



**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

III RAPPORTO DI VALUTAZIONE

**Periodo di riferimento:
da gennaio a aprile 2006**

Area: Matrice aria

Macroattività: Agenti chimici

15 maggio 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	12
1.4 Confronto con la rete di monitoraggio.....	16
1.5 Calibrazione del campionatore ottico.....	18
1.6 Conclusioni.....	19
2 Deposizioni atmosferiche	20
2.1 Introduzione.....	20
2.2 Condizioni meteorologiche.....	20
3 Concentrazioni IPA	23
3.1 Introduzione.....	23
3.2 Sintesi risultati prima campagna di misura.....	23
3.3 Confronto fra le due campagne di misura.....	25
4 Appendice 1: confronto stazioni meteorologiche Punta Sabbioni e ARPAV-Cavallino	27
4.1 Introduzione.....	27
4.2 Precipitazione	27
4.3 Temperatura.....	29
4.4 Pressione atmosferica	35
4.5 Umidità relativa.....	41
4.6 Direzione del vento	44
4.7 Velocità del vento.....	46
4.8 Conclusioni.....	47

INTRODUZIONE

Il presente Rapporto di Valutazione, su base quadrimestrale, riporta le attività svolte e le relative analisi sia sugli andamenti stagionali registrati, sia sull'andamento generale delle attività di cantiere nel periodo gennaio-aprile 2006.

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.

In questo Rapporto vengono, inoltre, presentati i risultati di uno studio di interconfronto fra i dati acquisiti dalla stazione meteorologica installata a Punta Sabbioni (Circolo Vela) e la più vicina stazione dell'ARPAV (Cavallino). Lo scopo dello studio, analogamente a quanto svolto all'avvio delle attività, consiste nella verifica dell'affidabilità dei parametri meteorologici acquisiti nel corso del primo anno di monitoraggio. Sinteticamente, i risultati della comparazione (Appendice 1) documentano un buon riscontro fra le due stazioni meteorologiche, tenendo conto della distanza geografica e del fatto che la stazione di Punta Sabbioni è prossima al mare, mentre quella di ARPAV è collocata nell'entroterra.

1 MONITORAGGIO PM₁₀

1.1 Introduzione

Il monitoraggio del PM₁₀ è proseguito regolarmente, ad eccezione di alcune interruzioni momentanee dovute alle attività di calibrazione delle misure ottiche con campionamento su filtri e successiva determinazione gravimetrica, interventi di manutenzione ordinaria alla pompa e controllo della testa di prelievo.

La seconda di campagna di calibrazione del campionatore è avvenuta dal 21/02/06 al 05/03/06 con un totale di 13 filtri esposti ed 1 filtro utilizzato come bianco di campo. I risultati sono stati presentati nel Rapporto Mensile di Marzo 2006. In questo documento si riporteranno in forma sintetica le principali conclusioni.

I dati grezzi sono stati regolarmente inviati come allegati ai rapporti mensili.

1.2 Superamenti di soglie

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):

Si sono verificati 8 superamenti della soglia di breve periodo relativa al sollevamento eolico. Nella Tabella 1 sono riportati i dati meteorologici, il valore di concentrazione del PM₁₀ e i periodi in cui si sono verificati i superamenti.

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

Giorno	Ora	PM ₁₀ µg/m ³	Direzione vento gradi	Velocità vento m/s	Umidità relativa R.H.%	PM ₁₀ µg/m ³ Via Circonvallazione*
01/01/2006	24	121	289	4.9	93	131
02/01/2006	2	109	288	4.1	94	117
17/02/2006	8	152	249	5.0	95	103
17/02/2006	9	149	249	7.2	95	
17/02/2006	10	140	268	4.7	96	109
17/02/2006	11	109	225	4.4	95	
17/02/2006	12	93	226	5.4	93	104
29/03/2006	1	76	224	5.2	88	

Tab. 1 - Superamenti soglia di sollevamento eolico. *valori biorari

Giorni 01/01 e 02/01. I valori di PM₁₀ sono elevati (circa 100 µg/m³) anche in condizioni di velocità di vento inferiori (Fig. 1 per il giorno 01/01/06).

postazione: Punta Sabbioni - Dati validati
data: 01 GENNAIO 2006

ore	PM10 µg/m ³	pluv mm	D. Vento gradi	v. vento m/s	umidità %	pres mb	temp °C
1	64 K	1,2 K	358,7 K	3,5 K	91,7 K	1011,4 K	0,7 K
2	66 K	0,4 K	336,0 K	2,8 K	91,5 K	1010,8 K	0,7 K
3	71 K	0,8 K	336,4 K	3,1 K	92,0 K	1009,7 K	0,9 K
4	86 K	0,4 K	335,9 K	2,2 K	92,0 K	1009,1 K	1,1 K
5	93 K	0,0 K	314,0 K	1,8 K	93,0 K	1008,5 K	1,3 K
6	85 K	0,2 K	335,6 K	1,9 K	93,0 K	1007,8 K	1,5 K
7	86 K	0,2 K	336,9 K	1,8 K	93,0 K	1007,2 K	1,4 K
8	74 K	0,0 K	314,0 K	1,0 K	93,0 K	1006,9 K	1,7 K
9	59 K	0,4 K	314,2 K	1,0 K	93,0 K	1006,7 K	1,9 K
10	63 K	0,8 K	314,9 K	1,8 K	93,0 K	1006,6 K	2,0 K
11	60 K	0,4 K	292,9 K	1,8 K	93,0 K	1006,8 K	2,3 K
12	55 K	1,2 K	292,3 K	2,2 K	93,0 K	1006,8 K	2,3 K
13	54 K	1,0 K	293,0 K	1,9 K	93,0 K	1006,1 K	2,5 K
14	50 K	0,6 K	292,9 K	1,7 K	93,0 K	1005,2 K	2,8 K
15	48 K	0,6 K	291,8 K	1,4 K	93,0 K	1004,5 K	3,0 K
16	52 K	0,6 K	290,0 K	2,8 K	93,0 K	1004,3 K	3,1 K
17	73 K	0,8 K	269,7 K	4,3 K	93,0 K	1004,5 K	3,0 K
18	84 K	0,8 K	291,1 K	2,6 K	93,0 K	1004,4 K	2,7 K
19	83 K	0,4 K	312,9 K	1,7 K	93,0 K	1004,1 K	2,3 K
20	82 K	0,4 K	290,8 K	1,7 K	93,0 K	1004,2 K	2,5 K
21	84 K	0,4 K	288,1 K	2,8 K	93,0 K	1004,3 K	2,9 K
22	102 K	0,0 K	289,8 K	3,6 K	93,0 K	1004,0 K	2,6 K
23	106 K	0,2 K	288,7 K	3,4 K	93,0 K	1004,2 K	2,6 K
24	121 K	0,2 K	288,8 K	4,9 K	93,4 K	1004,4 K	2,8 K
media	75	0,5	307,1	2,4	92,8	1006,3	2,1

Fig. 1 - Rapporto del 01/01/06

Giorno 17/02. Analoghe considerazioni in quanto in condizioni di calma di vento si hanno concentrazioni superiori (Fig. 2).

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

postazione: Punta Sabbioni - Dati validati
data: 17 FEBBRAIO 2006

ore	PM10 µg/m ³	pluv mm	D. Vento gradi	v.vento m/s	umidità %	pres mb	temp °C
1	122 K	0,0 K	337,8 K	0,6 K	95,0 K	998,9 K	3,7 K
2	128 K	0,0 K	300,5 K	0,3 K	95,0 K	998,8 K	3,8 K
3	120 K	0,0 K	301,0 I	0,0 I	95,0 K	998,2 K	3,8 K
4	126 K	0,0 K	301,0 I	0,0 I	94,7 K	997,5 K	3,5 K
5	151 K	0,0 K	195,1 I	0,1 I	94,8 K	996,9 K	3,0 K
6	122 K	0,0 K	186,0 K	0,6 K	95,0 K	997,0 K	3,2 K
7	133 K	0,0 K	246,2 K	3,2 K	95,0 K	997,1 K	3,8 K
8	152 K	0,0 K	249,2 K	5,0 K	95,0 K	997,0 K	3,4 K
9	149 K	0,2 K	248,5 K	7,2 K	95,0 K	998,2 K	3,2 K
10	140 K	0,0 K	267,6 K	4,7 K	95,5 K	998,6 K	3,4 K
11	109 K	0,0 K	224,5 K	4,4 K	94,8 K	998,5 K	3,9 K
12	93 K	0,0 K	226,0 K	5,4 K	93,2 K	998,8 K	4,2 K
13	104 K	0,0 K	223,5 K	3,8 K	93,0 K	999,3 K	4,1 K
14	104 K	0,0 K	154,7 K	2,2 K	92,3 K	999,6 K	4,6 K
15	98 K	0,0 K	135,7 K	3,1 K	91,4 K	999,7 K	4,9 K
16	92 K	0,0 K	68,9 K	1,6 K	89,5 K	1000,0 K	5,3 K
17	88 K	0,0 K	50,0 K	2,1 K	89,0 K	1000,3 K	5,3 K
18	83 K	0,0 K	88,3 K	1,4 K	88,9 K	1000,5 K	5,4 K
19	97 K	0,0 K	111,6 K	0,8 K	90,2 K	1001,2 K	4,8 K
20	127 K	0,0 K	121,0 I	0,0 I	92,0 K	1002,2 K	4,0 K
21	146 K	0,0 K	3,0 I	0,1 I	93,4 K	1002,9 K	4,0 K
22	157 K	0,0 K	1,9 K	0,3 K	94,1 K	1003,7 K	3,8 K
23	149 K	0,0 K	336,3 K	0,5 K	94,2 K	1004,4 K	4,2 K
24	163 K	0,0 K	247,7 K	0,6 K	94,5 K	1005,3 K	4,1 K
media	123	0,0	195,0	2,0	93,4	999,8	4,1

Fig. 2 - Report 17/02/06

Giorno 29/03. All'aumentare del vento diminuisce la concentrazione (Fig. 3).

postazione: Punta Sabbioni - Dati validati
data: 29 MARZO 2006

ore	PM10 µg/m ³	pluv mm	D. Vento gradi	v.vento m/s	umidità %	pres mb	temp °C
1	76 K	0,0 K	224,2 K	5,2 K	87,6 K	1002,2 K	11,3 K
2	58 K	0,0 K	247,3 K	11,7 K	84,9 K	1002,0 K	11,5 K
3	17 K	0,2 K	270,3 K	13,3 K	70,3 K	1001,9 K	11,8 K
4	6 K	0,0 K	289,8 K	11,0 K	58,9 K	1003,0 K	12,8 K
5	6 K	0,0 K	245,3 K	3,2 K	60,9 K	1003,7 K	12,2 K
6	9 K	0,0 K	267,5 K	3,2 K	68,0 K	1004,0 K	11,3 K
7	9 K	0,0 K	266,8 K	10,0 K	70,4 K	1004,1 K	11,2 K
8	17 K	0,0 K	252,8 K	10,9 K	75,5 K	1004,7 K	10,4 K
9	19 K	0,0 K	268,7 K	4,5 K	49,4 K	1005,9 K	10,6 K
10	20 K	0,0 K	267,4 K	2,9 K	70,1 K	1006,8 K	11,5 K
11	18 K	0,0 K	265,9 K	4,0 K	65,1 K	1007,8 K	12,9 K
12	15 K	0,0 K	270,8 K	2,5 K	55,3 K	1008,3 K	14,7 K
13	12 K	0,0 K	314,2 K	2,1 K	48,6 K	1008,7 K	15,5 K
14	12 K	0,0 K	0,6 K	3,4 K	51,3 K	1009,0 K	16,2 K
15	13 K	0,0 K	2,5 K	2,4 K	54,6 K	1009,2 K	16,5 K
16	20 K	0,0 K	111,2 K	4,1 K	64,3 K	1009,4 K	15,0 K
17	24 K	0,0 K	112,3 K	4,8 K	65,6 K	1009,7 K	14,8 K
18	27 K	0,0 K	113,9 K	4,0 K	69,1 K	1009,9 K	14,2 K
19	27 K	0,0 K	134,3 K	3,6 K	72,6 K	1010,0 K	13,2 K
20	32 K	0,0 K	113,0 K	1,9 K	83,0 K	1010,7 K	11,4 K
21	39 K	0,0 K	154,9 K	1,1 K	46,1 K	1011,4 K	10,8 K
22	30 K	0,0 K	32407,8 U	-0,4 U	16,0 K	1012,3 K	10,8 K
23	49 K	0,0 K	48,6 K	1,0 K	22,7 K	1013,0 K	9,7 K
24	35 K	0,0 K	70,2 K	0,7 K	85,4 K	1013,3 K	9,1 K
media	25	0,0	187,5	4,8	62,3	1007,5	12,5

Fig. 3 - Report 29/03/06

In conclusione non vi sono elementi tali da attribuire tali superamenti a sollevamenti di polveri dai piazzali dei cantieri a seguito della azione del vento.

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

b) Soglia di breve periodo (emissioni da cantieri)

Si sono verificati 60 superamenti della soglia di breve periodo (Tab. 2).

Giorno	Ora	PM ₁₀ µg/m ³	Direzione vento gradi	Velocità vento m/s	Umidità relativa R.H.%
17/01/2006	9	104	316	1.1	83
17/01/2006	10	93	272	1.6	85
17/01/2006	11	101	275	1	87
17/01/2006	12	126	338	1.6	90
17/01/2006	13	131	337	1.4	91
17/01/2006	14	133	358	1.6	92
17/01/2006	16	121	357	0.7	91
17/01/2006	17	113	calma	calma	91
17/01/2006	18	127	calma	calma	91
18/01/2006	9	93	calma	calma	89
18/01/2006	10	87	calma	calma	87
18/01/2006	11	89	339	0.4	86
18/01/2006	12	85	338	0.7	85
18/01/2006	14	86	342	0.5	82
18/01/2006	15	84	calma	calma	77
18/01/2006	16	86	calma	calma	78
18/01/2006	17	89	calma	calma	81
18/01/2006	18	105	calma	calma	83
19/01/2006	9	102	0	0.6	94
19/01/2006	10	100	291	1.3	94
19/01/2006	11	91	334	1.8	94
19/01/2006	12	87	334	1.5	94
19/01/2006	13	66	247	1.6	95
19/01/2006	15	68	269	2.4	94
19/01/2006	16	87	288	2.4	95
19/01/2006	17	100	249	1.9	95
19/01/2006	18	125	249	1.5	95
20/01/2006	14	86	358	1.2	95
31/01/2003	9	109	329	0.3	93
31/01/2003	10	145	265	2.5	93
31/01/2003	11	172	250	3.2	93
31/01/2003	12	111	225	2.6	92
31/01/2003	13	63	249	3.5	91
09/02/2006	9	117	295	0.4	77
09/02/2006	10	112	21	0.1	76
09/02/2006	11	106	275	1.0	75
09/02/2006	12	111	316	1.4	73
09/02/2006	13	109	315	1.1	68
09/02/2006	14	101	267	1.5	65
09/02/2006	15	94	200	2.4	65
10/02/2006	9	177	316	0.3	87
10/02/2006	10	143	358	0.8	82
10/02/2006	11	95	358	0.8	78
10/02/2006	12	78	323	0.3	69

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

Giorno	Ora	PM ₁₀ µg/m ³	Direzione vento gradi	Velocità vento m/s	Umidità relativa R.H. %
10/02/2006	13	81	289	1.0	63
10/02/2006	14	91	202	1.9	67
10/02/2006	15	93	200	2.9	63
10/02/2006	16	79	199	3.8	56
16/02/2006	9	134	258	1.3	93
16/02/2006	10	127	343	0.6	94
16/02/2006	11	121	calma	calma	94
16/02/2006	12	115	336	0.5	94
16/02/2006	13	107	calma	calma	94
16/02/2006	16	88	calma	calma	94
16/02/2006	17	84	calma	calma	94
17/02/2006	13	104	224	3.8	93
20/03/2006	10	90	360	1.3	94
22/03/2006	9	85	308	0.3	91
22/03/2006	10	69	316	0.7	88

Tab. 2 - Superamenti soglia di breve periodo

Giorno 17/01. Si hanno concentrazioni elevate in tutto l'arco della giornata, anche quando il vento proviene da NE. Inoltre, anche nelle stazione ARPAV si registrano valori medi giornalieri elevati (Circonvallazione 151 µg/m³ e Sacca Fisola 117 µg/m³).

Giorno 18/01. Analoghe considerazioni (Circonvallazione 112 µg/m³ e Sacca Fisola 104 µg/m³).

Giorno 19/01. In questo caso si hanno concentrazioni elevate anche quando il vento proviene da SE. Inoltre, si osserva una lieve diminuzione dei valori di concentrazione nelle ore in cui la situazione meteorologica si presenta più favorevole alla dispersione degli inquinati (incremento della intensità del vento).

Giorno 20/01. La situazione meteorologica presenta intensità di vento modesta con condizioni di calma di vento in diverse ore della giornata e con valori elevati di PM₁₀ anche quando il vento proviene da NE. Inoltre, l'umidità relativa è prossima al 100% per tutto il giorno. Tuttavia a scopo cautelativo si è chiesto di verificare se si sono svolte attività di cantiere (in particolare in direzione di Treporti, piuttosto che presso il Terrapieno Sud) nelle prime ore del pomeriggio, che possono avere determinato emissioni di polveri. In Fig. 4 viene riportato il relativo rapporto di misura.

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

postazione: **Punta Sabbioni - Dati validati**
data: **20 GENNAIO 2006**

ore	PM10 µg/m ³	pluv mm	D. Vento gradi	v.vento m/s	umidità %	pres mb	temp °C
1	99 K	0,0 K	228,0 I	0,1 I	95,0 K	1025,6 K	-0,4 K
2	48 K	0,0 K	313,3 K	0,6 K	95,0 K	1025,9 K	-0,9 K
3	13 K	0,0 K	1,5 I	0,1 I	95,4 K	1026,0 K	-0,9 K
4	12 K	0,0 K	354,1 K	0,3 K	95,0 K	1026,0 K	-0,8 K
5	13 K	0,0 K	354,9 K	0,3 K	95,0 K	1025,8 K	-1,0 K
6	13 K	0,0 K	77,7 K	0,3 K	95,0 K	1025,6 K	-1,4 K
7	15 K	0,0 K	359,6 K	0,5 K	95,0 K	1025,7 K	-1,7 K
8	17 K	0,0 K	16,8 K	0,3 K	95,0 K	1026,0 K	-1,6 K
9	18 K	0,0 K	0,4 K	1,2 K	95,0 K	1026,4 K	-1,2 K
10	21 K	0,0 K	1,6 K	1,6 K	95,0 K	1026,9 K	-1,7 K
11	27 K	0,0 K	337,4 K	1,1 K	95,0 K	1027,1 K	-1,5 K
12	30 K	0,0 K	358,4 K	1,4 K	95,0 K	1027,3 K	-1,1 K
13	61 K	0,0 K	337,0 K	1,8 K	95,0 K	1026,9 K	-1,0 K
14	86 K	0,0 K	358,3 K	1,2 K	95,0 K	1026,2 K	-1,2 K
15	64 K	0,0 K	159,4 K	0,4 K	95,0 K	1025,4 K	-0,6 K
16	72 K	0,0 K	141,0 K	0,3 K	95,0 K	1024,7 K	-0,5 K
17	73 K	0,2 K	45,7 K	0,4 K	95,0 K	1024,3 K	-0,4 K
18	75 K	0,0 K	53,6 I	0,2 I	95,0 K	1024,0 K	-0,5 K
19	74 K	0,0 K	25,0 K	0,4 K	95,0 K	1024,0 K	-0,6 K
20	57 K	0,0 K	43,1 K	0,3 K	95,0 K	1024,0 K	-0,7 K
21	39 K	0,0 K	46,1 K	1,0 K	95,0 K	1023,8 K	-0,6 K
22	25 K	0,0 K	85,7 K	0,6 K	95,0 K	1023,8 K	-0,4 K
23	18 K	0,0 K	113,3 K	1,0 K	95,0 K	1023,3 K	-0,4 K
24	20 K	0,0 K	25,9 K	0,6 K	95,0 K	1022,9 K	-0,5 K
media	41	0,0	169,3	0,7	95,0	1025,3	-0,9

Fig. 4 - Report 20/01/06

Giorno 31/01. Si hanno valori elevati di PM₁₀ per tutta la prima parte della giornata (Fig. 5).

postazione: **Punta Sabbioni - Dati validati**
data: **31 GENNAIO 2006**

ore	PM10 µg/m ³	pluv mm	D. Vento gradi	v.vento m/s	umidità %	pres mb	temp °C
1	105 K	0,0 K	322,0 K	0,9 K	92,1 K	1020,3 K	6,1 K
2	111 K	0,0 K	322,0 I	0,0 I	93,0 K	1020,2 K	5,7 K
3	122 K	0,0 K	342,1 K	0,3 K	93,2 K	1019,8 K	5,2 K
4	127 K	0,0 K	346,0 I	0,2 I	94,2 K	1019,7 K	4,6 K
5	129 K	0,0 K	344,5 I	0,1 I	94,0 K	1019,3 K	4,6 K
6	115 K	0,0 K	342,0 I	0,0 I	94,0 K	1018,8 K	4,1 K
7	104 K	0,0 K	359,5 I	0,2 I	94,0 K	1018,2 K	3,8 K
8	101 K	0,0 K	329,0 I	0,1 I	93,0 K	1018,3 K	3,6 K
9	109 K	0,0 K	329,0 K	0,3 K	93,1 K	1018,7 K	3,3 K
10	145 K	0,0 K	265,1 K	2,5 K	92,9 K	1018,8 K	4,3 K
11	172 K	0,0 K	250,1 K	3,2 K	92,5 K	1018,6 K	3,7 K
12	111 K	0,0 K	225,4 K	2,6 K	91,9 K	1018,6 K	4,2 K
13	63 K	0,0 K	249,2 K	3,5 K	91,3 K	1018,6 K	4,7 K
14	47 K	0,0 K	226,7 K	2,7 K	92,9 K	1018,2 K	5,1 K
15	51 K	0,0 K	224,8 K	2,3 K	94,0 K	1017,6 K	5,4 K
16	52 K	0,0 K	204,4 K	1,9 K	94,6 K	1017,3 K	5,2 K
17	50 K	0,0 K	228,5 K	0,9 K	95,0 K	1017,3 K	4,9 K
18	56 K	0,0 K	232,6 K	0,5 K	95,2 K	1017,2 K	4,9 K
19	79 K	0,0 K	245,6 K	0,7 K	96,0 K	1017,2 K	5,8 K
20	96 K	0,0 K	244,9 K	0,8 K	96,0 K	1017,5 K	6,0 K
21	105 K	0,0 K	252,7 K	0,4 K	95,4 K	1017,7 K	5,9 K
22	118 K	0,0 K	253,0 I	0,0 I	95,5 K	1017,7 K	5,7 K
23	117 K	0,0 K	338,1 K	0,5 K	93,0 K	1017,8 K	6,0 K
24	126 K	0,0 K	343,7 K	0,7 K	89,8 K	1018,1 K	5,8 K
media	100	0,0	266,2	1,0	93,6	1018,4	4,9

Fig. 5 - Report 31/01/06

In particolare si nota un aumento dei valori di concentrazione tra le ore 9 e le 12, coincidenti con un cambiamento delle condizioni meteorologiche (direzione da NW a WSW e aumento

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

dell'intensità del vento). Inoltre, nelle ore pomeridiane si osserva una diminuzione nei valori di concentrazione in concomitanza con una tendenza alla diminuzione della velocità del vento. Questo andamento è compatibile con un trasporto di polveri dalla direzione W, WSW. Sebbene tali settori angolari di provenienza del vento sono anche prossimi alla direzione dell'area industriale di Porto Marghera, si è chiesto, anche in questo caso, di verificare comunque l'eventuale svolgimento, nelle ore indicate, di operazioni presso l'area di Treporti-Punta Sabbioni che possono aver rilasciato polveri.

Giorno 9/02. Si hanno concentrazioni elevate per tutto l'arco della giornata anche presso le stazioni ARPAV (Circonvallazione 141 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e Sacca Fisola 126 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Inoltre, nelle ore pomeridiane (dalle 16 alle 18) si hanno valori di concentrazione sempre elevati anche con vento proveniente dal II quadrante.

Giorno 10/02. Si osservano valori elevati anche nella stazione ARPAV (Circonvallazione 129 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e Sacca Fisola 102 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Inoltre, dalle ore 17 si nota una significativa diminuzione della concentrazione del materiale particolato in concomitanza con una situazione meteorologica più favorevole alla dispersione degli inquinanti (Fig. 6).

postazione: Punta Sabbioni - Dati validati
data: 10 FEBBRAIO 2006

ore	PM10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	pluv mm	D. Vento gradi	v. vento m/s	umidità %	pres mb	temp $^{\circ}\text{C}$
1	---- U	0,2 K	19,4 K	0,9 K	88,7 K	1006,4 K	1,6 K
2	---- U	0,0 K	19,9 K	1,3 K	89,5 K	1006,4 K	1,5 K
3	---- U	0,0 K	24,3 K	0,8 K	88,1 K	1006,8 K	1,4 K
4	---- U	0,0 K	27,0 I	0,2 I	89,1 K	1006,8 K	1,5 K
5	---- U	0,0 K	359,1 K	1,1 K	86,8 K	1006,8 K	1,6 K
6	---- U	0,0 K	337,9 K	1,0 K	89,0 K	1007,2 K	0,9 K
7	---- U	0,0 K	357,0 K	0,3 K	88,6 K	1007,6 K	0,9 K
8	177 K	0,0 K	353,7 K	0,3 K	87,1 K	1008,0 K	0,9 K
9	177 K	0,0 K	315,8 K	0,3 K	86,6 K	1008,7 K	1,0 K
10	143 K	0,0 K	357,8 K	0,8 K	82,2 K	1009,4 K	1,9 K
11	95 K	0,0 K	358,2 K	0,8 K	77,7 K	1009,6 K	3,4 K
12	78 K	0,0 K	322,8 K	0,3 K	68,8 K	1009,9 K	5,2 K
13	81 K	0,0 K	289,0 K	1,0 K	63,0 K	1010,1 K	6,4 K
14	91 K	0,0 K	201,5 K	1,9 K	67,2 K	1009,7 K	7,2 K
15	93 K	0,0 K	200,0 K	2,9 K	63,3 K	1009,4 K	8,0 K
16	79 K	0,0 K	198,7 K	3,8 K	56,1 K	1009,3 K	8,3 K
17	64 K	0,0 K	179,6 K	5,4 K	57,7 K	1009,5 K	7,9 K
18	59 K	0,0 K	181,7 K	2,8 K	70,3 K	1009,7 K	6,7 K
19	61 K	0,0 K	202,1 K	2,9 K	71,4 K	1010,1 K	6,2 K
20	46 K	0,0 K	222,7 K	3,1 K	71,2 K	1010,7 K	6,2 K
21	37 K	0,0 K	227,0 K	4,0 K	61,5 K	1011,1 K	6,3 K
22	44 K	0,0 K	229,1 K	1,3 K	64,4 K	1011,5 K	5,2 K
23	52 K	0,0 K	287,1 I	0,2 I	70,6 K	1012,1 K	3,8 K
24	57 K	0,0 K	293,7 K	0,4 K	64,1 K	1012,7 K	3,4 K
media	84	0,0	238,7	1,6	75,1	1009,1	4,0

Fig. 6 - Report 10/02/06

Si è segnalato comunque che i dati relativi alle ore 14 e 15 presentano un andamento anomalo: all'aumentare dell'intensità del vento (da 1 a circa 3 m/s) si ha un incremento nella concentrazione (da 81 a 93 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Nel relativo rapporto giornaliero è stato chiesto di verificare le attività presso il Terrapieno sud.

Giorno 16/02. Anche in questo caso si hanno valori elevati di concentrazione per tutto l'arco della giornata, registrati anche nella stazione ARPAV (Circonvallazione 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e Sacca Fisola 87 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

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

Giorno 17/02. Valori elevati vengono registrati per tutto l'arco della giornata nella stazione di Punta Sabbioni e nelle stazioni ARPAV (Circonvallazione 116 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ e Sacca Fisola 92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). I valori permangono elevati anche quando il vento proviene dal I quadrante e con bassa intensità.

Giorno 20/03. Nel corso della giornata si sono registrati valori più elevati di PM_{10} anche quando il vento proviene dal I quadrante.

Giorno 22/03. Si nota che valori più elevati, di quelli registrati alle ore 9 e 10, si riscontrano anche al di fuori dell'orario di lavoro del cantiere.

In conclusione si sono registrati circa 60 superamenti della soglia fissata; ciascuno dei quali è stato analizzato e con il risultato di 3 casi che hanno portato ad una comunicazione ai cantieri (20/01 ore 14; 31/01 ore 9-12; 10/02 ore 14-15).

c) Soglia di medio periodo.

Nel quadrimestre considerato si sono avuti 31 giorni di superamento della soglia di medio periodo (che coincide con il limite giornaliero stabilito dalla normativa vigente). Nella tabella seguente (Tab. 3) sono mostrati le medie giornaliere delle concentrazioni di PM_{10} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) rilevate a Punta Sabbioni e presso le stazioni ARPAV.

Giorno	Punta Sabbioni	Circonvallazione	Parco Bissuola	Sacca Fisola
01/01/2006	75	ND	75	61
02/01/2006	51	ND	40	40
06/01/2006	82	117	100	94
11/01/2006	51	103	66	61
14/01/2006	52	93	66	55
16/01/2006	55	89	90	73
17/01/2006	112	151	133	117
18/01/2006	103	112	114	104
19/01/2006	103	123	ND	67
21/01/2006	76	84	83	80
22/01/2006	82	100	75	69
31/01/2006	100	90	ND	65
01/02/2006	63	98	67	64
04/02/2006	53	39	ND	24
08/02/2006	90	118	91	87
09/02/2006	115	141	182	126
10/02/2006	84	129	113	102
13/02/2006	53	54	64	42
14/02/2006	86	82	97	60
15/02/2006	87	94	119	60
16/02/2006	110	103	119	87
17/02/2006	123	116	130	92
18/02/2006	113	84	83	65
19/02/2006	76	45	45	40
03/03/2006	51	58	63	56
04/03/2006	54	73	85	60
20/03/2006	58	65	63	39
21/03/2006	70	69	84	59

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

Giorno	Punta Sabbioni	Circonvallazione	Parco Bissuola	Sacca Fisola
22/03/2006	86	87	97	78
28/03/2006	67	55	56	43
23/04/2006	59	95	ND	48

Tab. 3 - Superamenti soglia di medio periodo

Il confronto evidenzia una generale situazione di superamenti di soglia anche nelle altre stazioni, ad eccezione di:

Giorno 2/01. I valori del particolato a Parco della Bissuola e a Sacca Fisola rientrano nei limiti si legge. Nella stazione di Punta Sabbioni il superamento è dovuto a valori di concentrazione notturni elevati.

Giorno 4/02. A Punta Sabbioni si hanno valori elevati nelle prime ore della giornata (da mezzanotte alle 5 del mattino).

Giorno 19/02. In questo caso i valori elevati di PM10 si hanno a partire dalla mezzanotte e fino alle ore 12.

Concludendo i tre casi nei quali si sono avuti dei superamenti del limite di legge (relativo alla media giornaliera del PM10) solo a Punta Sabbioni e non presso le altre stazioni ARPAV sono dovuti a concentrazioni orarie elevate riscontrate nei periodi notturni.

1.3 Andamento del PM10

Le Figg. 6 e 7 riportano rispettivamente il giorno e la settimana "tipo" riferiti al quadrimestre considerato. Nei grafici sono riportati anche gli andamenti dell'umidità relativa.

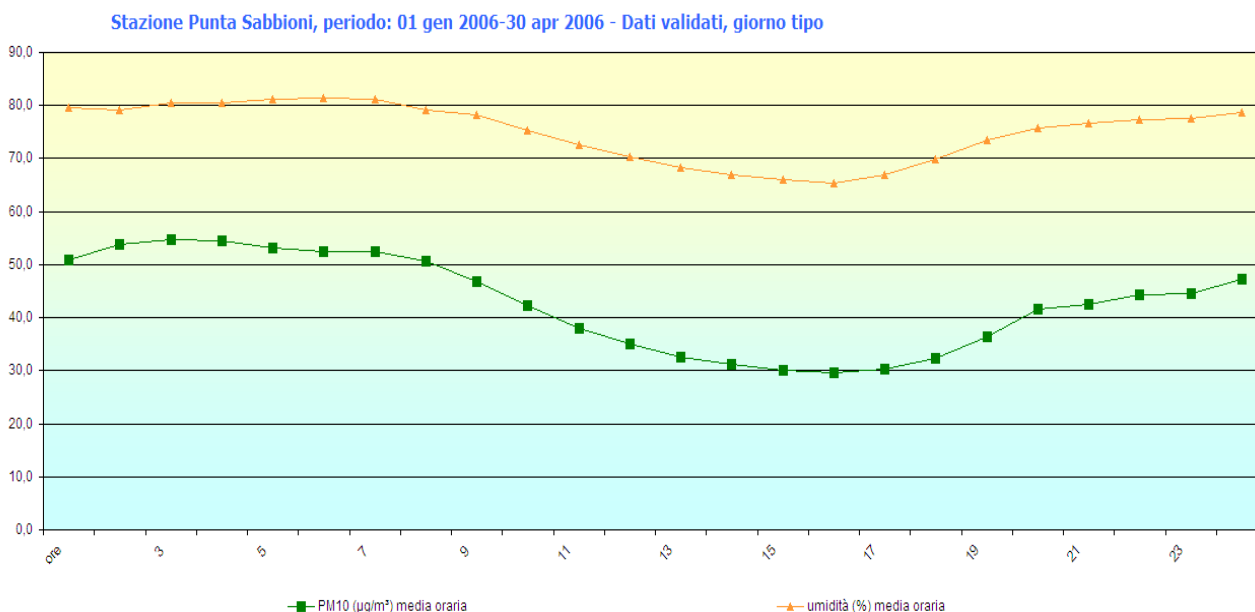


Fig. 6 - Giorno "tipo" Gennaio-Aprile 2006

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

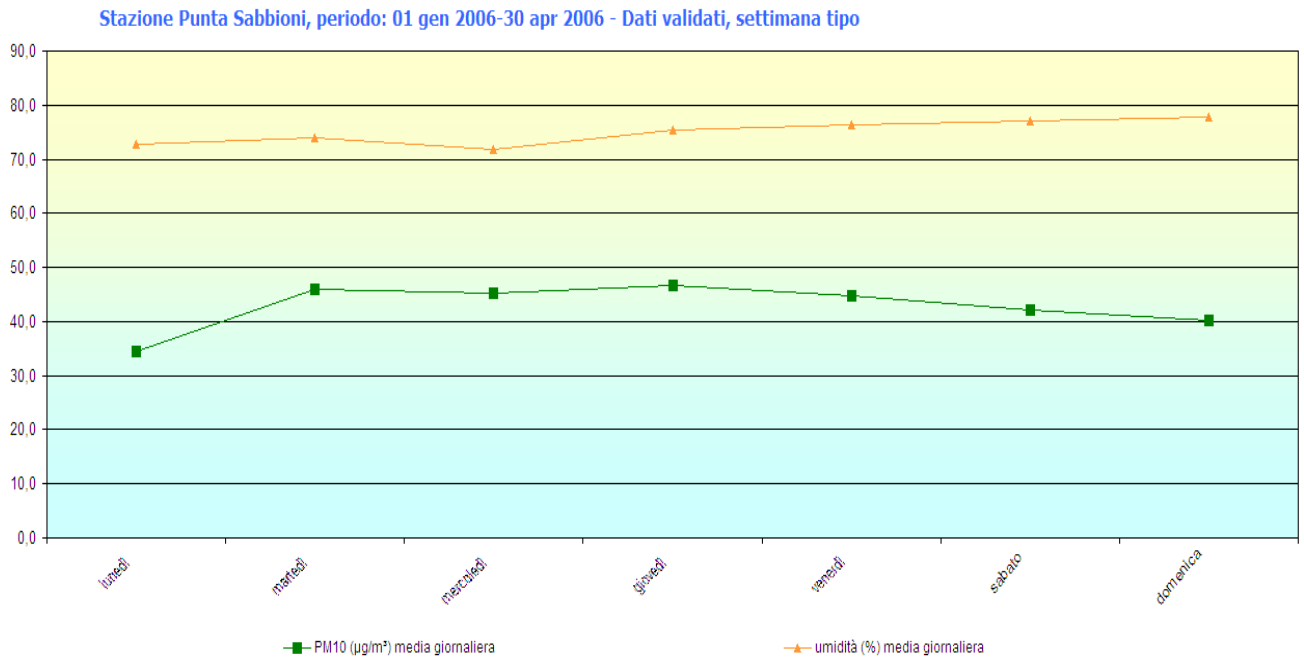


Fig. 7 - Settimana "tipo" Gennaio-Aprile 2006

La Fig. 6 indica una stretta correlazione nel giorno "tipo" fra l'umidità relativa e la concentrazione di PM_{10} che tende a diminuire a partire dalle 8 del mattino, mentre tende a crescere a partire dalle 17. Dalla Fig. 7 si osserva che il giorno più "critico" per il PM_{10} è il giovedì.

Nella Fig. 8 si riporta l'andamento dei venti nel periodo di riferimento che manifesta due direzioni: una proveniente da N e l'altra, dominante, da NE.

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

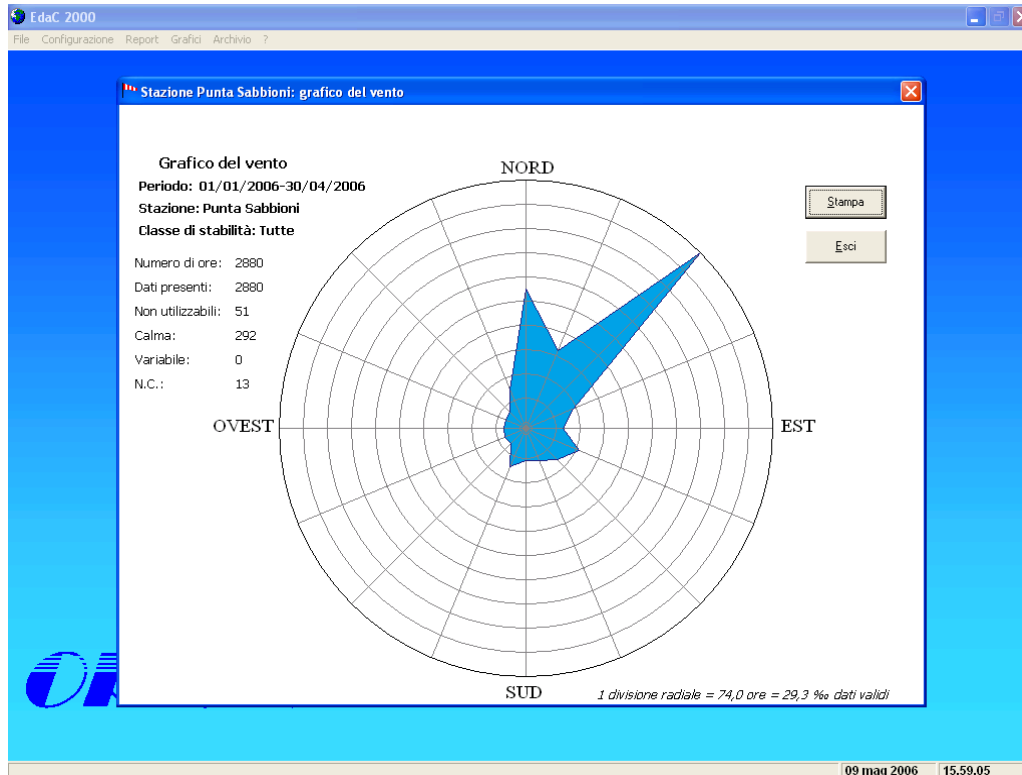


Fig. 8 - Direzione del vento

La Fig. 9 mostra l'andamento della concentrazione di PM₁₀ in funzione della direzione del vento.

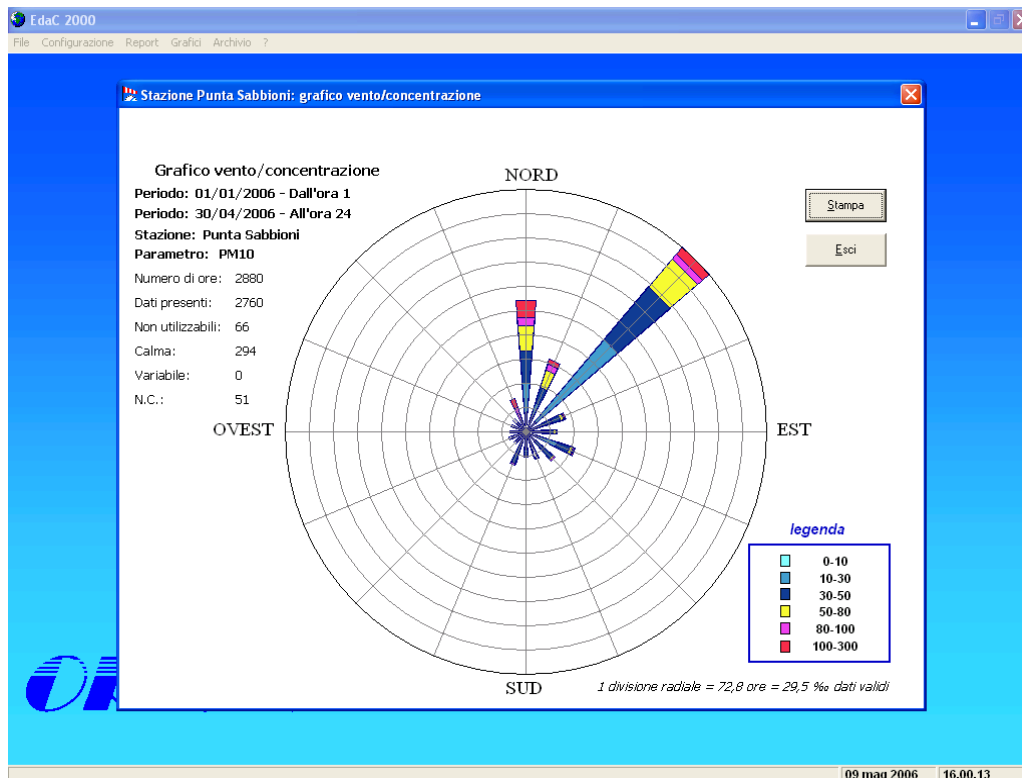


Fig. 9 - Concentrazione di PM10 e direzione del vento

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

In generale, le concentrazioni maggiori si registrano quando il vento proviene dai quadranti che vanno da NNW a NNE.

Un'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 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 PM₁₀ (nell'intervallo orario 09-20) nei giorni di interruzione dei lavori (festivi, 57 ore) con le medie orarie (sempre nello stesso intervallo temporale) nei giorni di attività lavorativa (258 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** µg/m³ (57 ore) Deviazione standard: **36** µg/m³
- Media periodo lavorativo: **45** µg/m³ (258 ore) Deviazione standard: **35** µg/m³

Le medie relative ai due periodi (lavorativo e festivo) sono confrontabili e quindi non si evidenziano influssi delle attività di cantiere a livello macroscopico sull'area monitorata per quanto riguarda il PM₁₀. Le Figg. 10 e 11 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.10) e della velocità del vento (Fig.11).

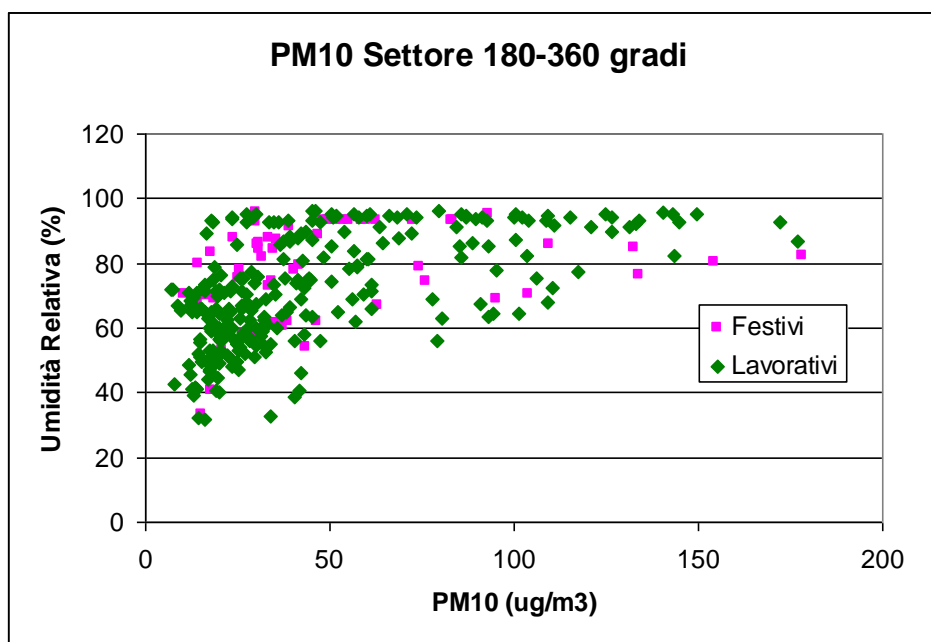


Fig. 10 - Correlazione fra umidità relativa percentuale (RH%) e valori di concentrazione di particolato

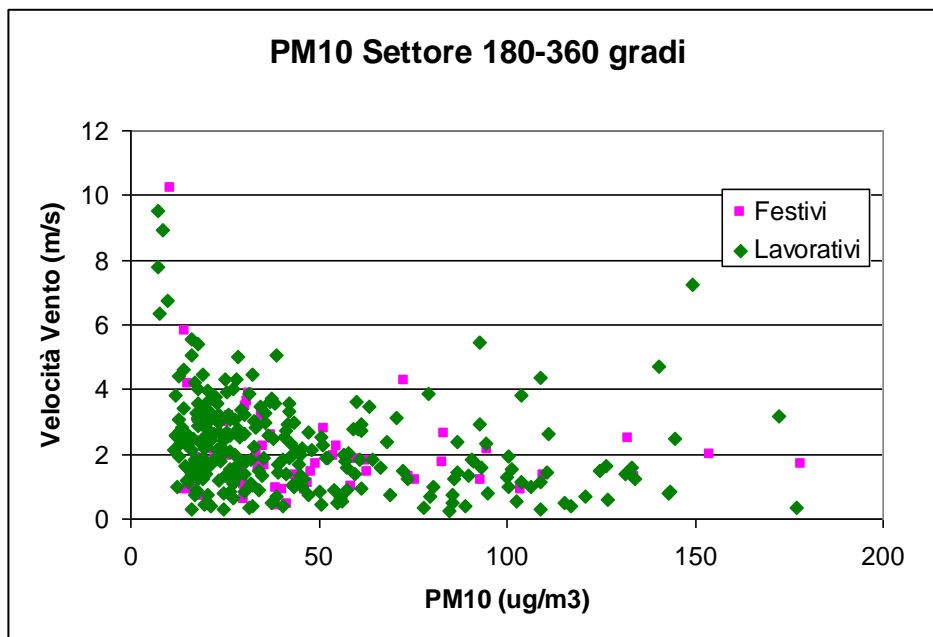


Fig. 11 - Correlazione fra velocità del vento e valori di concentrazione di particolato

1.4 Confronto con la rete di monitoraggio

In questa sezione verranno confrontate le concentrazioni di PM_{10} , 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.

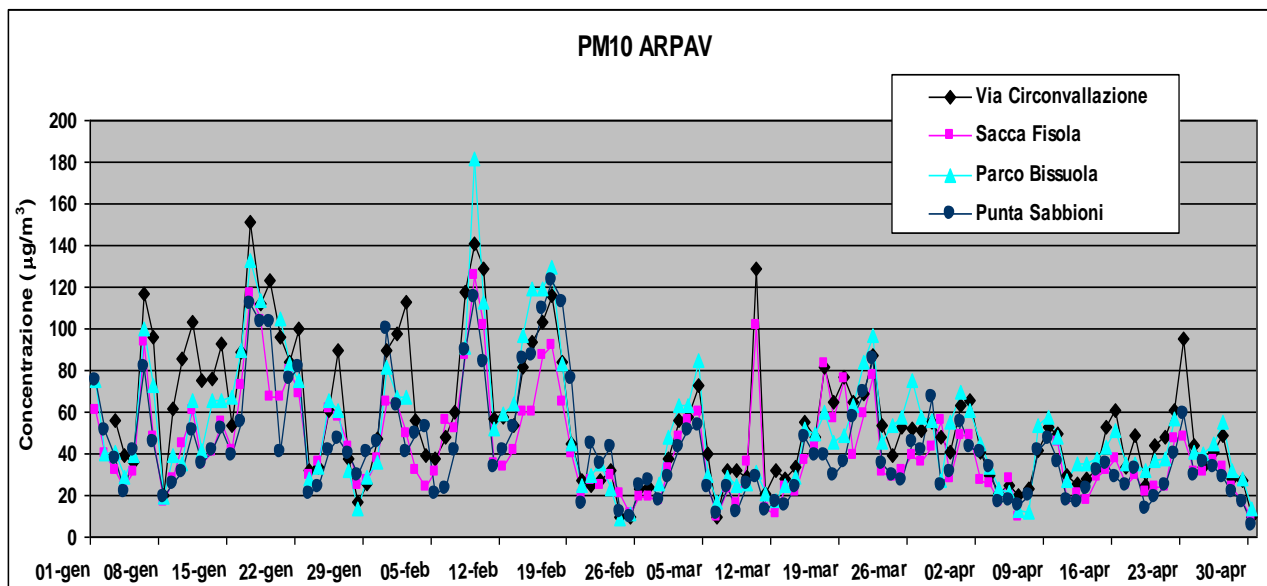


Fig. 12 - Confronto fra la stazione di Punta Sabbioni e la rete di monitoraggio ARPAV

Si osserva un andamento del PM_{10} ben correlato fra le diverse stazioni e ciò conferma quanto già individuato nei periodi precedenti di monitoraggio e cioè una distribuzione relativamente omogenea del PM_{10} nell'area lagunare.

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

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 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) 45°25'47" Long (E) 11°53'21"

Tipo di stazione: traffico

Tipo di zona: urbana

b) 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

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.

La tabella seguente (Tab. 4) riporta le medie di PM₁₀ (µg/m³) nel quadrimestre per le stazioni ARPA considerate:

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

	Bissuola	Circonv.	Sacca Fisola	Punta Sabbioni	Padova (Mandria)	Padova (Arcella)	Reggio Emilia (V.Ris.)	Reaggio Emilia (Timavo)	Reggio Emilia (San Lazz.)	Rovigo (Centro)
Media PM₁₀	52	57	43	43	63	69	39	44	63	56

Tab. 4 - Medie di PM₁₀ del quadrimestre presso le stazioni ARPA considerate

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**: 0.80 **Bissuola**: 0.88 Circonvallazione: 0.79
- **Mandria (PD)**: 0.70 **Arcella (PD)**: 0.70 **Rovigo Centro (RO)**: 0.78 **San Lazzaro (RE)**: 0.60
Timavo (RE): 0.65 Risorgimento (RE): 0.68

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

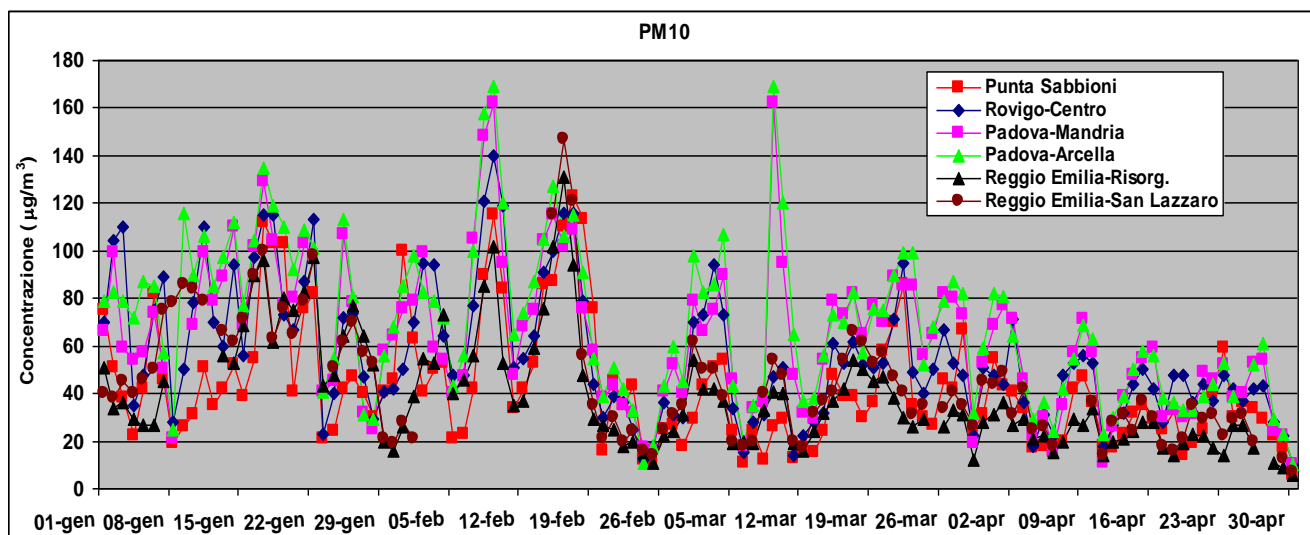


Fig. 13 - Confronto fra le concentrazioni di PM₁₀ ottenute da stazioni di monitoraggio sia della regione Veneto che Emilia Romagna.

1.5 Calibrazione del campionatore ottico

La seconda campagna di misure di confronto fra la concentrazione ottica e quella gravimetrica è stata effettuata dal 21/02 al 5/03. La Fig. 14 riporta la correlazione fra le due metodologie di misura. Come descritto nel relativo Rapporto Mensile di Marzo 2006, tale correlazione esclude tre filtri che hanno presentato scostamenti di concentrazione elevati e probabilmente dovuti ad artefatti o nella manipolazione del filtro o ad un valore molto elevato di umidità relativa, superiore in media a quella presente nelle precedenti campagne di misure, che potrebbe avere condizionato il funzionamento dello strumento.

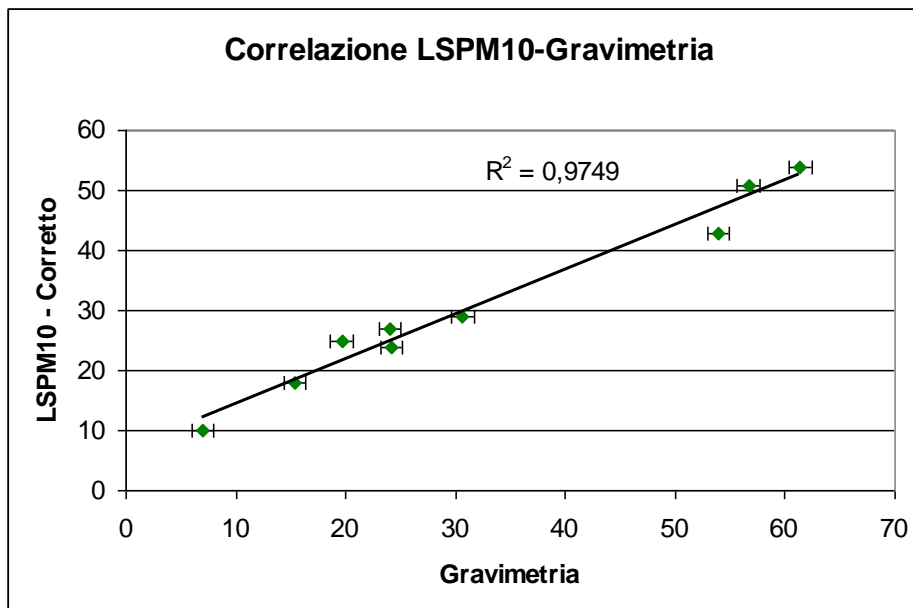


Fig. 14 - Correlazione fra le due metodologie di determinazione del PM₁₀

1.6 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. Per la soglia di sollevamento eolico si sono approfonditi 8 casi di superamento che sono stati indagati ed hanno escluso provenienza di polveri dovute all'azione del vento.

Per la soglia di breve periodo si sono approfonditi 60 casi che hanno portato a 3 comunicazioni ai cantieri (20/01 ore 14; 31/01 ore 9-12; 10/02 ore 14-15).

Per la soglia di medio periodo si sono avuti 31 giorni di superamento della media giornaliera di legge: presso la stazione ARPAV di Via Circonvallazione si sono avuti 28 giorni di superamento e 2 giorni di dati non disponibili, presso Sacca Fisola 24 giorni di superamento e presso Bissuola 25 giorni con 3 giorni di dati non disponibili.

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

2.1 Introduzione

La prima delle due campagne di misure è stata svolta dal 05/07/05 al 11/11/05; i risultati e i commenti sono stati presentati nel secondo Rapporto di Valutazione quadrimestrale (periodo settembre-dicembre 2005).

La seconda delle due campagne di misure previste dal Disciplinare Tecnico è stata svolta dal 06/02/2006 al 04/05/2006 secondo il seguente schema:

N.	Stazioni campionate	Data Inizio	Data Fine	Totale giorni
1	D1, D2, D3, D4	06/02/06	07/03/06	28
2	D1, D2, D3, D4	07/03/06	05/04/06	36
3	D1, D2, D3, D4	05/04/06	04/05/06	30

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).

2.2 Condizioni meteorologiche

Durante la campagna di misura si sono verificate le condizioni meteorologiche riportate nelle Figg. 15-17 (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

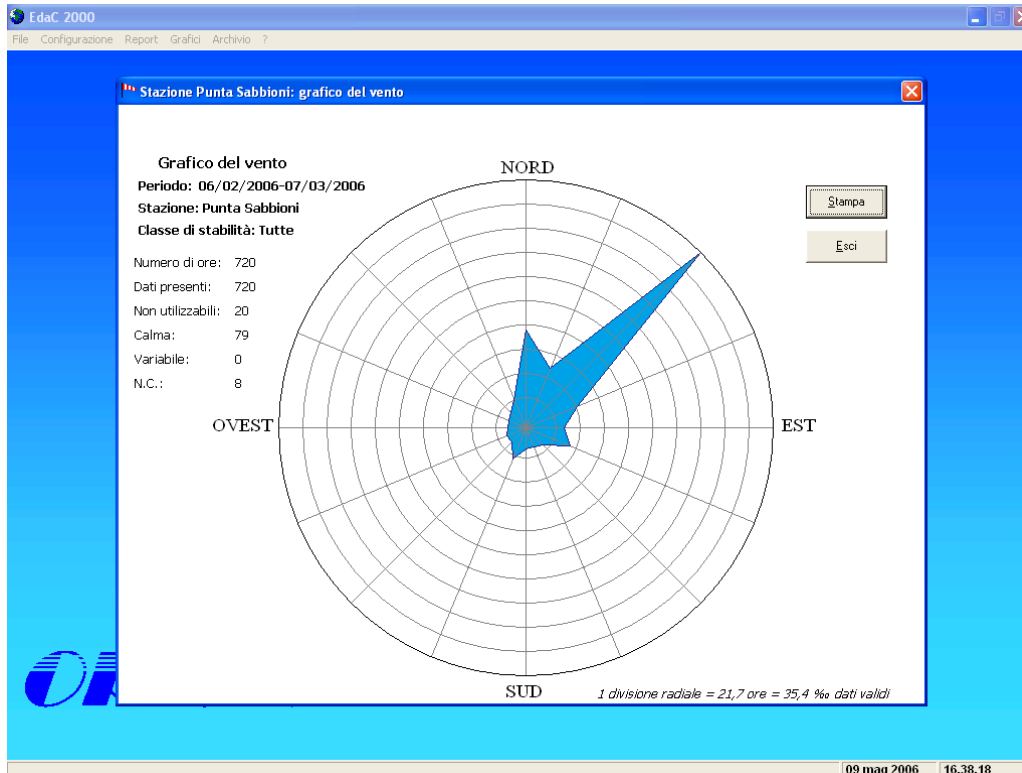


Fig. 15 – Rosa dei venti, periodo 06/02/06-07/03/06

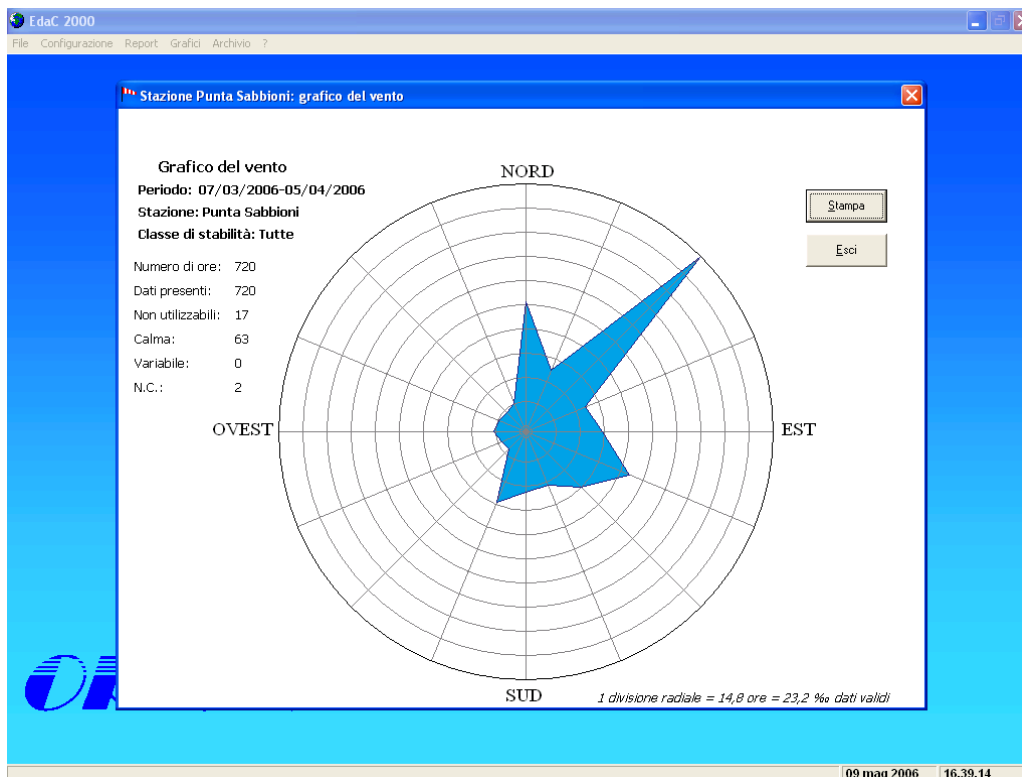


Fig. 16 – Rosa dei venti, periodo 07/03/06-05/04/06

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

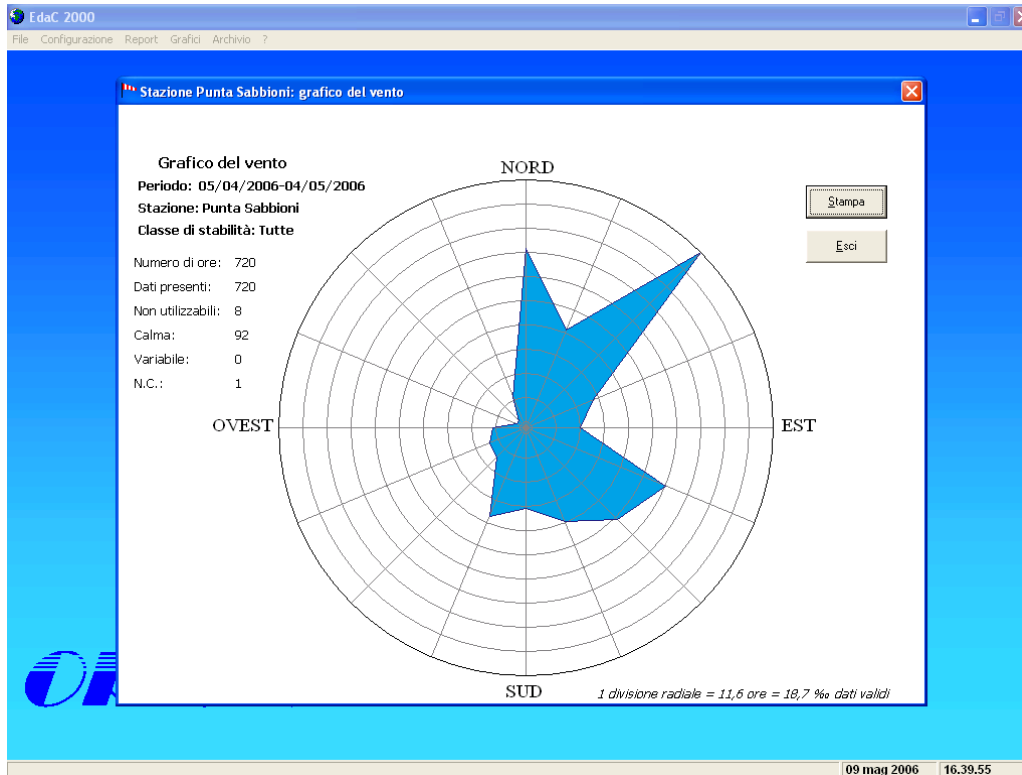


Fig. 17 - Rosa dei venti, periodo 05/04/06-04/05/06

Dalle figure si osserva il progressivo instaurarsi del regime di brezza a seguito del passaggio dal periodo invernale a quello primaverile-estivo.

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

N. Misura	Data inizio	Data termine	Precipitazione (mm H ₂ O)
1	06/02/06	07/03/06	22
2	07/03/06	05/04/06	27
3	05/04/06	04/05/06	66

Come si osserva la precipitazione è stata più intensa nell'ultimo periodo di misura.

I campioni sia per la componente organica che inorganica sono stati consegnati ai relativi laboratori e le analisi sono in corso.

3 CONCENTRAZIONI IPA

3.1 Introduzione

La prima delle due campagne di misure previste dal Disciplinare Tecnico è stata svolta dal 25/11/05 al 13/12/05 presso il circolo Vela con la stessa metodologia già descritta nel Rapporto di Variabilità: campionatore ad alto volume (Tisch Environment) con filtro in fibra di quarzo (QFF), per la raccolta degli IPA presenti sulle particelle di polvere, ed un cilindro in schiuma di poliuretano (PUF) per il campionamento della frazione di IPA presente in fase gassosa.

I risultati sono stati presentati nel Rapporto Mensile di Febbraio 2006. In questo documento si riporteranno in forma sintetica i risultati principali e il loro confronto con la campagna di misura svolta nel periodo "fase A".

Durante il quadrimestre gennaio-aprile è stata svolta la seconda campagna di monitoraggio delle concentrazioni degli IPA. Il monitoraggio è stato svolto dal 04/04/06 al 12/04/06.

I campioni sono stati consegnati al Laboratorio del Magistrate alle Acque per le successive determinazioni analitiche tutt'ora in corso.

3.2 Sintesi risultati prima campagna di misura

Le tabelle seguenti (Tab. 5 e 6) riportano rispettivamente le concentrazioni di IPA totali determinate sia sui filtri che sui puff, mentre la seconda è relativa alle concentrazioni di Benzo(a)Pirene sui filtri (parte aerosol).

Campionamento	Giorno	Filtro (ng/m ³)	PUF (ng/m ³)
1	30/11/05 - Mercoledì	8,5	25,6
2	01/12/05 - Giovedì	54,6	112,3
3	02/12/05 - Venerdì	18,7	36,2
4	03/12/05 - Sabato	13,7	42,6
5	05/12/05 - Lunedì	41,2	47,7
6	07/12/05 - Mercoledì	24,4	35,5
7	10/12/05 - Sabato	6,7	11,6
8	12/12/05 - Lunedì	32,9	31,8
Media		25,1	42,9
Dev. Standard		16,8	30,1

Tab. 5 - Concentrazioni di IPA totali parte aerosol e gassosa

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

Campionamento	Giorno	Benzo(a)pirene (ng/m ³)
1	30/11/05 - Mercoledì	0,8
2	01/12/05 - Giovedì	6,8
3	02/12/05 - Venerdì	2,1
4	03/12/05 - Sabato	1,7
5	05/12/05 - Lunedì	5,0
6	07/12/05 - Mercoledì	3,0
7	10/12/05 - Sabato	0,5
8	12/12/05 - Lunedì	0
Media		2,5
Dev. Standard		2,4

Tab. 6 - Concentrazioni di Benzo(a)Pirene

Come indicato nel Rapporto di Variabilità, si è proposto, come valore soglia di riferimento, la media delle concentrazioni di Benzo(a)pirene riferita al mese nel quale è stata effettuata la campagna di misura, rilevata da ARPAV presso le stazioni di Circonvallazione e Bissuola incrementata di una deviazione standard. La media delle misure effettuate nei mesi dicembre dal 1999 al 2004 (Qualità dell'aria nel comune di Venezia, Rapporti annuali 2003, ARPAV, aprile 2004 e 2005) è pari a 4,5 ng/m³, mentre la deviazione standard complessiva risulta 1,1 ng/m³; la soglia di riferimento, per il mese di dicembre, risulta quindi pari a 5,6 ng/m³. La media ottenuta nella campagna di misura a Punta Sabbioni, pari a 2,5 ng/m³, risulta quindi all'interno della soglia indicata.

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/m³ espresso però come media annuale su base giornaliera e quindi non confrontabile allo stato attuale con le misure svolte a Punta Sabbioni.

Il confronto con le soglie è basato sulle misure ottenute in aree urbane (Mestre) e quindi potrebbe non essere rappresentativo dei livelli di concentrazione del Benzo(a)pirene presenti a Punta Sabbioni. Attualmente non ci sono dati disponibili per le concentrazioni di questo composto in laguna e riferiti al periodo invernale così da rendere possibile un ulteriore confronto con le misure effettuate a Punta Sabbioni. Le misure svolte nell'ambito della linea di ricerca 3.9 del Secondo Programma di Ricerca del CORILA (2004-2006) nel periodo invernale a Mazzorbetto, sono in fase di elaborazione e i risultati non ancora disponibili. Pertanto per evidenziare possibili contributi dovuti alle attività di cantiere si sono correlate le concentrazioni ottenute con i parametri meteorologici (in particolare direzione ed intensità del vento) pur sottolineando che il numero di campionamenti disponibili non consente delle considerazioni di carattere statistico.

La tabella seguente (Tab. 7) riporta le concentrazioni ottenute e le condizioni prevalenti di vento. In rosso sono riportati i due campionamenti svolti durante il fine settimana dove si suppone che l'attività di cantiere sia più limitata.

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

Campionamento	Filtro (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	PUF (ng/m ³)	Direzione Vento
1	9	0,8	26	NE
2	55	6,8	112	Calma di vento
3	19	2,1	36	NE
4	14	1,7	43	Variabile da SW a NE
5	41	5,0	48	Da SW a NW
6	24	3,0	36	Prevalentemente N-NE
7	7	0,5	12	NE
8	33	0	32	N-NE

Tab. 7 - Correlazione con la direzione del vento

Si può evidenziare che in condizioni di calma di vento (campionamento 2) si sono misurate le massime concentrazioni di IPA, viceversa in condizioni di vento proveniente dalla direzione NE (campionamenti 1, 3 e 7) le concentrazioni sono inferiori.

Il campionamento 5, che presenta anch'esso valori di concentrazione elevati, si è svolto con vento proveniente costantemente da direzioni comprese nei quadranti fra SW e NW; tali direzioni sono rappresentative del contributo dovuto alle attività industriali e soprattutto al traffico urbano (Porto Marghera nel primo caso e Mestre nel secondo caso). Si osserva che tale direzione è anche compatibile con eventuali emissioni in atmosfera dovute ai mezzi operanti nei cantieri di Punta Sabbioni (sia marittimi che terrestri).

Il campionamento 4, effettuato in giorno festivo, presenta direzioni di vento variabili comprese fra W e NW fra l'inizio del prelievo e fino alle ore 12 della domenica, e successivamente da NE fino alla fine del prelievo. Quindi la concentrazione di IPA relativa al campionamento 4 è dovuta in prima approssimazione ad un contributo dalla terraferma (che in questo caso esclude i cantieri in quanto giorno festivo) ed un contributo di aria "pulita" (per quanto riguarda gli IPA) da NE.

Infine il campionamento 6 è stato caratterizzato da venti provenienti da W e NW nel periodo serale del mercoledì 07 dicembre, poi nei settori da N-NE nella mattina del giorno successivo ed infine nella restante parte del campionamento di nuovo da N e da NE. Quindi le concentrazioni di IPA in questo prelievo sono dovute ad un contributo di aria "pulita" da NE e un contributo dalla terraferma che avviene però principalmente in orari non compatibili con le lavorazioni presso i cantieri.

3.3 Confronto fra le due campagne di misura

Nella tabella seguente (Tab. 8) vengono riportati i risultati ottenuti durante la campagna di misura effettuata nel periodo "fase A".

Campionamento	Filtro (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	PUF (ng/m ³)	Direzione Vento
1	20	2,4	60	SW-NW
2	10	0,9	30	N-NNE
3	6	0,4	18	NE
4	6	0,6	17	NE
5	21	1,9	36	Variabile
6	45	5,3	120	NW-N

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

Campionamento	Filtro (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	PUF (ng/m ³)	Direzione Vento
7	5	0,4	17	N-E
8	14	1,8	31	NW-NE

Tab. 8 - Correlazione risultati campagna "fase A" con la direzione del vento

Anche nella prima serie di campionamenti è possibile associare ai valori più elevati di concentrazione degli IPA su filtro e di B(a)P a condizioni di vento provenienti da SW e NW, mentre quando il vento proviene da NE si hanno le concentrazioni minori.

Pertanto concludendo si hanno due direzioni significative di provenienza del vento:

- la prima, da NE, rappresentativa di una condizione di atmosfera relativamente pulita sia per l'assenza di sorgenti rilevanti di IPA collocate a NE, sia per l'intensità del vento, che è maggiore quando proviene da tale direzione. In tale direzione le concentrazioni di IPA sono risultate le più basse.
- la seconda, da SW-NW, rappresentativa di un contributo dovuto al trasporto di masse di aria inquinate provenienti dalla zona di Mestre e di Porto Marghera. Tale direzione è anche compatibile con un possibile contributo dovuto alle attività di cantiere (emissioni dovute ai mezzi navali e terrestri). In tale direzione le concentrazioni di IPA sono risultate maggiori. Un'analisi più dettagliata che correla la direzione del vento con gli orari di lavoro del cantiere ha evidenziato che nel caso del campionamento 6 (prima campagna di misure) il contributo agli IPA dovuto alle lavorazioni è trascurabile e quindi si tratta con buona probabilità prevalentemente di un "fondo" dovuto alle emissioni industriali e da traffico.

4 APPENDICE 1: CONFRONTO STAZIONI METEOROLOGICHE PUNTA SABBIONI E ARPAV-CAVALLINO

4.1 Introduzione

Nei mesi di novembre e dicembre 2005 e gennaio, febbraio e marzo 2006 si sono effettuati dei confronti nei parametri meteorologici rilevati dalle stazioni di Punta Sabbioni e di ARPAV-Cavallino.

Le variabili meteorologiche monitorate sono: precipitazione, direzione e velocità del vento, umidità relativa, pressione e temperatura. I criteri di scelta dei periodi di confronto sono sostanzialmente due: il primo prevede la scelta di periodi temporali casuali, mentre il secondo la scelta di periodi temporali nei quali le condizioni meteorologiche favoriscono una distribuzione omogenea delle variabili oggetto di confronto. In quest'ultimo caso le differenze nelle variabili meteorologiche misurate dalle due stazioni dovrebbero essere ridotte.

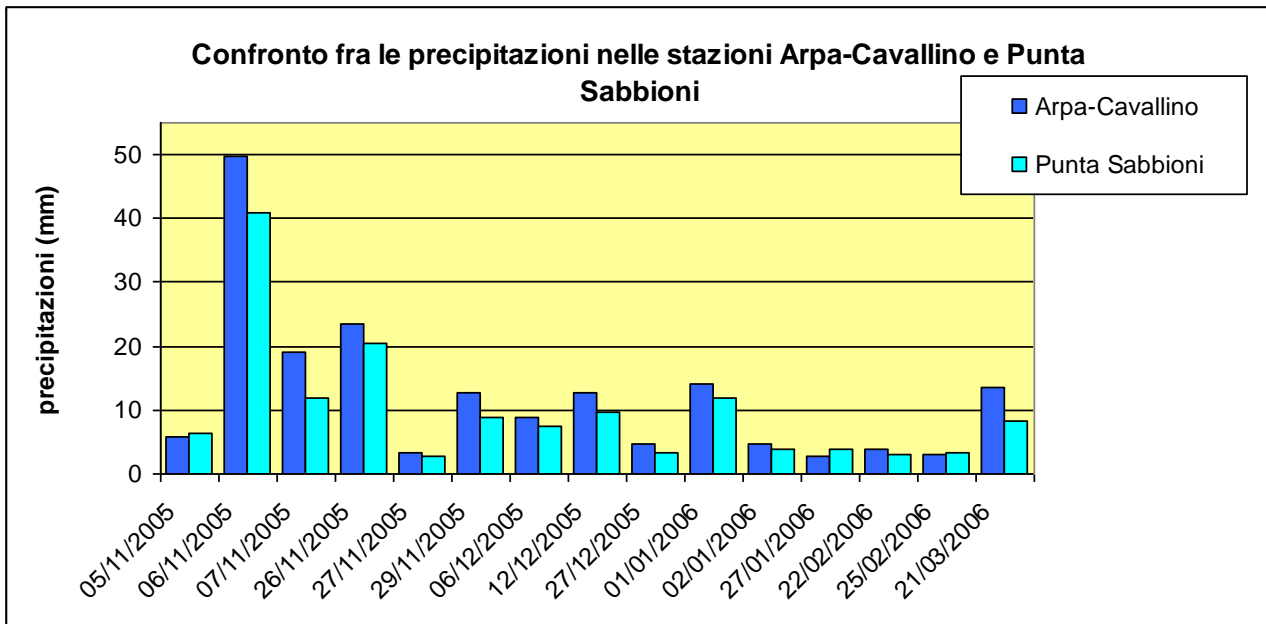
La stazione di Punta Sabbioni è situata sulla bocca di porto di Lido di Venezia, mentre la stazione ARPAV di Cavallino si trova nella località di Cavallino (Treporti) a circa 10 km dalla stazione di Punta Sabbioni.

4.2 Precipitazione

Per quanto riguarda la precipitazione, si sono messe a confronto le stazioni per alcune giornate caratterizzate da pioggia.

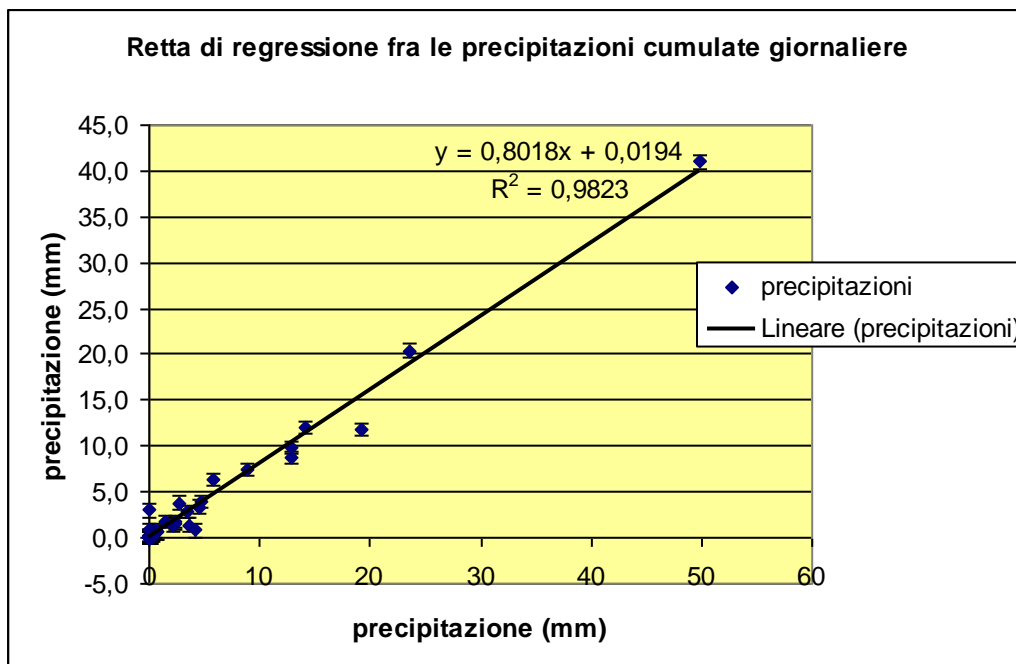
	Precipitazione (mm) Arpa-Cavallino	Precipitazione (mm) Punta Sabbioni
05/11/2005	5,8	6,4
06/11/2005	49,8	41
07/11/2005	19,2	11,8
26/11/2005	23,6	20,4
27/11/2005	3,4	2,8
29/11/2005	12,8	8,8
06/12/2005	8,8	7,4
12/12/2005	12,8	9,8
01/01/2006	14,2	12
27/01/2006	2,8	4
22/02/2006	3,8	3
25/02/2006	3	3,2
21/03/2006	13,6	8,4

La figura seguente riporta in forma grafica i risultati riportati nella precedente tabella.



Si nota che il valore di precipitazione risulta sempre superiore nella stazione ARPAV-Cavallino (tranne che nelle giornate del 05/11/2005, del 27/01/2006 e 25/02/2006); si rileva, inoltre, che quando il valore di precipitazione registrato presso la stazione di Punta Sabbioni supera quello della stazione ARPAV si tratta sempre di eventi modesti (inferiori ai 7 mm).

Si è inoltre calcolata la retta di regressione fra le due serie di dati relativa al periodo compreso fra novembre 2005 e febbraio 2006, ottenendo un buon valore del coefficiente di correlazione (0,98), il che denota che le due stazioni sono linearmente correlate nel periodo in esame.



Per concludere l'analisi si è effettuato il test di Student a due code ponendo come ipotesi la non differenza tra i valori registrati nelle due stazioni, scegliendo una probabilità $\alpha = 0,05$. Il valore indicato nelle tavole è 1,6 mentre il valore ottenuto dai nostri dati è inferiore: 0,4. Segue che il

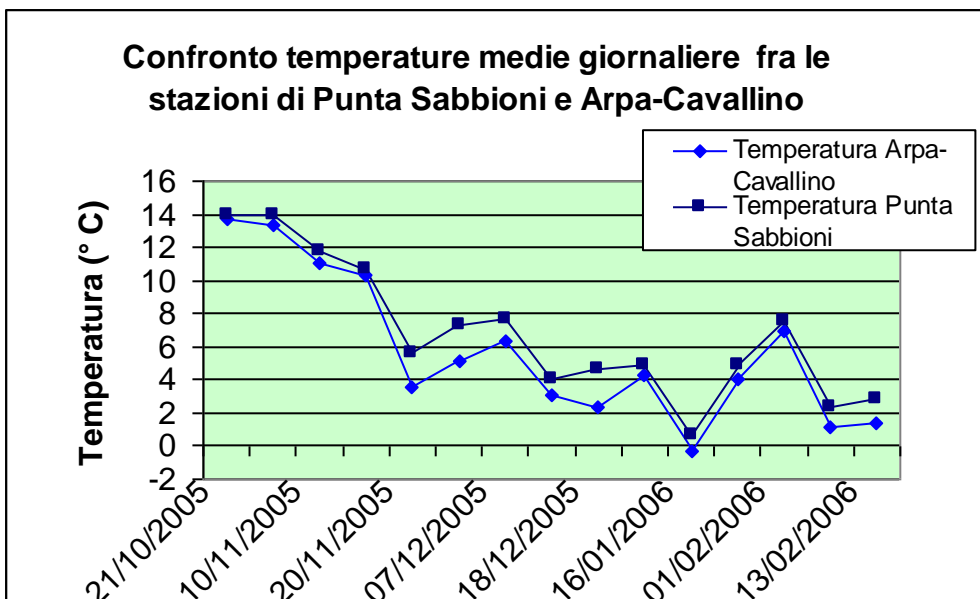
CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

rischio d'errore nel rifiutare l'ipotesi nulla è troppo elevato: i due campioni sono appartenenti alla stessa popolazione.

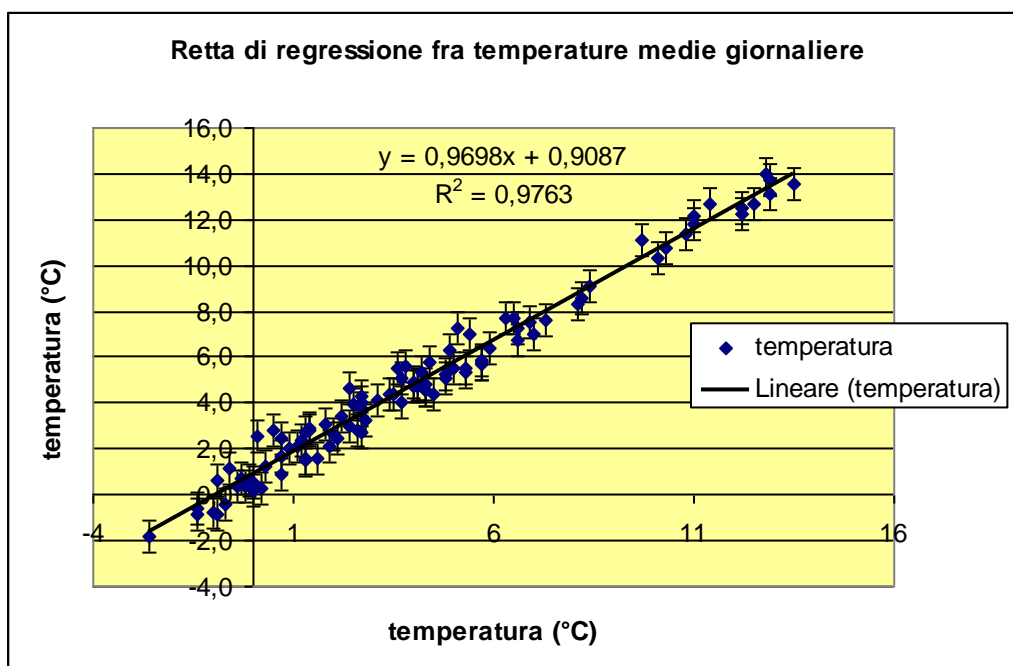
4.3 Temperatura

Per quanto riguarda le temperature si sono effettuati confronti fra medie giornaliere scegliendo casualmente alcune giornate comprese nel periodo fra ottobre 2005 e marzo 2006; inoltre, sono stati eseguiti confronti fra medie orarie sia con scelta casuale di alcuni giorni, sia selezionando giornate con cielo coperto, durante le quali si ritiene che le eventuali differenze di temperatura fra le due stazioni siano minori (presentando tali giornate maggiore rimescolamento). La tabella seguente riporta i risultati del confronto relativo alla temperatura media giornaliera (giornate random) e il grafico successivo si riferisce a tale tabella. Si nota che i valori misurati presso la stazione di Punta Sabbioni sono sempre superiori rispetto a quelli registrati nella stazione ARPAV; tutto sommato comunque i valori risultano confrontabili presentando come massima differenza 2.2 °C (nelle giornate del 30 novembre e del 18 dicembre 2005).

	Temperatura ARPAV-Cavallino (°C)	Temperatura Punta Sabbioni (°C)	Differenze(°C)
21/10/2005	13,7	13,9	0,2
29/10/2005	13,4	14	0,6
10/11/2005	11	11,8	0,8
17/11/2005	10,3	10,7	0,4
20/11/2005	3,6	5,6	2
30/11/2005	5,1	7,3	2,2
07/12/2005	6,3	7,7	1,4
17/12/2005	3,1	4,1	1
18/12/2005	2,4	4,6	2,2
04/01/2006	4,3	4,9	0,6
16/01/2006	-0,3	0,7	1
31/01/2006	4	4,9	0,9
01/02/2006	6,9	7,5	0,6
09/02/2006	1,2	2,4	1,2
13/02/2006	1,4	2,8	1,4



Anche in questo caso è stata calcolata la retta di regressione lineare, sempre nel periodo compreso tra novembre 2005 e febbraio 2006, ottenendo nuovamente un buon valore del coefficiente di correlazione (0,97); si può dunque affermare che anche per quanto riguarda la temperatura le due stazioni presentano una correlazione lineare.

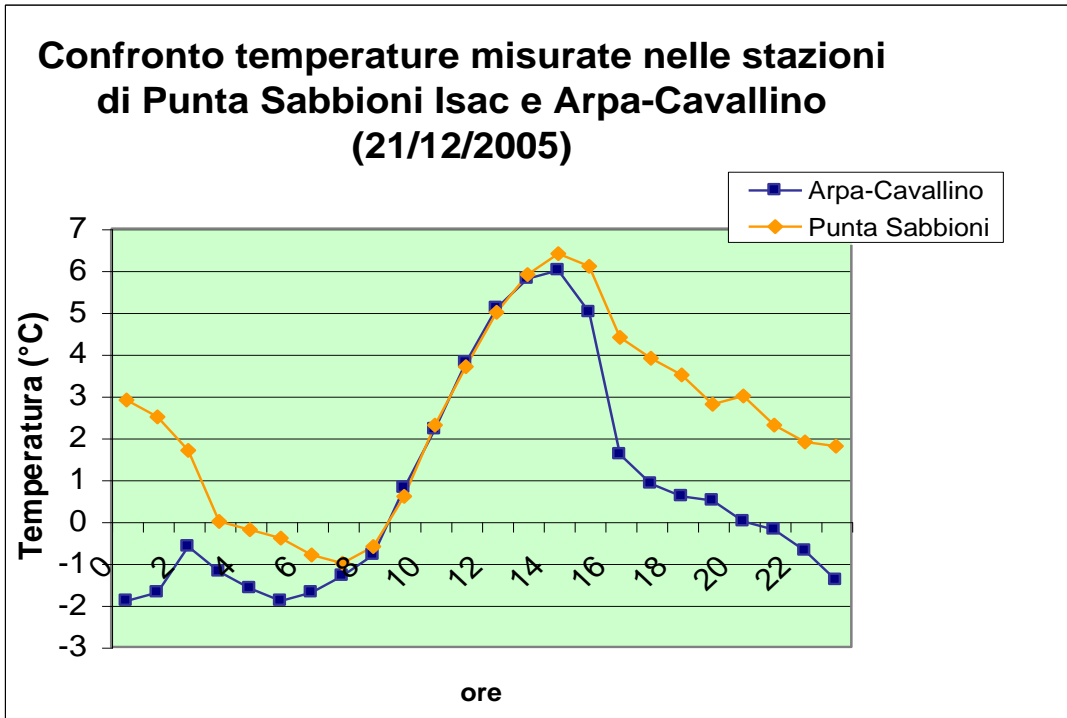
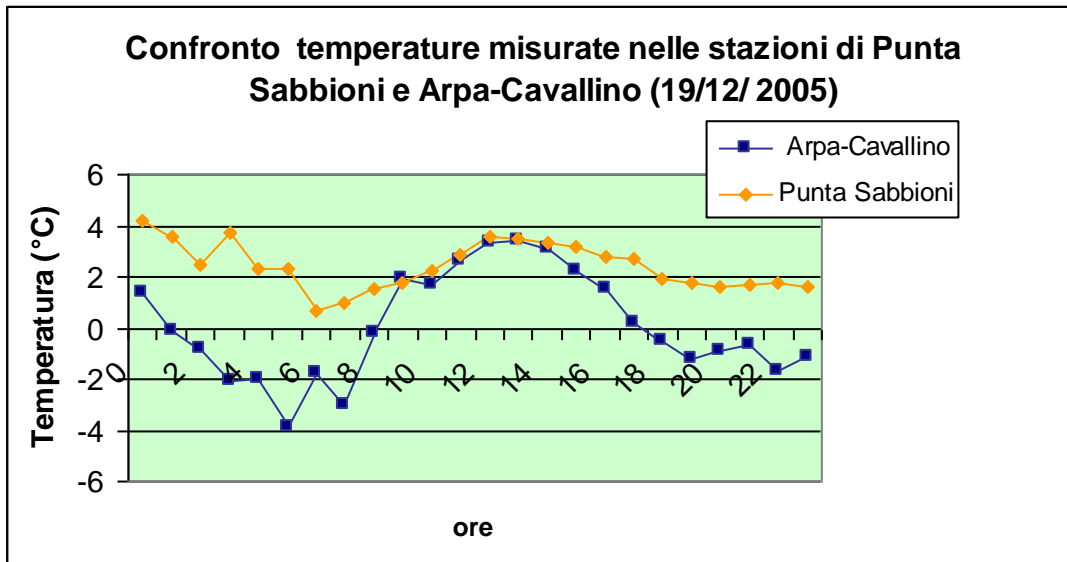


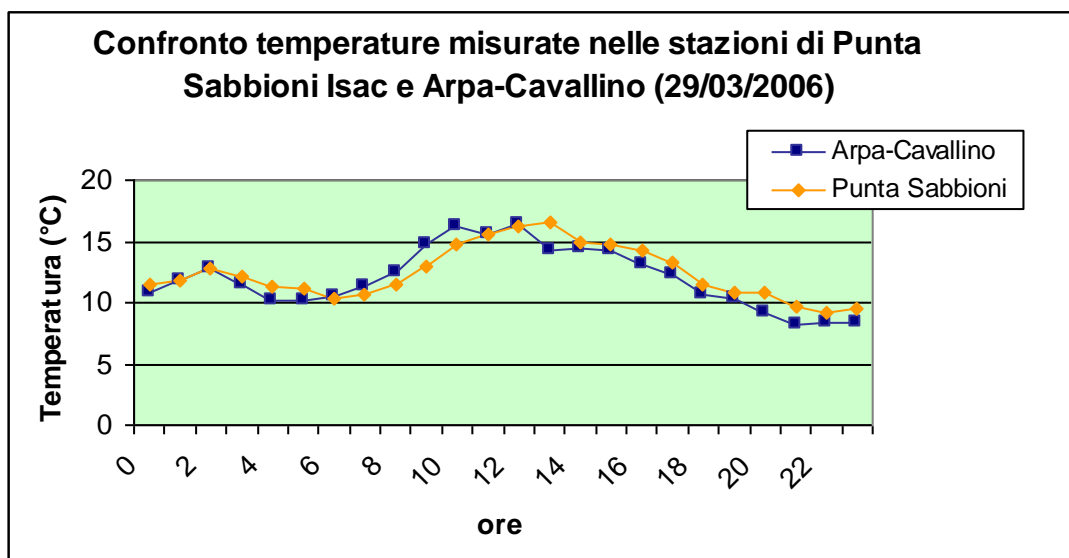
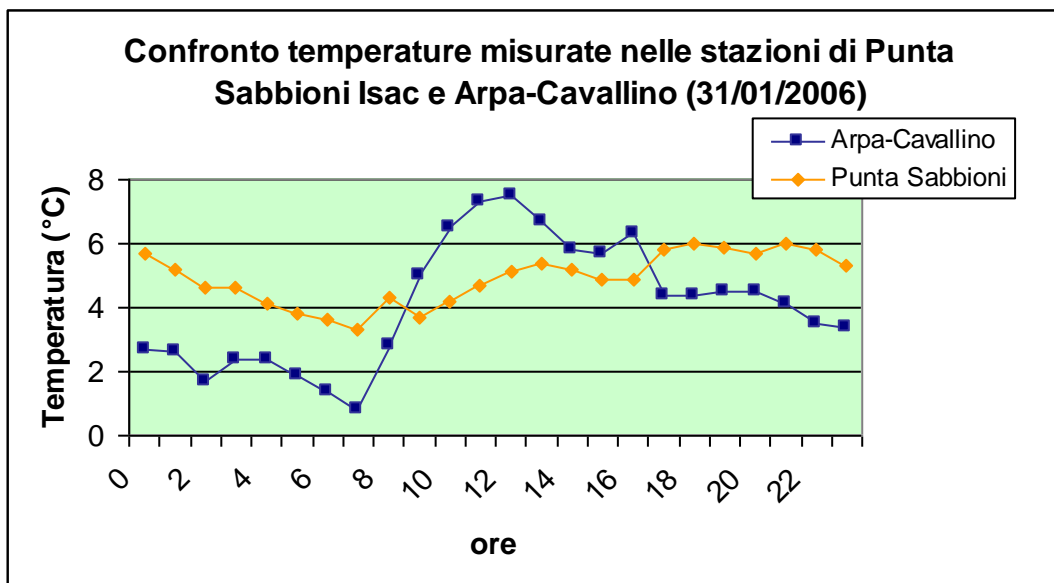
Per quanto riguarda le medie orarie le giornate casuali sono state le seguenti: 19 e 21 dicembre 2005, 31 gennaio e 29 marzo 2006; i risultati sono riportati nei seguenti grafici. Si osserva che la temperatura registrata presso la stazione di Punta Sabbioni è superiore rispetto a quella misurata presso la stazione ARPAV-Cavallino, per le prime due giornate in esame. Osservando i primi due grafici si nota che l'andamento delle due curve è simile, soprattutto nelle ore centrali della giornata; le differenze fra i valori orari di temperatura aumentano nelle prime ore della mattina e dopo le 15.

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

Per quanto concerne la giornata del 31 gennaio sono presenti discrepanze durante tutto l'arco della giornata e la temperatura osservata presso la stazione di Punta Sabbioni risulta a volte superiore a volte inferiore. Nella giornata del 29 marzo gli andamenti sono del tutto simili.

Lo scostamento medio giornaliero della stazione di Punta Sabbioni rispetto ad Arpa-Cavallino risulta: 2,4 °C (per il 19/12/2005), 1,7 °C (per il 21/12/2005), 0,8 °C (per il 31/01/2006) e 0,4 °C (per il 29/03/2006).

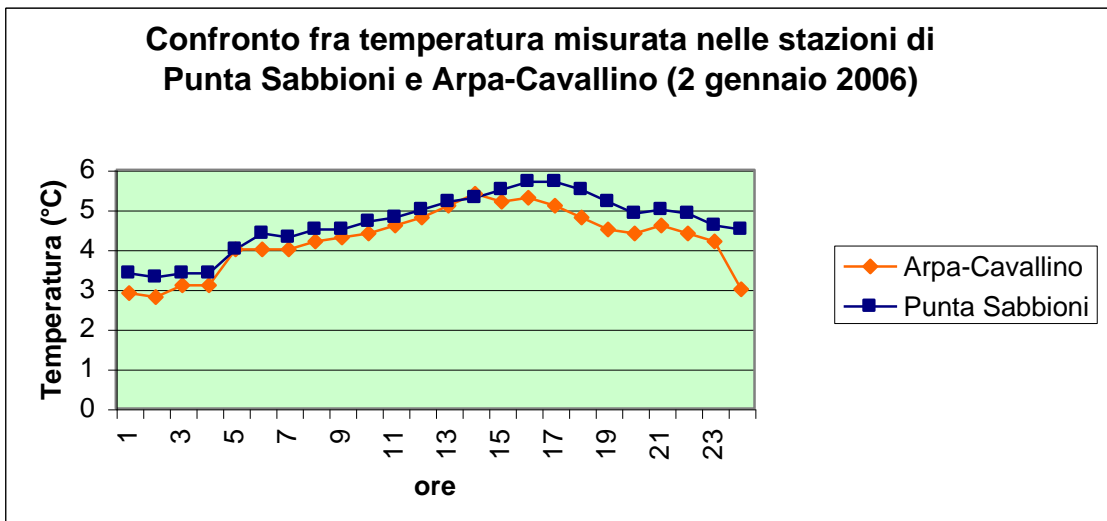
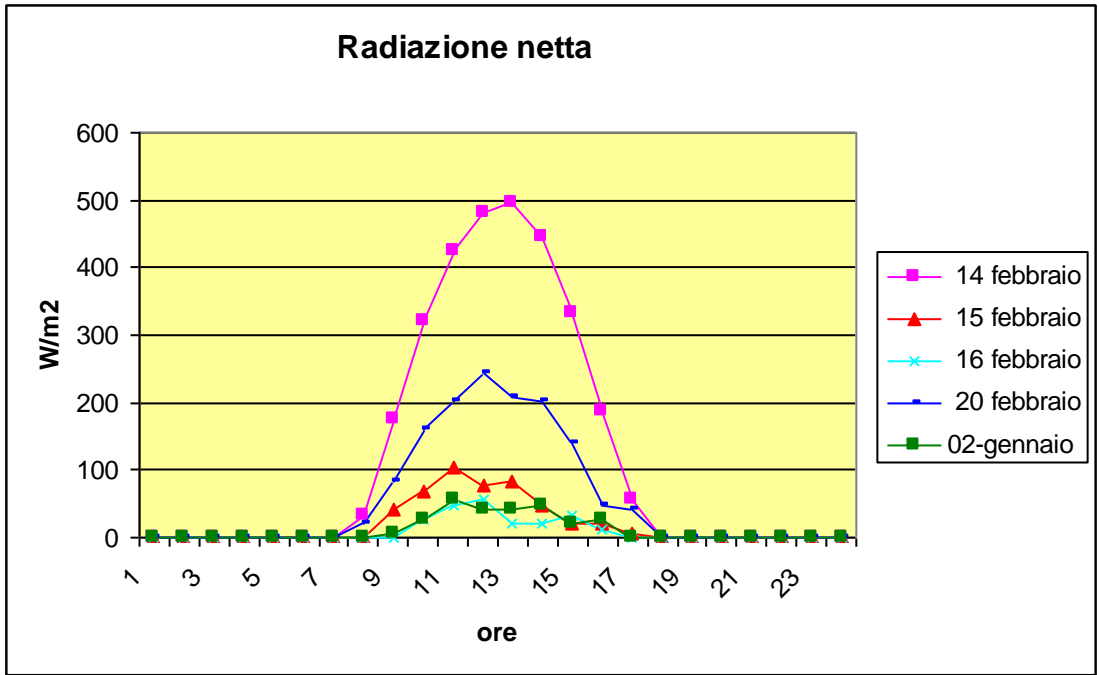


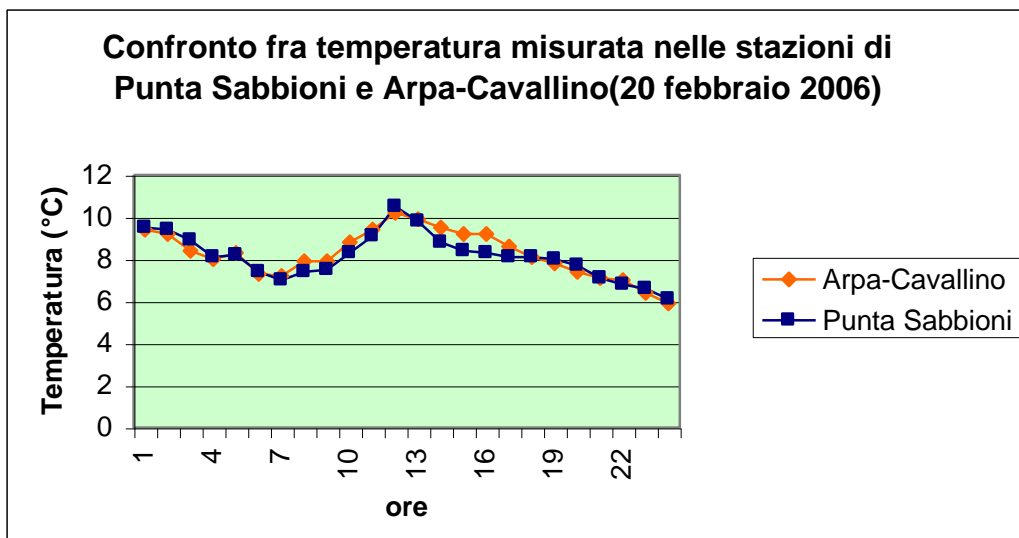
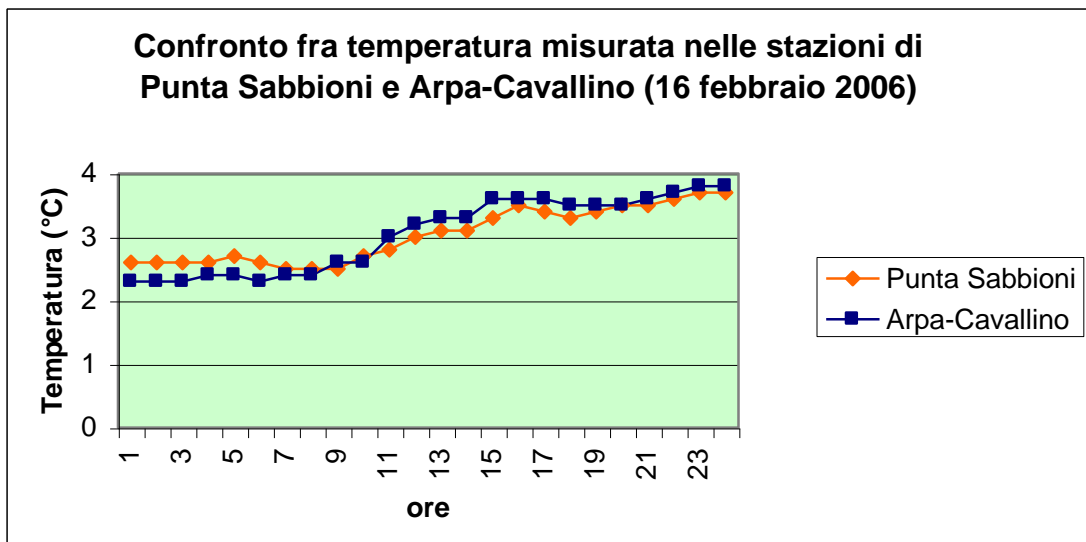
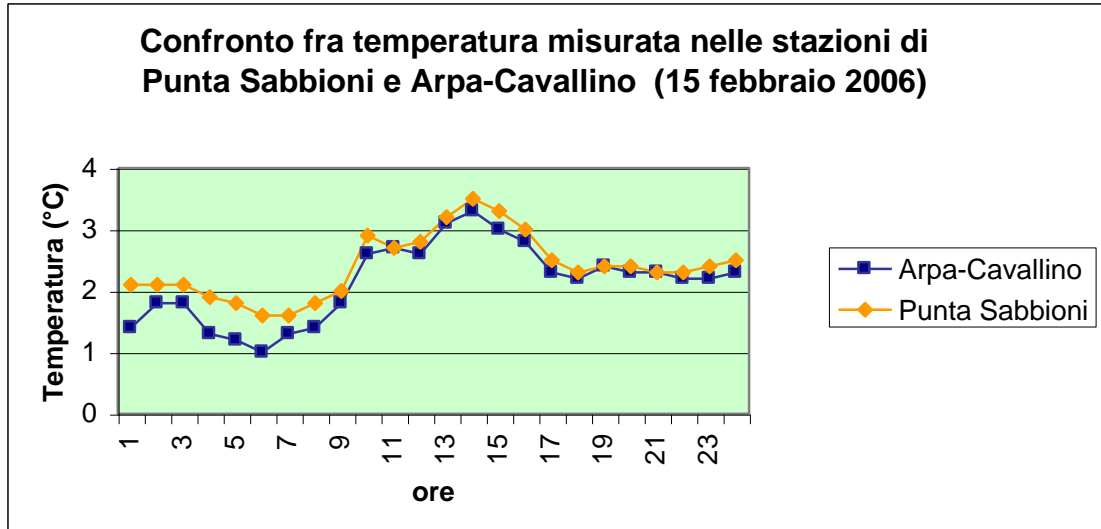


Veniamo ora all'analisi delle giornate caratterizzate da cielo coperto; sono state selezionate le giornate del 2 gennaio e del 15, 16 e 20 febbraio 2006. Come si nota dai seguenti grafici le due curve sono quasi identiche e presentano come scostamento medio giornaliero della stazione di Punta Sabbioni rispetto ad ARPAV-Cavallino: 0,4°C (2 gennaio), 0,3°C (15 febbraio), 0,03°C (16 febbraio), e -0,1°C (20 febbraio).

Si può inoltre osservare che dall'analisi della radiazione netta la giornata con scostamento minore dei valori di temperatura (16 febbraio) risulta proprio quella con valori più bassi di radiazione.

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





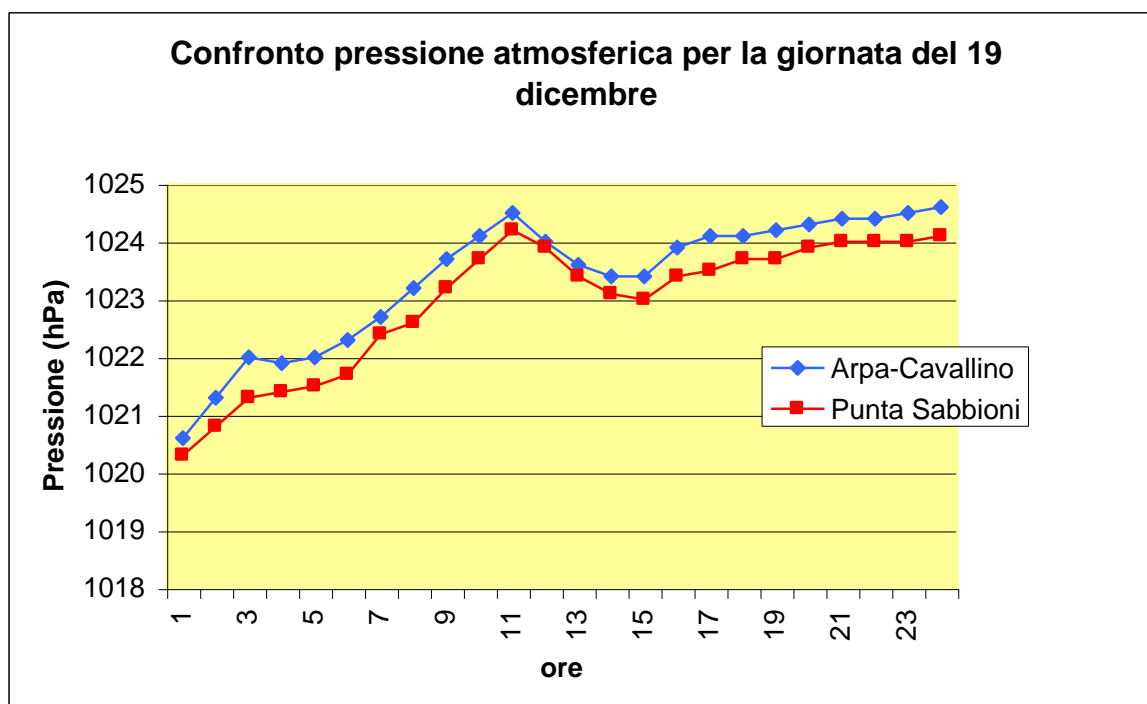
Anche per le temperature si è effettuato il test di Student a due code, ponendo nuovamente come ipotesi la non differenza tra i valori registrati nelle due stazioni e scegliendo sempre una probabilità $\alpha = 0,05$. Il valore indicato nelle tavole è 1,6 mentre il valore ottenuto dai nostri dati è inferiore: 1,4. Segue che il rischio d'errore nel rifiutare l'ipotesi nulla è troppo elevato: i due campioni sono anche in questo caso appartenenti alla stessa popolazione.

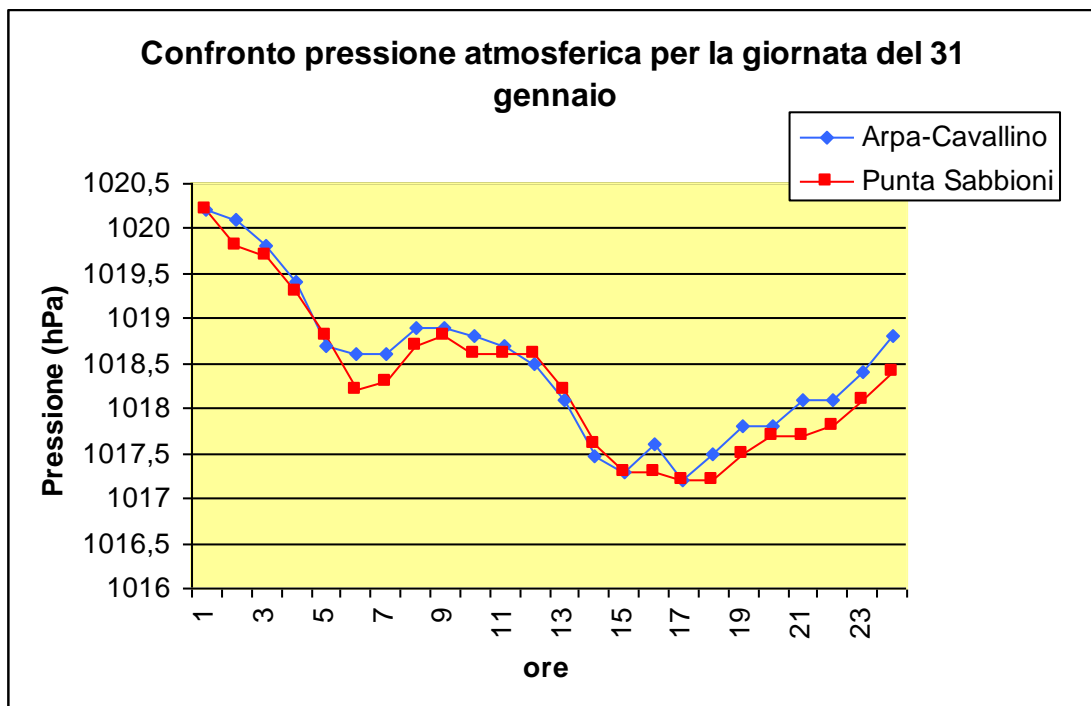
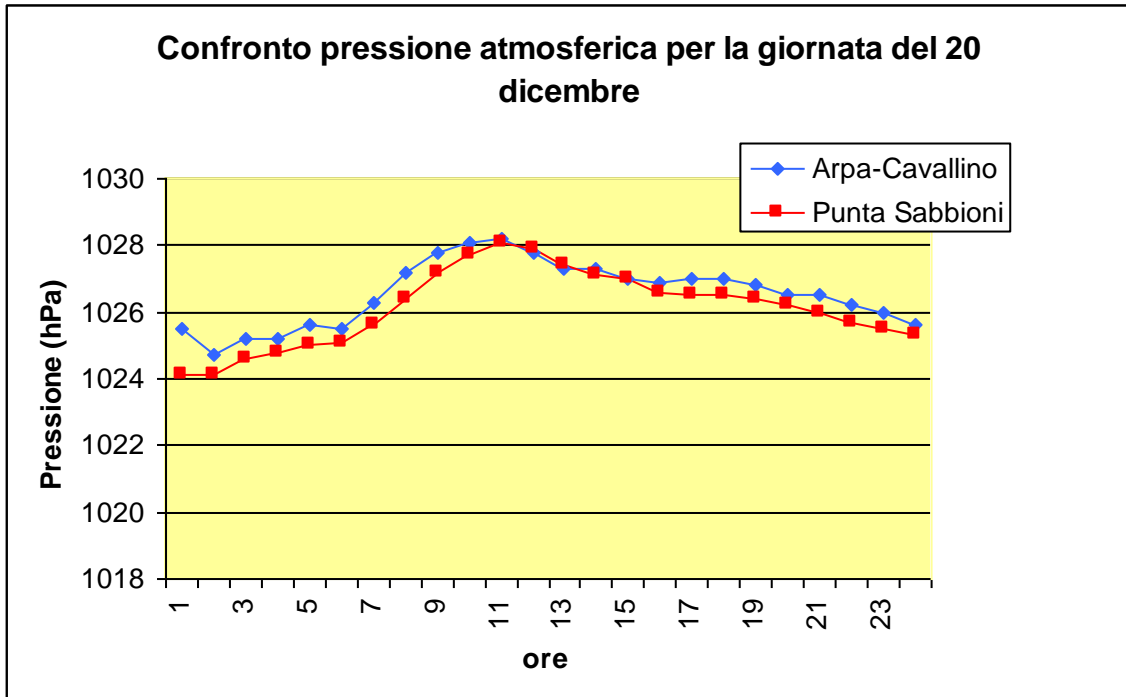
4.4 Pressione atmosferica

Per quanto riguarda la pressione atmosferica si sono effettuati confronti sia fra medie orarie che fra medie giornaliere. Per le medie orarie sono state prese in considerazione le giornate del 19 e 20 dicembre 2005, del 31 gennaio e del 1 febbraio 2006. Per le due giornate di dicembre i valori della stazione di Punta Sabbioni sono quasi sempre inferiori rispetto alla stazione ARPAV-Cavallino con uno scostamento medio giornaliero della prima rispetto alla seconda di circa $-0,4$ hPa sia per la giornata del 19 che del 20 dicembre 2005

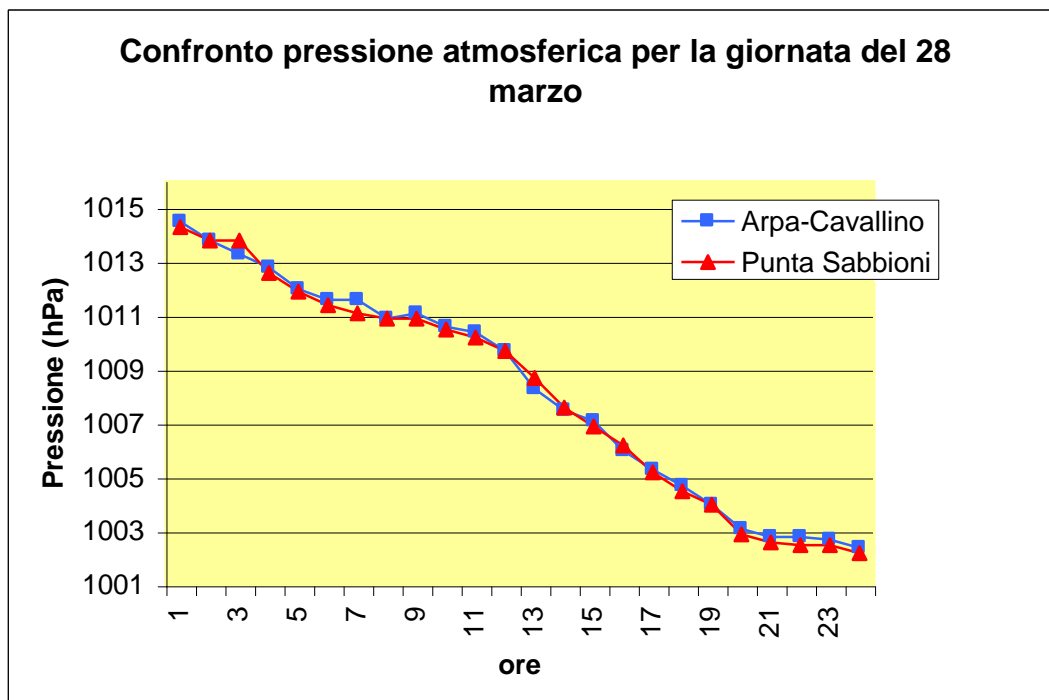
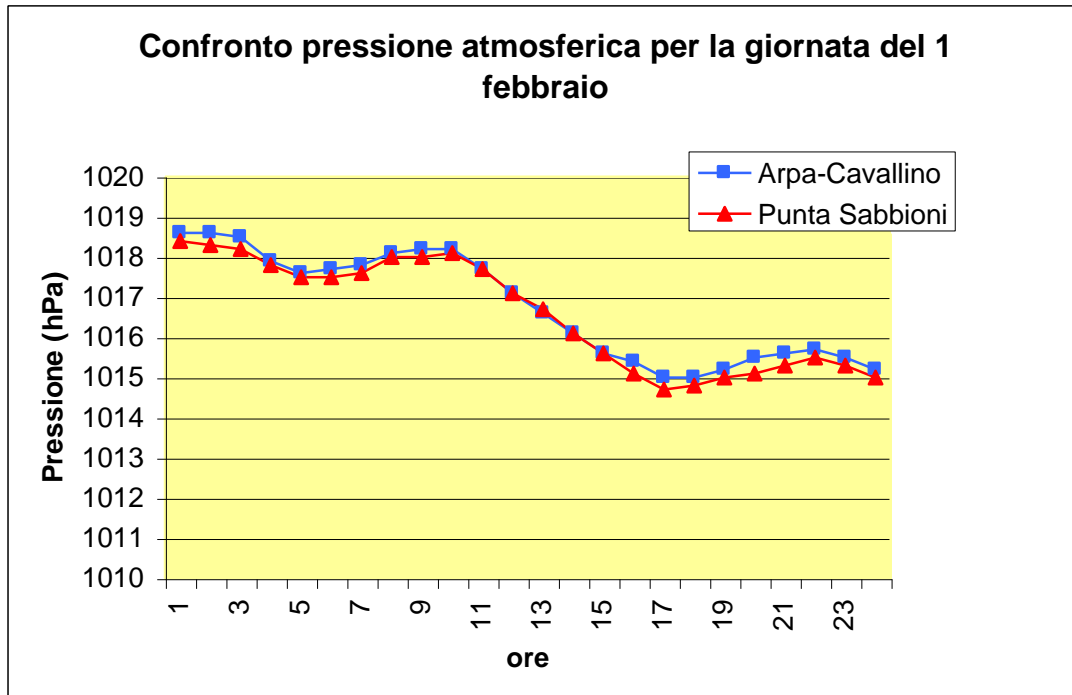
Per quanto riguarda invece le giornate prese in considerazione in gennaio e febbraio si nota che gli andamenti delle due curve sono simili, ma la stazione di Punta Sabbioni presenta talvolta valori superiori, talvolta inferiori rispetto alla stazione ARPAV, con uno scostamento medio giornaliero di $-0,2$ hPa sia per il 31 gennaio 2006 che per la giornata del 1 febbraio 2006.

La massima differenza risulta $-0,8$ hPa nella giornata del 20 dicembre alle ore 8.





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



Seguono le tabelle che riportano i valori di pressione relative alle giornate prese in esame e riprodotte nei precedenti grafici.

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

19-dic	Pressione atmosferica ARPAV-Cavallino (hPa)	Pressione atmosferica Punta Sabbioni (hPa)	20-dic	Pressione atmosferica ARPAV-Cavallino (hPa)	Pressione atmosferica Punta Sabbioni (hPa)
1	1020,6	1020,1	1	1024,5	1024,1
2	1021,3	1020,3	2	1024,7	1024,1
3	1022	1020,8	3	1025,2	1024,1
4	1021,9	1021,3	4	1025,2	1024,6
5	1022	1021,4	5	1025,6	1024,8
6	1022,3	1021,5	6	1025,5	1025
7	1022,7	1021,7	7	1026,3	1025,1
8	1023,2	1022,4	8	1027,2	1025,6
9	1023,7	1022,6	9	1027,8	1026,4
10	1024,1	1023,2	10	1028,1	1027,2
11	1024,5	1023,7	11	1028,2	1027,7
12	1024	1024,2	12	1027,8	1028,1
13	1023,6	1023,9	13	1027,3	1027,9
14	1023,4	1023,4	14	1027,3	1027,4
15	1023,4	1023,1	15	1027	1027,1
16	1023,9	1023	16	1026,9	1027
17	1024,1	1023,4	17	1027	1026,6
18	1024,1	1023,5	18	1027	1026,5
19	1024,2	1023,7	19	1026,8	1026,5
20	1024,3	1023,7	20	1026,5	1026,4
21	1024,4	1023,9	21	1026,5	1026,2
22	1024,4	1024	22	1026,2	1026
23	1024,5	1024	23	1026	1025,7
24	1024,6	1024	24	1025,6	1025,5

31-gennaio	Pressione atmosferica ARPAV-Cavallino (hPa)	Pressione atmosferica Punta Sabbioni (hPa)
1	1020,2	1020,3
2	1020,1	1020,2
3	1019,8	1019,8
4	1019,4	1019,7
5	1018,7	1019,3
6	1018,6	1018,8
7	1018,6	1018,2
8	1018,9	1018,3
9	1018,9	1018,7
10	1018,8	1018,8
11	1018,7	1018,6
12	1018,5	1018,6
13	1018,1	1018,6
14	1017,5	1018,2
15	1017,3	1017,6
16	1017,6	1017,3
17	1017,2	1017,3
18	1017,5	1017,2

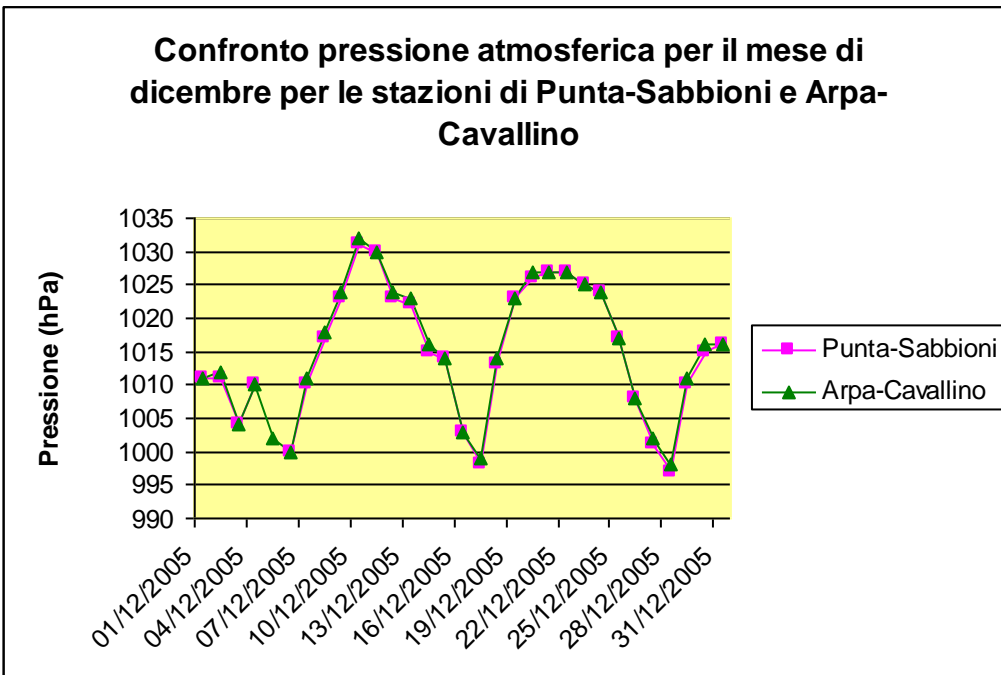
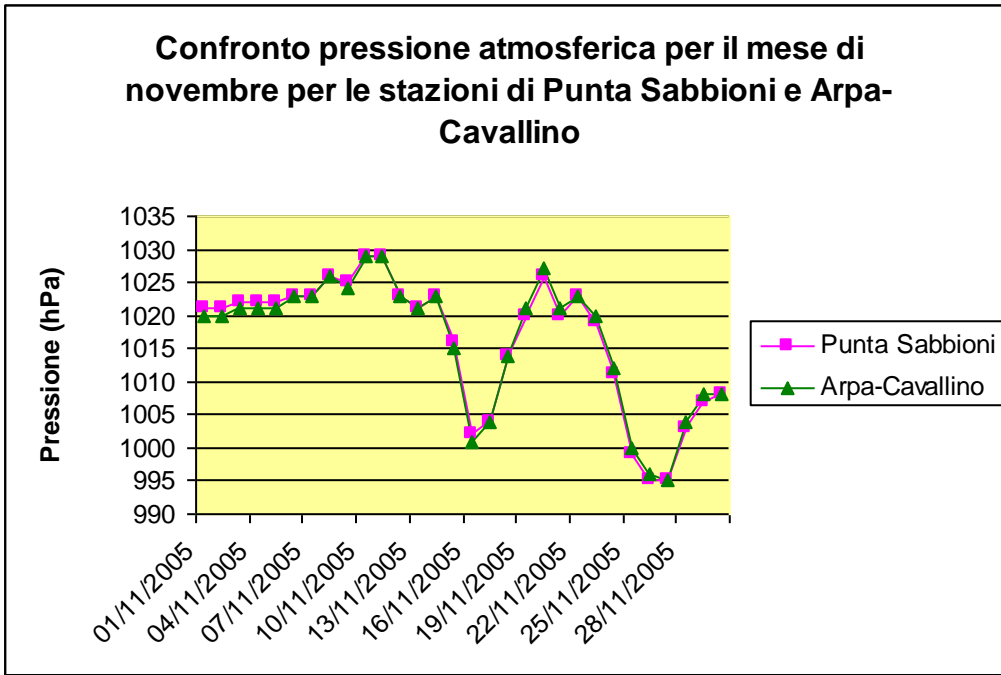
CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

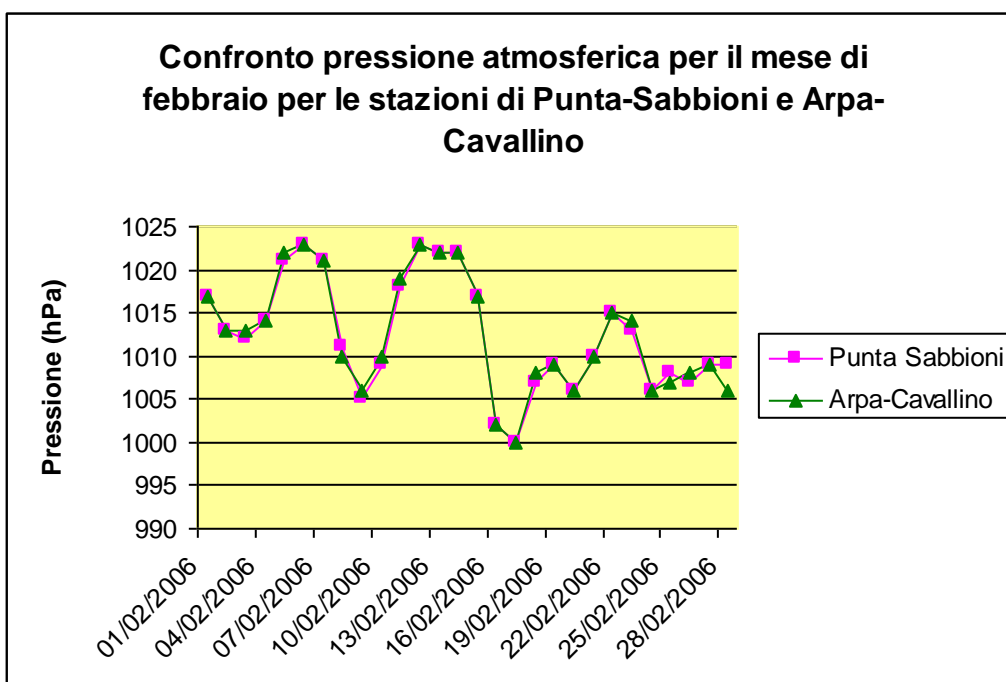
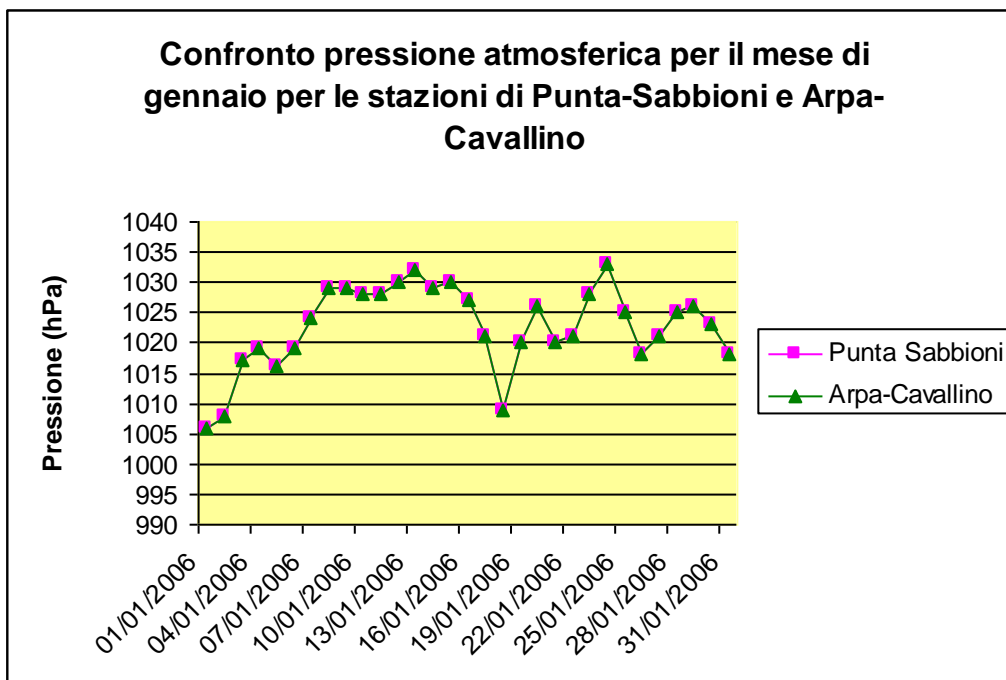
31-gennaio	Pressione atmosferica ARPAV-Cavallino (hPa)	Pressione atmosferica Punta Sabbioni (hPa)
19	1017,8	1017,2
20	1017,8	1017,5
21	1018,1	1017,7
22	1018,1	1017,7
23	1018,4	1017,8
24	1018,8	1018,1

01- feb	Pressione atmosferica (hPa) ARPAV -Cavallino	Pressione atmosferica Punta Sabbioni (hPa)	28- marzo	Pressione atmosferica (hPa) ARPAV- Cavallino	Pressione atmosferica Punta Sabbioni (hPa)	Pressione atmosferica Punta Sabbioni (hPa)
1	1018,6	1018,4	1	1014,5	1014,3	1018,4
2	1018,6	1018,4	2	1013,8	1013,8	1018,4
3	1018,5	1018,3	3	1013,3	1013,8	1018,3
4	1017,9	1018,2	4	1012,8	1012,6	1018,2
5	1017,6	1017,8	5	1012	1011,9	1017,8
6	1017,7	1017,5	6	1011,6	1011,4	1017,5
7	1017,8	1017,5	7	1011,6	1011,1	1017,5
8	1018,1	1017,6	8	1010,9	1010,9	1017,6
9	1018,2	1018	9	1011,1	1010,9	1018
10	1018,2	1018	10	1010,6	1010,5	1018
11	1017,7	1018,1	11	1010,4	1010,2	1018,1
12	1017,1	1017,7	12	1009,7	1009,7	1017,7
13	1016,6	1017,1	13	1008,3	1008,7	1017,1
14	1016,1	1016,7	14	1007,5	1007,6	1016,7
15	1015,6	1016,1	15	1007,1	1006,9	1016,1
16	1015,4	1015,6	16	1006	1006,2	1015,6
17	1015	1015,1	17	1005,3	1005,2	1015,1
18	1015	1014,7	18	1004,7	1004,5	1014,7
19	1015,2	1014,8	19	1004	1004	1014,8
20	1015,5	1015	20	1003,1	1002,9	1015
21	1015,6	1015,1	21	1002,8	1002,6	1015,1
22	1015,7	1015,3	22	1002,8	1002,5	1015,3
23	1015,5	1015,5	23	1002,7	1002,5	1015,5
24	1015,2	1015,3	24	1002,4	1002,2	1015,3

Nei seguenti grafici ci sono invece i confronti per le medie giornaliere per i mesi da novembre 2005 a febbraio 2006.

Le curve presentano lo stesso andamento per tutto l'arco di tempo analizzato; lo scostamento maggiore riscontrato è di 1 hPa. In generale si può affermare che le due stazioni sono confrontabili.

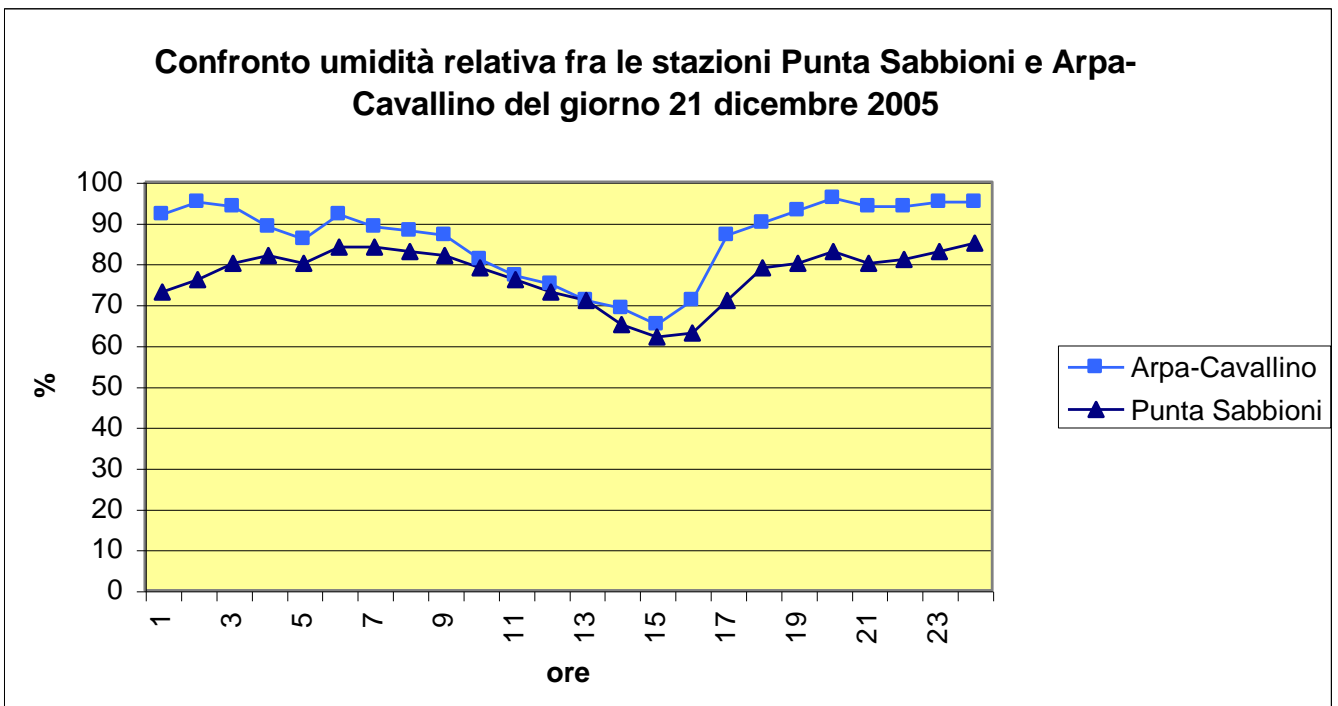
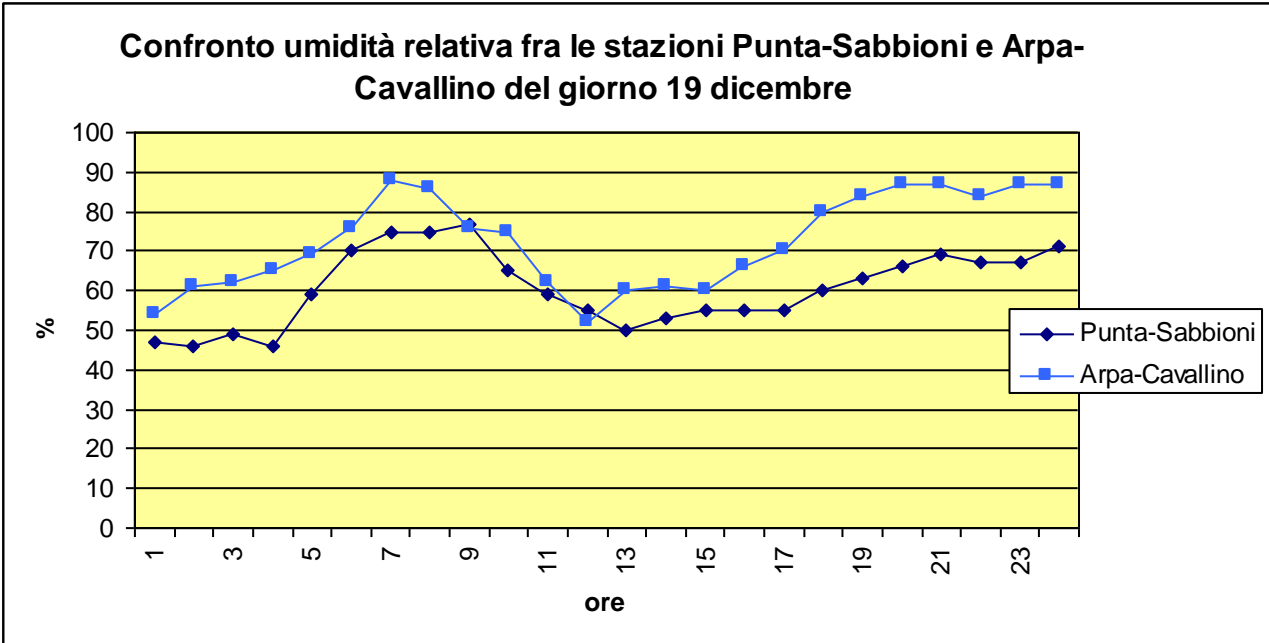


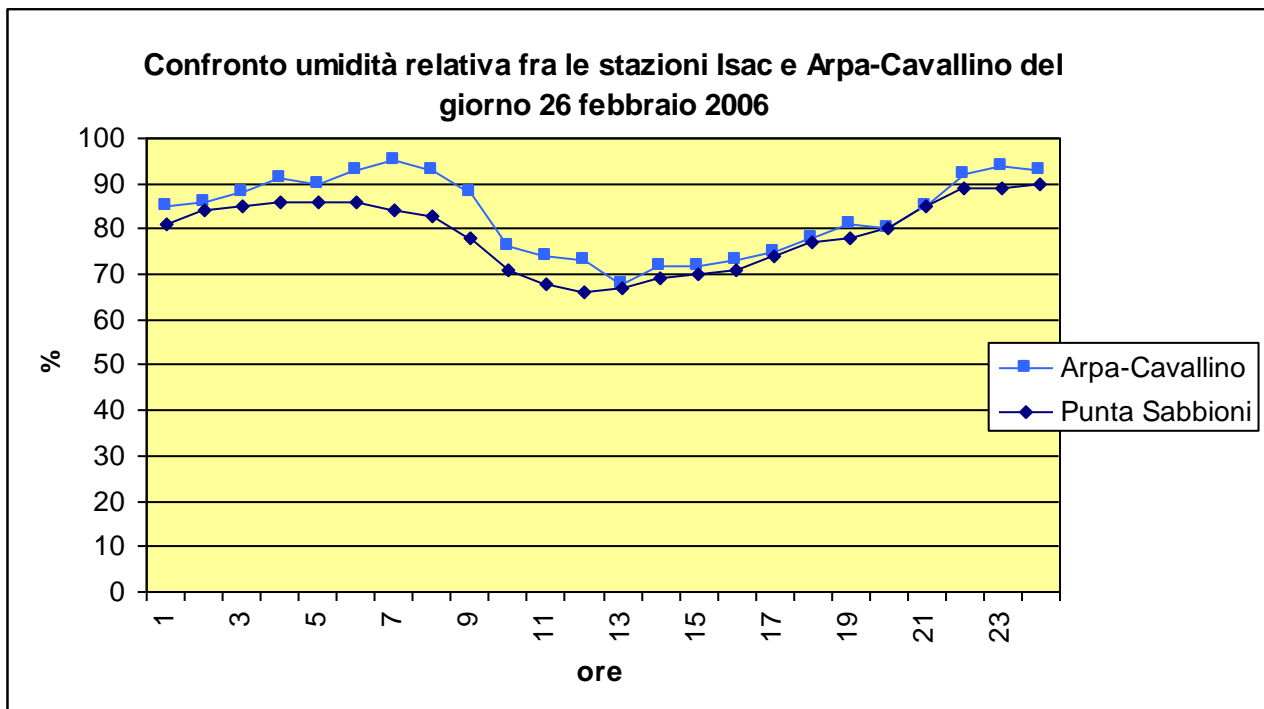
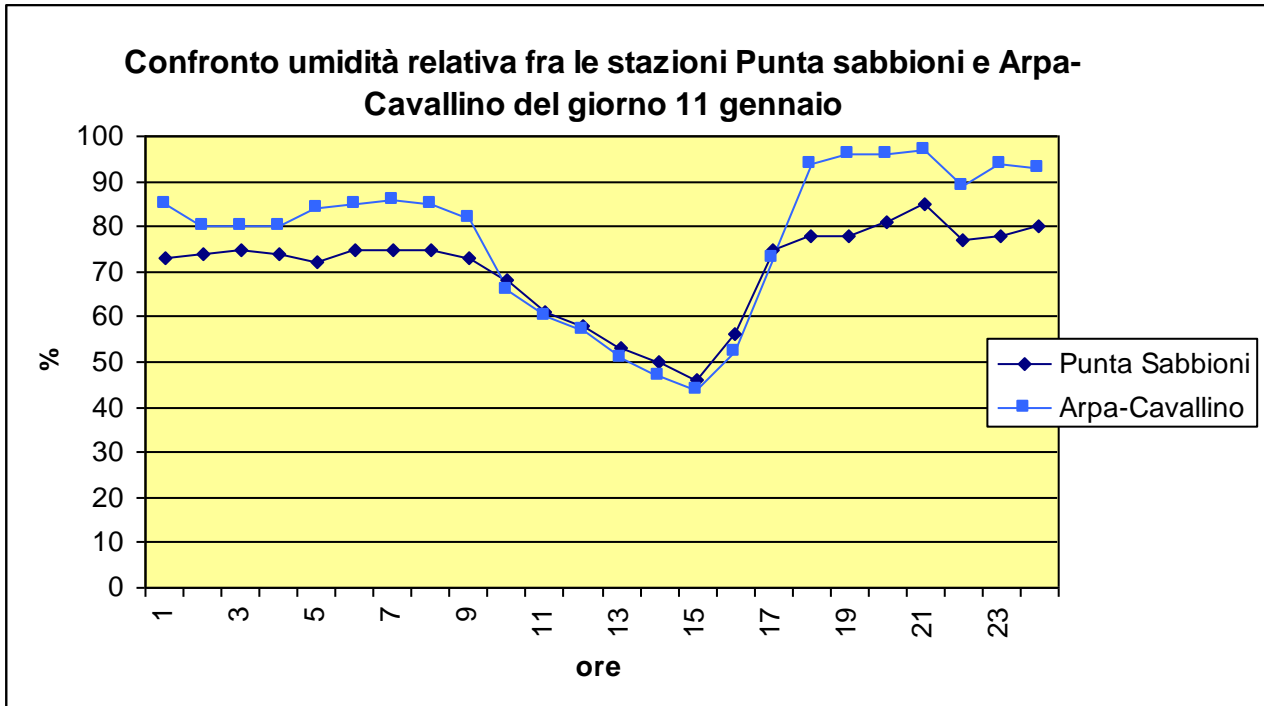


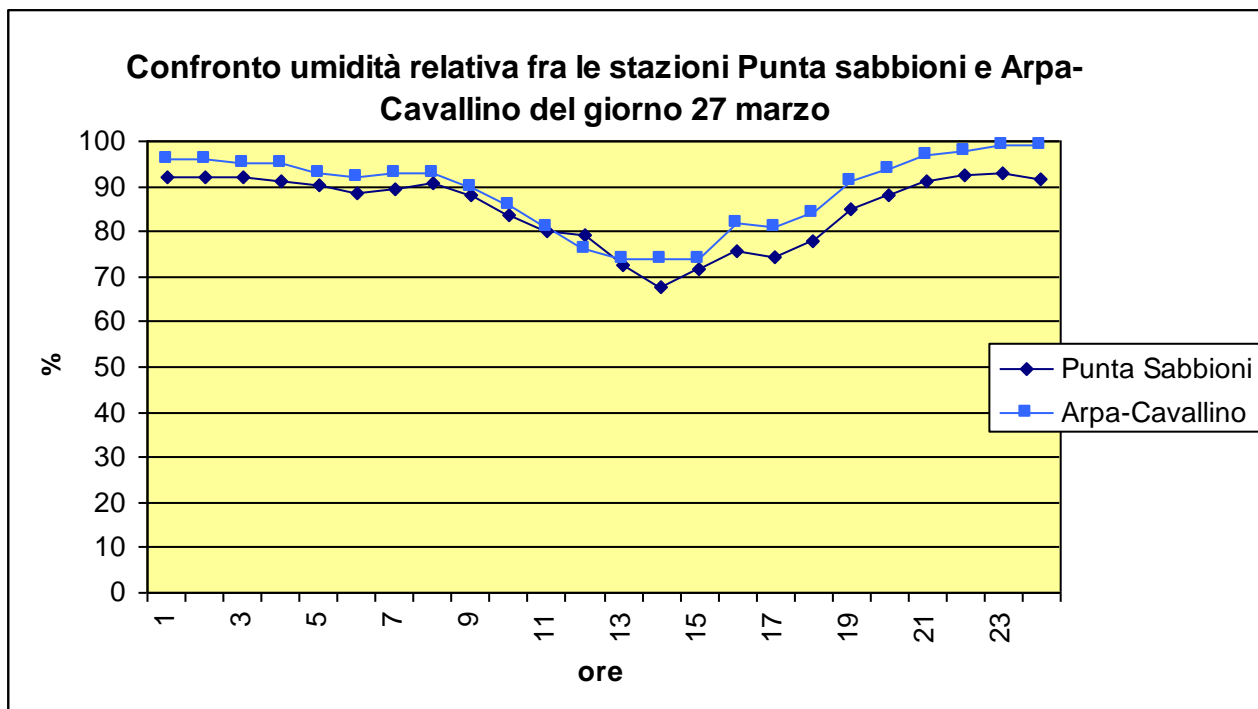
4.5 Umidità relativa

Per quanto riguarda l'umidità relativa, si è effettuato un confronto giornaliero fra le stazioni per le giornate del 19 e 21 dicembre 2005, 11 gennaio, 26 febbraio e 28 marzo 2006.

Gli andamenti delle curve sono simili ma compaiono discrepanze per quanto concerne i valori registrati. Lo scostamento medio giornaliero della stazione di Punta Sabbioni rispetto alla stazione Arpa-Cavallino è di circa: -11,6% per la giornata del 19 dicembre, -6,9% per l'11 gennaio, -4% per il 26 febbraio e -4% per il 28 marzo 2006.



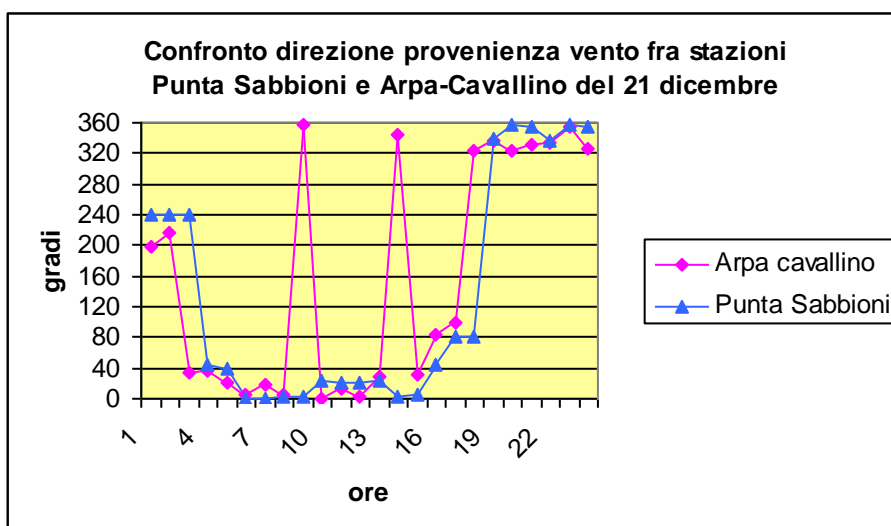




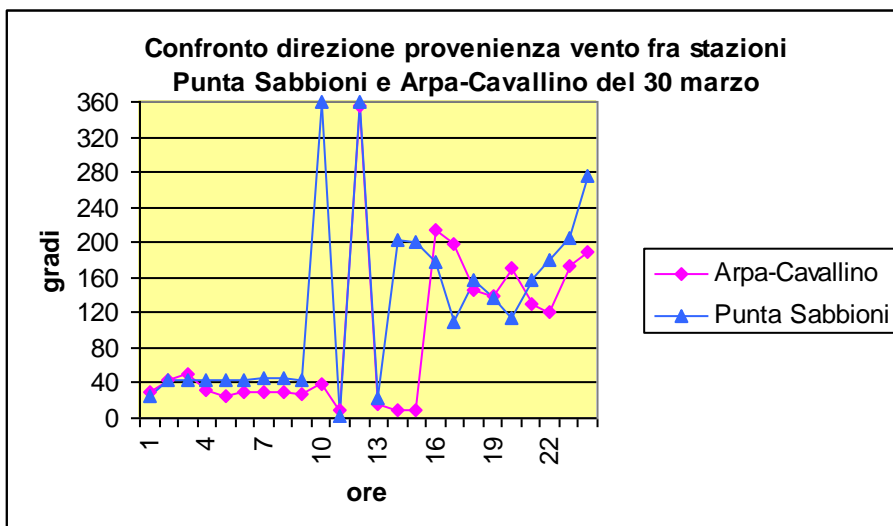
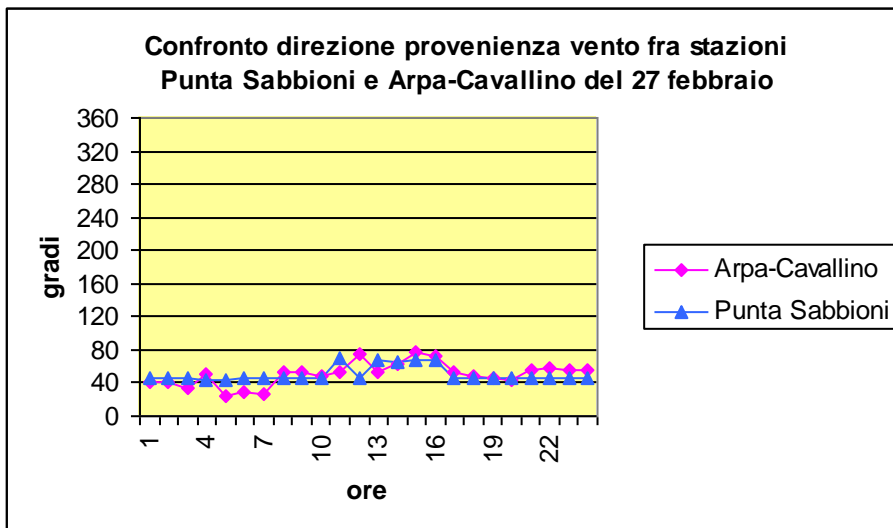
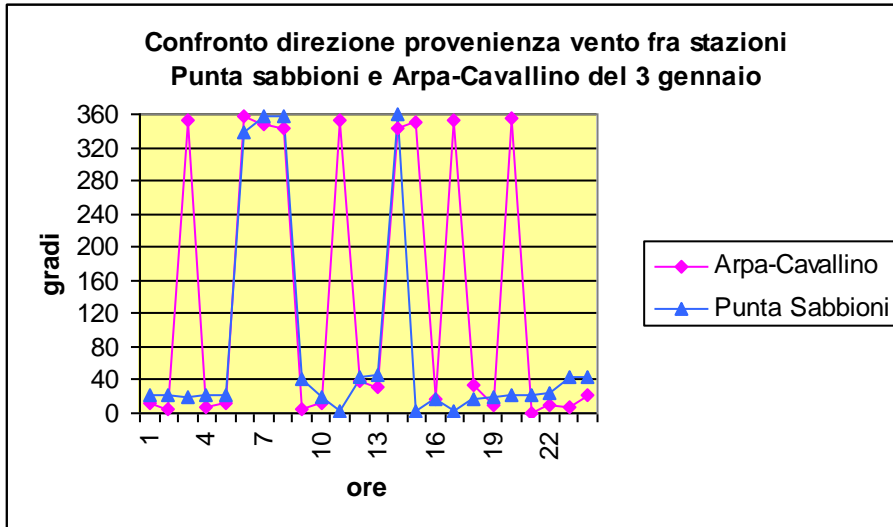
Considerando anche l'andamento delle temperature, in particolare il 19 e 21 dicembre, si può osservare anzitutto come ai massimi della temperatura corrispondano i minimi dell'umidità relativa; viene cioè verificata la nota anticorrelazione fra l'andamento delle due variabili. Dunque una spiegazione relativa alla maggiore umidità misurata presso la stazione ARPAAV-Cavallino può essere trovata nel fatto che le temperature registrate in quest'ultima stazione sono spesso minori rispetto a quelle della stazione di Punta Sabbioni.

4.6 Direzione del vento

Per quanto riguarda la direzione del vento sono stati eseguiti dei confronti giornalieri per le giornate del 21 dicembre 2005, del 3 gennaio, 27 febbraio e 30 marzo 2006. Le due stazioni misurano valori simili (considerando che i punti di maggior distacco indicano in realtà la stessa direzione).



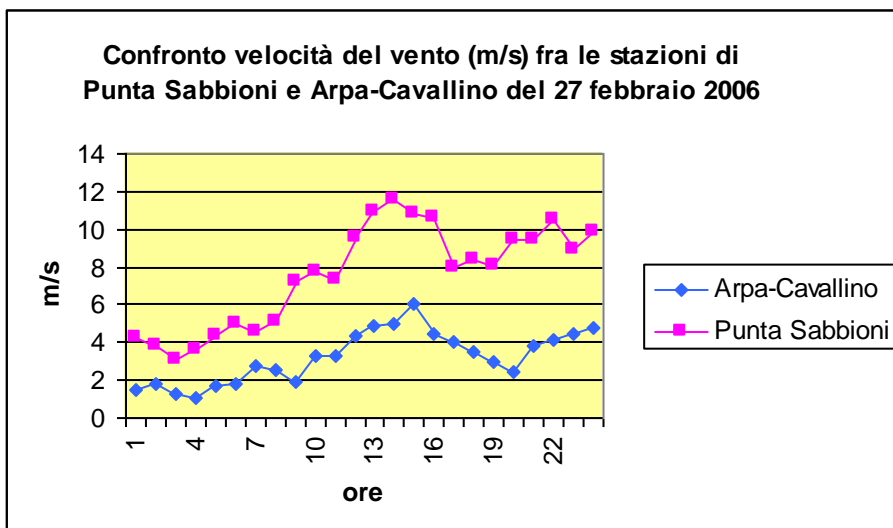
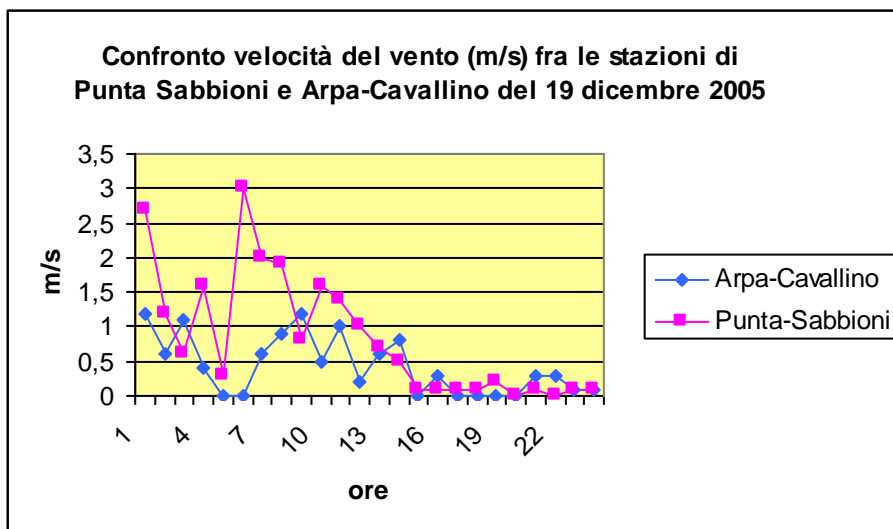
CORILA
ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI

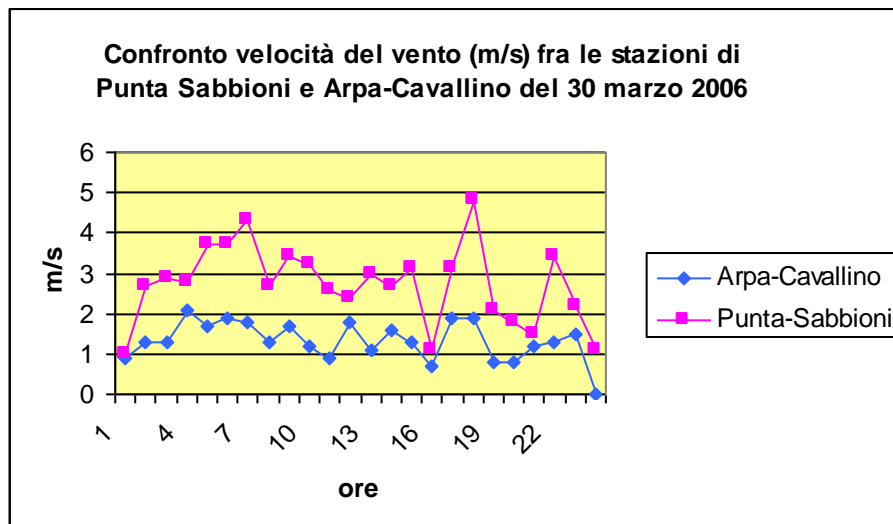
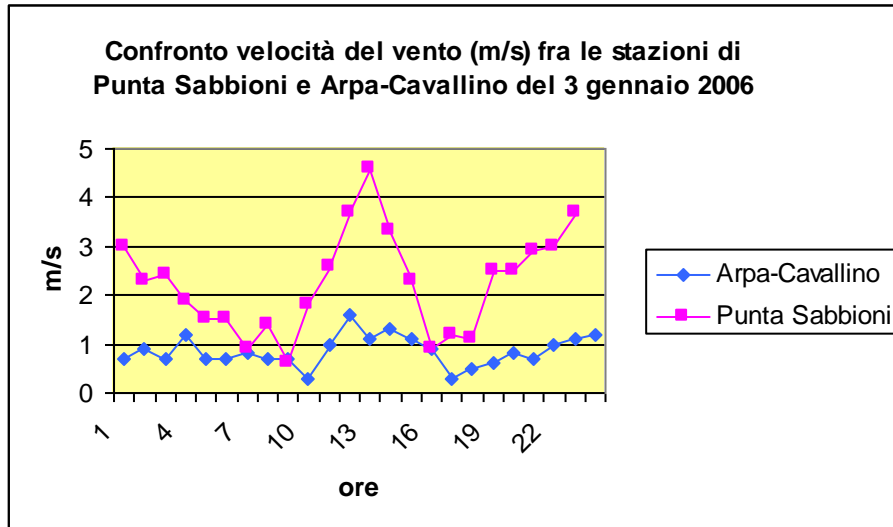


4.7 Velocità del vento

Per quanto riguarda la velocità del vento si sono prese in considerazione le giornate del 19 dicembre 2005, 3 gennaio 2006, 27 febbraio e 30 marzo 2006.

Si nota che il valore registrato presso la stazione ARPAV-Cavallino è sempre inferiore rispetto a quello di Punta Sabbioni. Lo scostamento medio giornaliero della stazione di Punta Sabbioni rispetto ad ARPAV-Cavallino risulta: 0,4 m/s (per il 19/12/2005), 1,4 m/s (per il 03/01/2006), 4,3 m/s (per il 27/02/2006) e 1,4 m/s per il 30 marzo 2006.





Le due stazioni registrano andamenti simili anche se le velocità sono maggiori nella stazione di Punta Sabbioni rispetto alla stazione ARPAV; una possibile spiegazione può essere dovuta al fatto che tale stazione meteorologica, trovandosi in prossimità della bocca di porto, è maggiormente esposta al vento.

4.8 Conclusioni

Lo scopo della analisi è mettere a confronto i parametri meteorologici registrati presso due stazioni situate a pochi chilometri una dall'altra, con la differenza che la stazione di Punta Sabbioni si trova sulla bocca di porto, mentre quella di ARPAV-Cavallino è situata nell'entroterra.

Le variabili meteorologiche prese in esame sono state: precipitazione, temperatura, direzione e velocità del vento, umidità relativa e pressione. Si sono analizzate in maniera più accurata le prime due variabili, per le quali è stato anche effettuato un confronto con criteri di carattere statistico, poiché generalmente sono considerate quelle più rappresentative nella caratterizzazione di stazioni meteorologiche.

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

Per quanto riguarda precipitazione e temperatura, infatti, oltre a confronti tra medie orarie e giornaliere, si sono messe in relazione le due stazioni tramite il calcolo della retta di regressione lineare e mediante il test statistico di Student, per verificare l'appartenenza o meno delle due stazioni alla stessa popolazione. Dall'analisi grafica è emersa una leggera sottostima della precipitazione per la stazione di Punta Sabbioni rispetto a quella di ARPAV-Cavallino; nonostante ciò le due stazioni sono risultate linearmente correlate e anche il test di Student ha evidenziato come Punta Sabbioni e ARPAV-Cavallino siano da considerarsi appartenenti alla stessa popolazione.

Per la temperatura, al contrario, si è registrata una sovrastima per la stazione di Punta Sabbioni rispetto a quella di ARPAV-Cavallino; anche in tal caso le due stazioni sono risultate sia linearmente correlate, sia appartenenti alla stessa popolazione.

Per le variabili pressione, direzione del vento e umidità le discrepanze annotate sono minime e da attribuirsi al caso in quanto, a differenza di precipitazione e temperatura, non si è verificata sovrastima di una stazione rispetto all'altra ma i valori misurati sono risultati talora superiori in una talora nell'altra postazione.

Per la velocità del vento invece si sono misurati valori costantemente più elevati in una delle due stazioni, da spiegarsi con la diversa posizione geografica: ricordiamo che la stazione di Punta Sabbioni si trova sulla bocca di porto di Lido di Venezia ed è dunque più ventilata.

In conclusione si può affermare che le due stazioni sono confrontabili; le discrepanze riscontrate, peraltro minime, possono rientrare nella variabilità tipica sia dei sensori utilizzati, sia nelle diverse condizioni meteorologiche presenti presso la bocca di porto e a Cavallino.