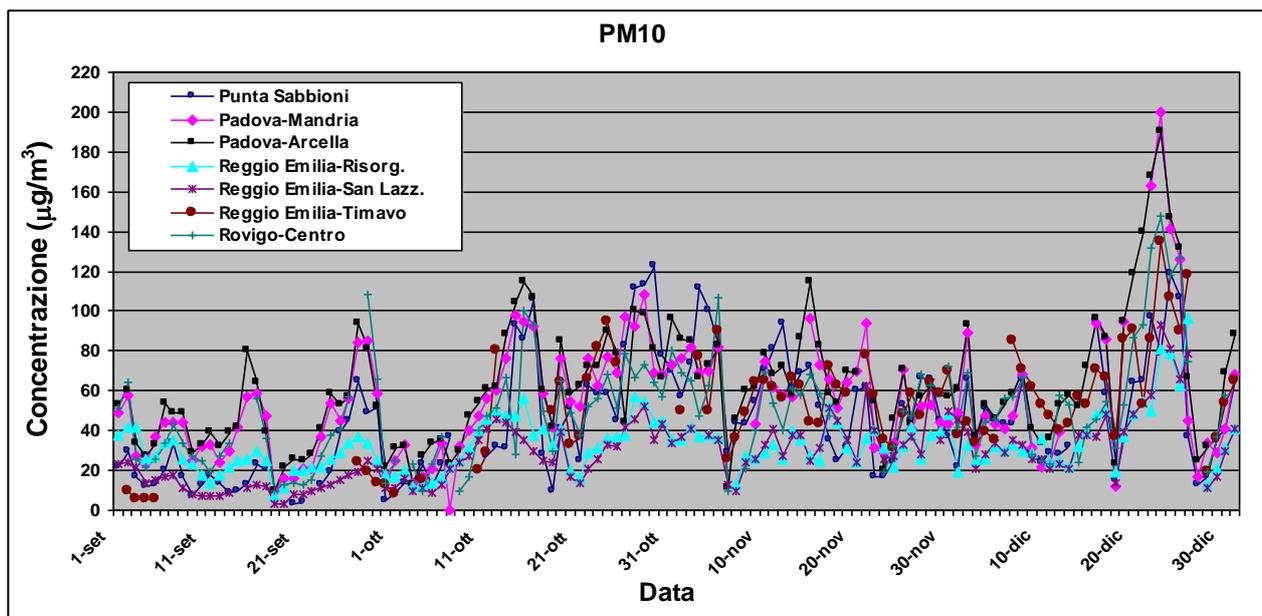


Fig. 13 - Confronto fra le concentrazioni di PM10 ottenute da stazioni di monitoraggio sia della regione Veneto che Emilia Romagna.

1.5 Conclusioni

In questa sezione si è presentata una dettagliata analisi del monitoraggio svolto per il PM₁₀. In particolare sono stati presentati e discussi i superamenti delle soglie durante il quadrimestre in oggetto. Tutti i superamenti sono attribuibili all'andamento delle condizioni meteorologiche presenti sul territorio e pertanto allo stato attuale non si hanno evidenti impatti macroscopici sui livelli di PM₁₀ dovuti alle attività di cantiere. Il confronto con le altre stazioni di monitoraggio sia dell'ARPAV che dell'ARPA Emilia Romagna ha evidenziato una stretta correlazione fra concentrazioni di PM₁₀ misurate anche fra stazioni distanti decine di chilometri.

2 DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE

La prima delle due campagne di misure, previste dal Disciplinare Tecnico, è stata svolta dal 05/07/2005 al 11/11/2005 secondo il seguente schema:

N.	Stazioni campionate	Data Inizio	Data Fine	Totale giorni
1	D1, D2, D3, D4	05/07/05	02/08/05	28
2	D1, D2, D3, D4	02/08/05	07/09/05	36
3	D1, D2, D3, D4	07/09/05	06/10/05	30
4	D1, D2, D3, D4	06/10/05	11/11/05	37

Il campionamento delle deposizioni atmosferiche è stato effettuato mediante campionatori di tipo 'bulk' in contenitori di polietilene (diametro di 29.4 cm) per la determinazione dei microinquinanti inorganici e di vetro (diametro di 22.7 cm) per la determinazione dei microinquinanti organici (Idrocarburi Policiclici Aromatici; IPA). I deposimetri sono stati posti nei seguenti siti di campionamento:

D1: Deposimetro presso il cantiere di Lido-Treporti nell'area destinata a deposito. Il deposimetro è posto su un container, all'interno del cantiere, adibito a magazzino.

D2: Deposimetro presso il Circolo Vela. Il deposimetro è posto a terra in prossimità del lungomare adiacente al cantiere.

D3: Deposimetro presso il Circolo Vela. Il deposimetro è posto su un container adibito a servizi distante dal cantiere.

D4: Deposimetro presso la Scuola Elementare Sandro Pertini situata a circa 2 km dal cantiere.

Per quanto riguarda la metodologia di misura e i componenti determinati, sia per la parte organica che inorganica) si rimanda al Rapporto di Valutazione relativo al primo quadrimestre di monitoraggio (maggio-agosto 2005).

2.1 Condizioni meteorologiche

Durante la campagna di misura si sono verificate le condizioni meteorologiche riportate nelle Figg. 14-17 (dati ottenuti dalla stazione meteorologica a Punta Sabbioni presso il Circolo Vela).

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

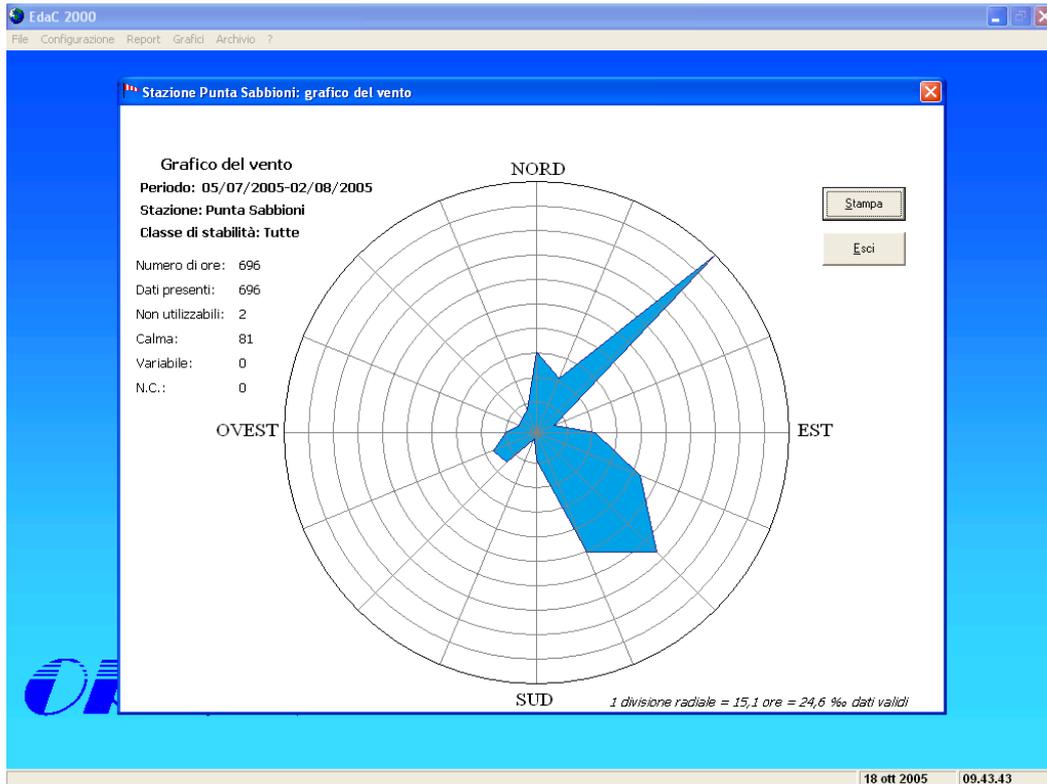


Fig. 14 - Rosa dei venti, periodo 05/07/05-02/08/05

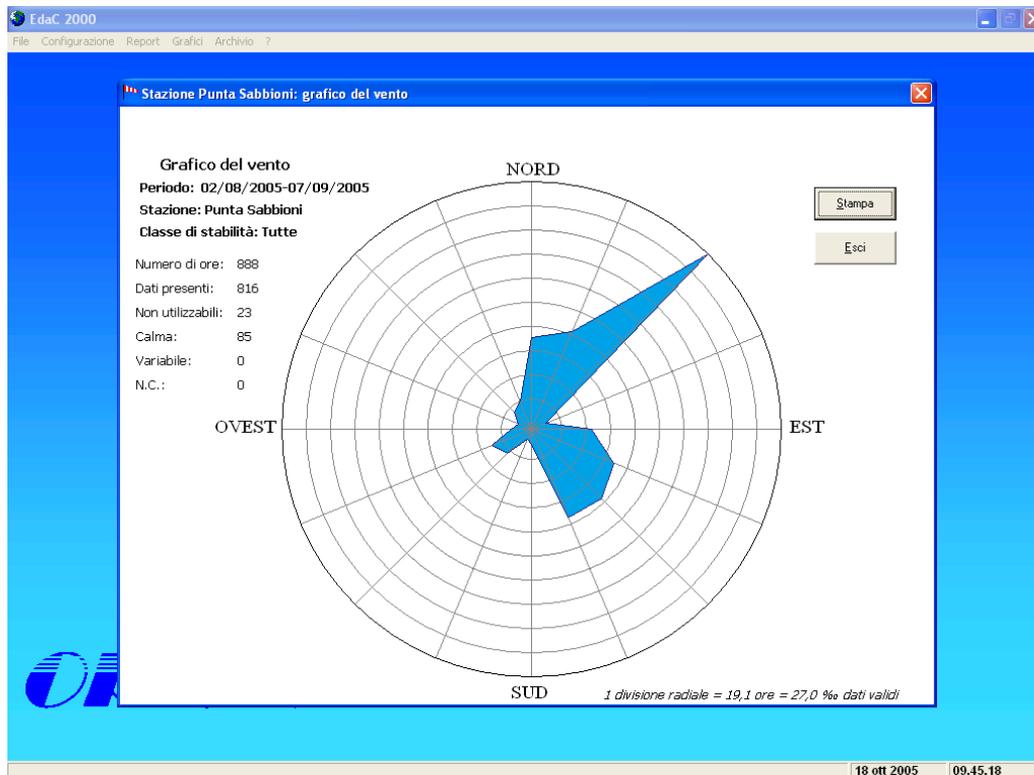


Fig. 15 - Rosa dei venti, periodo 02/08/05-07/09/05

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

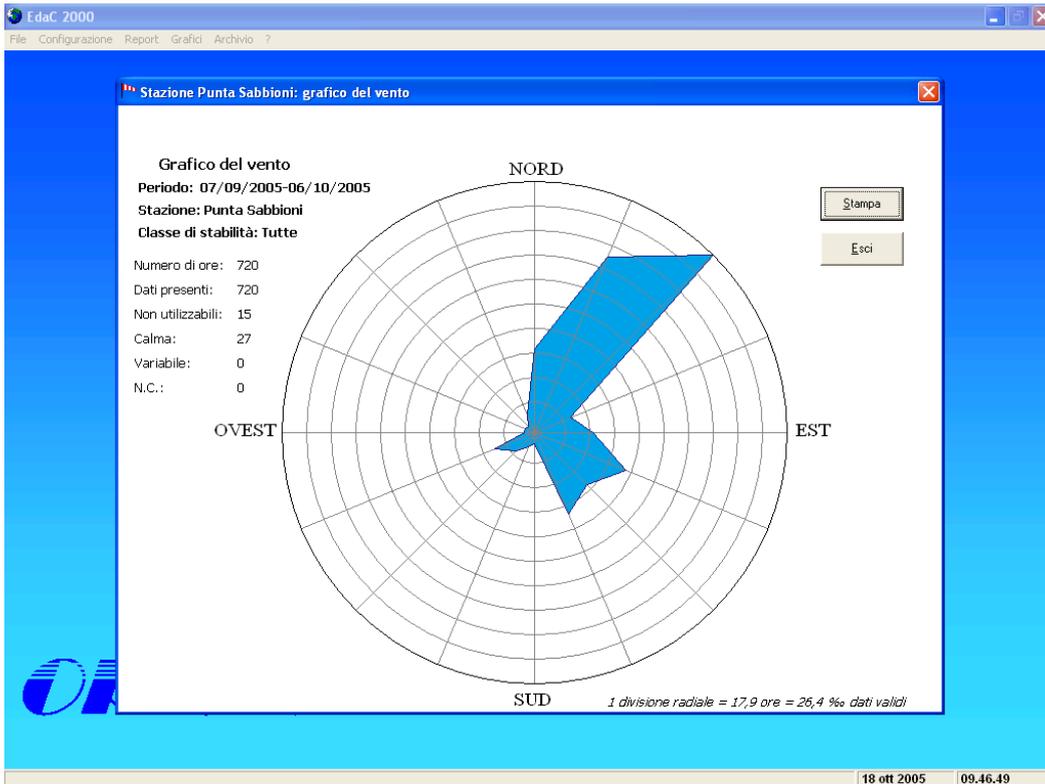


Fig. 16 - Rosa dei venti, periodo 07/09/05-06/10/05

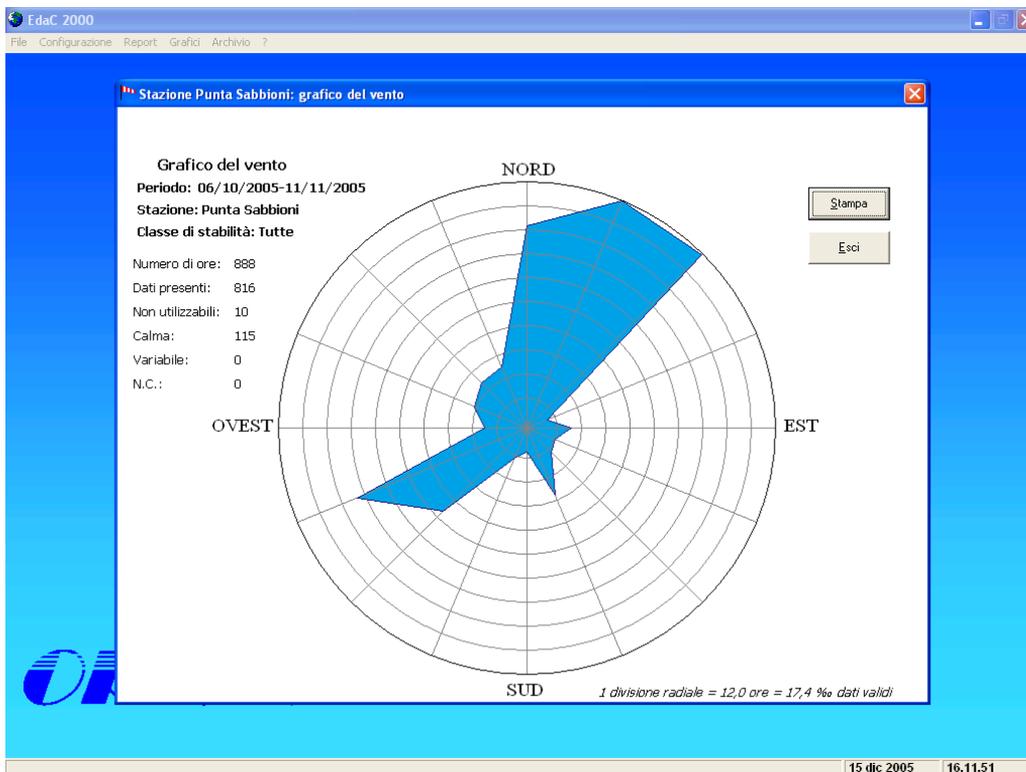


Fig. 17 - Rosa dei venti, periodo 06/10/05-11/11/05

Dalle figure si osserva la progressiva diminuzione del regime di brezza a seguito del passaggio dal periodo estivo a quello autunnale; le Fig.14, 15 e 16 indicano con evidenza il regime di brezza,

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

mentre nella Fig. 17 (relativa all'ultimo periodo di misura) tale regime è attenuato e si è in presenza di una componente SWW.

La precipitazione, sempre ottenuta dalla stazione meteorologica di Punta Sabbioni, durante le quattro serie di misure è la seguente:

N. Misura	Data inizio	Data termine	Precipitazione (mm H ₂ O)
1	05/07/05	02/08/05	31
2	02/08/05	07/09/05	88
3	07/09/05	06/10/05	160
4	06/10/05	11/11/05	93

Come si osserva la precipitazione è stata più intensa negli ultimi tre periodi di misura rispetto al primo.

2.2 risultati componente organica

Nell'allegato "aria-II rapporto valutazione_ALL2.xls" vengono riportate le deposizioni di IPA rilevate dal laboratorio del Magistrato alle Acque.

La seguente tabella (Tab. 1) riassume i flussi giornalieri di IPA totali espressi come nanogrammi per metro quadrato e per giorno.

Tab. 1 - Flussi giornalieri di IPA totali (ng/m²die)

Campionamento	Deposizioni mm H ₂ O	TOTALE IPA (ng/m ² die)			
		D1	D2	D3	D4
05/07/05 - 02/08/05	31	357	29	35	54
02/08/05 - 07/09/05	88	125	39	ND	25
07/09/05 - 06/10/05	160	26	27	41	29
06/10/05-11/11/05	93	140	203	230	203
Media	93	162	75	77	78
Mediana	91	133	34	38	42
Min	31	26	29	0	25
Max	160	357	203	230	203

ND - Non Determinato (dato non disponibile)

Sulla base dei dati ottenuti si possono effettuare alcune prime considerazioni.

Innanzitutto si osserva che, escludendo l'ultima serie di misure, i deposimetri D2, D3 e D4 indicano valori confrontabili per i primi tre periodi.

Nei primi due periodi di misura i flussi di deposizione misurati presso i deposimetri DEP2, DEP3 e DEP4 sono inferiori, analogamente a quanto riscontrato nella precedente campagna di misura, rispetto a quello collocato in area cantiere (DEP1).

Nel terzo periodo di misura si registrano flussi di deposizione inferiori agli altri periodi anche in presenza di precipitazione intensa. Dai dati non è pertanto possibile dedurre una relazione fra flussi di deposizione e precipitazione.

È opportuno evidenziare la complessità del fenomeno della deposizione della componente organica. Come noto gli IPA si trovano in atmosfera in parte in fase solida e in parte nella fase gassosa. La ripartizione fra le due fasi dipende dalla temperatura e dalla tensione di vapore dei

composti, che è in relazione al loro peso molecolare. In generale la concentrazione di questi composti nell'aria è maggiore nel periodo invernale rispetto a quello estivo, sia per le condizioni meteorologiche, che per il maggior numero di sorgenti.

La rimozione degli IPA dall'atmosfera può avvenire da parte delle idrometeore (neve, pioggia, grandine, nebbia) e in tal caso si parla di rimozione "wet", oppure per impatto diretto di particelle e componenti gassosi sulla superficie (terra, acqua); la maggior parte degli IPA sono idrofobici e quindi non facilmente rimossi dalle precipitazioni.

2.3 Confronto soglia componente organica

Nel Rapporto di Variabilità relativo alla fase *ante operam* è stata fissata una soglia per gli IPA totali sulla base della media e della variabilità delle misure allora effettuate (novembre 2003-marzo 2004). Il valore della soglia è pari a 1178 ng/m²die; dalla tabella 1 si osserva che le mediane delle deposizioni D2 e D3 sono notevolmente inferiori alla soglia. Pertanto per quanto riguarda la componente organica delle deposizioni non si segnalano superamenti.

Tuttavia si ritiene opportuno sottolineare che i dati presentano delle anomalie sia nelle due ultime serie di misure dove si sono determinati flussi di deposizione molto piccoli (terza serie di misure) o relativamente elevati nel deposimetri distanti dal cantiere (quarta serie). Quest'ultimo caso potrebbe essere compatibile con la presenza di vento proveniente dai settori SW e SWW (Fig. 17).

Poiché fra le eventuali pressioni ambientali dovute alle attività di cantiere vi sono le emissioni dovute ai mezzi (principalmente a motore diesel) operanti in cantiere, è possibile fare una analisi dell'andamento dei flussi di deposizione del Fluorantene, considerato un indicatore di tali emissioni e con modesta reattività ambientale [Masclat P., 1986]. Durante la prima campagna di misure (*ante operam*) l'andamento del Fluorantene è evidenziato nella seguente tabella (si è esclusa la prima serie di misure in quanto era assente il deposimetro di riferimento DEP4):

Periodo	Fluorantene ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{die}^{-1}$) DEP1	Fluorantene ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{die}^{-1}$) DEP2-3	Fluorantene ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{die}^{-1}$) DEP4	DEP4/DEP1	DEP4/DEP2-3
15/12/04-20/01/05	462	173	179	0.39	1.0
20/01/05-23/02/05	176	76	75	0.43	1.0
23/02/05-17/03/05	61	41	31	0.51	0.8

I flussi di deposizione del Fluorantene presso il DEP4 sono mediamente intorno al 44% di quelli ottenuti in cantiere (DEP1). I flussi alla Vela sono paragonabili a quelli di DEP4.

Per la attuale campagna di misura si ottiene:

Periodo	Fluorantene ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{die}^{-1}$) DEP1	Fluorantene ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{die}^{-1}$) DEP2-3	Fluorantene ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{die}^{-1}$) DEP4	DEP4/DEP1	DEP4/DEP2-3
05/07/05-02/08/05	56	6	4	0.1	0.7
02/08/05-07/09/05	22	13	11	0.5	0.8
06/10/05-11/11/05	76	81	80	1.1	1.0

In questo caso i valori di deposizione confermano un sostanziale confronto fra i flussi misurati alla Vela e quelli del DEP4, ma evidenziano le anomalie già riscontrate e descritte in precedenza che consigliano di interpretare con cautela i dati di queste misure.

Successivamente alla stesura del precedente Rapporto di Valutazione (maggio-agosto 2005), come richiamato in tale rapporto, si sono resi disponibili ulteriori dati relativi ai flussi di deposizione in

laguna (derivati dal progetto 2023) [Rossini P.^a, 2005]. I flussi di deposizione pubblicati risultano inferiori a quelli utilizzati per la determinazione delle soglie degli IPA totali svolta durante la Fase A (dove sono stati utilizzati i dati di Rossini Rossini P.^b); ciò è interpretabile considerando che la stazione di riferimento per la Laguna Nord nel progetto 2023 (indicata con B nell'articolo citato) è collocata in zona più remota della laguna rispetto alla stazione presa come riferimento per le soglie (L1) [Rossini P. ^b, 2005]. Poiché i dettagli dei composti PAH sono disponibili solo per il progetto 2023, un eventuale confronto dei singoli composti fra Punta Sabbioni a resto della laguna può essere effettuato solo con i risultati del progetto 2023.

In particolare se si effettua il confronto con il Fluorantene, i flussi di deposizione per la stazione B (Progetto 2023), sono compresi nell'intervallo 5-158 ng·m⁻²·die⁻¹ con una media di 76 ng·m⁻²·die⁻¹ e deviazione standard di 59 ng·m⁻²·die⁻¹. Tali valori sono confrontabili con le deposizioni DEP4 e alla Vela considerando che tali postazioni non sono rigorosamente classificabili come zone remote simili alla postazione B del progetto 2023.

2.4 Risultati componente inorganica

L'allegato "aria-II rapporto valutazione_ALL3.xls" riporta i flussi di deposizione dei composti inorganici. Nella seguente tabella sono riportati i valori dei flussi di deposizione totali per le diverse misure effettuate:

Periodo	DEP1 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{die}^{-1}$)	DEP2-3 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{die}^{-1}$)	DEP4 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{die}^{-1}$)	DEP4/DEP1	DEP4/DEP2-3
05/07/05-02/08/05	30.3	9.2	8.1	0.3	0.9
02/08/05-07/09/05	25.9	23.6	16.1	0.6	0.7
07/09/05-06/10/05	37.0	31.5	30.8	0.8	1.0
06/10/05-11/11/05	39.3	33.1	27.0	0.7	0.8

Dalla tabella si osserva una discreta correlazione con la precipitazione; il terzo periodo di misura caratterizzato dalla massima precipitazione presenta anche i maggiori flussi di deposizione. Il primo periodo di misura presenta una differenza significativa nei flussi di deposizione fra il DEP4 e il DEP1. Negli altri periodi tale differenza è minore; ma ciò potrebbe essere anche dovuto alla maggiore precipitazione. Si sottolinea comunque che il valore delle precipitazioni totali non è sufficiente per effettuare confronti fra diversi periodi di misura; infatti, due periodi caratterizzati dalla stessa precipitazione possono essere stati interessati da regimi di pioggia molto diversi (sia come distribuzione della precipitazione nell'arco temporale del periodo di misura, sia come tipologia di pioggia - ad esempio le dimensioni delle goccioline di acqua). La rimozione del particolato dall'atmosfera è fortemente dipendente da tali variabili e per questo i dati ottenuti da sistemi di misura quali i deposimetri bulk sono difficilmente correlabili con le concentrazioni degli inquinanti in aria. Infine, l'ultimo periodo di misura è caratterizzato da venti provenienti da SWW, W con possibili trasporti di inquinanti dalla pianura padana; in effetti le deposizioni dei composti inorganici risultano più elevate rispetto al secondo periodo di misura (precipitazioni confrontabili) dove sono risultati dominanti le direzioni di vento caratteristiche del regime locale di brezza.

Nella seguente tabella si riportano i flussi di deposizione ottenuti nella prima campagna di misure:

Periodo	DEP1 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{die}^{-1}$)	DEP2-3 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{die}^{-1}$)	DEP4 ($\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{die}^{-1}$)	DEP4/DEP1	DEP4/DEP2-3
15/12/04-20/01/05	14.8	10.7	17.1	1.2	1.6
20/01/05-23/02/05	21.1	9.4	10.6	0.5	1.1
23/02/05-17/03/05	18.4	15.7	11.9	0.6	0.8

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

Dal confronto fra le due tabelle si osserva un incremento dei flussi di deposizione presso il deposimetro DEP4 nelle misure svolte dal 07/09 al 11/11; come già ricordato ciò può essere dovuto ai valori più elevati della precipitazione in questa campagna di misure rispetto alla precedenza. Dove le precipitazioni sono confrontabili (05/07/05-02/08/05) e (23/02/05-17/03/05) i flussi di DEP4 e DEP2-3 sono confrontabili.

2.4.1 Confronto con le soglie

La tabella seguente (Tab. 2) riporta le medie dei flussi di deposizione per singolo metallo e per confronto la rispettiva soglia come stimata nel Rapporto di Valutazione (prima colonna) della Fase A del Disciplinare Tecnico. In rosso e in grassetto sono riportati i superamenti.

Tab. 2 - Confronto composti inorganici con le soglie

Metallo	Flusso di deposizione (µg/m ² g) Soglia	Dep1 Flusso di deposizione (µg/m ² die)	Dep2 Flusso di deposizione (µg/m ² die)	Dep3 Flusso di deposizione (µg/m ² die)	Dep4 Flusso di deposizione (µg/m ² die)	Media Flusso di deposizione DEP2,3,4 (µg/m ² die)
Vanadio	2,7	6,7	4,6	4,1	3,7	4,1
Cromo	2,8	5,1	3,4	2,9	2,7	3,0
Cobalto	0,6	0,8	0,4	0,3	0,3	0,4
Nichel	2,6	5,4	4,5	3,5	3,2	3,7
Arsenico	1,4	1,5	1,4	1,1	1,0	1,2
Molibdeno	0,4	2,8	3,0	2,4	2,3	2,6
Cadmio	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
Antimonio	0,7	0,9	0,8	0,7	0,7	0,7
Piombo	4,9	9,5	8,0	6,6	6,2	6,9
Tallio	0,03	0,08	0,07	0,06	0,05	0,06

Come indicato nel Rapporto Mensile di novembre il significato di tali soglie (dove non ci sono limiti legislativi o in assenza di valori di riferimento desumibili dalla letteratura scientifica come nel caso delle deposizioni atmosferiche) è da intendersi come un valore di riferimento al di sopra del quale eseguire uno studio approfondito dei dati.

2.4.2 Analisi delle deposizioni inorganiche

Mentre per le deposizioni organiche non si sono registrati dei superamenti delle soglie fissate, per i composti inorganici si sono misurati dei superamenti (significativi per il Molibdeno e il Tallio) che necessitano di essere indagati. Prima di tutto occorre valutare se le deposizioni determinate presso il deposimetro 4 (DEP4) sono rappresentative del fondo anche per i metalli interessati dal superamento di soglia.

Analogamente a quanto già svolto per i flussi totali di deposizione, il confronto viene effettuato fra il primo periodo di misura della attuale campagna con i tre periodi di misura *ante operam* (caratterizzati rispettivamente da 75, 55, 16, 20 mm H₂O di precipitazione). Confrontando i flussi di deposizione per i metalli considerati si ottiene la tabella seguente (Tab. 3):

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

Tab. 3 - Confronto dei flussi ottenuti con il DEP4 fra le due campagne di misura

Metallo	DEP4 05/07/05-02/08/05 (µg/m²die)	DEP4 15/12/04-20/01/05 (µg/m²die)	DEP4 20/01/05-23/02/05 (µg/m²die)	DEP4 23/02/05-17/03/05 (µg/m²die)
Vanadio	2,0	2,5	1,7	2,1
Molibdeno	0,2	0,5	0,3	0,3
Nichel	1,3	2,9	1,6	1,6
Cromo	1,7	4,3	1,7	1,9
Piombo	2,1	3,5	4,1	4,4
Tallio	0,01	0,03	0,01	0,02

Il confronto fra i flussi di deposizione ottenuti nel primo periodo di misura della attuale campagna, con i flussi ottenuti nei tre periodi della campagna *ante operam* (con precipitazioni confrontabili) sembra compatibile con una deposizione determinata essenzialmente dal regime di precipitazione. In tal caso i valori elevati dei flussi di deposizione per il depositometro 4 sono da attribuire alle maggiori precipitazioni registrate durante i campionamenti.

Infine la tabella seguente (Tab. 4) riporta il confronto con i risultati pubblicati in letteratura [Rossini P.^b, 2005] e relativi ai flussi di deposizione misurati in una zona remota della Laguna Nord (postazione B).

Tab. 4 - Confronto con valori di letteratura

Metallo	Media	Mediana	Min	Max	Dev. Std.
Vanadio	4,1	3,5	2,1	7,4	1,6
Cromo	1,7	1,5	0,6	3,5	0,8
Piombo	5,8	5,0	2,4	13,5	3,8
Nichel	2,8	2,5	1,4	5,2	1,1

I valori misurati presso la postazione D4 sono confrontabili con quelli ottenuti nella Laguna Nord e ciò è una ulteriore conferma che tale postazione può essere considerata indisturbata rispetto alle attività di cantiere. Nel citato studio il Tallio non è stato misurato.

Quindi è ragionevole ipotizzare che il DEP4 è influenzato principalmente dall'inquinamento presente nell'area dovuto a sorgenti diverse dai cantieri.

Considerando le deposizioni presso la Vela, sempre relativamente al primo periodo di misura della attuale campagna di sperimentale, non si hanno superamenti di soglia. Ciò potrebbe indicare che i superamenti riscontrati sono dovuti principalmente alle precipitazioni intense dei periodi successivi.

Il rapporto DEP1/DEP4 (non influenzato in prima approssimazione dalla precipitazione in quanto ipotizzata omogenea sull'area di misura) per i flussi totali di deposizione dei metalli oggetto di indagine è riportato nelle seguenti tabelle:

Vanadio

Periodo	DEP1/DEP4	DEP2-3/DEP4	DEP1/DEP2-3
05/07/05-02/08/05	4,1	1,1	3,8
02/08/05-07/09/05	1,5	1,4	1,1
07/09/05-06/10/05	1,2	1,1	1,2
06/10/05-11/11/05	1,6	1,1	1,4

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

Cromo

Periodo	DEP1/DEP4	DEP2-3/DEP4	DEP1/DEP2-3
05/07/05-02/08/05	3,9	1,0	3,8
02/08/05-07/09/05	1,7	1,3	1,3
07/09/05-06/10/05	1,4	1,1	1,3
06/10/05-11/11/05	1,4	1,2	1,2

Piombo

Periodo	DEP1/DEP4	DEP2-3/DEP4	DEP1/DEP2-3
05/07/05-02/08/05	3,3	1,2	2,8
02/08/05-07/09/05	1,6	1,6	1,0
07/09/05-06/10/05	1,1	0,9	1,3
06/10/05-11/11/05	1,5	1,2	1,2

Nichel

Periodo	DEP1/DEP4	DEP2-3/DEP4	DEP1/DEP2-3
05/07/05-02/08/05	3,8	1,2	3,1
02/08/05-07/09/05	1,6	1,5	1,1
07/09/05-06/10/05	1,3	1,1	1,2
06/10/05-11/11/05	1,6	1,4	1,1

Molibdeno

Periodo	DEP1/DEP4	DEP2-3/DEP4	DEP1/DEP2-3
05/07/05-02/08/05	3,4	0,9	3,6
02/08/05-07/09/05	1,1	0,9	1,2
07/09/05-06/10/05	1,1	1,1	1,0
06/10/05-11/11/05	1,2	1,3	0,9

Tallio

Periodo	DEP1/DEP4	DEP2-3/DEP4	DEP1/DEP2-3
05/07/05-02/08/05	4,58	2,20	2,08
02/08/05-07/09/05	1,61	2,78	0,58
07/09/05-06/10/05	1,11	1,11	1,00
06/10/05-11/11/05	1,63	1,18	1,38

Il rapporto fra i flussi misurati presso DEP2 e DEP3 con il deposimetro DEP4 indica un valore elevato nel secondo periodo di misura, caratterizzato dalla parziale chiusura dei cantieri (ferie estive) e dal maggiore afflusso di traffico per il turismo, per il Piombo, il Nichel e il Vanadio. Mentre per il Nichel si ha un incremento anche nel quarto periodo di misura, per altro registrato presso tutti i deposimetri. In tale periodo si sono registrati venti con direzioni di provenienza da SWW che possono avere determinato un trasporto delle emissioni delle attività di cantiere in direzione est, ma anche un trasporto di inquinanti provenienti parzialmente dall'area industriale e forse dalla Pianura Padana.

2.5 Conclusioni

Si sono registrati superamenti delle soglie fissate per alcuni metalli pesanti. L'analisi ha messo in evidenza:

- il deposimetro 4 (DEP4) non è influenzato in prima approssimazione dalle attività di cantiere (ad eccezione forse dell'ultimo periodo di misura);
- esiste una correlazione positiva con la precipitazione che ha determinato un aumento dei flussi di deposizione rispetto alla precedente campagna di misure;
- nel primo periodo di misura (05/07/05-02/08/05) si sono registrati significativi flussi di deposizione presso DEP1 che hanno interessato solo l'area di cantiere. Si ritiene che ciò sia dipendente dalle direzioni prevalenti del vento che in tale periodo temporale sono caratterizzate dal regime di brezza presente sull'area con direzioni di vento che non interessano le zone residenziali;
- durante il secondo periodo di misura (02/08/05-07/09/05) si è avuto un incremento dei flussi di deposizione del Piombo e del Vanadio anche nei deposimetri presso il Circolo Vela. Ciò è compatibile con il maggiore flusso di traffico;
- per quanto riguarda il Tallio i valori dei flussi di deposizione in questa campagna di misure risultano superiori a quella precedente, tuttavia in valore assoluto restano prossimi al limite di rilevabilità;
- in tutte le deposizioni a Punta Sabbioni si sono registrati flussi di Antimonio superiori a quelli misurati da Rossini^b et al. [2005], indipendentemente dal deposimetro (intorno a $0.7 \mu\text{g}/\text{m}^2\text{die}$ sia nella attuale campagna che in quella *ante operam*). Nei dati pubblicati i flussi di deposizione dell'Antimonio sono mediamente inferiori di un fattore 10. L'Antimonio è presente nelle emissioni dovute al traffico (secondo un preciso rapporto con il rame) durante l'utilizzo dei freni [Sternbeck J., 2002] e nelle emissioni da processi industriali (ad esempio lavorazioni metalli). È quindi probabile che i flussi di deposizione di Antimonio siano dovuti alle emissioni industriali di Porto Marghera.

In generale la campagna di misura con i deposimetri ha messo in evidenza che non ci sono evidenti impatti, dovuti alle attività di cantiere, sulle deposizioni atmosferiche nelle aree residenziali circostanti. Tuttavia i risultati hanno anche messo in evidenza alcune difficoltà interpretative dei dati provenienti da questa metodologia dovute essenzialmente ai lunghi periodi di esposizione dei deposimetri bulk, che consentono solo una modesta correlazione con i parametri meteorologici, e alla influenza delle misure dalla precipitazione.

3 CONCENTRAZIONI IPA

Durante il quadrimestre settembre-dicembre è stata svolta la prima campagna di monitoraggio delle concentrazioni degli IPA. Analogamente a quanto svolto durante la Fase A del Disciplinare Tecnico, il monitoraggio è stato effettuato presso l'area del Circolo Vela. La strumentazione utilizzata è la stessa già descritta nel Rapporto di Pianificazione Operativa e nel Rapporto di variabilità. Il monitoraggio è stato svolto dal 29/11/05 al 12/12/05.

I risultati analitici sono ancora in fase di elaborazione e saranno inseriti nel prossimo Rapporto Mensile.

4 CONCLUSIONI

Considerando anche le misure di concentrazioni di inquinanti organici ed inorganici in aria è possibile effettuare alcune considerazioni conclusive.

Per quanto riguarda la componente organica (IPA) si può osservare che il Fluorantene e il Pirene (entrambi riferiti ad emissioni dovuti a veicoli diesel) [Masplet P., 1986; Lobscheid A.B., 2004] e in generale gli IPA, nel monitoraggio svolto nell'inverno del 2005 presentano un massimo nel campionamento fra l'11 e il 12 febbraio 2005; la direzione di provenienza del vento è compatibile con il cantiere di Treporti (ma anche con la tangenziale di Mestre e l'aeroporto). Dati disponibili per misure analoghe svolte al Faro (linea 3.4 del progetto di ricerca CORILA 2000-2004) riportano percentuali di Fluorantene e Pirene pari rispettivamente al 12% e al 7% degli IPA totali. Nel monitoraggio svolto a Punta Sabbioni le percentuali sono pari rispettivamente al 11% e al 9% indicando un sostanziale confronto fra le misure, anche se le modalità di campionamento sono diverse nei due casi ed anche in valore assoluto le concentrazioni degli IPA risultano inferiori nelle misure al Faro. Comunque tali percentuali indicano un contributo modesto agli IPA totali di Fluorantene e Pirene (caratteristici delle emissioni diesel). La prossima campagna di monitoraggio con gli IPA potrà fornire ulteriori indicazioni sulla presenza o meno di IPA riconducibili ad emissioni dovuti a combustioni diesel prodotte dai mezzi di cantiere.

Per gli inquinanti inorganici si sono osservati flussi di deposizione significativamente superiori nella seconda campagna di misura rispetto alla prima. Più in dettaglio, i flussi sono superiori nelle misure svolte da settembre a novembre e interessano tutti i deposimetri.

Le misure puntuali potranno essere integrate con simulazioni modellistiche al fine di identificare le zone di ricaduta delle sorgenti considerate.

5 BIBLIOGRAFIA

- Hueghlin C., R. Gherig, U. Baltensperger, M. Gysel, C. Monn, H. Vonmont, „Chemical characterisation of PM_{2.5}, PM₁₀ and coarse particles at urban, near-city and rural sites in Switzerland”, *Atmospheric Environment*, Vol. 39, pp. 637-651, 2005.
- Lobscheid A.B., T.E. McKone, “Constraining uncertainties about the sources and magnitude of polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) levels in ambient air: the state of Minnesota as a case study”, *Atmospheric Environment*, Vol. 38, pp. 5501-5515, 2004.
- Masclat P., G. Mouvier, K. Nikolaou, “Relative decay index and sources of polycyclic aromatic hydrocarbons”, *Atmospheric Environment*, Vol. 20, N.3, pp.439-446, 1986.
- Rossini P^a., S. Guerzoni, E. Molinaroli, G. Ramazzo, A. De Lazzari, A. Zancanaro, “Atmospheric bulk depositino to the lagoon of Venice. Part I. Fluxes of metals, nutrients and organic contaminats”, *Environment International*, 31, pp. 959-974, 2005.
- Rossini P^b., S. Guerzoni, G. Matteucci, M. Gattolin, G. Ferrari, S. Raccanelli, “Atmospheric fall-out of POPs (PCDD-Fs, PCBs, HCB, PAHs) around the industrial district of Porto Marghera, Italy”, *Science of the Total Environment*, Vol. 349, pp. 180-200, 2005.
- Sternbeck J., A. Sjoedin, K. Andréasson, “Metal emissions from road traffic and the influence of resuspension-results from two tunnel studies”, *Atmospheric Environment*, Vol. 36, pp. 4735-4744, 2002.