



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

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Progetto **STUDIO B.6.72 B/7**

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

Documento **MACROATTIVITÀ: ARIA**
III RAPPORTO DI VALUTAZIONE
PERIODO DI RIFERIMENTO: GENNAIO - APRILE
2012

Versione **2.0**

Emissione **15 Giugno 2012**

Redazione

Dott. Daniele Contini
(CNR-ISAC)

Redazione e Verifica

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

Indice

INTRODUZIONE.....	4
1. POLVERI.....	5
1.1. PM ₁₀ in continuo	5
1.1.1. Soglia di breve periodo (sollevamenti eolici)	6
1.1.2. Soglia di breve periodo (emissioni da cantieri)	6
1.1.3. Soglia di medio periodo	8
1.2. Determinazioni dei metalli nel PM ₁₀	15
1.2.1. Campagna di misura a Malamocco.....	17
1.2.2. Campagna di misura a Punta Sabbioni	22
1.2.3. Campagna di misura a Chioggia.....	27
1.2.4. Commenti e considerazioni	32
2. DETERMINAZIONE IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI.....	34
2.1 Materiali e metodi.....	37
2.2 Risultati	40
2.3 Confronto con le soglie	45
2.4 Correlazione con i parametri meteorologici	48
2.5 Conclusioni.....	50
2.6 Appendice: parametri meteorologici	51
3. MISURE DI GAS	84
3.1 Introduzione	84
3.2 Campionamenti effettuati.....	86
3.3 Risultati	86
3.3.1 Bocca di Lido	86
3.3.2 Bocca di Malamocco.....	86
3.4 Commenti.....	90
4. CONCLUSIONI	91
ALLEGATO: COORDINATE DEI PUNTI DI PRELIEVO DEI CAMPIONI	92
ALLEGATO: RAPPORTI DI ANOMALIA POLVERI	96

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

Dott. Franco Belosi (ISAC-Bologna)

Dott.ssa Chiara Dall'Angelo (CORILA, Venezia)

Dott.ssa Daniela Cesari (ISAC-Lecce)

Dott. Daniele Contini (ISAC-Lecce)

Dott.ssa Francesca Sonetto (Dip. Scienze Ambientali, Univ. Venezia)

Dott.ssa Silvia De Pieri (Dip. Scienze Ambientali, Univ. Venezia)

Prof. Andrea Gambaro (IDPA-CNR, Venezia)

Dott.ssa Elisa Morabito (IDPA-CNR, Venezia)

Dott.ssa Angela Maria Stortini (IDPA-CNR, Venezia)

Dott.ssa Clara Turetta (IDPA-CNR, Venezia)

Dott.ssa Roberta Zangrando (IDPA-CNR, Venezia)

INTRODUZIONE

Il presente Rapporto di Valutazione quadrimestrale, previsto dal Disciplinare Tecnico (B.6.72 B/7), riporta le attività svolte nel periodo Gennaio-Aprile 2012.

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

Nel periodo considerato lo stato di avanzamento complessivo per le singole attività previste dal Disciplinare Tecnico è il seguente:

- Polveri:
 - PM₁₀ in continuo: 12/12 (12 mesi su 12 a Punta Sabbioni);
 - metalli: 8/8 (Nel quadrimestre considerato sono state effettuate le seguenti campagne: Malamocco dal 20/01/2012 al 02/02/2012; Chioggia dal 21/01/2012 al 31/01/2012; Punta Sabbioni dal 19/01/2012 al 31/01/2012 e dal 10/04/2012 al 23/04/2012. Di quest'ultima non si hanno ancora i risultati.).
- Determinazione degli IPA in aria: 6/6 (Nel quadrimestre considerato sono state effettuate le seguenti campagne: Punta Sabbioni dal 03/11/2011 al 15/11/2011, dal 22/02/2012 al 05/03/2012 e dal 10/04/2012 al 23/04/2012 ; Malamocco, dal 26/09/011 al 10/10/2011 e dal 22/02/2012 al 05/03/2012 e dal 10/04/2012 al 23/04/2012; per le campagne di aprile non si hanno ancora i risultati.).
- Misure di gas: 13/12 (Rispetto al numero previsto nel DT ne è stata aggiunta una per compensare la campagna MAL 52 di Gennaio 2012 che era incompleta in quanto non comprendeva le concentrazioni di CO per un guasto al relativo sensore).(Nel quadrimestre considerato sono state effettuate le seguenti campagne: dal 01/01/12 al 08/01/12; dal 11/03/12 al 18/03/12; dal 25/03/12 al 01/04/12; dal 08/04/12 al 15/04/12; dal 22/04/12 al 29/04/12).

1. POLVERI

1.1. PM₁₀ in continuo

La Tab. 1.1 riporta le interruzioni nel sistema di acquisizione del monitoraggio del PM₁₀ avvenute nel quadrimestre Gennaio - Aprile 2012.

Tab. 1.1 - Interruzioni del monitoraggio PM₁₀

Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine
01/01/2012	1:00	02/01/2012	9:00
04/01/2012	19:00	09/01/2012	12:00
16/01/2012	12:00	16/01/2012	24:0
17/01/2012	9:00	20/01/2012	11:00
10/02/2012	10:00	10/02/2012	13:00

Si ricorda che sono state introdotte due distinte soglie per le emissioni di breve periodo da attività di cantiere: una relativa al periodo estivo (Aprile-Settembre) e l'altra relativa al periodo invernale (Ottobre-Marzo).

Nel periodo Gennaio - Aprile le soglie in vigore sono:

Soglia di breve periodo invernale (Ottobre-Marzo) (emissioni del cantiere)

PM₁₀ (media oraria) > 88 µg/m³

Direzione vento (170-360 gradi)

Giorno lavorativo e orario: 8-20

Velocità del vento < 4 m/s

Soglia di breve periodo estiva (Aprile-Settembre) (emissioni del cantiere)

PM₁₀ (media oraria) > 33 µg/m³

Direzione Vento (170-360 gradi)

Giorno lavorativo e orario: 8-20

Velocità del vento < 4 m/s

Soglia di breve periodo (sollevamenti eolici):

PM₁₀ (media oraria) > 75 µg/m³

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:

1.1.1. Soglia di breve periodo (sollevamenti eolici)

Nel periodo considerato non si sono verificati superamenti della soglia di breve periodo da sollevamento eolico.

1.1.2. Soglia di breve periodo (emissioni da cantieri)

Nel periodo considerato si sono verificati 92 superamenti della soglia di breve periodo relativa a possibili emissioni da cantieri (Tab. 1.2).

Tab. 1.2 - Riepilogo superamenti soglia di breve periodo (Gennaio-Aprile 2012).

Giorno	Ore	PM ₁₀ (µg/m ³)	Direzione vento (gradi)	Velocità vento (m/s)	Umidità (%)
09/01/2012	13	94	315.46	0.45	80.18
09/01/2012	14	89	221.65	0.37	79.11
09/01/2012	19	92	/	<0.25	88.76
09/01/2012	20	98	/	<0.25	90.89
11/01/2012	8	115	347.00	0.37	88.48
11/01/2012	9	109	345.90	0.54	90.16
11/01/2012	17	98	/	<0.25	75.77
11/01/2012	18	104	/	<0.25	84.87
11/01/2012	19	122	/	<0.25	90.20
11/01/2012	20	128	/	<0.25	92.08
12/01/2012	18	106	218.84	0.82	84.01
12/01/2012	19	108	225.23	0.76	85.63
12/01/2012	20	106	/	<0.25	85.42
13/01/2012	8	102	338.17	0.44	97.00
13/01/2012	9	102	336.75	0.59	97.00
13/01/2012	10	101	357.68	1.13	97.00
13/01/2012	18	96	/	<0.25	84.09
13/01/2012	19	100	/	<0.25	87.48
13/01/2012	20	121	/	<0.25	90.68
14/01/2012	8	183	/	<0.25	95.26
14/01/2012	9	165	/	<0.25	96.15
14/01/2012	10	175	/	<0.25	96.69
14/01/2012	16	93	177.77	0.33	78.05
14/01/2012	19	109	/	<0.25	86.88
14/01/2012	20	138	/	<0.25	90.87
17/01/2012	8	102	306.00	0.38	89.44
20/01/2012	12	125	244.45	0.46	98.00
20/01/2012	13	124	355.07	0.55	98.00
20/01/2012	16	99	/	<0.25	96.51
20/01/2012	17	112	333.86	0.81	94.22
20/01/2012	18	120	332.00	0.27	94.00
20/01/2012	19	142	249.49	3.41	94.89
20/01/2012	20	163	266.03	2.86	97.00
21/01/2012	8	130	335.54	1.03	96.56
21/01/2012	9	109	338.24	1.36	95.45
21/01/2012	10	91	316.92	1.13	90.56
23/01/2012	8	94	/	<0.25	98.00
23/01/2012	9	161	321.01	0.48	98.00
23/01/2012	10	154	329.14	0.32	98.00
23/01/2012	11	119	327.81	0.31	97.90

23/01/2012	20	105	/	<0.25	93.72
24/01/2012	8	171	/	<0.25	98.00
24/01/2012	9	154	341.07	0.51	98.00
24/01/2012	10	135	318.17	0.35	98.00
24/01/2012	11	117	293.97	0.63	98.12
24/01/2012	14	104	220.82	0.70	74.01
24/01/2012	15	106	205.05	0.72	72.83
24/01/2012	17	109	/	<0.25	76.50
24/01/2012	18	106	/	<0.25	84.60
14/02/2012	8	95	/	0.25	83.3
15/02/2012	8	138	243.2	1.02	80.8
15/02/2012	9	144	242.9	1.21	81.0
15/02/2012	10	142	245.3	1.08	80.6
15/02/2012	11	144	243.7	1.73	77.1
15/02/2012	12	142	246.7	1.86	72.7
15/02/2012	13	139	221.8	0.84	65.2
15/02/2012	14	135	200.3	0.57	59.9
16/02/2012	8	94	337.4	0.75	80.3
16/02/2012	9	92	356.7	0.90	77.4
23/02/2012	14	131	200.6	0.93	58.1
23/02/2012	15	167	180.7	0.69	60.6
24/02/2012	9	96	/	0.20	95.3
25/02/2012	12	96	358.8	1.52	71.7
25/02/2012	13	89	237.2	0.95	63.5
25/02/2012	19	91	/	0.05	80.6
25/02/2012	20	104	/	0.00	84.2
01/03/2012	8	142	357.3	0.60	92.1
01/03/2012	9	133	356.0	0.41	87.2
01/03/2012	10	114	320.7	0.32	75.3
01/03/2012	11	91	331.0	0.43	60.1
02/03/2012	8	105	/	0.24	95.5
03/03/2012	8	164	/	0.16	96.5
03/03/2012	9	167	/	0.23	96.8
03/03/2012	10	116	/	0.25	93.2
03/03/2012	11	95	207.3	0.40	84.0
03/03/2012	12	96	208.0	0.51	75.2
03/03/2012	17	98	/	0.21	73.1
03/03/2012	19	104	/	0.02	85.2
03/03/2012	20	124	/	0.00	89.9
14/03/2012	8	101	360.0	0.26	96.0
16/03/2012	8	139	339.1	0.40	97.0
16/03/2012	9	115	/	0.22	96.3
17/03/2012	8	106	358.2	0.66	98.0
17/03/2012	9	108	359.3	1.08	97.9
23/03/2012	8	102	354.8	0.45	97.7
23/03/2012	9	109	353.0	0.40	98.2
24/03/2012	8	136	339.0	0.46	98.0
19/04/2012	19	36.3	240.4	0.81	82.1
25/04/2012	13	39.8	179.6	1.55	69.3
28/04/2012	8	61.5	334.9	0.65	93.7
28/04/2012	9	38.4	-	< 0.25	89.2
30/04/2012	20	38.3	201.6	1.80	74.9

1.1.3. Soglia di medio periodo

Nel periodo considerato si sono verificati 33 superamenti della soglia di medio periodo (Tab. 1.3).

Tab. 1.3 - Riepilogo superamenti soglia di medio periodo (Gennaio-Aprile 2012).

Giorno	Punta Sabbioni	Parco Bissuola	Sacca Fisola
04/01/2012	75	57	55
10/01/2012	57	70	56
11/01/2012	100	89	85
12/01/2012	109	95	85
13/01/2012	113	101	83
14/01/2012	142	96	93
15/01/2012	66	72	45
20/01/2012	125	113	103
21/01/2012	95	85	78
22/01/2012	123	90	80
23/01/2012	101	100	83
24/01/2012	110	100	94
10/02/2012	60	56	82
14/02/2012	85	86	90
15/02/2012	121	126	137
16/02/2012	80	98	87
17/02/2012	85	79	67
18/02/2012	70	67	60
19/02/2012	94	101	100
23/02/2012	59	57	61
24/02/2012	89	98	86
25/02/2012	114	102	86
26/02/2012	87	81	64
29/02/2012	51	47	44
01/03/2012	68	78	75
02/03/2012	65	54	52
03/03/2012	113	84	95
04/03/2012	61	62	52
08/03/2012	50	57	46
16/03/2012	80	80	68
17/03/2012	51	46	40
23/03/2012	58	63	54
24/03/2012	54	56	50

In Fig 1.1 e 1.2 si riportano il giorno e la settimana "tipo" per il periodo Gennaio-Aprile 2012. Nei grafici sono riportati anche gli andamenti dell'umidità relativa: come già osservato si nota una stretta correlazione nel giorno "tipo" tra umidità relativa e concentrazione di PM₁₀, entrambe infatti tendono a diminuire verso le 8 del mattino e ad aumentare nuovamente verso le 20 di sera.

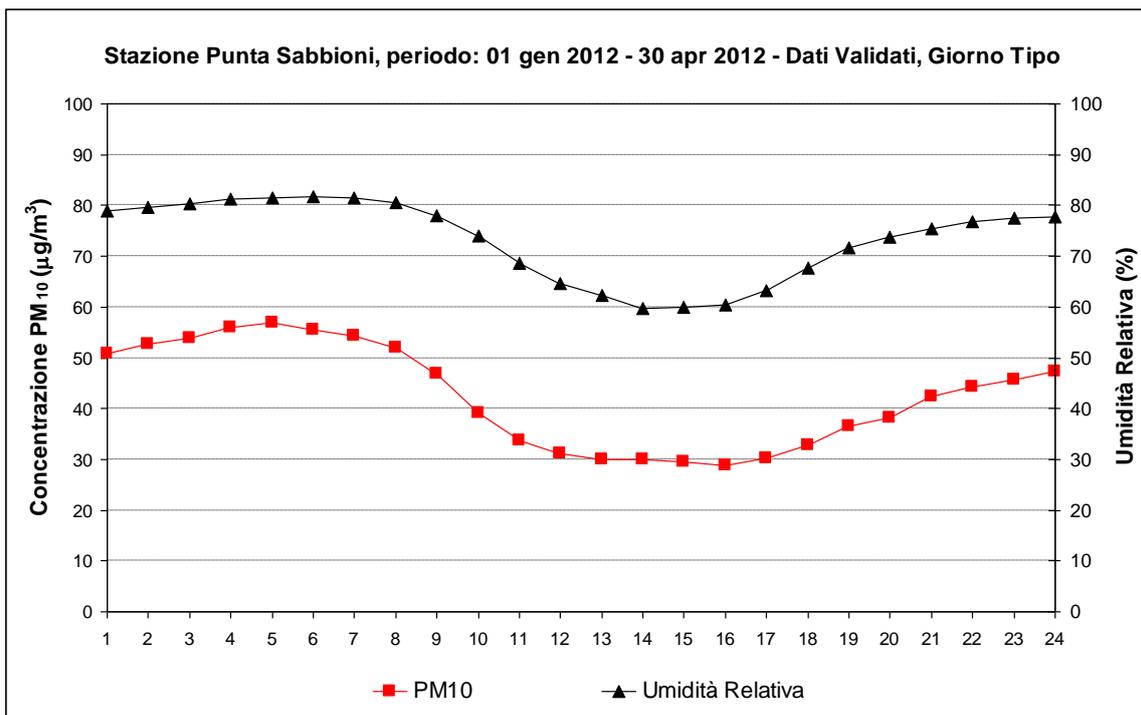


Fig. 1.1 - Giorno "tipo" Gennaio-Aprile 2012.

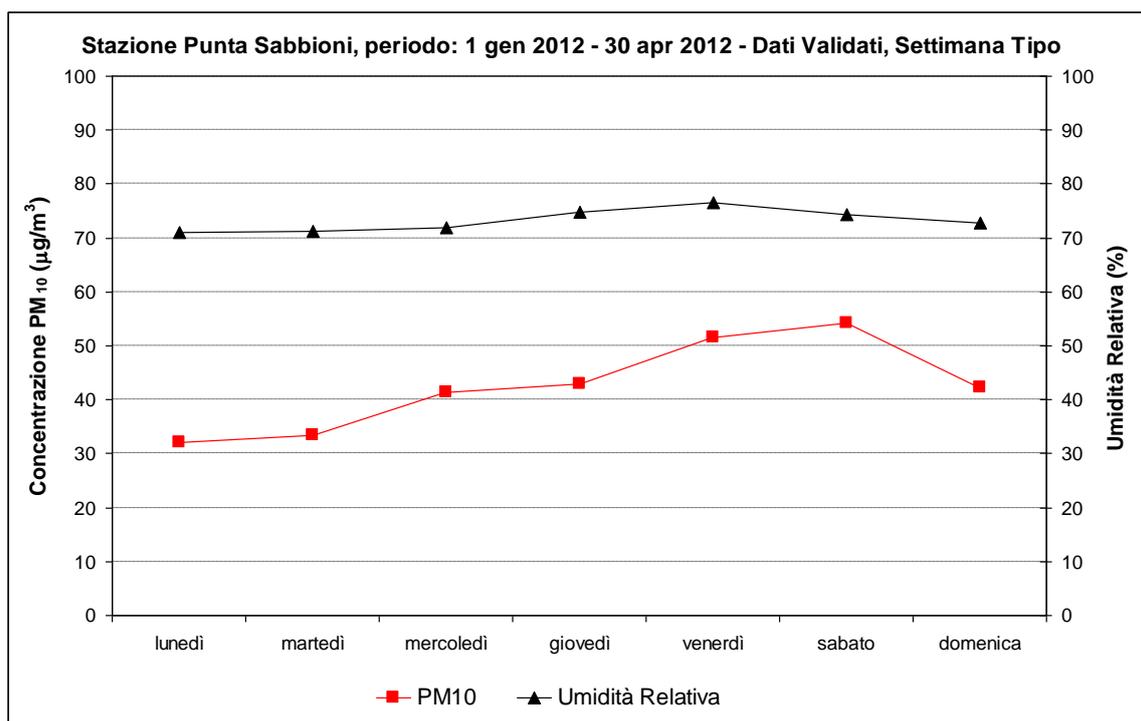


Fig. 1.2 - Settimana "tipo" Gennaio-Aprile 2012.

Le Figg. 1.3 e 1.4 riportano rispettivamente la rosa dei venti e la correlazione fra la direzione del vento e la concentrazione di PM₁₀ misurata in µg/m³.

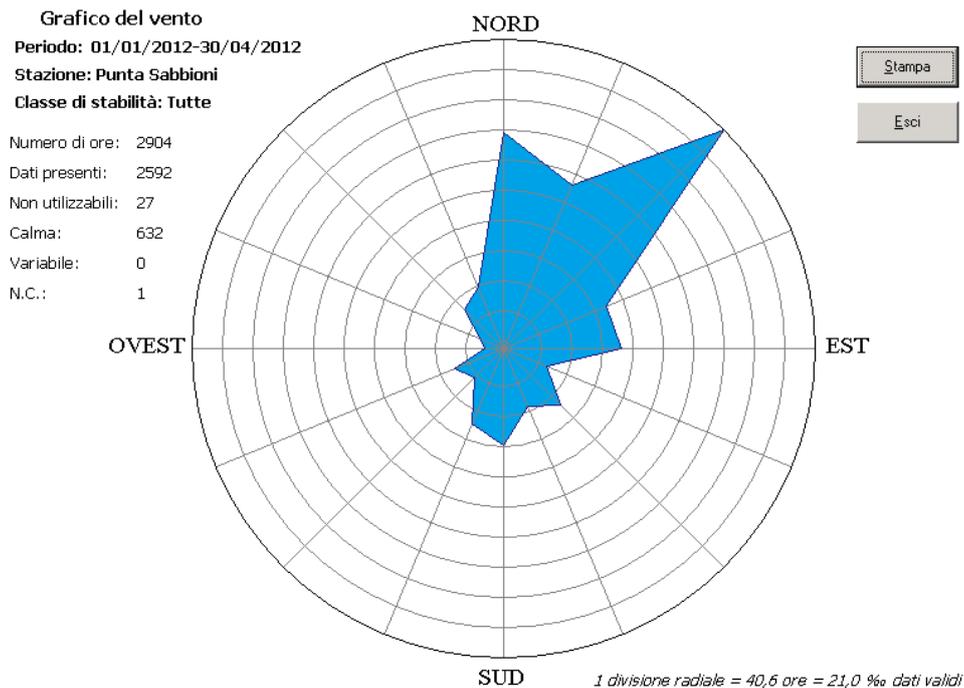


Fig. 1.3 - Direzione del vento.

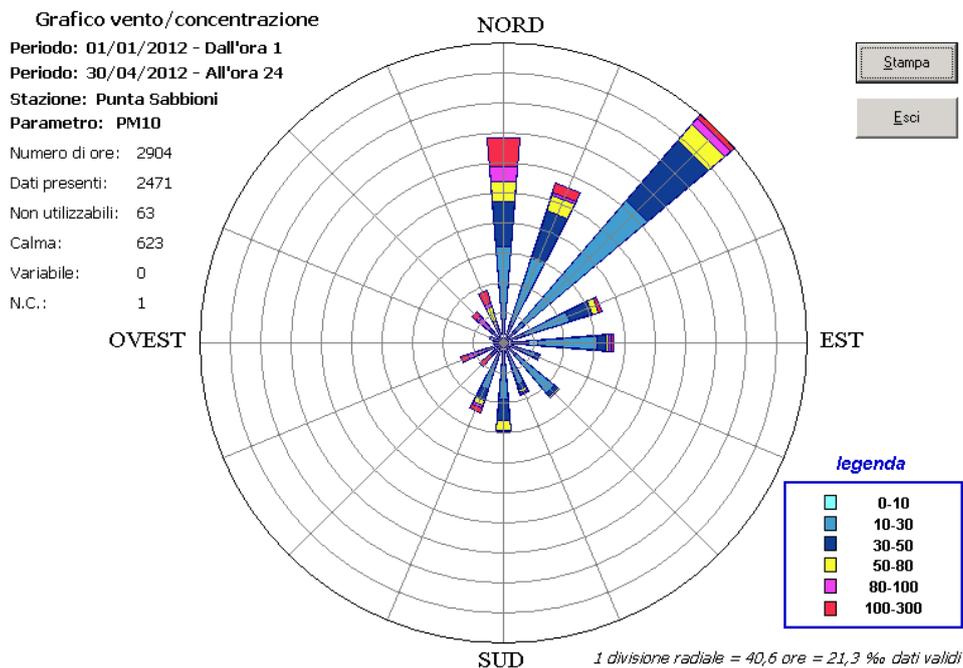


Fig. 1.4 - Concentrazione di PM₁₀ e direzione del vento.

L'analisi più dettagliata sull'influenza locale delle attività associate al cantiere di Punta Sabbioni viene eseguita confrontando le medie orarie di PM₁₀ relative ai periodi di attività/non attività del cantiere. In particolare il confronto viene svolto considerando l'intervallo orario dalle ore 8 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 8-20) nei giorni di interruzione dei lavori (festivi e chiusura per ferie) con le medie orarie (sempre nello stesso

intervallo temporale) nei giorni di attività lavorativa. Il giorno di sabato è stato escluso da entrambe le serie.

La direzione del vento considerata è quella che comprende tutto il settore angolare dove sono presenti le attività del cantiere di Punta Sabbioni (170-360 gradi). Sono stati trattati separatamente i casi di calma di vento (velocità del vento < 0.5 m/s). I risultati sono riportati nella Tabella 1.4.

Tab. 1.4 - Concentrazioni medie di PM₁₀ separate per periodi lavorativi/festivi (Gennaio-Aprile 2012)

	Media Calma di vento (µg/m³)	Dev. Std. Calma di vento (µg/m³)	Media Settore 170-360 (µg/m³)	Dev. Std. Settore 170-360 (µg/m³)
Festivi	73	59.9 (21 dati)	40	37.0 (69 dati)
Lavorativi	75	44.0 (125 dati)	42	37.2 (512 dati)

Complessivamente (considerando anche le calme di vento):

Media periodo festivo: 48 µg/m³ (90 ore)

Deviazione standard: 45.3 µg/m³

Media periodo lavorativo: 48 µg/m³ (637 ore)

Deviazione standard: 40.8 µg/m³

La media relativa alla concentrazione di PM₁₀ del periodo festivo (40 µg/m³) è leggermente inferiore alla media del periodo lavorativo (42 µg/m³). Tuttavia considerando anche le deviazioni standard i valori possono sostanzialmente ritenersi analoghi e, pertanto, non si evidenziano particolari influssi delle attività di cantiere a livello macroscopico sull'area monitorata, anche se l'esiguità dei dati disponibili nel periodo di chiusura dei cantieri permette un confronto solo di tipo qualitativo. I valori medi sono invece analoghi (48 µg/m³) se si considerano i dati nel loro complesso, comprese le calme di vento.

Le Figg. 1.5 e 1.6 riportano i grafici del confronto fra le medie orarie del PM₁₀ nei giorni lavorativi e quelle relative ai giorni festivi (sempre nei periodi orari già indicati) in funzione dell'umidità relativa (Fig. 1.5) per le condizioni di calma di vento, e in funzione della velocità del vento (Fig. 1.6). Si osserva che nei giorni lavorativi le concentrazioni di PM₁₀ sono elevate solo in presenza di alti valori di umidità relativa (Fig. 1.5) oppure in condizioni di basse velocità del vento (Fig. 1.6), non evidenziando quindi fenomeni di trasporto di particolato.

Nella Figura 1.6 si osservano due ore con concentrazioni relativamente elevate (comprese tra 140 e 165 µg/m³) associate a velocità del vento superiori a 2.5 m/s. Tali ore, fuori trend rispetto alle altre misure, corrispondono al 20/01/2012 tra le ore 19 e le ore 20 e sono associate a direzioni del vento nel settore OSO.

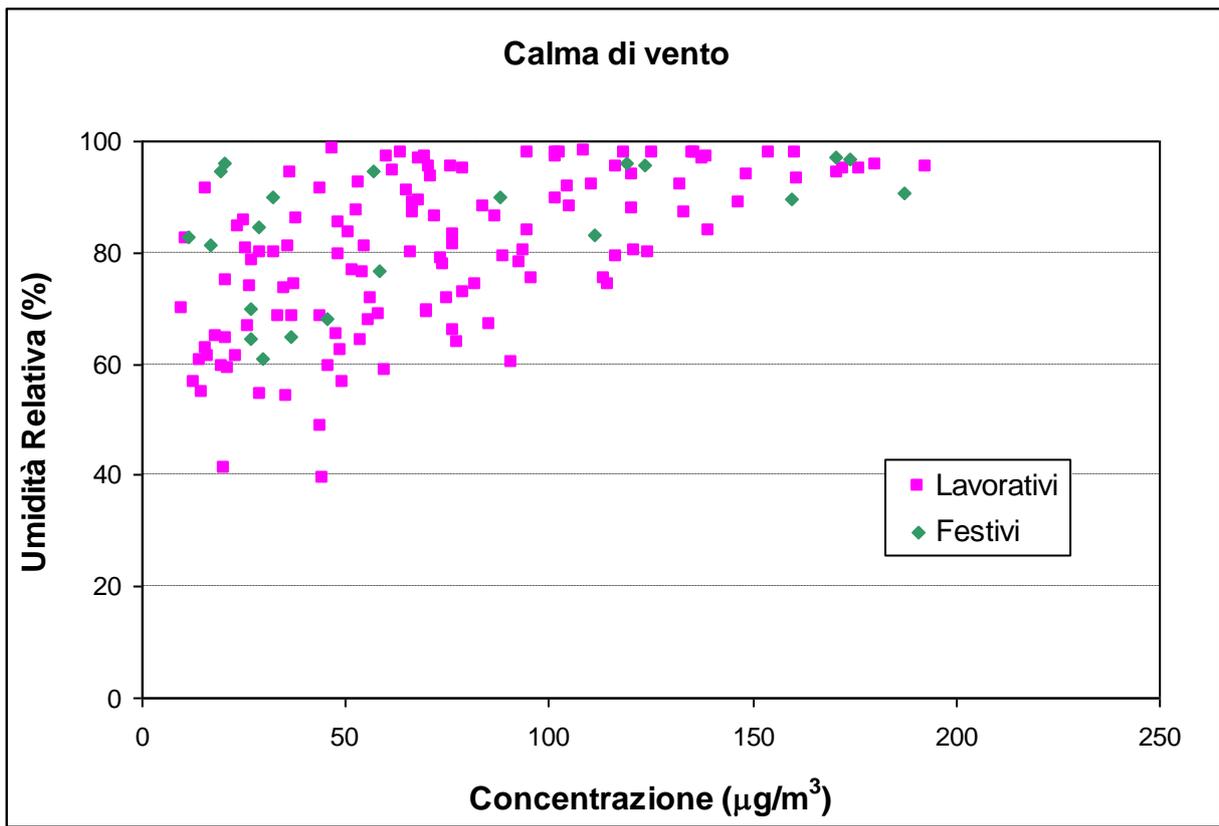


Fig. 1.5 - Correlazione fra umidità relativa percentuale e la concentrazione di particolato.

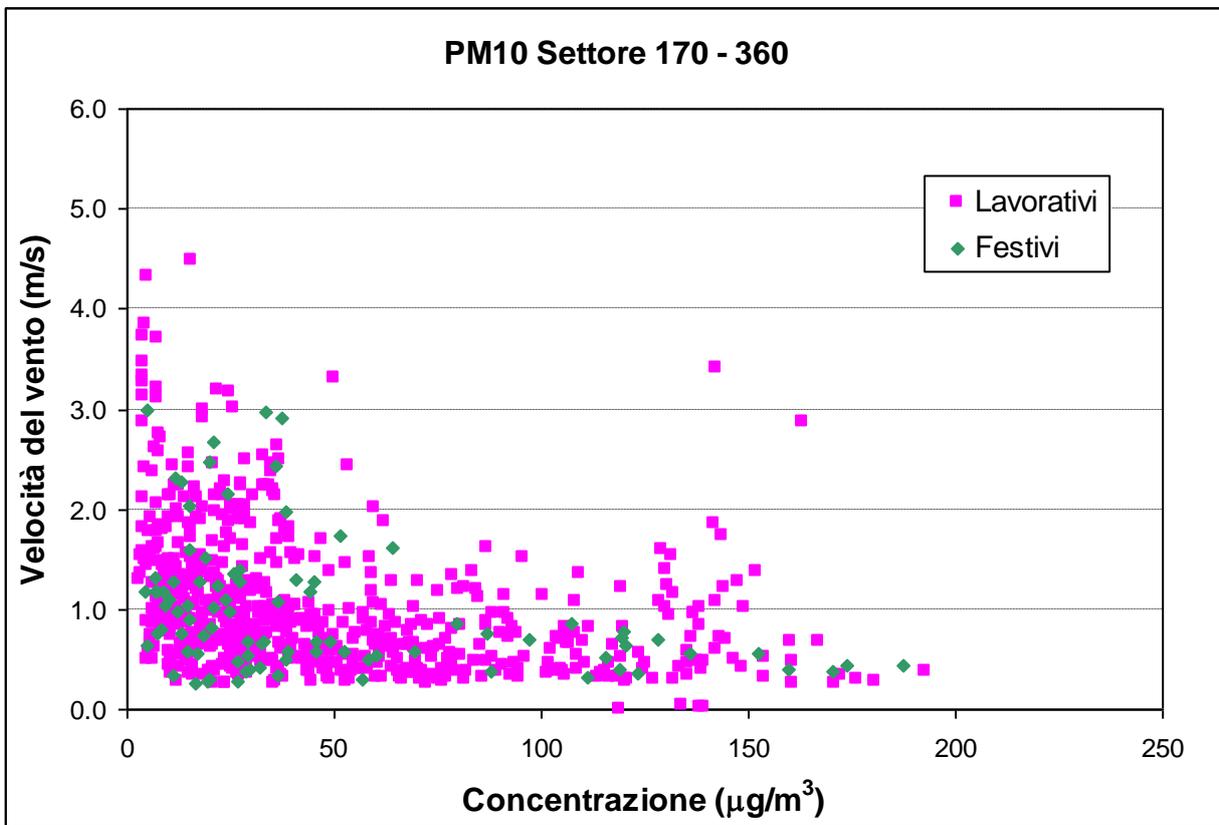


Fig. 1.6 - Correlazione fra la velocità del vento e la concentrazione di particolato.

La Fig. 1.7 riporta il grafico di confronto fra le stazioni della rete di monitoraggio ARPAV, nel comune di Venezia, di Bissuola e Sacca Fisola con la stazione di Punta Sabbioni.

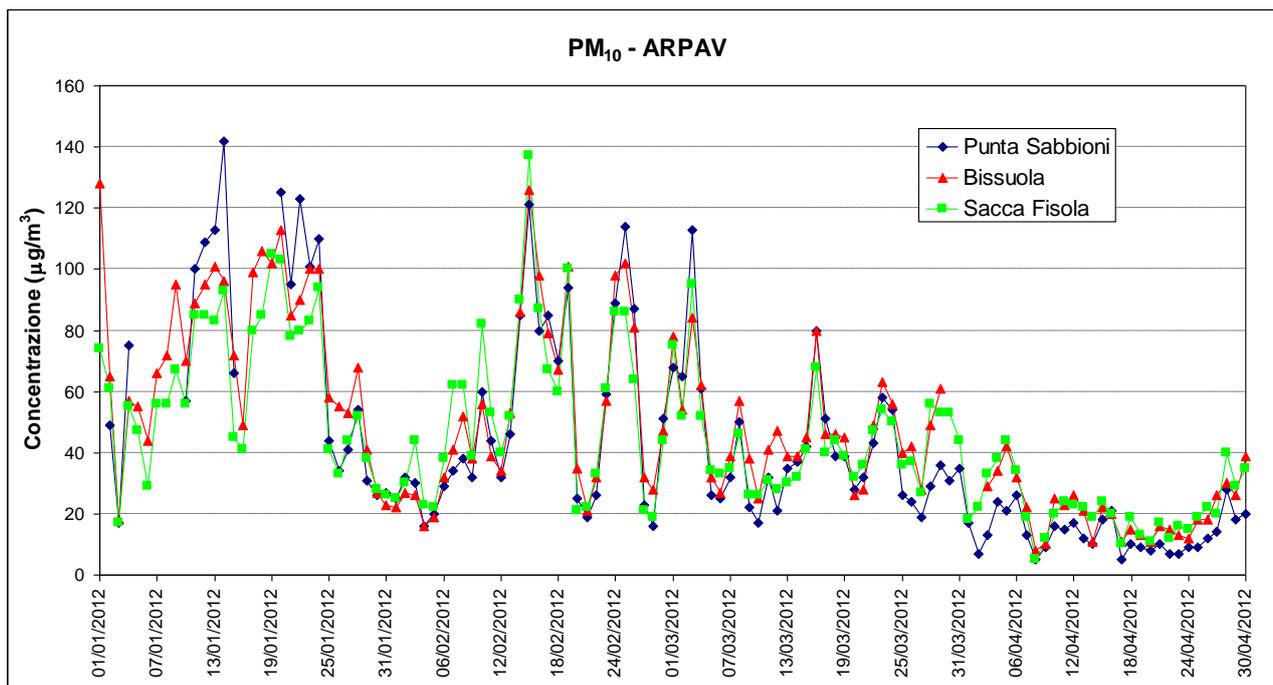


Fig. 1.7 – Confronto fra la stazione di Punta Sabbioni e la rete di monitoraggio ARPAV.

In Fig. 1.8 è riportato il confronto con alcune stazioni ARPA, di Padova e Rovigo per la regione Veneto e Reggio Emilia per la regione Emilia Romagna, per stimare indicativamente quanto è spazialmente distribuita la correlazione del PM₁₀ nell'area padana. Le stazioni scelte per il confronto sono le seguenti:

Padova - Loc. Arcella

Indirizzo: Via Aspetti

Coordinate: Lat (N) 45°25'47'' Long (E) 11°53'21''

Tipo di stazione: traffico

Tipo di zona: urbana

Padova - Loc. Mandria

Indirizzo: Via Ca' Rasi

Coordinate: Lat (N) 45°22'19'' Long (E) 11°50'31''

Tipo di stazione: background

Tipo di zona: suburbana

Rovigo - Centro

Indirizzo: Largo Martiri

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

Tipo di stazione: traffico

Tipo di zona: urbana

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

Reggio Emilia

Via Risorgimento

Tipo di stazione: traffico

Tipo di zona: urbana

Reggio Emilia

Viale Timavo

Tipo di stazione: traffico

Tipo di zona: urbana

Reggio Emilia

San Lazzaro

Tipo di stazione: background

Tipo di zona: suburbana

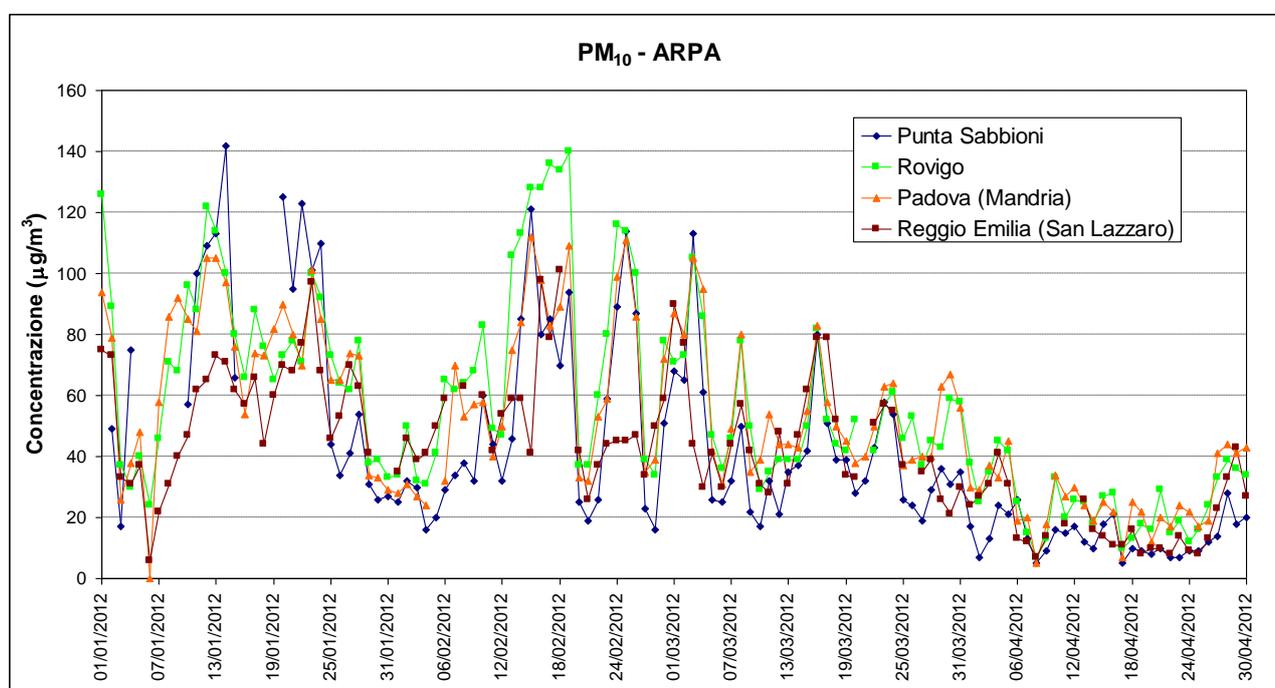


Fig. 1.8 - Confronto fra le concentrazioni di PM₁₀ ottenute da stazioni di monitoraggio sia della Regione Veneto che della regione Emilia Romagna.

Si osserva una buona correlazione tra le diverse stazioni di misura considerate; i valori medi di concentrazione a Punta Sabbioni risultano, nel periodo considerato, più bassi di quelli delle altre stazioni dell'area di Venezia (Bissuola e Sacca Fisola). Tuttavia i giorni 12, 13, 14, 20, 21 e 22 Gennaio 2012, 25 Febbraio, 3 Marzo mostrano concentrazione di PM₁₀ più elevate a Punta Sabbioni rispetto alle altre stazioni considerate. Tuttavia, come descritto nel rapporto mensile di Gennaio 2012, tali livelli di concentrazione sono generalmente associati a periodi di calma di vento, spesso in ore notturne di chiusura del cantiere interessando l'intera area lagunare, e pertanto non direttamente associabili alle emissioni di cantiere. Sono piuttosto conseguenza di condizioni micrometeorologiche e meteorologiche sfavorevoli alla diffusione degli inquinanti che portano ad aumenti di concentrazione diffusi nell'area di Venezia.

La Tabella 1.5 riporta le medie nel quadrimestre per le stazioni ARPA considerate:

Tab. 1.5 – Medie di PM₁₀ (µg/m³) del quadrimestre presso le stazioni ARPA considerate. N.R.: non rilevato

	Bissuola	Sacca Fisola	Punta Sabbioni	Padova (Mandria)	Padova (Arcella)	Reggio Emilia (V.Ris.)	Reggio Emilia (Timavo)	Reggio Emilia (San Lazz.)	Rovigo (Centro)
Media PM₁₀	49.5	45.4	42.4	53.6	53.2	N.R.	52.8	43.0	56.4

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: 0.93

Bissuola: 0.95

Mandria (PD): 0.89

Arcella (PD): 0.90

Rovigo Centro (RO): 0.84

San Lazzaro (RE): 0.70

Timavo (RE): 0.66

Risorgimento (RE): N.R.

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

In allegato al presente documento vengono riportati i rapporti di anomalia prodotti nel quadrimestre considerato e i relativi rapporti di chiusura; ognuno è stato commentato nel rispettivo rapporto mensile.

1.2. Determinazioni dei metalli nel PM₁₀

Nel quadrimestre considerato sono state effettuate tre campagne rispettivamente a Malamocco postazione METAL2, (dal 20/01/2012 al 02/02/2012), a Chioggia, postazione METAL3, (dal 21/01/2012 al 31/01/2012) e a Punta sabbioni, postazione METAL4, (dal 19/01/2012 al 31/01/2012) (postazioni METAL2, METAL3, METAL4, Fig. 1.9) e sono state eseguite le analisi per la determinazione del contenuto di metalli nel PM₁₀. Gli elementi analizzati sono stati: Vanadio (V), Cromo (Cr), Ferro (Fe), Cobalto (Co), Nichel (Ni), Rame (Cu), Zinco (Zn), Arsenico (As), Molibdeno (Mo), Cadmio (Cd), Antimonio (Sb), Tallio (Tl) e Piombo (Pb).

I dati meteorologici di riferimento utilizzati per Punta Sabbioni sono quelli rilevati in loco mentre per Malamocco e Chioggia sono stati utilizzati quelli della stazione di misura di MAV di San Leonardo (forniti dal CVN). La posizione della stazione meteorologica di San Leonardo è riportata nella Figura 1.9.



Fig. 1.9 – Stazioni di misura dei metalli nel PM₁₀ e posizione della stazione meteorologica San Leonardo utilizzata nella elaborazione dei dati.

Le analisi per le determinazioni analitiche sono state effettuate presso l'istituto per la dinamica dei processi ambientali (IDPA) del CNR di Venezia. La metodologia analitica seguita prevede che i campioni di PM₁₀, raccolti su filtri in fibra di quarzo (Sartorius), pesati per tre volte prima e dopo il campionamento, siano sottoposti ad un trattamento di mineralizzazione mediante digestione acida per riscaldamento tramite forno a microonde (Milestone, ETHOS 1) e disgregati con una miscela costituita da 6 ml di HNO₃, 3 ml di H₂O₂ e 3 ml di HF (ultrapuro, Romil).

Il programma di riscaldamento utilizzato è costituito dai seguenti stadi:

- 1) rampa di temperatura da temperatura ambiente a 100 °C della durata di 20 min.;
- 2) 5 min a 100 °C;
- 3) rampa di temperatura da 100°C a 120°C ($\Delta T +20^\circ C$) della durata di 5 min;
- 4) 5 min a 120 °C;
- 5) rampa di temperatura da 120 °C a 140°C ($\Delta T +20^\circ C$) della durata di 5 min;
- 6) 5 min a 140°C;
- 7) rampa di temperatura da 140 °C a 160°C ($\Delta T +20^\circ C$) della durata di 5 min;
- 8) 5 min a 160 °C;
- 9) rampa di temperatura da 160°C a 180°C ($\Delta T +20^\circ C$) della durata di 5 min;
- 10) 10 min a 180 °C.
- 11) 20 minuti di ventilazione per il raffreddamento.

I campioni ottenuti dalla digestione acida vengono diluiti a circa 30 ml (volume pesato) con acqua Milli-Q in contenitori di polietilene precedentemente decontaminati. Le concentrazioni degli

elementi in tracce sono determinate mediante spettrometria di massa con sorgente al plasma accoppiato induttivamente ed analizzatore a quadrupolo (ICP-QMS) (Agilent 7500).

1.2.1. Campagna di misura a Malamocco

Nella Tabella 1.6 si riportano le condizioni meteorologiche dei diversi giorni di misura (stazione meteorologica di San Leonardo) ed i livelli di PM₁₀. Nelle Figure 1.10 e 1.11 si riportano le correlazioni fra il PM₁₀, le relative concentrazioni di metalli, in termini di concentrazione assoluta e di concentrazione relativa, e le direzioni prevalenti del vento. Le direzioni in cui il sito di misura risulta sottovento rispetto al cantiere è il settore fra 320° e 120° gradi. In tale settore di direzioni del vento non si osservano particolari aumenti delle concentrazioni associabili ad emissioni del cantiere.

Le concentrazioni dei metalli nel PM₁₀ rilevate a Malamocco sono riportate nella Tabella 1.7, mentre i risultati in termini di composizione (concentrazioni relative) sono riportati nella Tabella 1.8; in rosso sono evidenziati i giorni festivi. Si osserva una concentrazione elevata di molti metalli il giorno 24/01/2012 associato a venti deboli dalla direzione ovest e quindi non compatibile con le emissioni da cantiere.

Tab. 1.6 - Riassunto dei dati meteorologici giornalieri durante le campagne di misura a Malamocco. In rosso i giorni festivi (22/01/12 e 29/01/12). Con (*) sono contrassegnate le direzioni del vento che risultano variabili.

Data	Direzione prevalente	Direzione prevalente (°)	Precipitazioni (mmH ₂ O)	Velocità del vento (m/s)	PM ₁₀ (µg/m ³)
20/01/2012	OSO	247.5	0.0	1.1	120.0
21/01/2012	OSO (*)	247.5	0.0	2.3	90.4
22/01/2012	O	270.0	0.0	1.0	83.6
23/01/2012	NNO	337.5	0.0	0.8	111.6
24/01/2012	O	270.0	0.1	1.4	111.0
25/01/2012	NNO (*)	337.5	0.0	0.7	44.9
26/01/2012	NE (*)	45.0	0.0	2.2	20.5
27/01/2012	NE	45.0	0.0	3.3	32.9
28/01/2012	NE	45.0	0.0	3.9	46.9
29/01/2012	ENE	67.5	0.0	10.4	49.9
30/01/2012	ENE	67.5	0.0	10.8	47.3
31/01/2012	ENE	67.5	0.0	11.0	43.4
01/02/2012	ENE	67.5	0.0	14.25	52.8
02/02/2012	ENE	67.5	0.0	12.91	71.1

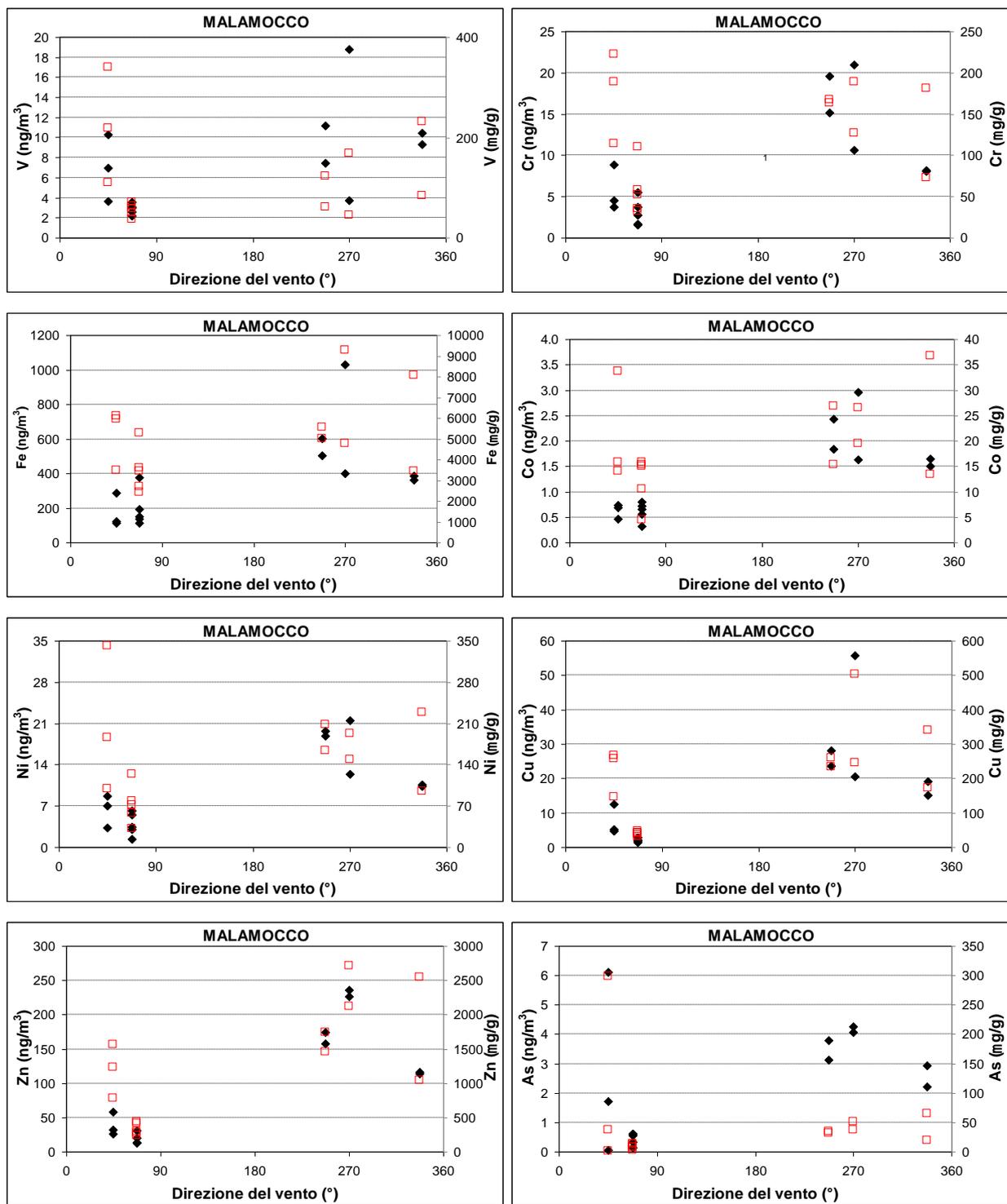


Fig. 1.10 - Correlazione fra le concentrazioni (esprese in termini assoluti e relativi) di metalli nel PM_{10} e le direzioni prevalenti del vento durante la campagna di misura di Malamocco. Dall'alto in basso si analizzano: V, Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Zn e As. In rosso le concentrazioni relative che si leggono sull'asse secondario.

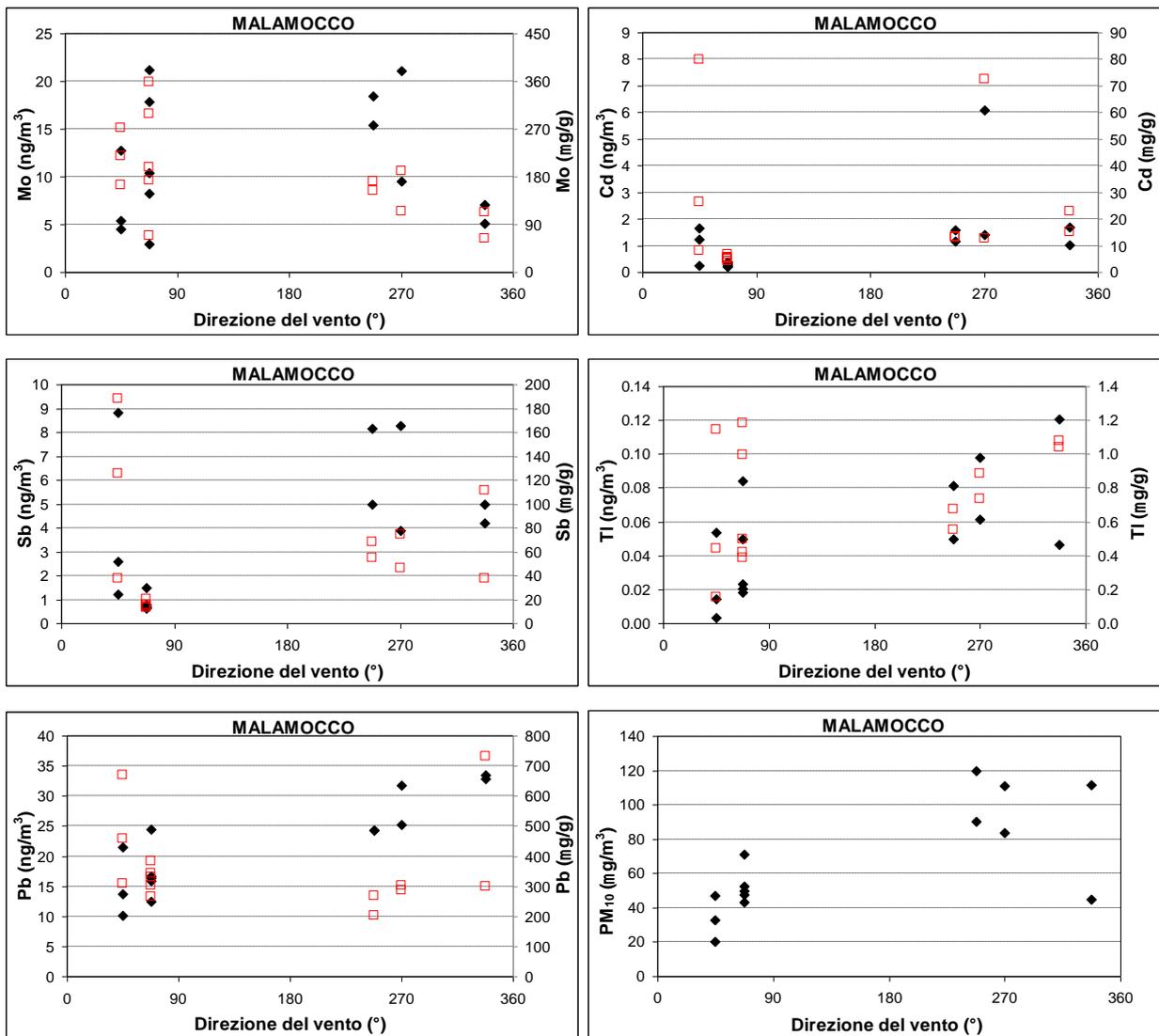


Fig. 1.11 - Correlazione fra le concentrazioni (esprese in termini assoluti e relativi) di metalli nel PM₁₀ e le direzioni prevalenti del vento durante la campagna di misura di Malamocco. Dall'alto in basso si analizzano: Mo, Cd, Sb, Tl, Pb e PM₁₀. In rosso le concentrazioni relative che si leggono sull'asse secondario.

Tab. 1.7 - Concentrazioni assolute dei metalli nel PM₁₀ a Malamocco. In rosso i giorni festivi.

Data di misura	V (ng/m ³)	Cr (ng/m ³)	Fe (ng/m ³)	Co (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Cu (ng/m ³)	Zn (ng/m ³)	As (ng/m ³)	Mo (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Sb (ng/m ³)	Tl (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)
20/01/2012	7.45	19.57	600.69	1.84	19.74	28.07	174.87	3.80	18.46	1.59	8.14	0.08	24.25	120.0
21/01/2012	11.19	15.11	501.87	2.43	18.86	23.57	157.88	3.13	15.43	1.17	4.97	0.05	24.29	90.4
22/01/2012	3.72	10.59	398.98	1.63	12.45	20.59	226.80	4.25	9.55	6.07	3.90	0.06	25.23	83.6
23/01/2012	9.31	8.13	384.54	1.50	10.61	19.20	116.31	2.21	7.06	1.68	4.20	0.12	33.44	111.6
24/01/2012	18.76	20.92	1031.95	2.95	21.47	55.83	235.52	4.08	21.08	1.40	8.27	0.10	31.78	111.0
25/01/2012	10.42	8.11	363.03	1.65	10.29	15.23	114.18	2.93	5.08	1.03	4.99	0.05	32.86	44.9
26/01/2012	6.98	4.56	122.12	0.69	7.00	5.30	32.15	6.11	4.48	1.64	2.58	0.003	13.72	20.5
27/01/2012	3.62	3.76	115.08	0.46	3.28	4.80	25.66	0.05	5.39	0.26	1.23	0.01	10.15	32.9
28/01/2012	10.28	8.84	286.98	0.74	8.74	12.57	57.90	1.73	12.72	1.24	8.81	0.05	21.43	46.9
29/01/2012	3.53	5.50	134.29	0.79	6.21	1.54	20.54	0.62	17.87	0.33	0.80	0.05	16.40	49.9
30/01/2012	2.99	2.75	115.03	0.72	3.38	2.24	13.16	0.14	8.21	0.23	0.64	0.02	12.46	47.3
31/01/2012	2.17	1.53	150.54	0.66	1.40	1.82	12.67	0.62	2.96	0.23	0.66	0.02	16.66	43.4
01/02/2012	3.11	1.71	191.10	0.56	3.07	1.87	12.71	0.33	10.40	0.21	0.72	0.02	15.95	52.8
02/02/2012	2.62	3.72	376.35	0.32	5.55	2.77	31.29	0.55	21.15	0.40	1.47	0.08	24.40	71.1
Media	6.87	8.20	340.90	1.21	9.43	13.96	87.97	2.18	11.42	1.25	3.67	0.05	21.65	66.2
Min	2.17	1.53	115.03	0.32	1.40	1.54	12.67	0.05	2.96	0.21	0.64	0.003	10.15	20.5
Max	18.76	20.92	1031.95	2.95	21.47	55.83	235.52	6.11	21.15	6.07	8.81	0.12	33.44	120.0

Tab. 1.8 - Concentrazioni relative dei metalli nel PM₁₀ a Malamocco. In rosso i giorni festivi.

Data di misura	V (µg/g)	Cr (µg/g)	Fe (µg/g)	Co (µg/g)	Ni (µg/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	As (µg/g)	Mo (µg/g)	Cd (µg/g)	Sb (µg/g)	Tl (µg/g)	Pb (µg/g)
20/01/2012	62.0	163.0	5004.2	15.3	164.5	233.9	1456.8	31.7	153.8	13.3	67.9	0.7	202.0
21/01/2012	123.8	167.2	5550.9	26.9	208.6	260.7	1746.2	34.6	170.7	12.9	55.0	0.6	268.7
22/01/2012	44.5	126.6	4772.2	19.5	149.0	246.3	2712.8	50.8	114.2	72.6	46.7	0.7	301.7
23/01/2012	83.4	72.9	3445.1	13.5	95.0	172.1	1042.0	19.8	63.3	15.0	37.6	1.1	299.6
24/01/2012	169.1	188.5	9298.9	26.6	193.5	503.1	2122.2	36.7	189.9	12.6	74.5	0.9	286.4
25/01/2012	232.3	180.7	8092.5	36.8	229.3	339.4	2545.3	65.2	113.2	22.9	111.2	1.0	732.6
26/01/2012	340.5	222.5	5957.2	33.7	341.7	258.4	1568.4	298.3	218.8	79.9	125.9	0.2	669.5
27/01/2012	110.0	114.2	3496.6	14.1	99.7	145.7	779.6	1.4	163.7	7.9	37.5	0.4	308.4
28/01/2012	219.3	188.6	6121.2	15.8	186.4	268.0	1235.0	36.9	271.3	26.4	188.0	1.1	457.2
29/01/2012	70.8	110.3	2693.1	15.9	124.6	30.8	411.9	12.4	358.3	6.6	15.9	1.0	328.9
30/01/2012	63.2	58.2	2430.4	15.3	71.5	47.3	278.1	3.0	173.4	5.0	13.6	0.5	263.3
31/01/2012	50.0	35.3	3467.5	15.1	32.3	41.9	291.8	14.2	68.2	5.2	15.2	0.4	383.8
01/02/2012	59.0	32.4	3621.6	10.5	58.2	35.5	240.9	6.3	197.1	4.0	13.7	0.4	302.2
02/02/2012	36.9	52.4	5296.0	4.4	78.0	39.0	440.3	7.8	297.6	5.7	20.7	1.2	343.4
Media	118.9	122.4	4946.2	18.8	145.2	187.3	1205.1	44.2	182.4	20.7	58.8	0.7	367.7
Min	36.9	32.4	2430.4	4.4	32.3	30.8	240.9	1.4	63.3	4.0	13.6	0.2	202.0
Max	340.5	222.5	9298.9	36.8	341.7	503.1	2712.8	298.3	358.3	79.9	188.0	1.2	732.6

1.2.2. Campagna di misura a Punta Sabbioni

Nella Tabella 1.9 si riportano le condizioni meteorologiche dei diversi giorni di misura (stazione meteorologica di Punta Sabbioni) ed i livelli di PM₁₀. Nelle Figure 1.12 e 1.13 si riportano le correlazioni fra il PM₁₀, le relative concentrazioni di metalli, in termini di concentrazione assoluta e di concentrazione relativa, e le direzioni prevalenti del vento. Le direzioni in cui il sito di misura risulta sottovento rispetto al cantiere è il settore fra 170° e 360° gradi. A tale settore di direzioni sono associati pochi campioni che, tuttavia, non presentano concentrazioni significativamente maggiori rispetto agli altri campioni e quindi non si osservano particolari aumenti delle concentrazioni associabili ad emissioni del cantiere.

Le concentrazioni dei metalli nel PM₁₀ rilevate a Punta Sabbioni sono riportate nella Tabella 1.10, mentre i risultati in termini di composizione (concentrazioni relative) sono riportati nella Tabella 1.11; in rosso sono evidenziati i giorni festivi. Il 24/01/2012 presenta concentrazioni elevate di Arsenico associate a vento debole da ONO e quindi compatibile con la posizione del cantiere, tuttavia, l'Artenico non è un metallo generalmente associato alle emissioni da cantiere. Inoltre, è presente anche un valore elevato di concentrazione di Arsenico nel giorno festivo 22/01/2012.

Tab. 1.9 - Riassunto dei dati meteorologici giornalieri durante le campagne di misura a Punta Sabbioni. In rosso i giorni festivi (22/01/12 e 29/01/12). Con (*) sono contrassegnate le direzioni del vento che risultano variabili.

Data	Direzione prevalente	Direzione prevalente (°)	Precipitazioni (mmH ₂ O)	Velocità del vento (m/s)	PM ₁₀ (µg/m ³)
19/01/2012	NO	315.0	0.0	0.4	116.9
20/01/2012	NO (*)	315.0	0.0	0.8	112.8
21/01/2012	NO	315.0	0.0	0.7	89.7
22/01/2012	NO (*)	315.0	0.2	0.4	87.9
23/01/2012	NNO	337.5	0.6	0.2	72.3
24/01/2012	ONO	292.5	0.2	0.3	78.4
25/01/2012	E (*)	90.0	0.2	0.3	35.9
26/01/2012	NNE	22.5	0.0	0.7	42.1
27/01/2012	NNE	22.5	0.0	0.8	39.7
28/01/2012	NNE	22.5	0.0	1.0	50.5
29/01/2012	NE	45.0	0.0	3.1	47.6
30/01/2012	NE	45.0	0.0	3.6	30.9
31/01/2012	NE	45.0	0.0	3.8	29.5

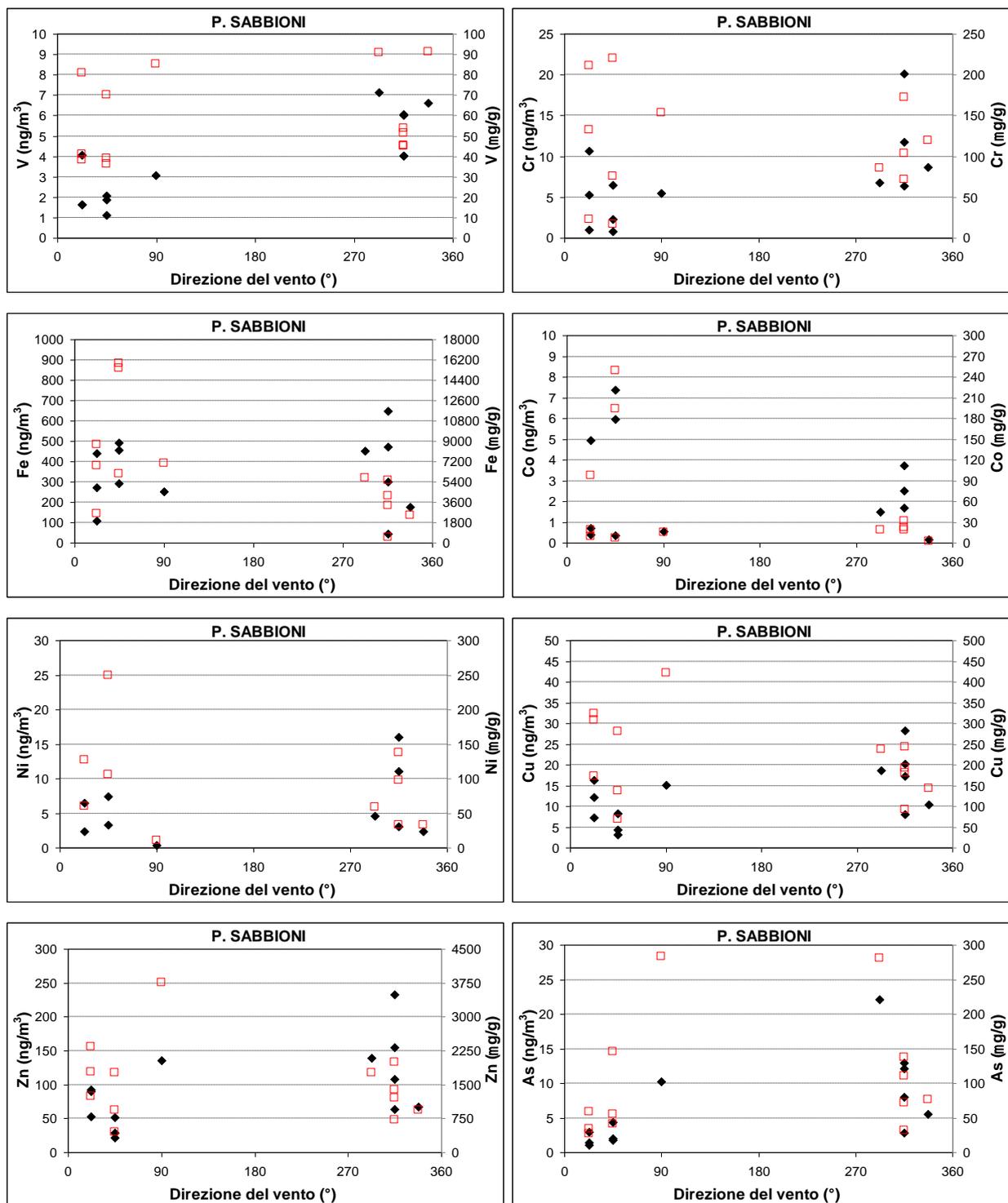


Fig. 1.12 - Correlazione fra le concentrazioni (esprese in termini assoluti e relativi) di metalli nel PM_{10} e le direzioni prevalenti del vento durante la campagna di misura di Punta Sabbioni. Dall'alto in basso si analizzano: V, Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Zn e As. In rosso le concentrazioni relative che si leggono sull'asse secondario.

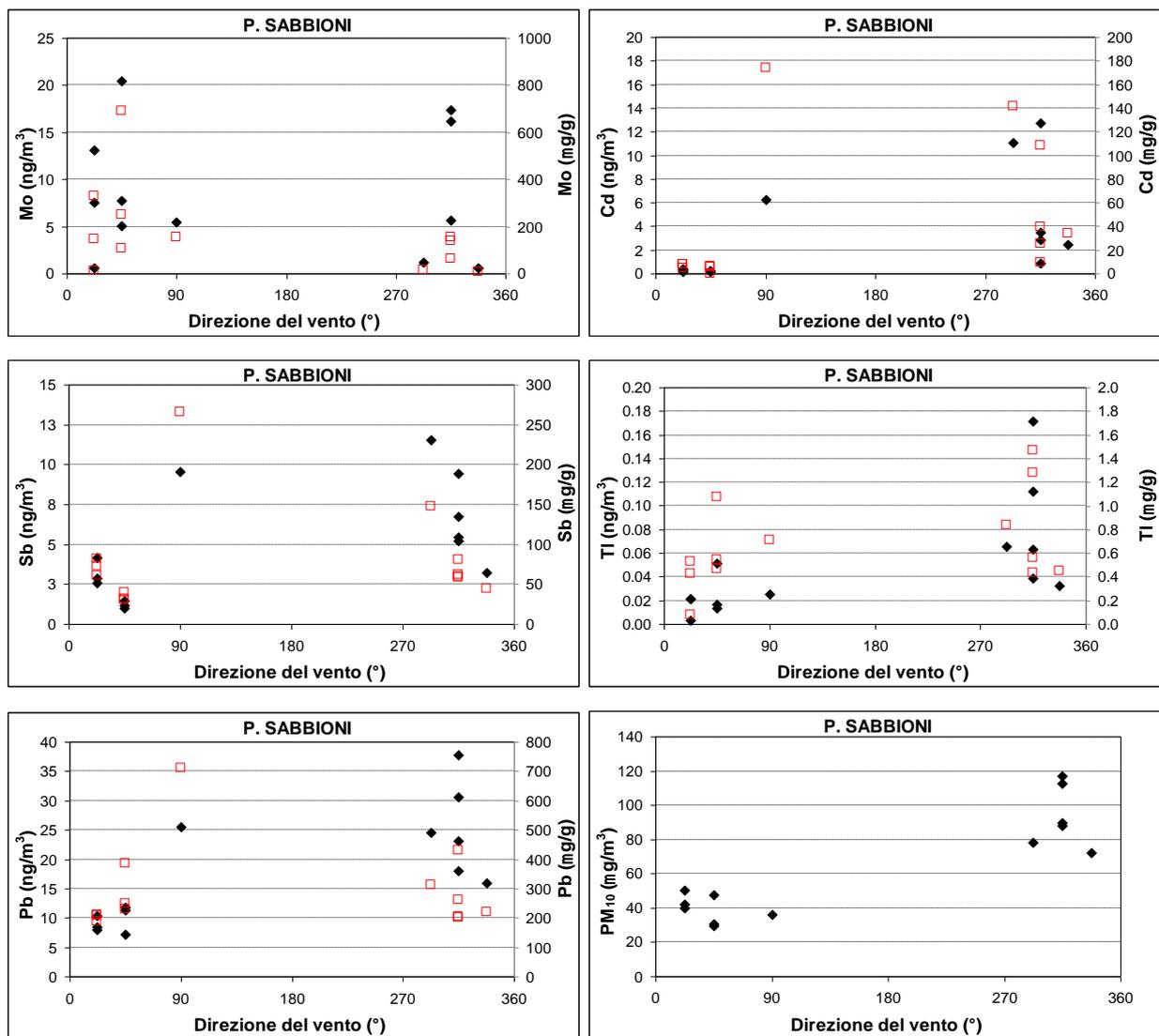


Fig. 1.13 - Correlazione fra le concentrazioni (esprese in termini assoluti e relativi) di metalli nel PM₁₀ e le direzioni prevalenti del vento durante la campagna di misura di Punta Sabbioni. Dall'alto in basso si analizzano: Mo, Cd, Sb, Tl, Pb e PM₁₀. In rosso le concentrazioni relative che si leggono sull'asse secondario.

Tab. 1.10 - Concentrazioni assolute dei metalli nel PM₁₀ a Punta Sabbioni. In rosso i giorni festivi.

Data di misura	V (ng/m ³)	Cr (ng/m ³)	Fe (ng/m ³)	Co (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Cu (ng/m ³)	Zn (ng/m ³)	As (ng/m ³)	Mo (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Sb (ng/m ³)	Tl (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)
19/01/2012	6.02	20.12	648.50	3.71	16.05	28.33	232.68	12.97	16.15	12.69	9.44	0.17	30.53	116.9
20/01/2012	6.06	11.73	472.41	2.52	11.03	20.27	155.38	8.05	17.39	2.86	6.73	0.06	23.04	112.8
21/01/2012	4.04	6.41	298.41	1.69	3.00	17.29	107.67	2.87	5.69	0.85	5.24	0.04	18.04	89.7
22/01/2012	4.00	u.d.l.	44.05	u.d.l.	u.d.l.	8.04	63.07	12.11	u.d.l.	3.46	5.47	0.11	37.76	87.9
23/01/2012	6.60	8.63	174.98	0.16	2.38	10.35	67.74	5.48	0.55	2.43	3.24	0.03	15.97	72.3
24/01/2012	7.14	6.75	453.11	1.49	4.60	18.53	138.82	22.07	1.22	11.10	11.56	0.07	24.58	78.4
25/01/2012	3.06	5.51	253.47	0.56	0.37	15.11	135.20	10.20	5.49	6.25	9.56	0.03	25.58	35.9
26/01/2012	1.62	0.98	108.50	0.38	u.d.l.	7.30	52.36	1.43	0.56	0.33	2.57	0.003	7.96	42.1
27/01/2012	1.63	5.26	271.10	0.72	2.38	12.18	92.87	1.08	13.10	0.19	2.88	0.02	8.41	39.7
28/01/2012	4.08	10.65	438.70	4.95	6.44	16.28	90.23	2.95	7.50	0.39	4.14	0.02	10.41	50.5
29/01/2012	1.87	0.82	291.97	0.36	u.d.l.	3.23	21.78	1.95	5.02	u.d.l.	1.44	0.05	11.77	47.6
30/01/2012	1.12	2.32	490.68	5.98	3.26	4.25	28.83	1.71	7.70	0.20	0.99	0.02	7.12	30.9
31/01/2012	2.06	6.49	457.24	7.37	7.36	8.29	52.09	4.31	20.39	0.16	1.16	0.01	11.34	29.5
Media	3.79	7.14	338.70	2.49	5.69	13.04	95.29	6.71	8.40	3.41	4.96	0.05	17.89	64.2
Min	1.12	u.d.l.	44.05	u.d.l.	u.d.l.	3.23	21.78	1.08	u.d.l.	u.d.l.	0.99	0.003	7.12	29.5
Max	7.14	20.12	648.50	7.37	16.05	28.33	232.68	22.07	20.39	12.69	11.56	0.17	37.76	116.9

Tab. 1.11 - Concentrazioni relative dei metalli nel PM₁₀ a Punta Sabbioni. In rosso i giorni festivi.

Data di misura	V (µg/g)	Cr (µg/g)	Fe (µg/g)	Co (µg/g)	Ni (µg/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	As (µg/g)	Mo (µg/g)	Cd (µg/g)	Sb (µg/g)	Tl (µg/g)	Pb (µg/g)
19/01/2012	51.5	172.2	5549.0	31.8	137.3	242.4	1991.0	111.0	138.2	108.6	80.8	1.5	261.2
20/01/2012	53.7	104.0	4187.5	22.4	97.8	179.7	1377.3	71.4	154.1	25.4	59.6	0.6	204.2
21/01/2012	45.1	71.4	3327.8	18.8	33.5	192.8	1200.7	32.0	63.4	9.5	58.4	0.4	201.2
22/01/2012	45.6	u.d.l.	501.4	u.d.l.	u.d.l.	91.5	717.8	137.9	u.d.l.	39.3	62.2	1.3	429.8
23/01/2012	91.4	119.4	2421.7	2.2	32.9	143.2	937.5	75.9	7.6	33.6	44.9	0.4	221.0
24/01/2012	91.0	86.1	5778.1	19.0	58.7	236.3	1770.2	281.4	15.5	141.5	147.4	0.8	313.4
25/01/2012	85.1	153.3	7054.2	15.5	10.3	420.6	3762.6	283.8	152.9	174.0	266.1	0.7	711.8
26/01/2012	38.4	23.3	2575.5	9.1	u.d.l.	173.4	1242.9	34.0	13.3	7.8	61.1	0.1	189.0
27/01/2012	41.0	132.4	6830.6	18.2	60.0	306.9	2339.9	27.2	330.1	4.9	72.6	0.5	211.8
28/01/2012	80.8	210.9	8690.9	98.0	127.5	322.6	1787.4	58.4	148.6	7.8	81.9	0.4	206.3
29/01/2012	39.2	17.3	6130.6	7.6	u.d.l.	67.9	457.4	41.0	105.4	u.d.l.	30.3	1.1	247.1
30/01/2012	36.2	75.3	15896.4	193.6	105.6	137.7	934.0	55.5	249.6	6.5	32.0	0.5	230.7
31/01/2012	70.0	220.0	15495.2	249.8	249.3	281.0	1765.1	146.0	691.0	5.3	39.4	0.5	384.3
Media	59.2	115.5	6495.3	57.2	91.3	215.1	1560.3	104.3	172.5	47.0	79.8	0.7	293.2
Min	36.2	u.d.l.	501.4	u.d.l.	u.d.l.	67.9	457.4	27.2	u.d.l.	4.9	30.3	0.1	189.0
Max	91.4	220.0	15896.4	249.8	249.3	420.6	3762.6	283.8	691.0	174.0	266.1	1.5	711.8

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

1.2.3. Campagna di misura a Chioggia

Nella Tabella 1.12 si riportano le condizioni meteorologiche dei diversi giorni di misura (stazione meteorologica di San Leonardo) ed i livelli di PM₁₀. Nelle Figure 1.14 e 1.15 si riportano le correlazioni fra il PM₁₀, le relative concentrazioni di metalli, in termini di concentrazione assoluta e di concentrazione relativa, e le direzioni prevalenti del vento.

Le direzioni in cui il sito di misura risulta sottovento rispetto al cantiere è il settore fra 350° e 70° gradi. In tale settore di direzioni del vento non si osservano picchi significativi di concentrazioni associabili ad emissioni da cantiere.

Le concentrazioni dei metalli nel PM₁₀ rilevate a Chioggia sono riportate nella Tabella 1.13, mentre i risultati in termini di composizione (concentrazioni relative) sono riportati nella Tabella 1.14; in rosso sono evidenziati i giorni festivi.

Tab. 1.12 - Riassunto dei dati meteorologici giornalieri durante le campagne di misura a Chioggia. In rosso il giorno festivo (22/01/12 e 29/01/12). Con (*) sono contrassegnate le direzioni del vento che risultano variabili.

Data	Direzione prevalente	Direzione prevalente (°)	Precipitazioni (mmH ₂ O)	Velocità del vento (m/s)	PM ₁₀ (µg/m ³)
21/01/2012	OSO (*)	247.5	0.0	2.3	91.8
22/01/2012	O	270.0	0.0	1.0	66.5
23/01/2012	NNO	337.5	0.0	0.8	116.0
24/01/2012	O	270.0	0.1	1.4	99.5
25/01/2012	NNO (*)	337.5	0.0	0.7	46.9
26/01/2012	NE (*)	45.0	0.0	2.2	26.7
27/01/2012	NE	45.0	0.0	3.3	29.5
28/01/2012	NE	45.0	0.0	3.9	50.1
29/01/2012	ENE	67.5	0.0	10.4	42.7
30/01/2012	ENE	67.5	0.0	10.8	46.9
31/01/2012	ENE	67.5	0.0	11.0	46.6

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

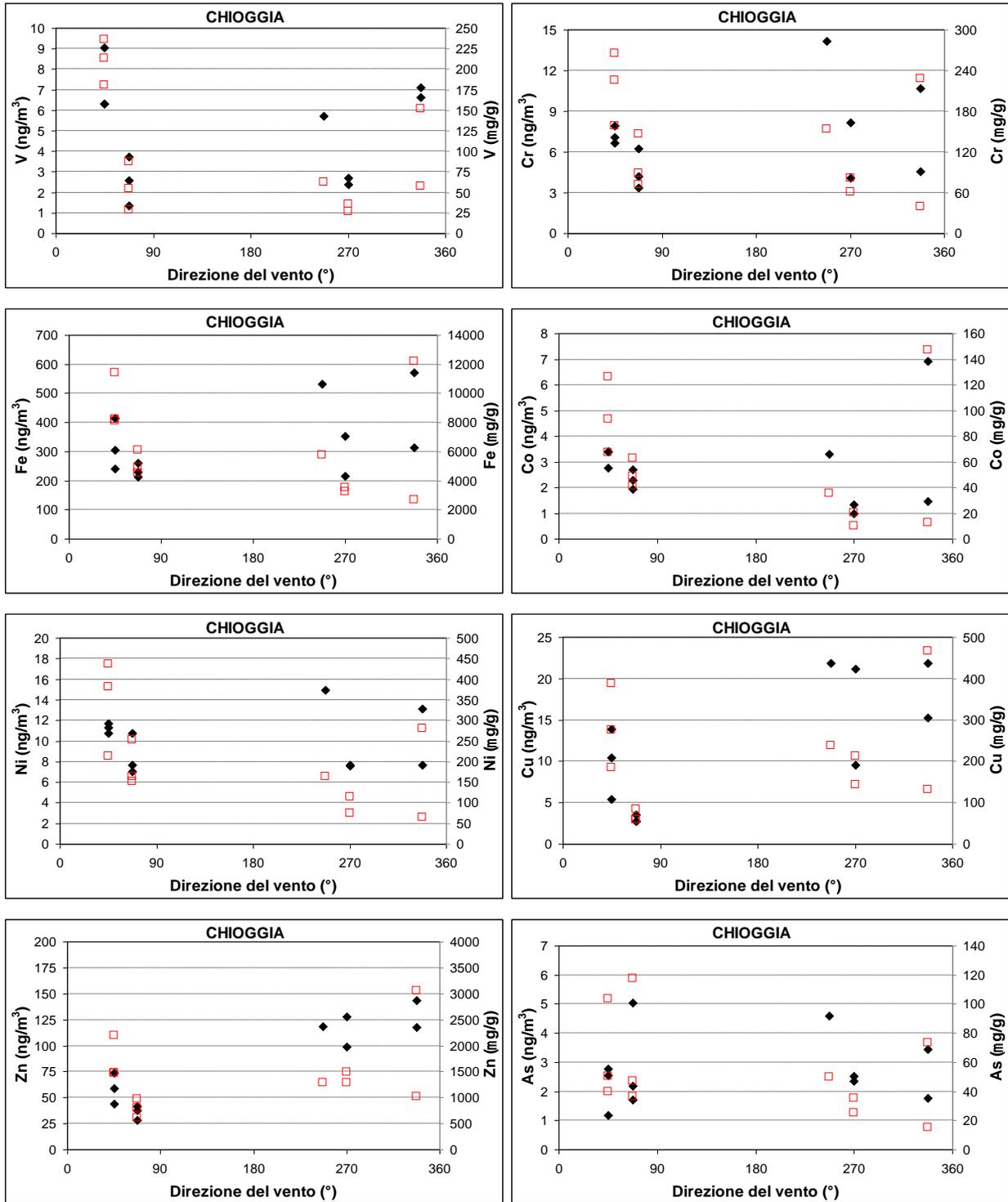


Fig. 1.14 - Correlazione fra le concentrazioni (esprese in termini assoluti e relativi) di metalli nel PM_{10} e le direzioni prevalenti del vento durante la campagna di misura di Chioggia. Dall'alto in basso si analizzano: V, Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Zn e As. In rosso le concentrazioni relative che si leggono sull'asse secondario.

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

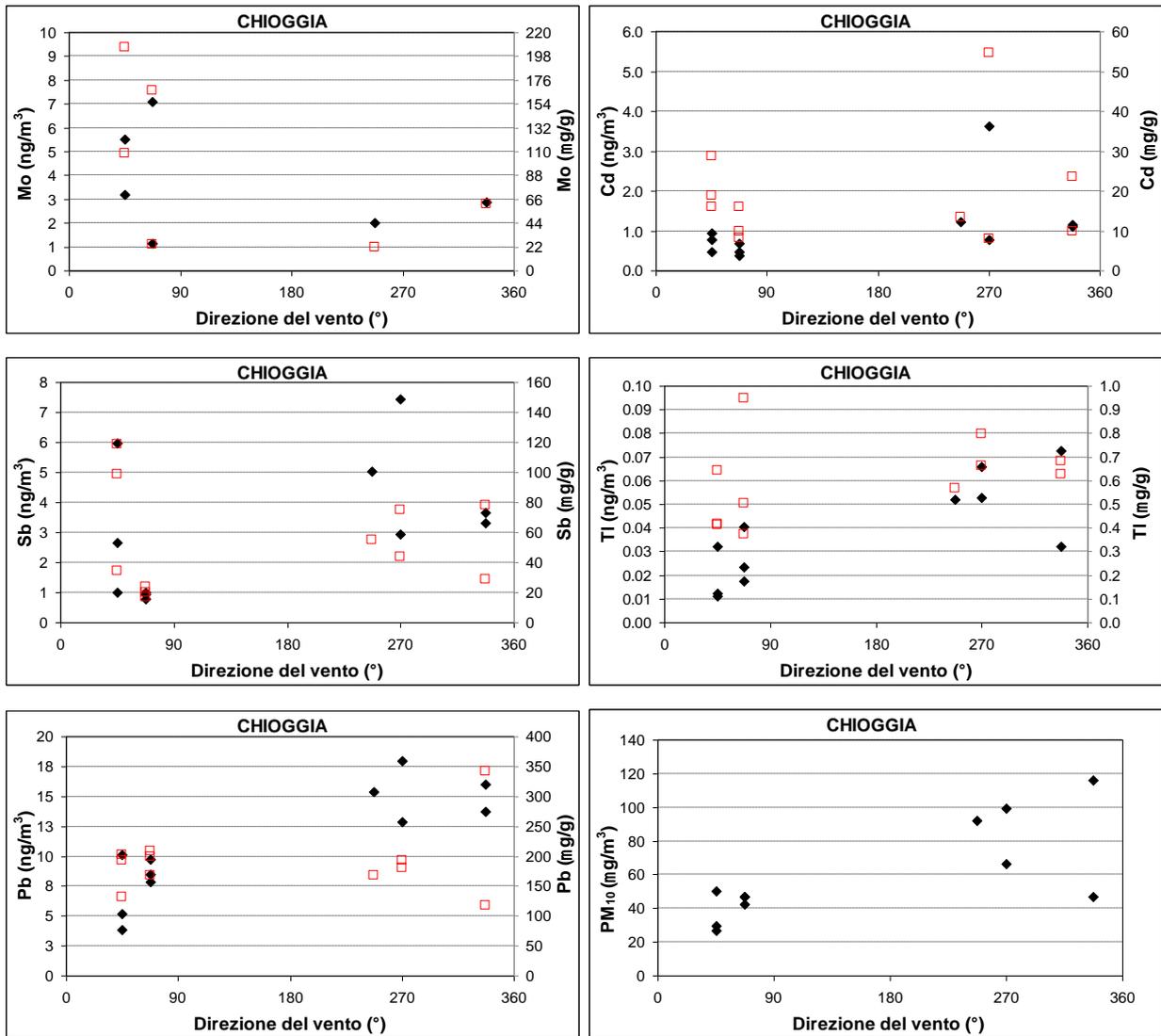


Fig. 1.15 - Correlazione fra le concentrazioni (esprese in termini assoluti e relativi) di metalli nel PM₁₀ e le direzioni prevalenti del vento durante la campagna di misura di Chioggia. Dall'alto in basso si analizzano: Mo, Cd, Sb, Tl, Pb e PM₁₀. In rosso le concentrazioni relative che si leggono sull'asse secondario.

CORILA

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

Tab. 1.13 - Concentrazioni assolute dei metalli nel PM₁₀ a Chioggia. In rosso i giorni festivi.

Data di misura	V (ng/m ³)	Cr (ng/m ³)	Fe (ng/m ³)	Co (ng/m ³)	Ni (ng/m ³)	Cu (ng/m ³)	Zn (ng/m ³)	As (ng/m ³)	Mo (ng/m ³)	Cd (ng/m ³)	Sb (ng/m ³)	Tl (ng/m ³)	Pb (ng/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)
21/01/2012	5.70	14.14	532.11	3.29	14.97	21.85	118.59	4.58	1.99	1.23	5.04	0.05	15.36	91.8
22/01/2012	2.37	4.05	214.89	1.35	7.65	9.56	99.02	2.36	u.d.l.	3.63	2.93	0.05	12.84	66.5
23/01/2012	6.62	4.58	314.21	1.48	7.63	15.27	117.56	1.77	u.d.l.	1.15	3.30	0.07	13.73	116.0
24/01/2012	2.70	8.14	351.75	0.98	7.56	21.13	127.90	2.51	u.d.l.	0.79	7.45	0.07	17.98	99.5
25/01/2012	7.12	10.67	571.75	6.91	13.12	21.84	143.15	3.44	2.88	1.10	3.66	0.03	16.02	46.9
26/01/2012	6.31	7.09	305.85	3.38	11.70	10.39	58.91	2.77	5.52	0.77	2.65	0.01	5.18	26.7
27/01/2012	6.29	6.65	239.54	2.75	11.28	5.44	43.69	1.17	3.19	0.47	1.02	0.01	3.88	29.5
28/01/2012	9.03	7.93	413.01	3.39	10.74	13.83	73.74	2.54	u.d.l.	0.95	5.96	0.03	10.15	50.1
29/01/2012	3.72	6.26	260.82	2.69	10.77	3.57	41.69	5.03	7.09	0.68	1.00	0.04	8.50	42.7
30/01/2012	1.33	4.17	211.44	1.93	7.67	2.80	37.36	1.71	1.13	0.46	0.95	0.02	7.86	46.9
31/01/2012	2.56	3.38	230.70	2.28	7.06	2.80	28.42	2.19	u.d.l.	0.39	0.80	0.02	9.71	46.6
Media	4.89	7.01	331.46	2.77	10.01	11.68	80.91	2.73	3.63	1.06	3.16	0.04	11.02	60.3
Min	1.33	3.38	211.44	0.98	7.06	2.80	28.42	1.17	u.d.l.	0.39	0.80	0.01	3.88	26.7
Max	9.03	14.14	571.75	6.91	14.97	21.85	143.15	5.03	7.09	3.63	7.45	0.07	17.98	116.0

CORILA

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

Tab. 1.14 - Concentrazioni relative dei metalli nel PM₁₀ a Chioggia. In rosso i giorni festivi.

Data di misura	V (µg/g)	Cr (µg/g)	Fe (µg/g)	Co (µg/g)	Ni (µg/g)	Cu (µg/g)	Zn (µg/g)	As (µg/g)	Mo (µg/g)	Cd (µg/g)	Sb (µg/g)	Tl (µg/g)	Pb (µg/g)
21/01/2012	62.1	154.0	5795.0	35.9	163.1	237.9	1291.5	49.9	21.7	13.4	54.9	0.6	167.3
22/01/2012	35.6	60.9	3231.6	20.3	115.1	143.8	1489.1	35.5	u.d.l.	54.6	44.1	0.8	193.1
23/01/2012	57.1	39.5	2708.5	12.7	65.8	131.6	1013.4	15.3	u.d.l.	9.9	28.5	0.6	118.3
24/01/2012	27.2	81.9	3536.8	9.8	76.0	212.4	1286.0	25.2	u.d.l.	7.9	74.9	0.7	180.7
25/01/2012	151.9	227.5	12194.7	147.4	279.8	465.8	3053.3	73.3	61.5	23.6	78.2	0.7	341.7
26/01/2012	236.0	265.3	11439.9	126.5	437.6	388.5	2203.6	103.6	206.4	28.6	99.0	0.4	193.6
27/01/2012	213.3	225.5	8120.3	93.3	382.3	184.6	1481.2	39.6	108.3	16.0	34.4	0.4	131.5
28/01/2012	180.2	158.2	8236.7	67.6	214.2	275.8	1470.5	50.6	u.d.l.	18.9	118.9	0.6	202.4
29/01/2012	87.3	146.8	6112.9	63.1	252.4	83.8	977.2	117.9	166.3	16.0	23.5	0.9	199.2
30/01/2012	28.5	89.0	4508.5	41.2	163.5	59.6	796.6	36.5	24.0	9.8	20.2	0.5	167.5
31/01/2012	54.9	72.5	4947.1	48.9	151.3	60.0	609.5	47.0	u.d.l.	8.3	17.1	0.4	208.2
Media	103.1	138.3	6439.3	60.6	209.2	204.0	1424.7	54.0	98.0	18.8	54.0	0.6	191.3
Min	27.2	39.5	2708.5	9.8	65.8	59.6	609.5	15.3	21.7	7.9	17.1	0.4	118.3
Max	236.0	265.3	12194.7	147.4	437.6	465.8	3053.3	117.9	206.4	54.6	118.9	0.9	341.7

1.2.4. Commenti e considerazioni

Nella Tabella 1.15 si confrontano i valori medi di concentrazione ottenuti nei diversi siti di misura con le indicazioni normative. Tali indicazioni sono prese dal DL.vo n. 155 del 13 Agosto 2010 (valori obiettivo per Ni, As e Cd e valore limite per il Pb) per le concentrazioni di metalli nel PM₁₀. Nella tabella sono anche riportati, per confronto, gli intervalli di concentrazione, relativi ad aree di fondo ed urbane, indicati del WHO [WHO - Air Quality Guiderlines for Europe 2000]. I valori relativi a Nichel, Cadmio e Piombo sono tutti entro il limite normativo, tuttavia, tali informazioni sono indicative in quanto le medie osservate non sono annuali ma sono invece riferite a periodi di misura limitati e l'analisi verrà ulteriormente arricchita nel corso delle prossime campagne di misura previste nel monitoraggio.

L'Arsenico presenta una concentrazione media superiore al valore obiettivo, a Punta Sabbioni, seppure questa informazione è di tipo qualitativo in quanto la media è limitata nel tempo e quindi non corrispondente alla media annuale che richiede il DL.vo n. 155 del 13 Agosto 2010. Il valore medio elevato è infatti dovuto prevalentemente ai valori di concentrazione osservati nel primo periodo di misura che include anche il giorno festivo 22/01/2012. Comunque l'Arsenico non è generalmente un metallo associabile ad emissioni di cantiere.

Si osserva, in tutti i siti di misura, come le concentrazioni di PM₁₀ e dei metalli siano più elevate nel primo periodo della campagna di misura (tra il 19/01/2012 ed il 25/01/2012) rispetto al periodo successivo. Questo è compatibile con i livelli di concentrazione di PM₁₀ osservati nell'area di Venezia e riportati nel Rapporto Mensile di Gennaio 2012.

CORILA

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

Tab. 1.15 – Tabella dei valori medi di concentrazione ottenuti nei diversi siti di misura (fra parentesi i valori minimi e massimi); valori limite/valori obiettivo e soglie di valutazione superiori ed inferiori secondo il DL.vo n. 155 del 13 Agosto 2010 (valori obiettivo per Ni, As e Cd e valore limite per il piombo) per le concentrazioni di metalli nel PM₁₀. Nella tabella sono incluse le indicazioni del WHO per le aree di background e le aree urbane. Le indicazioni normative sono riferite a medie annuali. I superamenti delle soglie di valutazione superiore ed inferiore vanno determinati sulla base delle concentrazioni del quinquennio precedente. Si considera superata una soglia se, nel quinquennio precedente, è stata superata per almeno tre anni non consecutivi.

Elemento	Malamocco	Punta Sabbioni	Chioggia	WHO	Indicazioni Normative		
					Valore Limite/Valore obiettivo	Soglia di valutazione inferiore	Soglia di valutazione superiore
Nichel	9.4 (1.4 - 21.5)	5.7 (u.d.l. - 16.1)	10.1 (7.1 - 15.0)	1 (B)/9-60 (U)	20	10	14
Arsenico	2.2 (0.05 - 6.1)	6.7 (1.1 - 22.1)	2.7 (1.2 - 5.0)	1-3 (B)/20-30 (U)	6	2.4	3.6
Cadmio	1.2 (0.2 - 6.1)	3.4 (u.d.l. - 12.7)	1.1 (0.4 - 3.6)	0.1 (B)/1-10 (U)	5	2	3
Piombo	21.6 (10.1 - 33.4)	17.9 (7.1 - 37.8)	11.0 (3.9 - 18.0)	0.6 (B)/ 5-500 (U)	500	250	350

* B background; U Urbano

2. DETERMINAZIONE IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

In questo rapporto vengono presentati i risultati dei rilevamenti di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) relativi alla prima e alla seconda campagna di misura a Punta Sabbioni, Stazione IPA3 in Fig. 2.1, (03/11/2011 - 15/11/2011 e 22/02/2012 - 05/03/2012) e alla prima e seconda campagna di misura a Malamocco, Stazione IPA2 in Fig. 2.1, (26/09/011 - 10/10/2011 e 22/02/2012 - 05/03/2012).

Le Figure 2.2, 2.3, 2.4 e 2.5 riportano le immagini della collocazione del campionatore presso le due stazioni di misura.

I dati meteorologici utilizzati sono quelli della stazione di San Leonardo (del MAV) per il sito di Malamocco e quelli in loco per il sito di Punta Sabbioni.



Fig. 2.1 - Postazioni di misura per gli IPA

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



Fig. 2.2 - Mappa con la posizione della stazione per il campionamento di IPA presso la bocca di Malamocco.



Fig. 2.3 - Campionatore di IPA presso la bocca di Malamocco (stazione IPA2, Fig. 2.1)

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



Fig. 2.4 - Mappa con la posizione della stazione per il campionamento di IPA presso la bocca di Punta Sabbioni



Fig. 2.5 - Campionatore di IPA presso la bocca di Punta Sabbioni (stazione IPA3, Fig. 2.1)

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

2.1 Materiali e metodi

La metodologia di misura è la stessa descritta nel Rapporto di Pianificazione Operativa: campionatore ad alto volume (Tisch Environment) con filtro in fibra di quarzo (QFF) per la raccolta degli IPA presenti sulle particelle di polvere, e un cilindro in schiuma di poliuretano (PUF) per il campionamento della frazione di IPA presente in fase gassosa.

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

I campionamenti sono stati effettuati secondo lo schema riportato nelle Tabelle 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4.

Tab. 2.1 - Caratteristiche dei campionamenti di IPA a Punta sabbioni (1° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Inizio	Termine	Volume (m ³)
1	03/11/2011 - 04/11/2011 Giovedì/Venerdì	12.00	11.03	415
2	04/11/2011 - 05/11/2011 Venerdì/Sabato	11.25	10.20	414
3	05/11/2011 - 07/11/2011 Sabato/Lunedì	10.45	07.35	770
4	08/11/2011 - 09/11/2011 Martedì/Mercoledì	10.15	10.15	291
5	09/11/2011 - 10/11/2011 Mercoledì/Giovedì	10.51	09.00	400
6	11/11/2011 - 12/11/2011 Venerdì/Sabato	10.50	16.00	523
7	12/11/2011 - 14/11/2011 Sabato/Lunedì	16.30	10.10	1254
8	14/11/2011 - 15/11/2011 Lunedì/Martedì	10.30	12.30	458

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

Tab. 2.2 – Caratteristiche dei campionamenti di IPA a Punta sabbioni (2° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Inizio	Termine	Volume (m³)
1	22/02/2012 - 23/02/2012 Mercoledì/Giovedì	10.25	10.35	435
2	23/02/2012 - 24/02/2012 Giovedì/ Venerdì	11.24	15.35	505
3	24/02/2012 - 27/02/2012 Venerdì/Lunedì	15.52	10.41	1184
4	27/02/2012 - 28/02/2012 Lunedì/ Martedì	11.10	10.06	408
5	28/02/2012 - 29/02/2012 Martedì/Mercoledì	10.15	10.08	427
6	29/02/2012 - 02/03/2012 Mercoledì/Venerdì	10.28	10.04	848
7	02/03/2012 - 03/03/2012 Venerdì/Sabato	10.24	8.35	398
8	03/03/2012 - 05/03/2012 Sabato/Lunedì	9.00	11.30	894

Tab. 2.3 – Caratteristiche dei campionamenti di IPA a Malamocco (1° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Inizio	Termine	Volume (m³)
1	26/09/2011 - 27/09/2011 Lunedì/Martedì	11.20	09.10	388
2	28/09/2011 - 29/09/2011 Mercoledì/Giovedì	12.10	10.50	405
3	30/09/2011 - 01/10/2011 Venerdì/Sabato	10.00	10.10	431
4	01/10/2011 - 03/10/2011 Sabato/Lunedì	10.40	10.07	844
5	03/10/2011 - 04/10/2011 Lunedì/Martedì	10.20	10.10	431
6	05/10/2011 - 06/10/2011 Mercoledì/Giovedì	10.10	10.10	426
7	07/10/2011 - 08/10/2011 Venerdì/Sabato	11.00	10.10	416
8	08/10/2011 - 10/10/2011 Sabato/Lunedì	10.20	10.20	919

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

Tab. 2.4 - Caratteristiche dei campionamenti di IPA a Malamocco (2° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Inizio	Termine	Volume (m ³)
1	22/02/2012 - 23/02/2012 Mercoledì/Giovedì	12.30	13.45	453
2	23/02/2012 - 24/02/2012 Giovedì/Venerdì	14.26	13.15	410
3	24/02/2012 - 27/02/2012 Venerdì/Lunedì	13.40	13.24	888
4	27/02/2012 - 28/02/2012 Lunedì/Martedì	14.02	12.10	398
5	28/02/2012 - 29/02/2012 Martedì/Mercoledì	12.25	12.06	426
6	29/02/2012 - 02/03/2012 Mercoledì/Venerdì	12.30	12.07	842
7	02/03/2012 - 03/03/2012 Venerdì/Sabato	12.29	10.40	398
8	03/03/2012 - 05/03/2012 Sabato/Lunedì	11.05	10.00	831

I campioni (QFF e PUF) sono stati consegnati al laboratorio C.S.M.O. del Magistrato alle Acque di Voltabarozzo per la determinazione degli IPA. In appendice vengono riportate le condizioni prevalenti del vento, direzione ed intensità, durante i singoli campionamenti come risultano dalla stazione di misura di Ceppe per Malamocco e dalla stazione di Punta Sabbioni per le misure effettuate al Centro Velico SOCIVE .

Sinteticamente tali condizioni sono riassunte nelle Tabelle 2.5, 2.6, 2.7 e 2.8.

Tab. 2.5 - Condizioni meteorologiche prevalenti presenti durante i campionamenti a Punta Sabbioni (1° Campagna).

Campione	Vento medio (m/s)	Direzione prevalente	Pioggia (mm H ₂ O)
1	0.75	NNE	0.0
2	1.41	N - E (variabile)	3.2
3	1.62	NNE	8.6
4	1.33	N	1.4
5	0.36	NNO	1.8
6	2.15	NNE	2.6
7	0.89	N	1.4
8	0.45	N	0.6

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

Tab. 2.6 - Condizioni meteorologiche prevalenti presenti durante i campionamenti a Punta Sabbioni (2° Campagna).

Campione	Vento medio (m/s)	Direzione prevalente	Pioggia (mm H ₂ O)
1	1.15	N	0.0
2	0.39	S (variabile)	0.0
3	0.61	N (variabile)	1.2
4	0.81	S	0.0
5	0.72	S (variabile)	0.0
6	0.40	N (variabile)	0.0
7	Calma di vento	Calma di vento	0.2
8	0.55	NNE	0.2

Tab. 2.7 - Condizioni meteorologiche prevalenti presenti durante i campionamenti a Malamocco (1° Campagna).

Campione	Vento medio (m/s)	Direzione prevalente	Pioggia (mm H ₂ O)
1	4.49	NE	0.0
2	4.72	NE	0.0
3	2.54	NE	0.0
4	1.36	NE (variabile)	0.0
5	2.38	SSE (variabile)	0.0
6	1.35	SE	0.0
7	5.75	ENE	0.8
8	3.45	NE	0.0

Tab. 2.8 - Condizioni meteorologiche prevalenti presenti durante i campionamenti a Malamocco (2° Campagna).

Campione	Vento medio (m/s)	Direzione prevalente	Pioggia (mm H ₂ O)
1	2.06	NE (variabile)	0.0
2	1.57	SO	0.0
3	2.45	SSE (variabile)	0.2
4	4.06	E (variabile)	0.0
5	3.22	SE	0.0
6	1.30	SE	0.0
7	0.74	SE	0.0
8	2.37	NE	0.0

2.2 Risultati

La Tabella 2.9 mostra le concentrazioni (espresse in ng/m³) degli IPA totali sia per i filtri che per i PUFs per ogni campionamento svolto durante la prima campagna di misura a Punta Sabbioni. Sono evidenziati in rosso i campionamenti effettuati durante il fine settimana. La Tabella 2.10 riporta l'andamento delle concentrazioni di Benzo(a)pirene per la parte aerosol.

La Tabella 2.11 mostra le concentrazioni (espresse in ng/m³) degli IPA totali sia per i filtri che per i PUFs per ogni campionamento svolto durante la seconda campagna di misura a Punta Sabbioni.

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

Sono evidenziati in rosso i campionamenti effettuati durante il fine settimana. La Tabella 2.12 riporta l'andamento delle concentrazioni di Benzo(a)pirene per la parte aerosol.

La Tabella 2.13 mostra le concentrazioni (esprese in ng/m³) degli IPA totali sia per i filtri che per i PUFs per ogni campionamento svolto durante la prima campagna di misura a Malamocco. Sono evidenziati in rosso i campionamenti effettuati durante il fine settimana. La Tabella 2.14 riporta l'andamento delle concentrazioni di Benzo(a)pirene per la parte aerosol.

La Tabella 2.15 mostra le concentrazioni (esprese in ng/m³) degli IPA totali sia per i filtri che per i PUFs per ogni campionamento svolto durante la seconda campagna di misura a Malamocco. Sono evidenziati in rosso i campionamenti effettuati durante il fine settimana. La Tabella 2.16 riporta l'andamento delle concentrazioni di Benzo(a)pirene per la parte aerosol.

Tab. 2.9 - Risultati dei campionamenti (espressi come IPA totali) a Punta sabbioni (1° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Filtri (ng/m³)	PUF (ng/m³)
1	03/11/2011 - 04/11/2011 Giovedì/Venerdì	5.93	12.10
2	04/11/2011 - 05/11/2011 Venerdì/Sabato	1.24	11.38
3	05/11/2011 - 07/11/2011 Sabato/Lunedì	1.64	2.76
4	08/11/2011 - 09/11/2011 Martedì/Mercoledì	1.52	4.75
5	09/11/2011 - 10/11/2011 Mercoledì/Giovedì	1.10	12.96
6	11/11/2011 - 12/11/2011 Venerdì/Sabato	3.53	2.03
7	12/11/2011 - 14/11/2011 Sabato/Lunedì	4.52	7.55
8	14/11/2011 - 15/11/2011 Lunedì/Martedì	3.56	5.10
Media		2.88	7.33
Dev. Standard		1.78	4.33

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

Tab. 2.10 – Concentrazioni di Benzo(a)pirene nella fase aerosol a Punta Sabbioni (1° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Benzo(a)pirene (ng/m³)
1	03/11/2011 - 04/11/2011 Giovedì/Venerdì	0.68
2	04/11/2011 - 05/11/2011 Venerdì/Sabato	0.12
3	05/11/2011 - 07/11/2011 Sabato/Lunedì	0.16
4	08/11/2011 - 09/11/2011 Martedì/Mercoledì	0.15
5	09/11/2011 - 10/11/2011 Mercoledì/Giovedì	0.11
6	11/11/2011 - 12/11/2011 Venerdì/Sabato	0.30
7	12/11/2011 - 14/11/2011 Sabato/Lunedì	0.61
8	14/11/2011 - 15/11/2011 Lunedì/Martedì	0.58
Media		0.34
Dev. Standard		0.24

Tab. 2.11 – Risultati dei campionamenti (espressi come IPA totali) a Punta sabbioni (2° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Filtri (ng/m³)	PUF (ng/m³)
1	22/02/2012 - 23/02/2012 Mercoledì/Giovedì	9.35	15.34
2	23/02/2012 - 24/02/2012 Giovedì/ Venerdì	8.58	33.54
3	24/02/2012 - 27/02/2012 Venerdì/Lunedì	4.94	4.58
4	27/02/2012 - 28/02/2012 Lunedì/ Martedì	1.65	8.52
5	28/02/2012 - 29/02/2012 Martedì/Mercoledì	1.71	13.45
6	29/02/2012 - 02/03/2012 Mercoledì/Venerdì	5.49	6.94
7	02/03/2012 - 03/03/2012 Venerdì/Sabato	6.28	3.42
8	03/03/2012 - 05/03/2012 Sabato/Lunedì	4.63	9.58
Media		5.33	11.92
Dev. Standard		2.80	9.63

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

Tab. 2.12 - Concentrazioni di Benzo(a)pirene nella fase aerosol a Punta Sabbioni (2° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Benzo(a)pirene (ng/m ³)
1	22/02/2012 - 23/02/2012 Mercoledì/Giovedì	1.21
2	23/02/2012 - 24/02/2012 Giovedì/ Venerdì	1.35
3	24/02/2012 - 27/02/2012 Venerdì/Lunedì	0.68
4	27/02/2012 - 28/02/2012 Lunedì/ Martedì	0.10
5	28/02/2012 - 29/02/2012 Martedì/Mercoledì	0.14
6	29/02/2012 - 02/03/2012 Mercoledì/Venerdì	0.82
7	02/03/2012 - 03/03/2012 Venerdì/Sabato	0.81
8	03/03/2012 - 05/03/2012 Sabato/Lunedì	0.42
Media		0.69
Dev. Standard		0.46

Tab. 2.13 - Risultati dei campionamenti (espressi come IPA totali) a Malamocco (1° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Filtri (ng/m ³)	PUF (ng/m ³)
1	26/09/2011 - 27/09/2011 Lunedì/Martedì	0.69	4.18
2	28/09/2011 - 29/09/2011 Mercoledì/Giovedì	0.70	2.90
3	30/09/2011 - 01/10/2011 Venerdì/Sabato	0.72	2.37
4	01/10/2011 - 03/10/2011 Sabato/Lunedì	0.59	0.45
5	03/10/2011 - 04/10/2011 Lunedì/Martedì	0.60	1.15
6	05/10/2011 - 06/10/2011 Mercoledì/Giovedì	0.63	1.32
7	07/10/2011 - 08/10/2011 Venerdì/Sabato	0.43	2.06
8	08/10/2011 - 10/10/2011 Sabato/Lunedì	0.21	1.18
Media		0.57	1.95
Dev. Standard		0.17	1.19

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

Tab. 2.14 - Concentrazioni di Benzo(a)pirene nella fase aerosol a Malamocco (1° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Benzo(a)pirene (ng/m ³)
1	26/09/2011 - 27/09/2011 Lunedì/Martedì	u.d.l.
2	28/09/2011 - 29/09/2011 Mercoledì/Giovedì	u.d.l.
3	30/09/2011 - 01/10/2011 Venerdì/Sabato	u.d.l.
4	01/10/2011 - 03/10/2011 Sabato/Lunedì	u.d.l.
5	03/10/2011 - 04/10/2011 Lunedì/Martedì	u.d.l.
6	05/10/2011 - 06/10/2011 Mercoledì/Giovedì	u.d.l.
7	07/10/2011 - 08/10/2011 Venerdì/Sabato	u.d.l.
8	08/10/2011 - 10/10/2011 Sabato/Lunedì	u.d.l.
Media		u.d.l.
Dev. Standard		u.d.l.

Tab. 2.15 - Risultati dei campionamenti (espressi come IPA totali) a Malamocco (2° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Filtri (ng/m ³)	PUF (ng/m ³)
1	22/02/2012 - 23/02/2012 Mercoledì/Giovedì	10.74	0.02
2	23/02/2012 - 24/02/2012 Giovedì/Venerdì	6.86	17.61
3	24/02/2012 - 27/02/2012 Venerdì/Lunedì	3.53	3.22
4	27/02/2012 - 28/02/2012 Lunedì/Martedì	1.28	14.34
5	28/02/2012 - 29/02/2012 Martedì/Mercoledì	2.64	11.06
6	29/02/2012 - 02/03/2012 Mercoledì/Venerdì	5.36	12.38
7	02/03/2012 - 03/03/2012 Venerdì/Sabato	5.16	19.64
8	02/03/2012 - 05/03/2012 Sabato/Lunedì	2.94	11.08
Media		4.81	11.17
Dev. Standard		2.98	6.68

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

Tab. 2.16 – Concentrazioni di Benzo(a)pirene nella fase aerosol a Malamocco (2° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Benzo(a)pirene (ng/m ³)
1	22/02/2012 - 23/02/2012 Mercoledì/Giovedì	1.34
2	23/02/2012 - 24/02/2012 Giovedì/Venerdì	0.81
3	24/02/2012 - 27/02/2012 Venerdì/Lunedì	0.25
4	27/02/2012 - 28/02/2012 Lunedì/Martedì	0.11
5	28/02/2012 - 29/02/2012 Martedì/Mercoledì	0.27
6	29/02/2012 - 02/03/2012 Mercoledì/Venerdì	0.80
7	02/03/2012 - 03/03/2012 Venerdì/Sabato	0.70
8	02/03/2012 - 05/03/2012 Sabato/Lunedì	0.20
Media		0.56
Dev. Standard		0.42

2.3 Confronto con le soglie

Il Decreto Legislativo n. 155 del 13/08/2010, che recepisce le direttive europee per quanto riguarda i metalli pesanti e il Benzo(a)pirene, indica un valore obiettivo annuale di Benzo(a)pirene di 1 ng/m³ nel PM₁₀. Come specificato nel Rapporto Finale [Studio B.6.72B/3, Luglio 2008] si è ritenuto opportuno proseguire l'attuale schema di monitoraggio (determinazione del Benzo(a)pirene sul particolato totale) in quanto ciò permette il confronto con la serie storica relativa ai precedenti anni di misura (confronto che sarebbe compromesso passando al PM₁₀). Tale confronto, nell'ottica del monitoraggio di un'attività di cantiere, rappresenta un aspetto importante per determinare l'eventuale impatto ambientale delle attività cantieristiche in funzione dello stato di avanzamento dei lavori.

Per quanto riguarda il confronto con il valore obiettivo la concentrazione media di Benzo(a)pirene, è inferiore a 1 ng/m³ in entrambi i siti di misura e per entrambe le campagne.

In particolare poiché la concentrazione degli IPA è soggetta a variazioni nel corso dell'anno solare dovute a reazioni fotocatalitiche, variazioni nelle sorgenti, ecc., si considera come riferimento per il confronto la media delle concentrazioni di Benzo(a)pirene rilevata da ARPAV nel periodo 1999-2010 presso la stazione di Bissuola e riferita al mese nel quale è stata effettuata la campagna di misura, incrementata di una deviazione standard [B.6.72 B/6, Luglio 2011].

La prima campagna di misura a Punta Sabbioni è stata effettuata nel mese di Novembre e il riferimento relativo al Benzo(a)pirene (indicato nella Tabella A2 del citato documento) è pari a 3.3 ng/m³ che risulta superiore rispetto alla media ottenuta (Tab. 2.10). La seconda campagna di misura a Punta Sabbioni è stata effettuata a cavallo tra Febbraio e Marzo e la soglia di riferimento relativa al Benzo(a)pirene è pari a 2.05 ng/m³ ottenuta come media delle soglie di Febbraio e Marzo riportate nella Tabella A2 del Rapporto Finale dello studio B.6.72 B/6 (Luglio 2011). Anche

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

in questo caso la media delle concentrazioni di Benzo(a)pirene, Tab. 2.12, risulta inferiore alla soglia di riferimento. La prima campagna di misura a Malamocco è stata effettuata a cavallo tra Settembre e Ottobre e il riferimento relativo al Benzo(a)pirene (media delle sue soglie) è pari a 0.9 ng/m³ che risulta superiore alla media ottenuta (Tab. 2.14). La seconda campagna di misura a Malamocco è stata effettuata a cavallo tra Febbraio e Marzo e il riferimento relativo al Benzo(a)pirene (media delle sue soglie) è pari a 2.05 ng/m³ che risulta superiore alla media ottenuta (Tab. 2.16).

Per ricondurre le concentrazioni ambientali di IPA a valori di riferimento sanitario è stato introdotto il concetto di Benzo(a)pirene equivalente, che consente di determinare il rischio complessivo derivante dall'esposizione a IPA dalla somma del rischio attribuibile al Benzo(a)pirene (potenza cancerogena = 1) più quello degli altri IPA attivi secondo la tabella USEPA riportata nel Rapporto di Variabilità dello studio B.6.72 B/1 (Luglio 2005). La concentrazione Benzo(a)pirene equivalente, relativa alla media delle misure svolte a Punta Sabbioni nella prima campagna di misura risulta pari a 0.48 ng/m³ mentre risulta pari a 0.90 ng/m³ nella seconda campagna di misura. La concentrazione Benzo(a)pirene equivalente, relativa alla prima campagna di misura svolta a Malamocco è 0.01 ng/m³ mentre per la seconda campagna di misura a Malamocco è pari a 0.74 ng/m³.

Per quanto riguarda il confronto con i risultati ottenuti nei precedenti anni di monitoraggio la Tabella 2.17 riporta gli andamenti degli IPA, IPA R.C. e Benzo(a)pirene per la prima campagna di misura a Punta Sabbioni nei precedenti anni di monitoraggio. Le Tabelle 2.18, 2.19 e 2.20 riportano la stessa analisi per la seconda campagna a Punta Sabbioni, la prima e la seconda campagna a Malamocco.

Tab. 2.17 - Confronto fra le misure effettuate a Punta Sabbioni (prima campagna di misura).

Sito	Periodo	Σ IPA (filtri) (ng/m ³)	Σ IPA R.C. (ng/m ³)	Benzo(a)pirene (ng/m ³)
P. Sabbioni: 1 Camp.	25/11/05 - 13/12/05			
Media		25.1	17.4	2.8
Dev. Std.		16.8	15.1	2.3
P. Sabbioni: 1 Camp.	02/11/06 - 13/11/06			
Media		17.4	15.1	1.8
Dev. Std.		16.8	14.6	1.8
P. Sabbioni: 1 Camp.	23/11/07 - 05/12/07			
Media		3.65	2.9	0.58
Dev. Std.		2.2	1.8	0.38
P. Sabbioni: 1 Camp.	05/11/08 - 19/11/08			
Media		3.99	3.95	0.60
Dev. Std.		4.77	4.18	0.65
P. Sabbioni: 1 Camp.	10/11/09 - 23/11/09			
Media		8.6	7.9	1.30
Dev. Std.		4.7	4.4	0.79
P. Sabbioni: 1 Camp.	15/11/10 - 29/11/10			
Media		5.97	5.04	0.66
Dev. Std.		5.01	4.45	0.82
P. Sabbioni: 1 Camp.	03/11/11 - 15/11/11			
Media		2.88	2.30	0.24
Dev. Std.		1.78	1.42	0.24

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

Tab. 2.18 - Confronto fra le misure effettuate a Punta Sabbioni (seconda campagna di misura).

Sito	Periodo	Σ IPA (filtri) (ng/m ³)	Σ IPA R.C. (ng/m ³)	Benzo(a)pirene (ng/m ³)
P. Sabbioni: 2 Camp.	05/02/07 - 19/02/07			
Media		5.02	4.73	0.42
Dev. Std.		2.85	2.63	0.31
P. Sabbioni: 2 Camp.	16/02/08 - 01/03/08			
Media		12.14	9.69	1.72
Dev. Std.		12.69	10.19	1.69
P. Sabbioni: 2 Camp.	10/02/09 - 24/02/09			
Media		14.98	12.05	1.83
Dev. Std.		7.83	6.51	1.08
P. Sabbioni: 2 Camp.	01/02/10 - 15/02/10			
Media		14.62	11.33	1.56
Dev. Std.		14.36	11.93	1.87
P. Sabbioni: 2 Camp.	04/02/11 - 17/02/11			
Media		11.18	9.73	1.67
Dev. Std.		5.56	5.05	0.62
P. Sabbioni: 2 Camp.	22/02/12 - 05/03/12			
Media		5.33	3.82	0.69
Dev. Std.		2.80	2.29	0.46

Tab. 2.19 - Confronto fra le misure effettuate a Malamocco (prima campagna di misura). u.d.l. indica un valore al di sotto del limite di rilevabilità.

Sito	Periodo	Σ IPA (filtri) (ng/m ³)	Σ IPA R.C. (ng/m ³)	Benzo(a)pirene (ng/m ³)
Malamocco: 1 Camp.	25/09/06-09/10/06			
Media		2,1	1,3	0,11
Dev. Std.		1,5	1,0	0,06
Malamocco: 1 Camp.	27/09/07-08/10/07			
Media		0,69	0,39	0,06
Dev. Std.		0,53	0,30	0,04
Malamocco: 1 Camp.	25/09/08 - 07/10/08			
Media		1.8	1.47	0.19
Dev. Std.		0.9	0.7	0.08
Malamocco: 1 Camp.	23/09/09 - 05/10/09			
Media		0.98	0.68	0.06
Dev. Std.		0.5	0.37	0.04
Malamocco: 1 Camp.	20/09/10 - 04/10/10			
Media		0.45	0.38	0.04
Dev. Std.		0.30	0.23	0.03
Malamocco: 1 Camp.	26/09/11 - 10/10/11			
Media		0.57	0.17	u.d.l.
Dev. Std.		0.17	0.07	u.d.l.

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

Tab. 2.20 – Confronto fra le misure effettuate a Malamocco (seconda campagna di misura).

Sito	Periodo	Σ IPA (filtri) (ng/m ³)	Σ IPA R.C. (ng/m ³)	Benzo(a)pirene (ng/m ³)
Malamocco: 2 Camp.	19/02/07 – 07/03/07			
Media		7.04	5.83	0.49
Dev. Std.		5.94	5.18	0.59
Malamocco: 2 Camp.	10/03/08 – 26/03/08			
Media		2.92	2.17	0.23
Dev. Std.		1.86	1.73	0.19
Malamocco: 2 Camp.	02/03/09 – 16/03/09			
Media		4.75	3.86	0.39
Dev. Std.		2.91	2.51	0.30
Malamocco: 2 Camp.	02/03/10 – 17/03/10			
Media		1.81	1.36	0.24
Dev. Std.		1.83	1.60	0.28
Malamocco: 2 Camp.	17/02/11 – 01/03/11			
Media		5.01	3.34	0.33
Dev. Std.		2.61	1.48	0.20
Malamocco: 2 Camp.	22/02/12 – 05/03/12			
Media		4.81	3.14	0.56
Dev. Std.		2.98	2.03	0.42

2.4 Correlazione con i parametri meteorologici

Le Tabelle 2.21, 2.22 ,2.23, 2.24 riportano le concentrazioni di IPA sul filtro, di Benzo(a)pirene sul filtro, di IPA componente gassosa, le temperature medie e le condizioni di vento per i singoli periodi di monitoraggio nelle tre campagna di misura. In rosso sono riportati i due campionamenti svolti durante il fine settimana dove si ipotizza una attività di cantiere più ridotta.

Tab. 2.21 – Concentrazioni di IPA e parametri meteorologici e PM₁₀ relativi ai campionamenti di IPA a Punta Sabbioni (1° Campagna).

Campione	Filtro (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	PUF (ng/m ³)	Temperatura (C°)	Pioggia (mmH ₂ O)	Direzione Vento
1	5.93	0.68	12.10	12.2	0.0	NNE
2	1.24	0.12	11.38	14.4	3.2	N – E (variabile)
3	1.64	0.16	2.76	14.8	8.6	NNE
4	1.52	0.15	4.75	14.0	1.4	N
5	1.10	0.11	12.96	12.7	1.8	NNO
6	3.53	0.30	2.03	9.8	2.6	NNE
7	4.52	0.61	7.55	8.4	1.4	N
8	3.56	0.58	5.10	9.2	0.6	N

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

Tab. 2.22 - Concentrazioni di IPA e parametri meteorologici e PM₁₀ relativi ai campionamenti di IPA a Punta Sabbioni (2° campagna).

Campione	Filtro (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	PUF (ng/m ³)	Temperatura (C°)	Pioggia (mmH ₂ O)	Direzione Vento
1	9.35	1.21	15.34	7.1	0.0	N
2	8.58	1.35	33.54	8.2	0.0	S (variabile)
3	4.94	0.68	4.58	7.4	1.2	N (variabile)
4	1.65	0.10	8.52	6.2	0.0	S
5	1.71	0.14	13.45	6.2	0.0	S (variabile)
6	5.49	0.82	6.94	9.1	0.0	N (variabile)
7	6.28	0.81	3.42	9.6	0.2	Calma di vento
8	4.63	0.42	9.58	10.1	0.2	NNE

Tab. 2.23 - Concentrazioni di IPA e parametri meteorologici e PM₁₀ relativi ai campionamenti di IPA a Malamocco (1° Campagna). u.d.l. indica un valore al di sotto del limite di rilevabilità.

Campione	Filtro (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	PUF (ng/m ³)	Temperatura (C°)	Pioggia (mmH ₂ O)	Direzione Vento
1	0.69	u.d.l.	4.18	22.5	0.0	NE
2	0.70	u.d.l.	2.90	22.5	0.0	NE
3	0.72	u.d.l.	2.37	21.9	0.0	NE
4	0.59	u.d.l.	0.45	21.6	0.0	NE (variabile)
5	0.60	u.d.l.	1.15	21.8	0.0	SSE (variabile)
6	0.63	u.d.l.	1.32	21.9	0.0	SE
7	0.43	u.d.l.	2.06	12.8	0.8	ENE
8	0.21	u.d.l.	1.18	14.6	0.0	NE

Tab. 2.24 - Concentrazioni di IPA e parametri meteorologici e PM₁₀ relativi ai campionamenti di IPA a Malamocco (2° Campagna).

Campione	Filtro (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	PUF (ng/m ³)	Temperatura (C°)	Pioggia (mmH ₂ O)	Direzione Vento
1	10.74	1.34	0.02	6.9	0.0	NE (variabile)
2	6.86	0.81	17.61	8.0	0.0	SO
3	3.53	0.25	3.22	7.6	0.2	SSE (variabile)
4	1.28	0.11	14.34	6.9	0.0	E (variabile)
5	2.64	0.27	11.06	6.5	0.0	SE
6	5.36	0.80	12.38	9.2	0.0	SE
7	5.16	0.70	19.64	9.6	0.0	SE
8	2.94	0.20	11.08	10.3	0.0	NE

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

2.5 Conclusioni

Le medie (scorporate dai campionamenti in periodi festivi) e le deviazioni standard sono riportate nelle Tabelle 2.25, 2.26, 2.27 e 2.28, con riferimento ai valori rilevati nella frazione aerosol. Si osserva che i livelli di IPA a Punta Sabbioni sono superiori a quelli rilevati a Malamocco. I massimi di concentrazione, riportati fra parentesi, sono osservati in periodi feriali. Inoltre, le concentrazioni limitate ai periodi feriali sono leggermente maggiori rispetto alla media del periodo. Tuttavia, considerando le variabilità delle concentrazioni nei diversi campioni le differenze tra feriali e festivi sono minime.

Tab. 2.25 - Valori medi e massimi per gli IPA scorporando i due campionamenti effettuati in periodi non lavorativi a Punta Sabbioni (1 Campagna).

Periodo	Indicatore	Σ IPA (filtri) ng/m^3	Σ IPA R.C. ng/m^3	Benzo(a)pirene ng/m^3	Benzo(a)pirene equivalente ng/m^3
Tutto il periodo	Media	2.88 (5.93)	2.30 (4.70)	0.34 (0.68)	0.48
	Dev. Standard	1.78	1.42	0.24	/
Solo feriale	Media	2.81 (5.93)	2.23 (4.70)	0.32 (0.68)	0.46
	Dev. Standard	1.89	1.48	0.25	/

Tab. 2.26 - Valori medi e massimi per gli IPA scorporando i due campionamenti effettuati in periodi non lavorativi a Punta Sabbioni (2° campagna)

Periodo	Indicatore	Σ IPA (filtri) ng/m^3	Σ IPA R.C. ng/m^3	Benzo(a)pirene ng/m^3	Benzo(a)pirene equivalente ng/m^3
Tutto il periodo	Media	5.33 (9.35)	3.82 (7.04)	0.69 (1.35)	0.90
	Dev. Standard	2.80	2.29	0.46	/
Solo feriale	Media	5.51 (9.35)	4.09 (7.04)	0.74 (1.35)	0.97
	Dev. Standard	3.29	2.63	0.52	/

Tab. 2.27 - Valori medi e massimi per gli IPA scorporando i due campionamenti effettuati in periodi non lavorativi a Malamocco (1° Campagna). U.d.l. indica un valore al di sotto della soglia di rilevabilità.

Periodo	Indicatore	Σ IPA (filtri) ng/m^3	Σ IPA R.C. Ng/m^3	Benzo(a)pirene ng/m^3	Benzo(a)pirene equivalente ng/m^3
Tutto il periodo	Media	0.57 (0.72)	0.17 (0.27)	u.d.l. (u.d.l.)	0.01
	Dev. Standard	0.17	0.07	u.d.l.	/
Solo feriale	Media	0.63 (0.72)	0.17 (0.23)	u.d.l. (u.d.l.)	0.01
	Dev. Standard	0.17	0.06	u.d.l.	/

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

Tab. 2.28 - Valori medi e massimi per gli IPA scorporando i due campionamenti effettuati in periodi non lavorativi a Malamocco (2° Campagna)

Periodo	Indicatore	Σ IPA (filtri) ng/m^3	Σ IPA R.C. Ng/m^3	Benzo(a)pirene ng/m^3	Benzo(a)pirene equivalente ng/m^3
Tutto il periodo	Media	4.81 (10.74)	3.14 (6.95)	0.56 (1.34)	0.74
	Dev. Standard	2.98	2.03	0.42	/
Solo feriale	Media	5.34 (10.74)	3.60 (6.95)	0.67 (1.34)	0.88
	Dev. Standard	3.33	2.18	0.44	/

2.6 Appendice: parametri meteorologici

Di seguito le figure riportano i valori di direzione e velocità del vento relativi al periodo di misura dei diversi campioni. I dati meteorologici della stazione MAV-CVN di San Leonardo e di Punta Sabbioni sono riportati sia in forma di grafico sia in forma di rose dei venti.

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

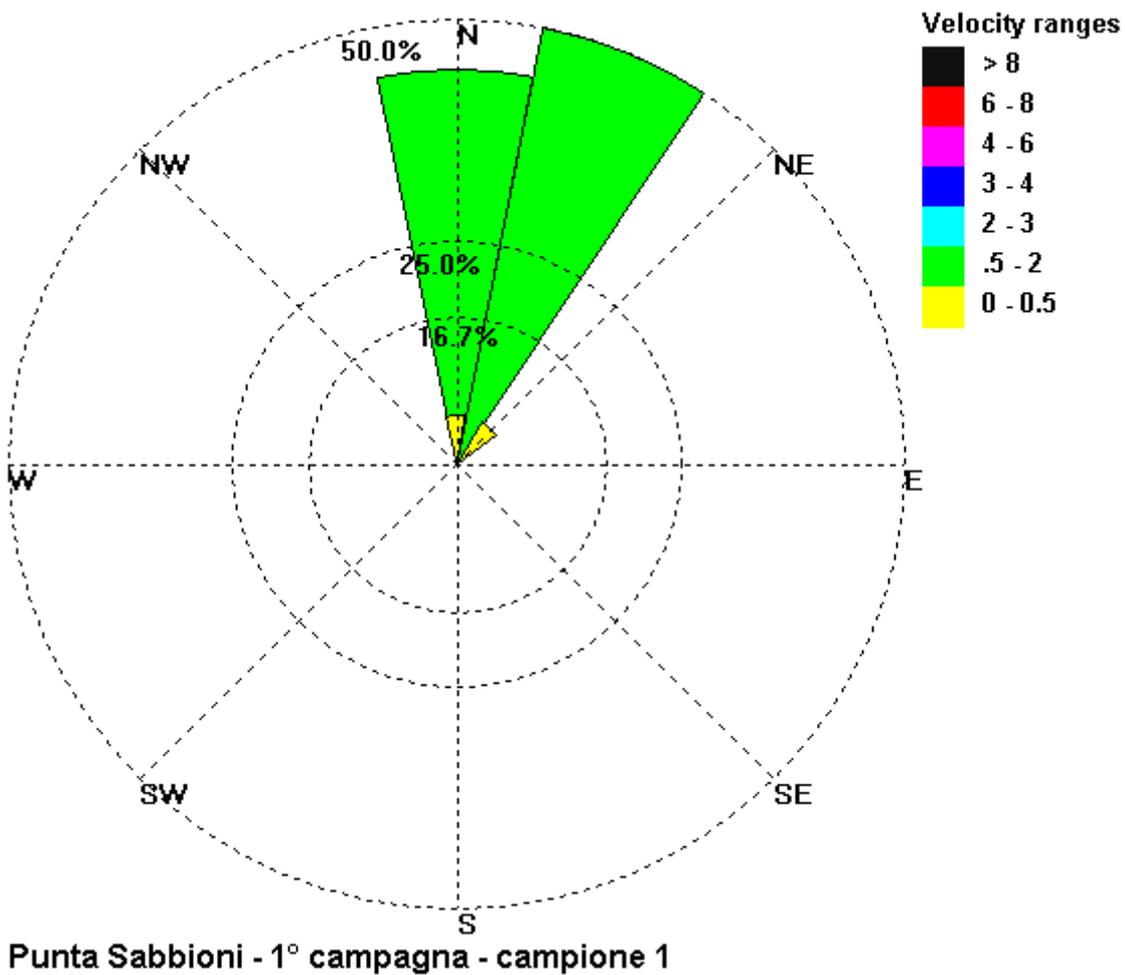
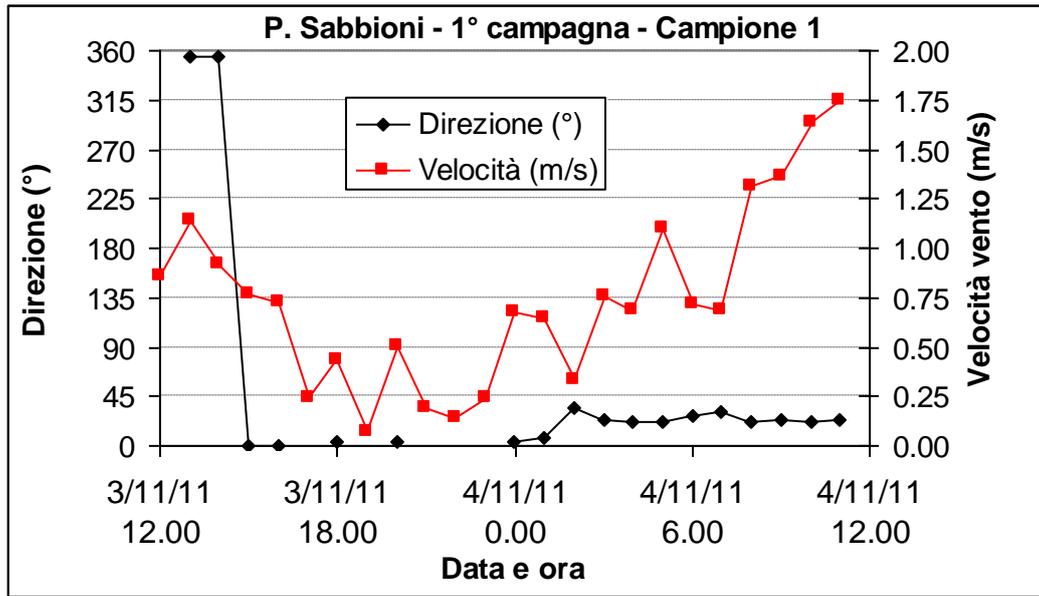


Fig. 2.6 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 1 (03/11/2011 – 04/11/2011) a Punta Sabbioni (1° campagna).

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

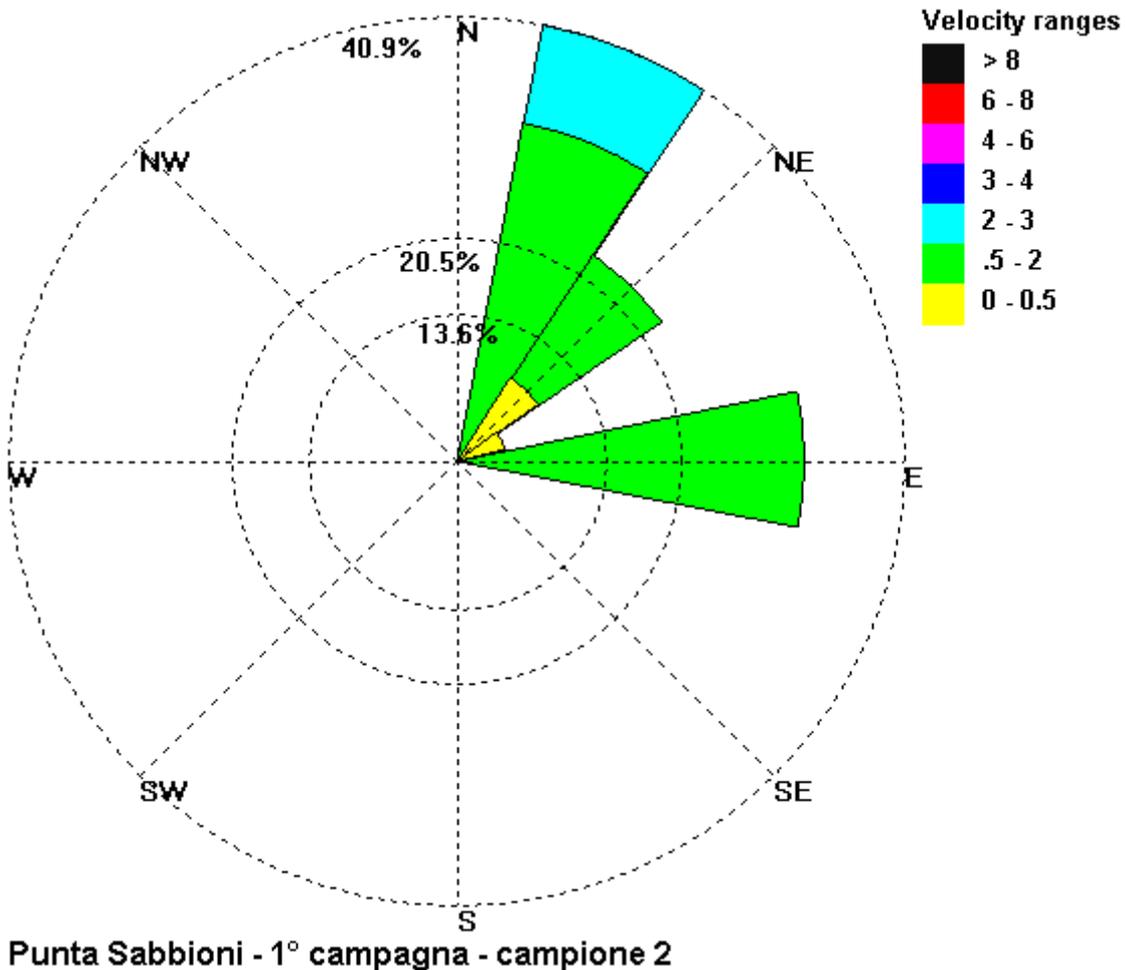
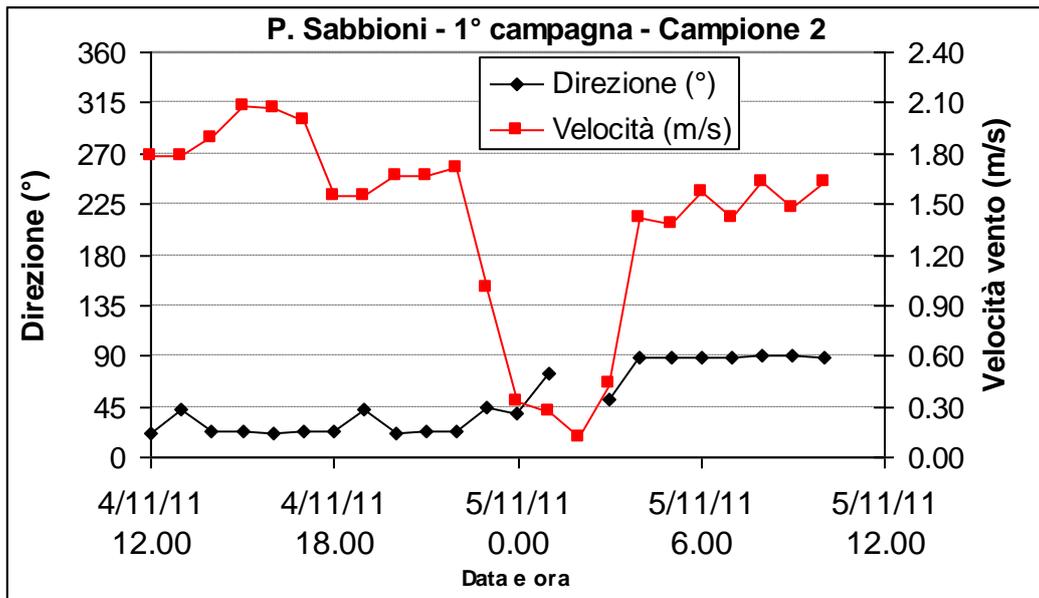


Fig. 2.7 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 2 (04/11/2011 – 05/11/2011) a Punta Sabbioni (1° campagna).

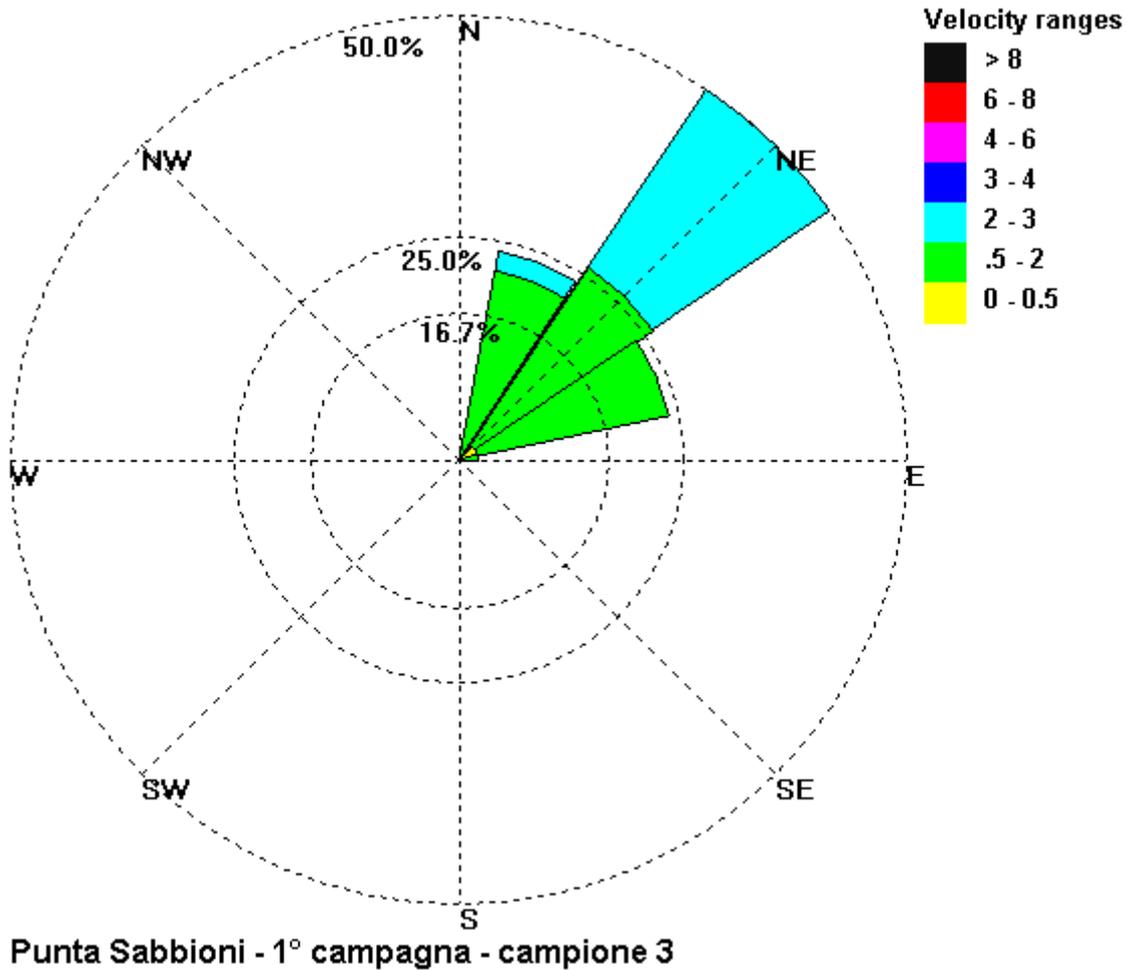
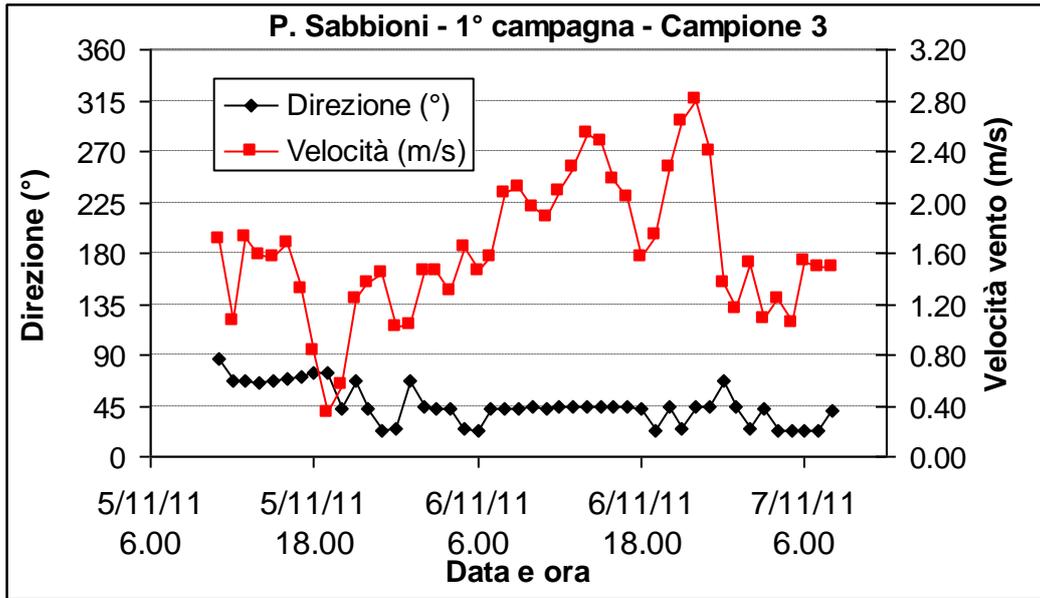


Fig. 2.8 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 3 (05/11/2011 – 07/11/2011) a Punta Sabbioni (1° campagna).

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

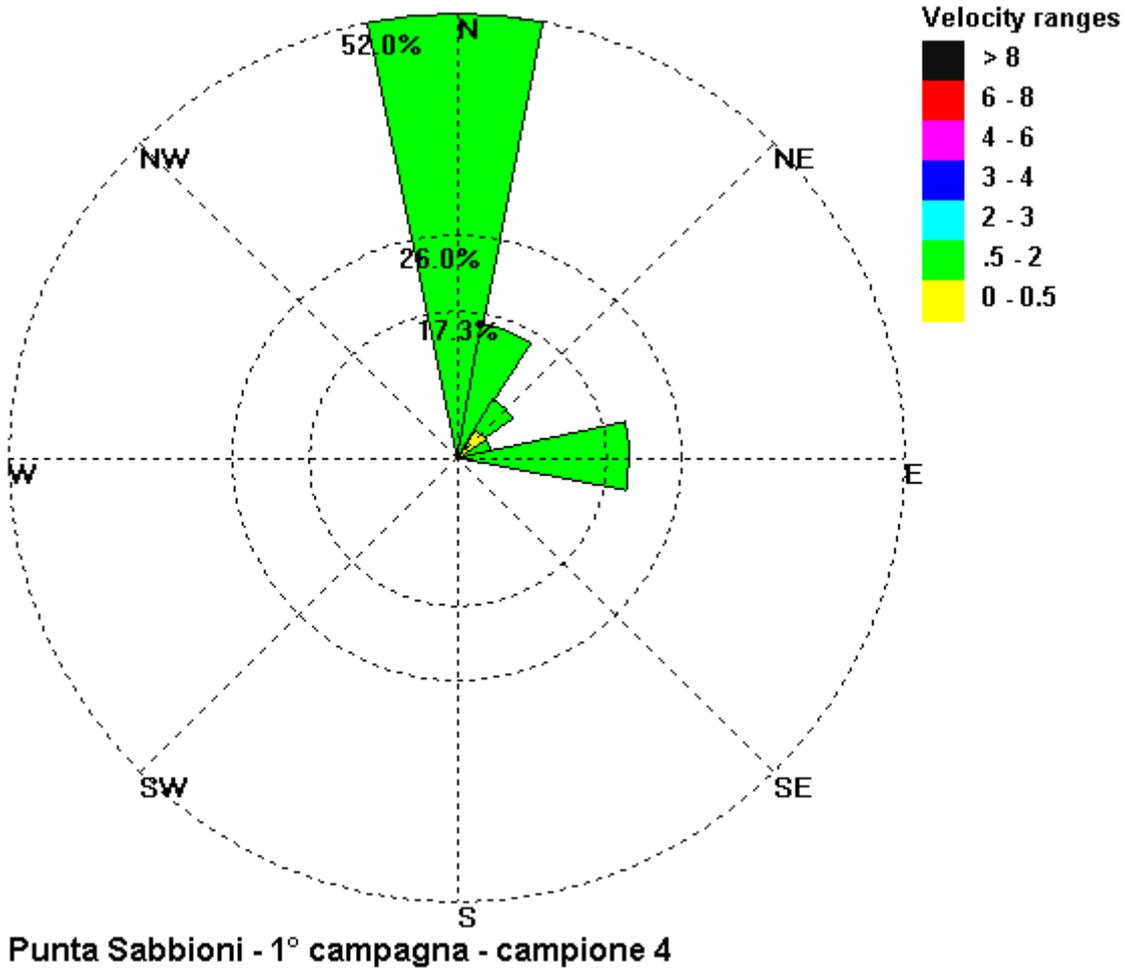
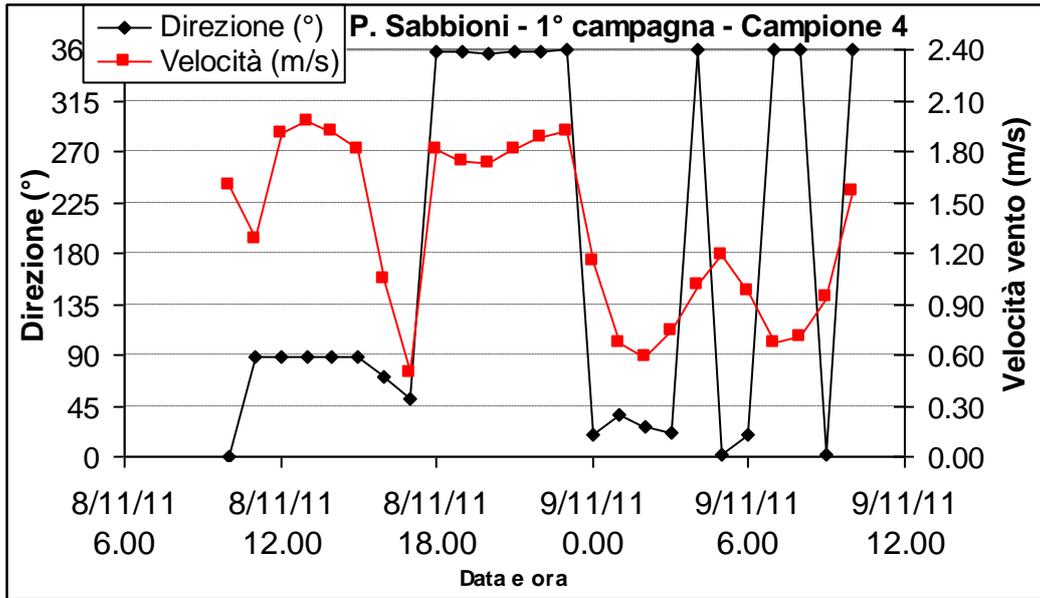


Fig. 2.9 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 4 (08/11/2011 – 09/11/2011) a Punta Sabbioni (1° campagna).

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

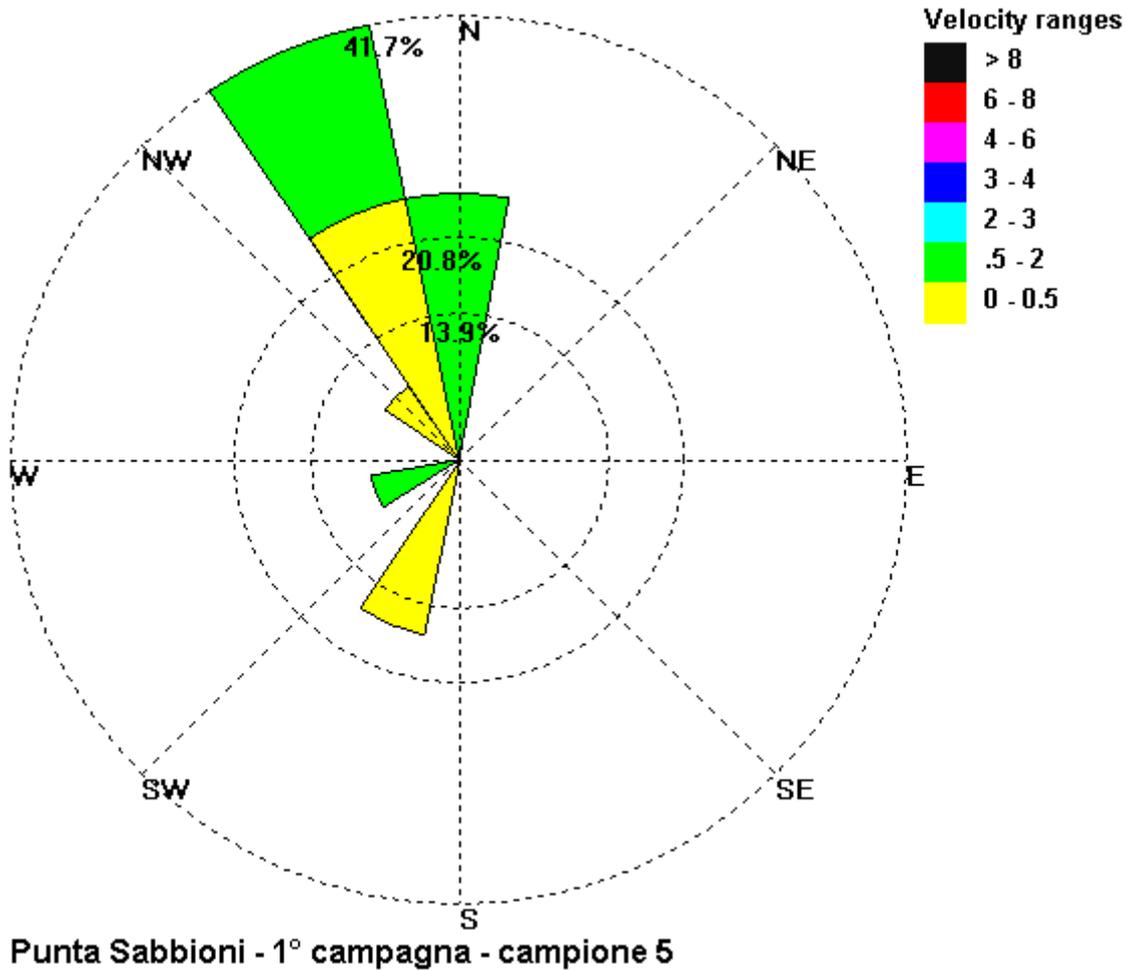
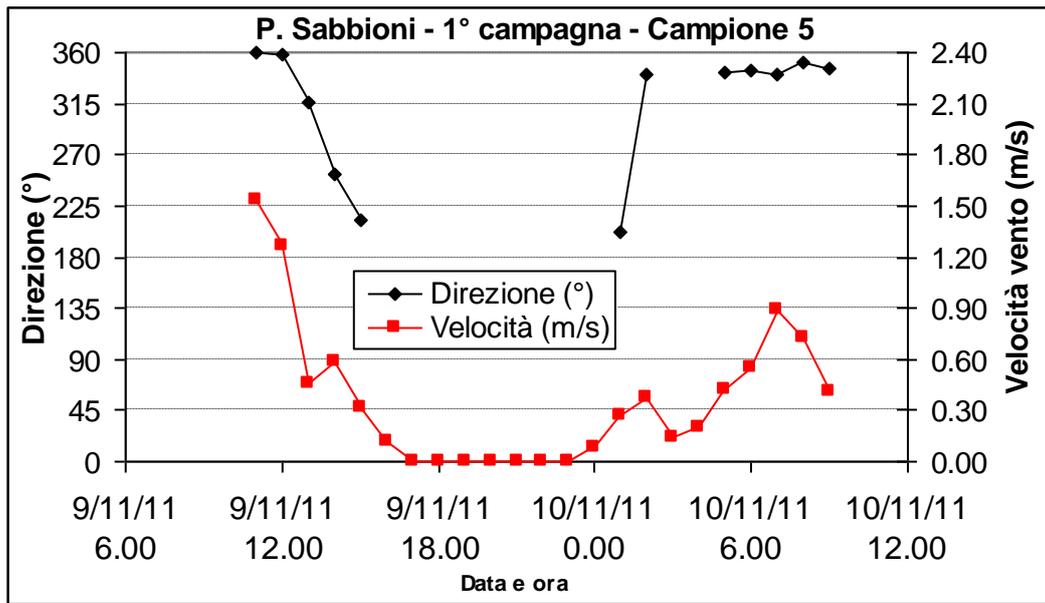


Fig. 2.10 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 5 (09/11/2011 – 10/11/2011) a Punta Sabbioni (1° campagna).

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

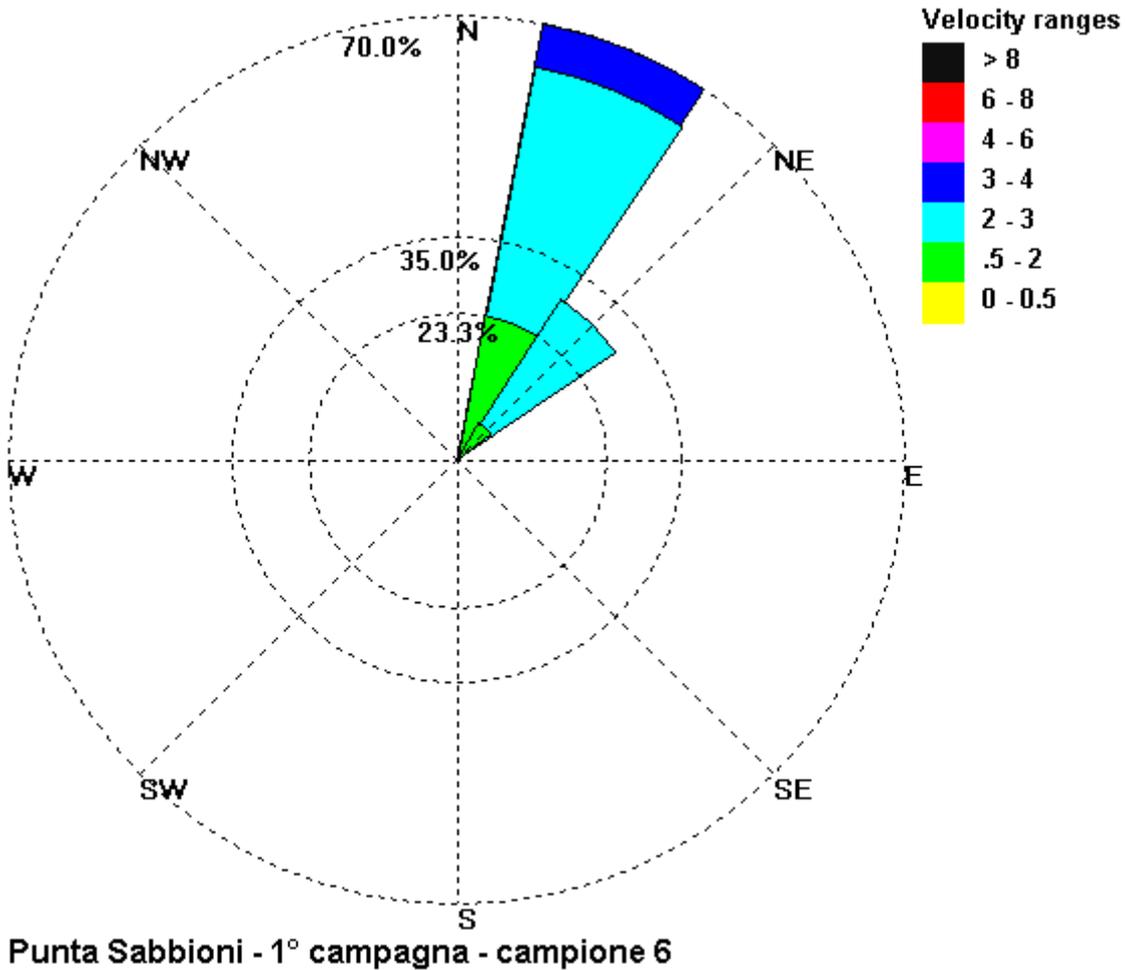
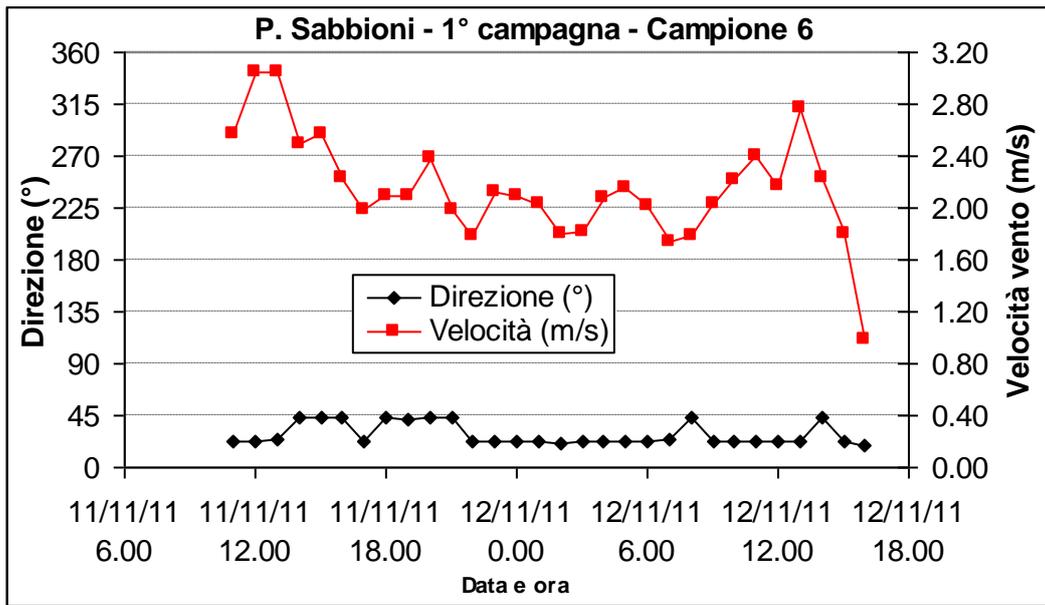


Fig. 2.11 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 6 (11/11/2011 – 12/11/2011) a Punta Sabbioni (1° campagna).

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

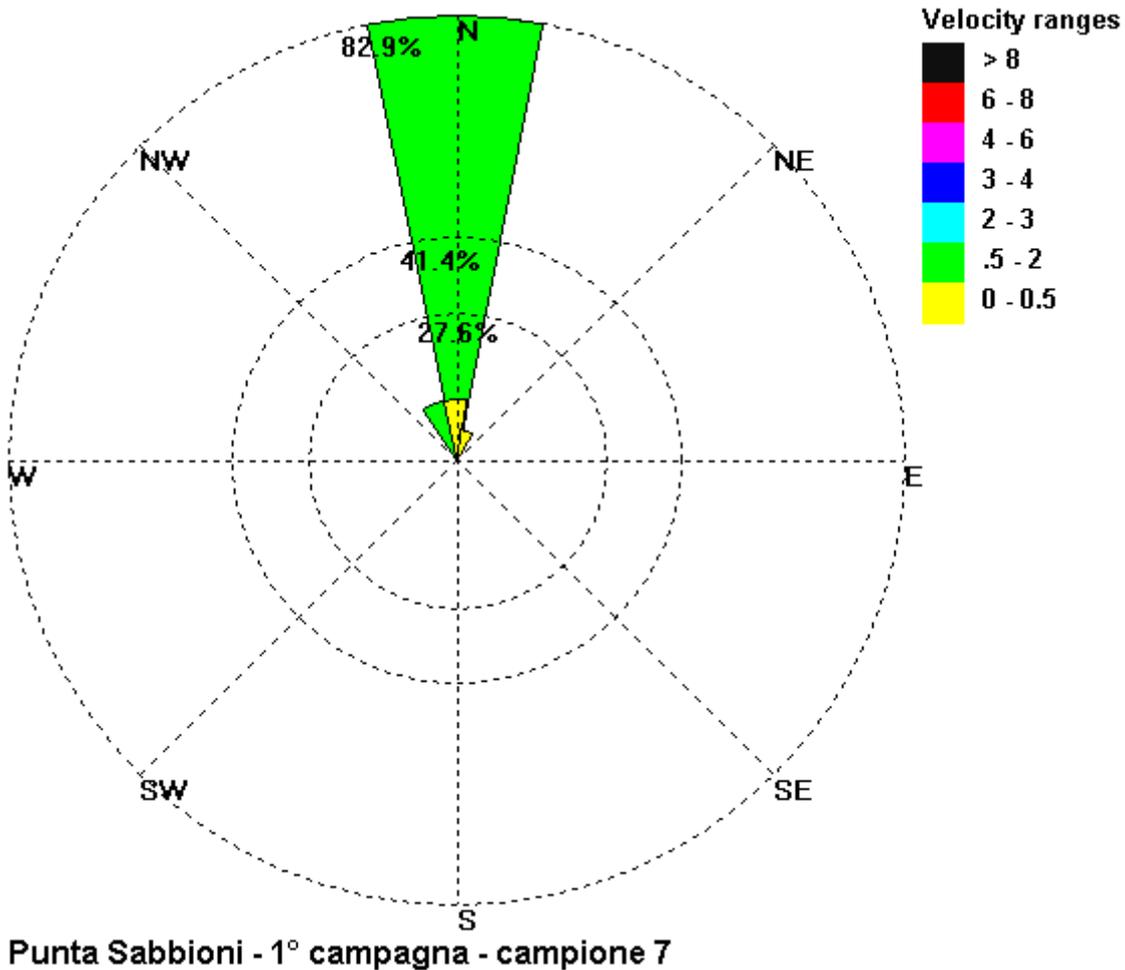
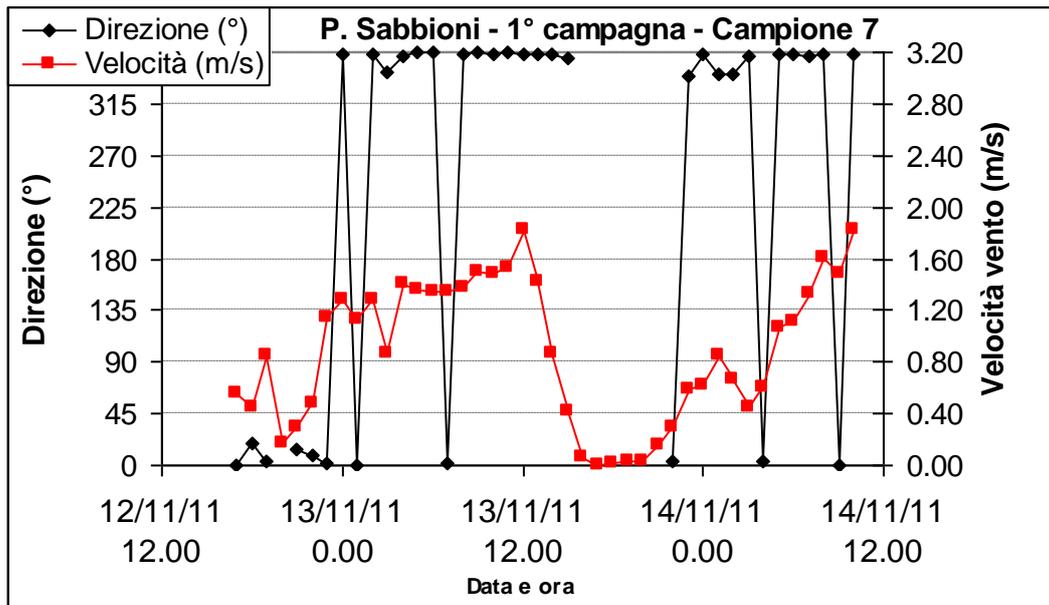


Fig. 2.12 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 7 (12/11/2011 – 14/11/2011) a Punta Sabbioni (1° campagna).

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

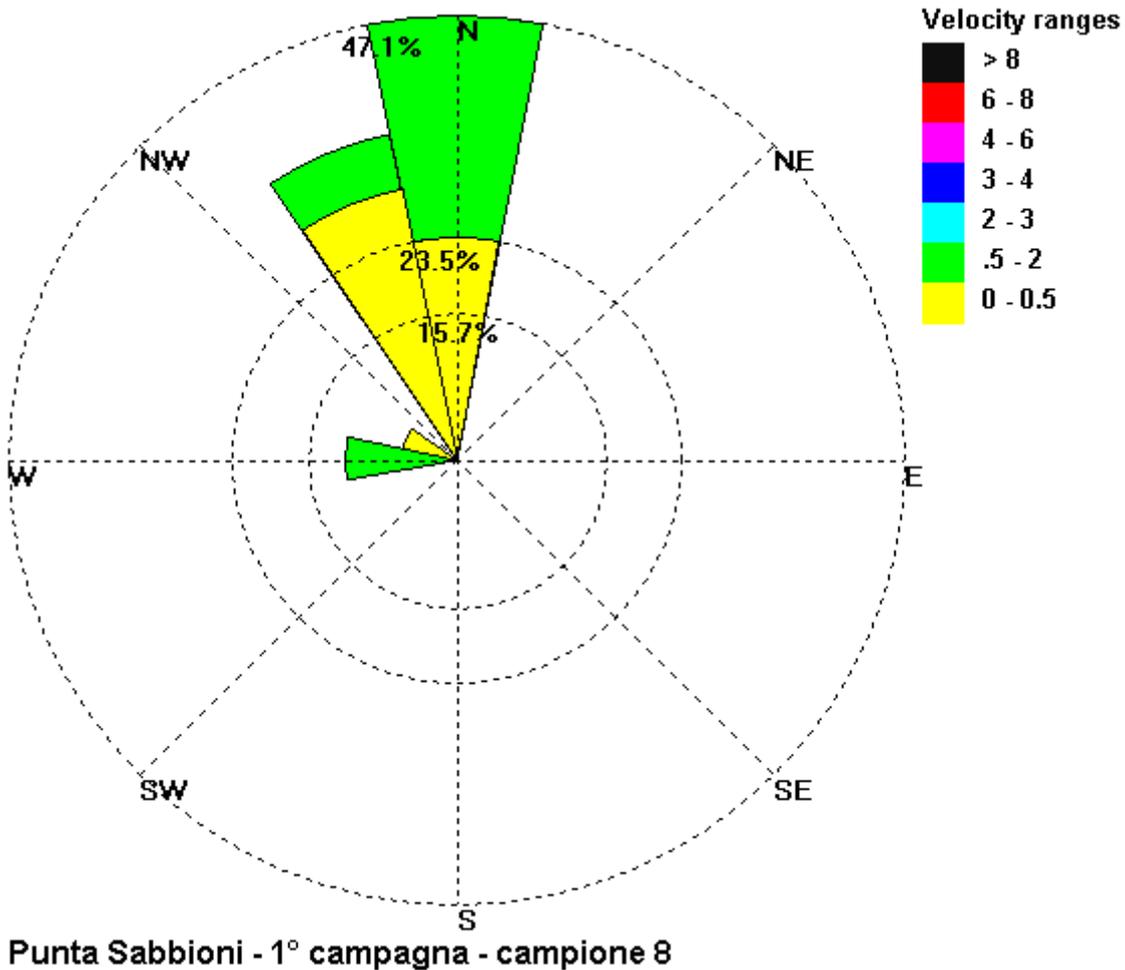
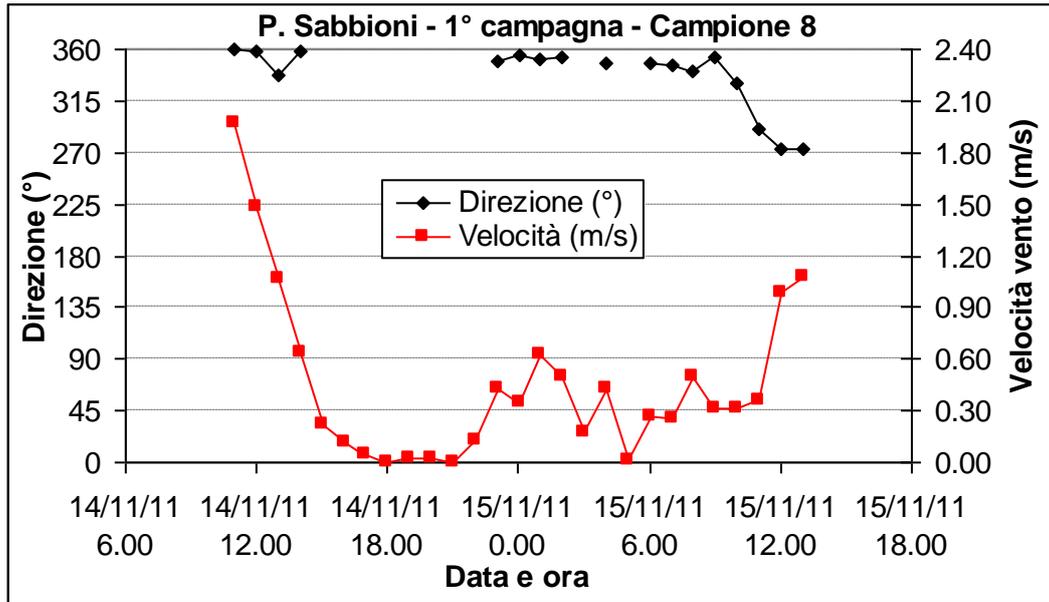


Fig. 2.13 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 8 (14/11/2011 – 15/11/2011) a Punta Sabbioni (1° campagna).

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

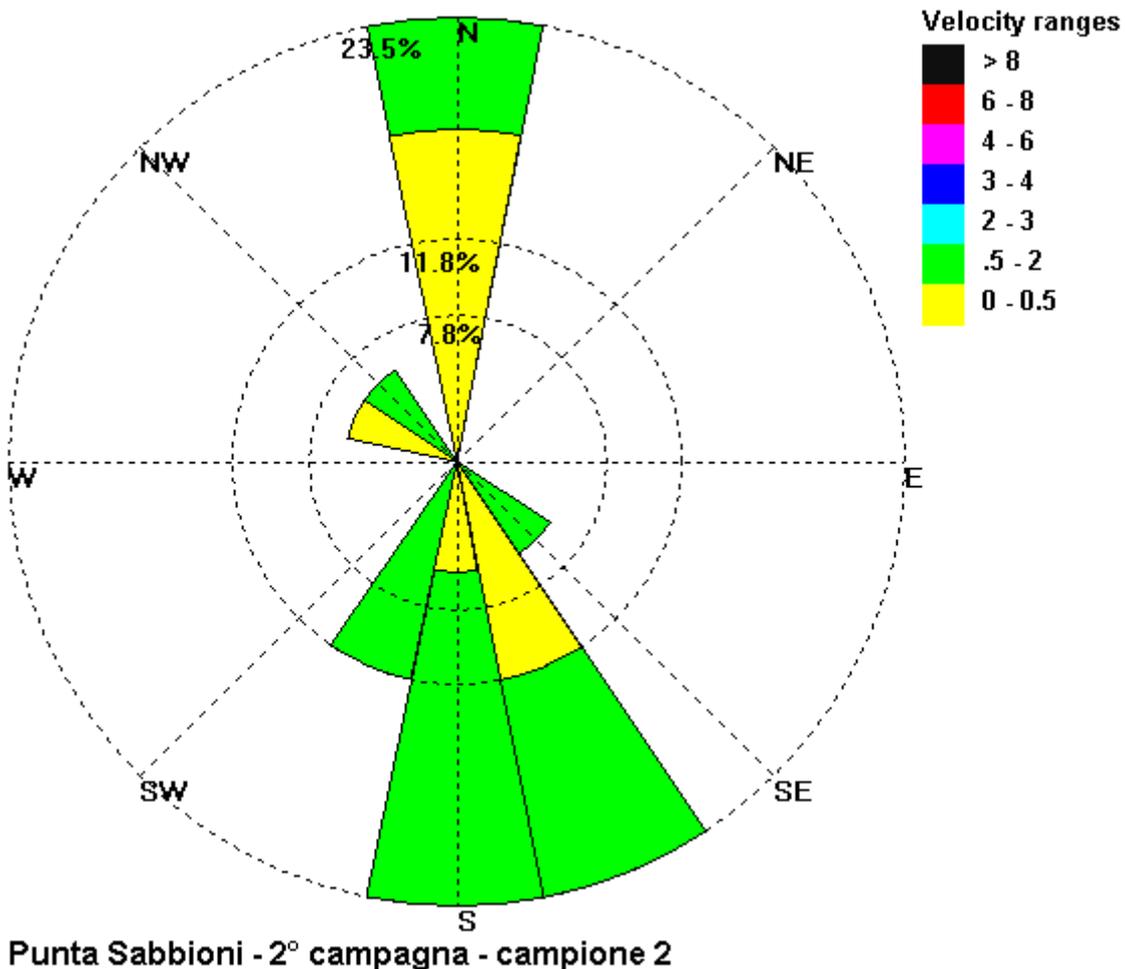
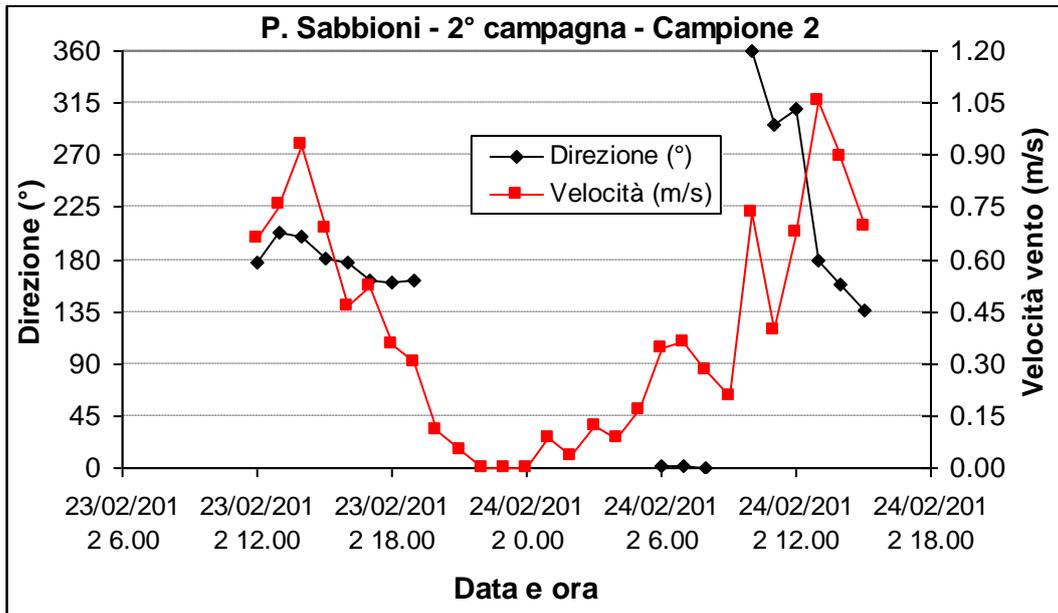


Fig. 2.15 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 2 (23/02/2012 – 24/02/2012) a Punta Sabbioni (2° campagna).

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

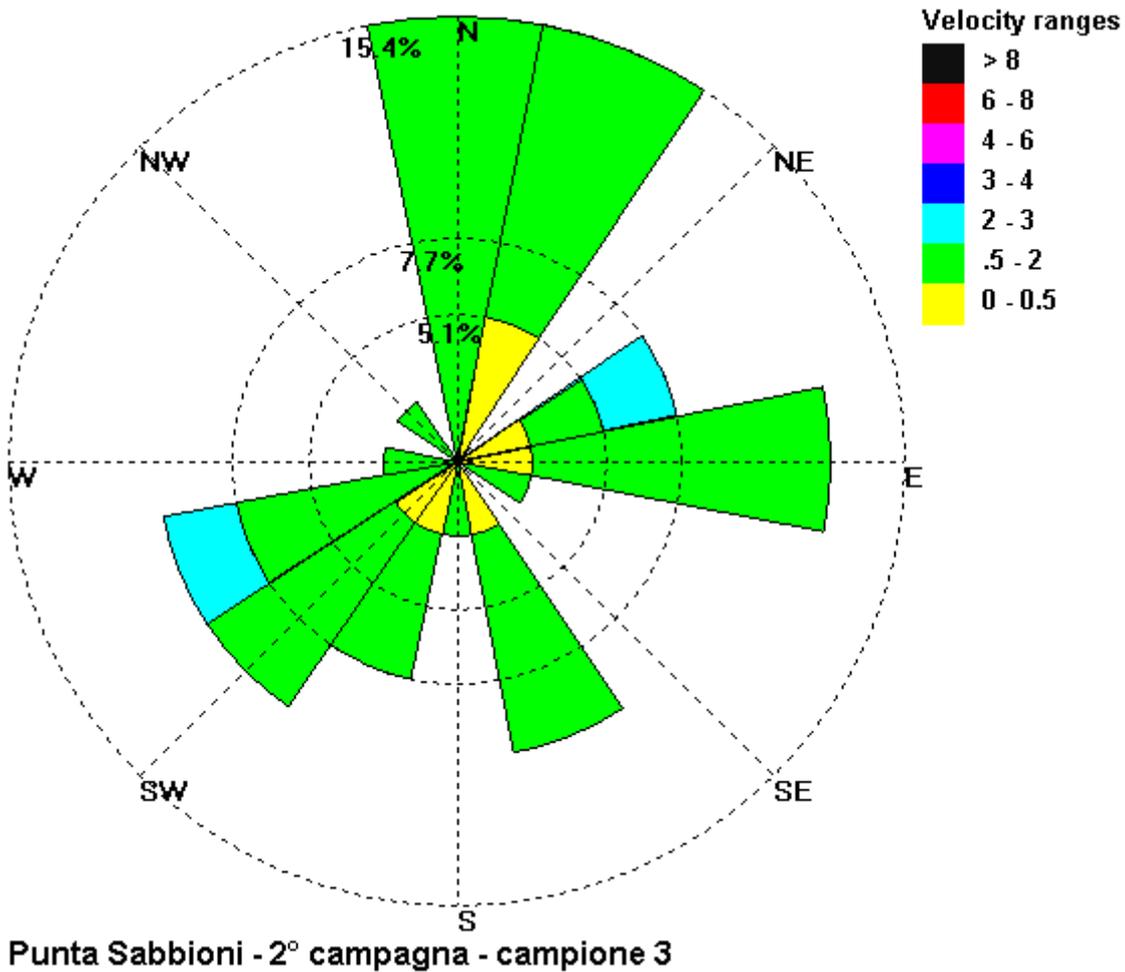
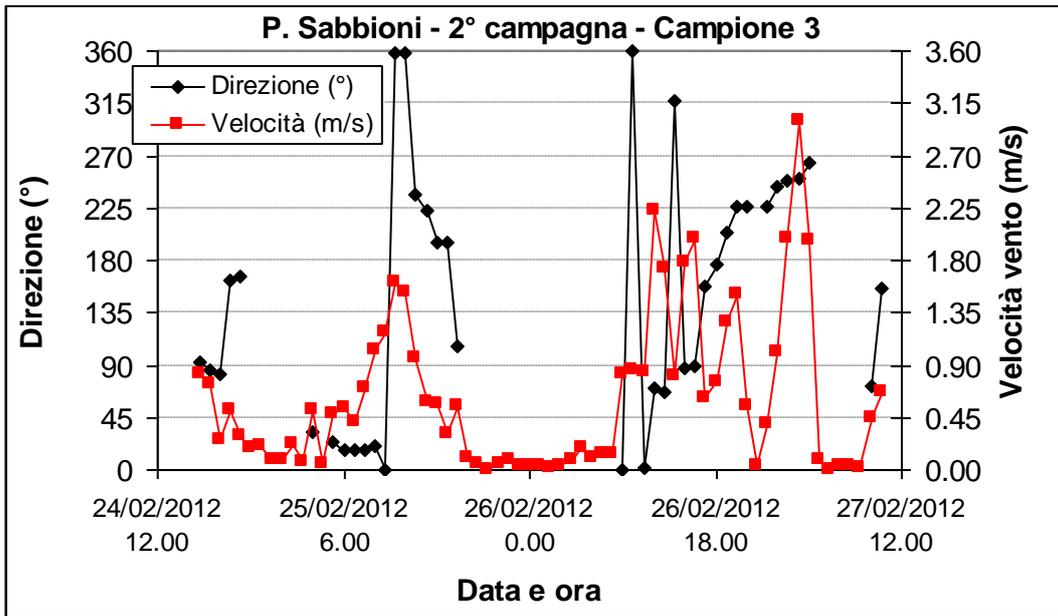


Fig. 2.16 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 3 (24/02/2012 – 27/02/2012) a Punta Sabbioni (2° campagna).

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

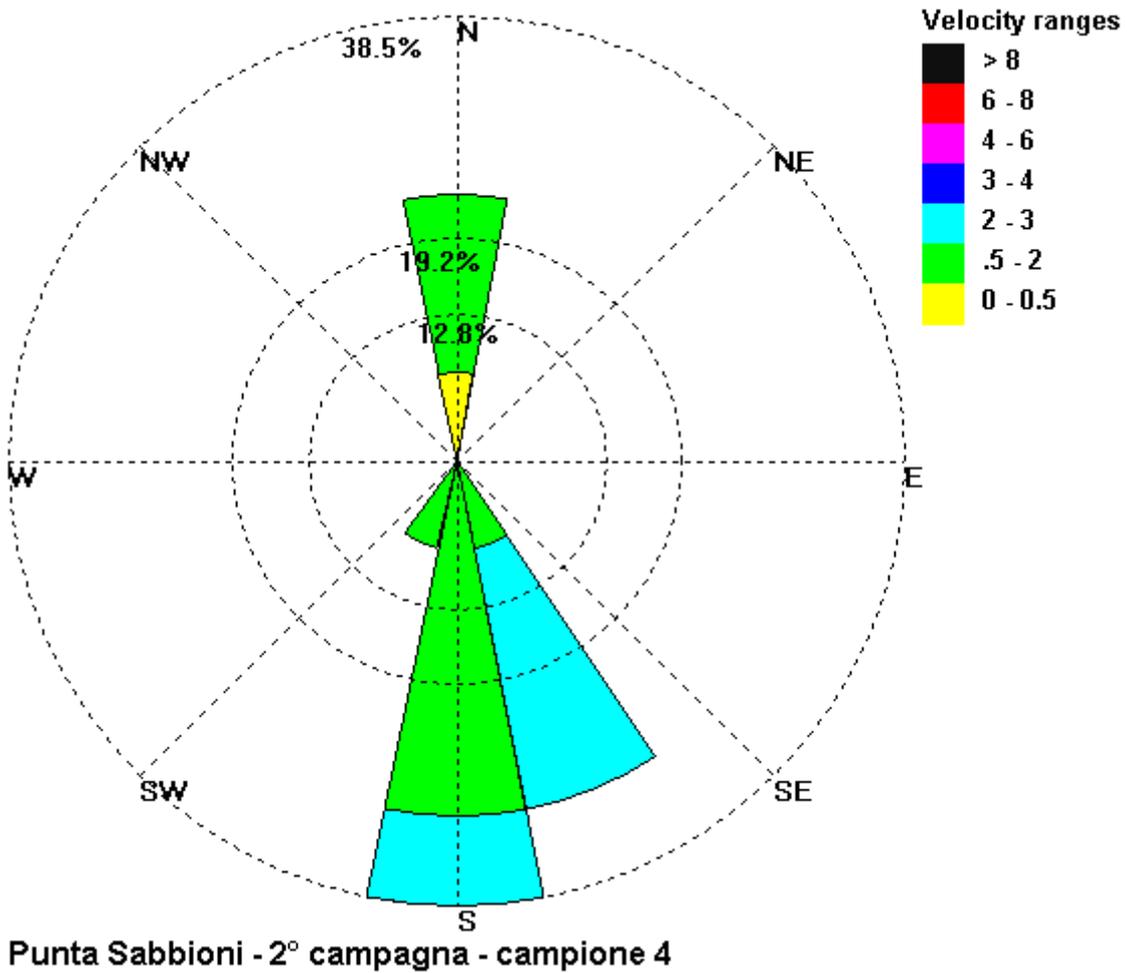
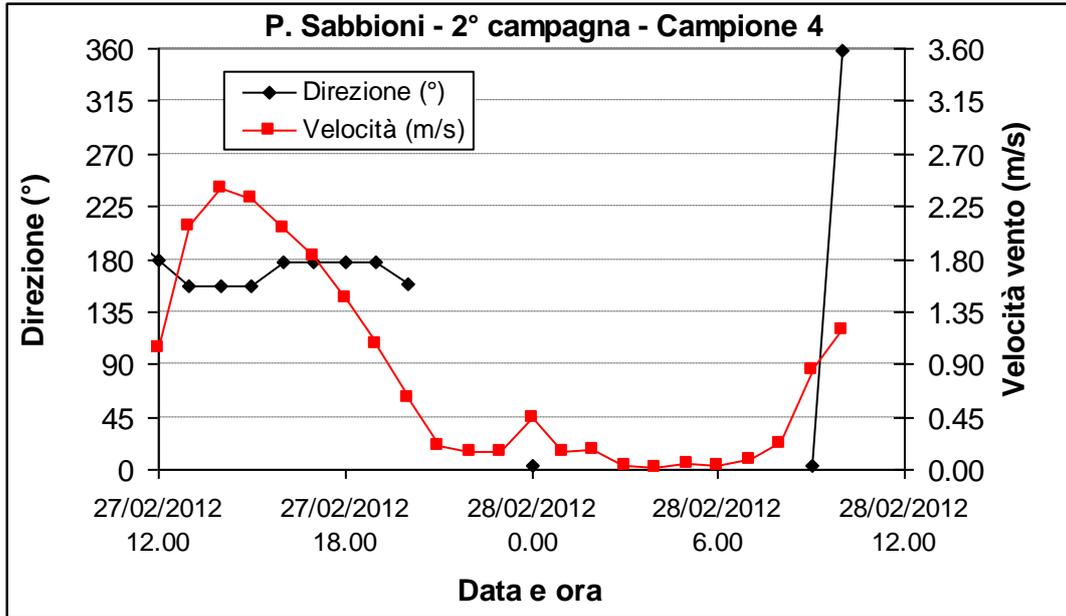


Fig. 2.17 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 4 (27/02/2012 – 28/02/2012) a Punta Sabbioni (2° campagna).

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

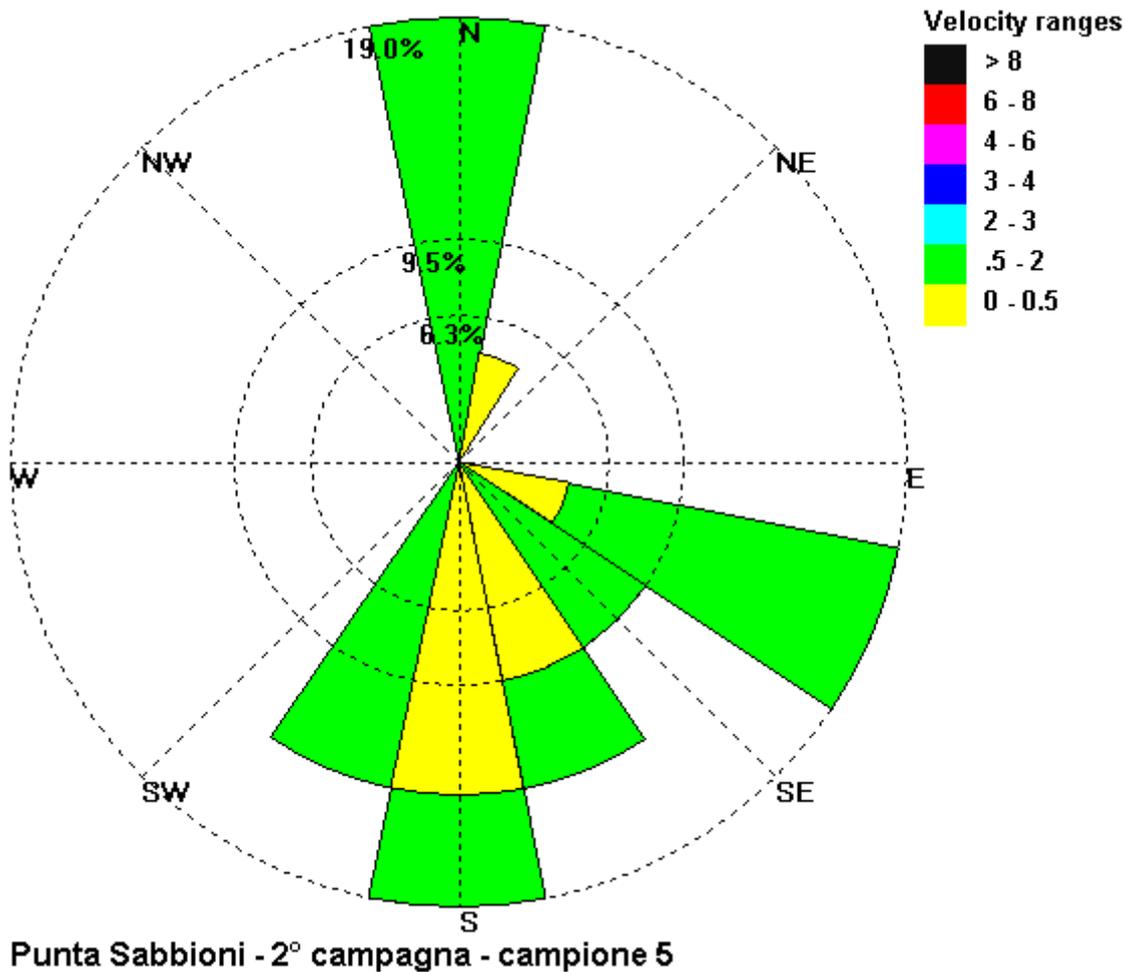
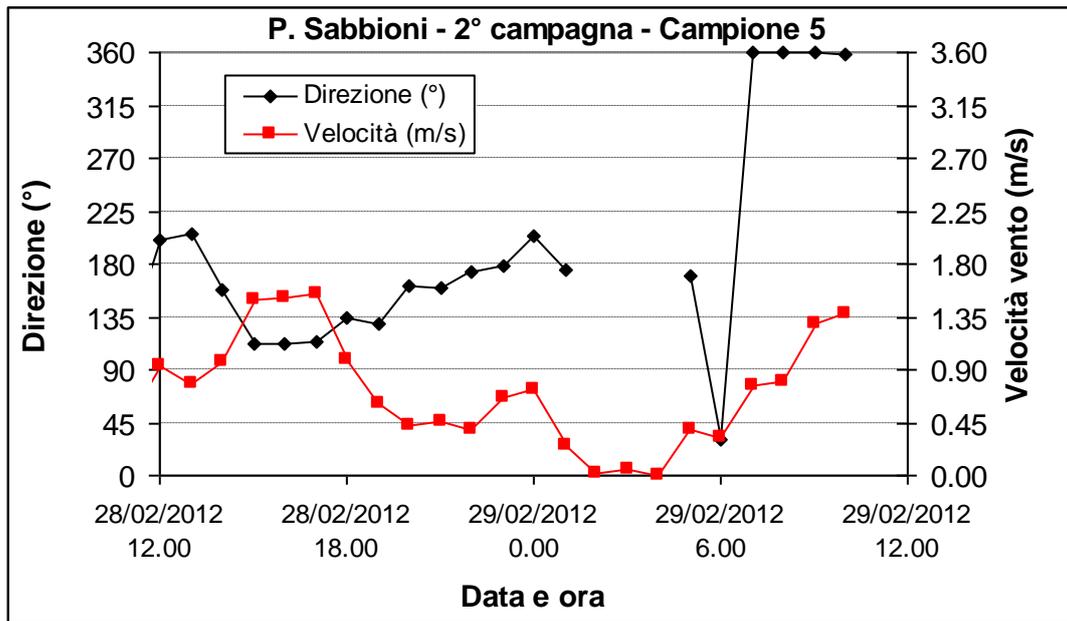


Fig. 2.18 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 5 (28/02/2012 – 29/02/2012) a Punta Sabbioni (2° campagna).

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

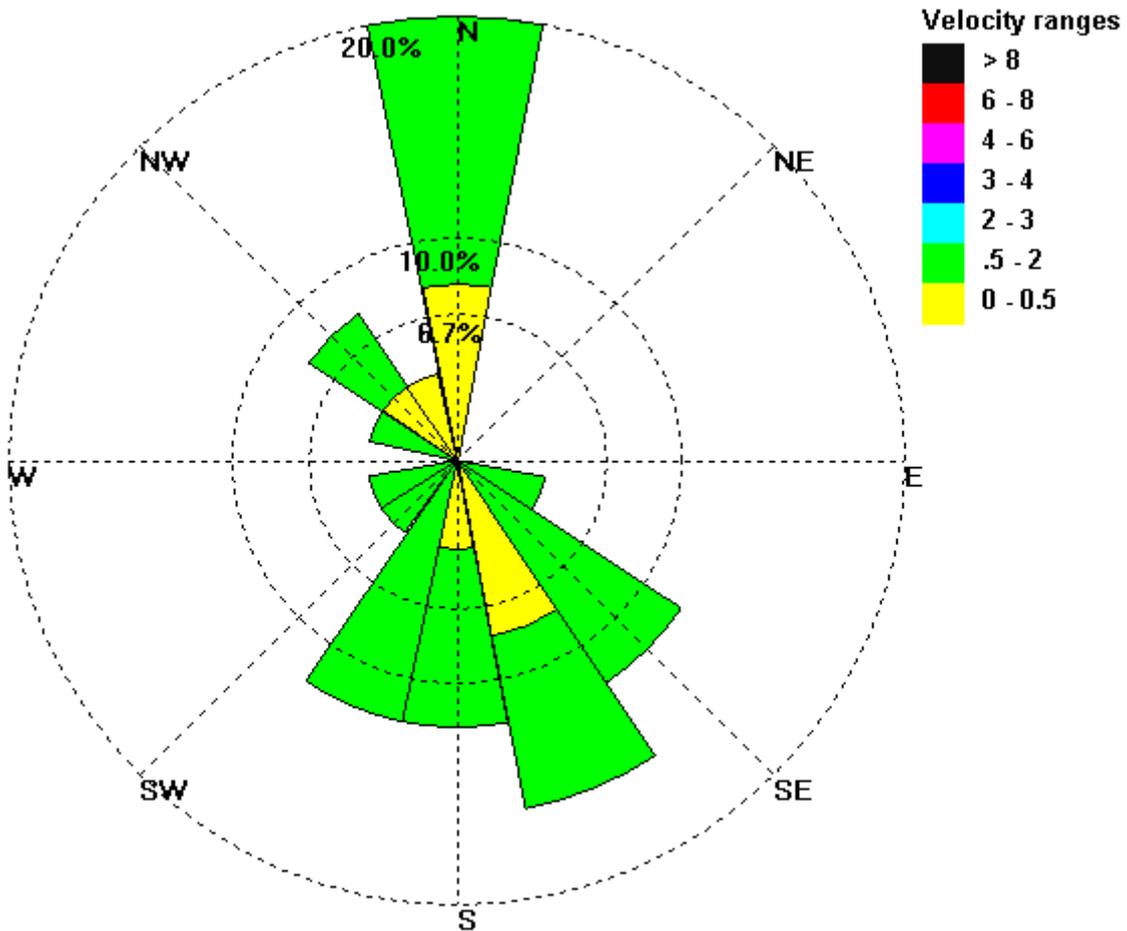
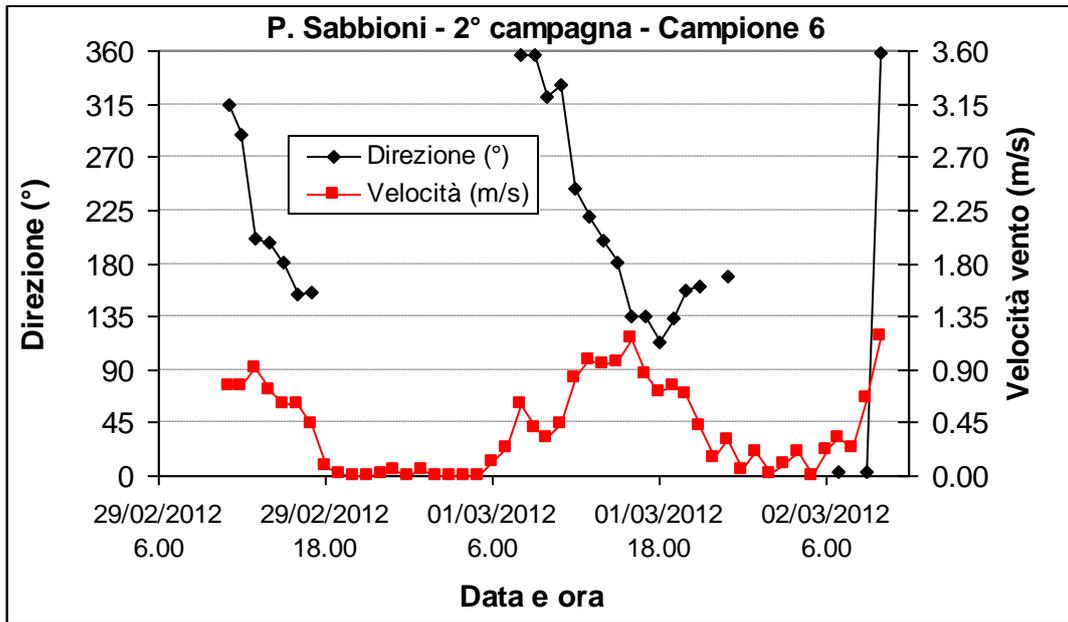


Fig. 2.19 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 6 (29/02/2012 – 02/03/2012) a Punta Sabbioni (2° campagna).

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

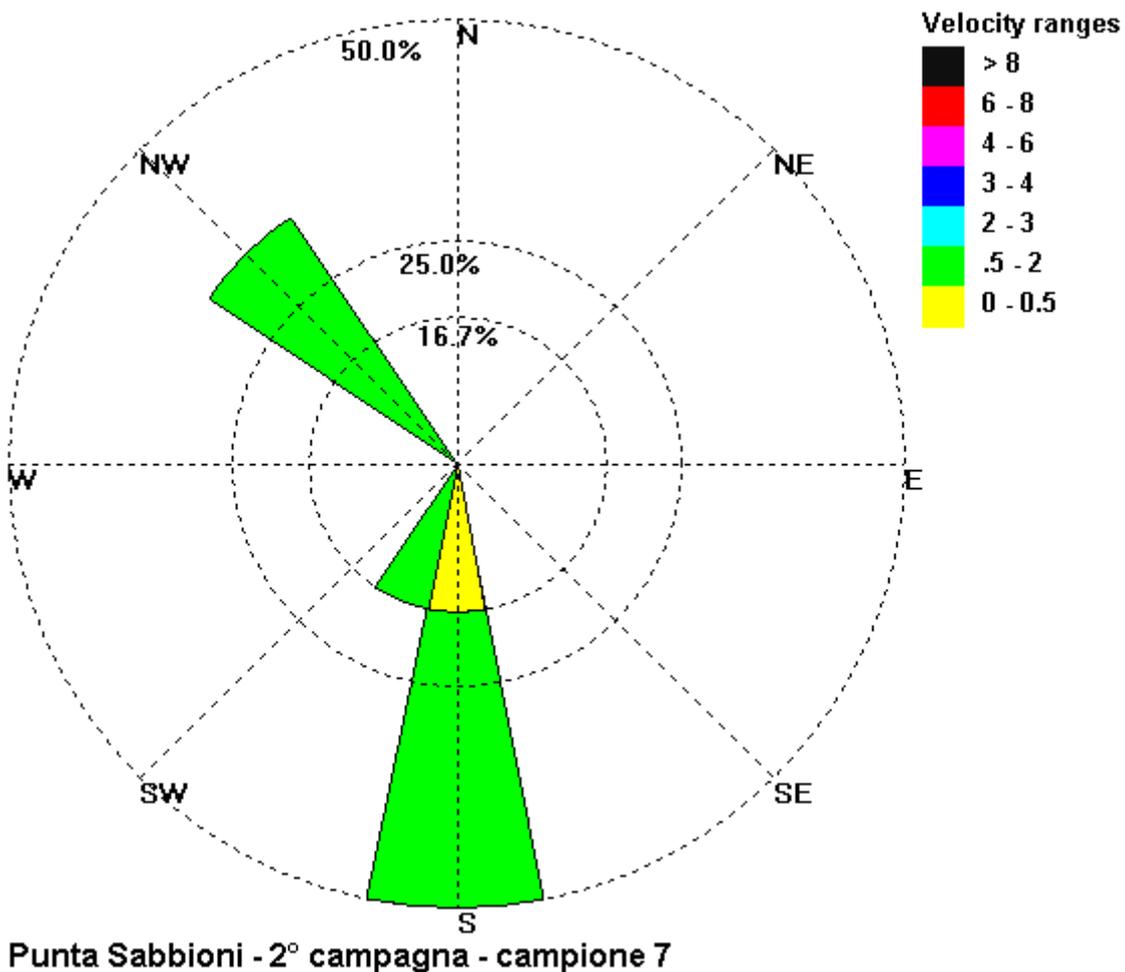
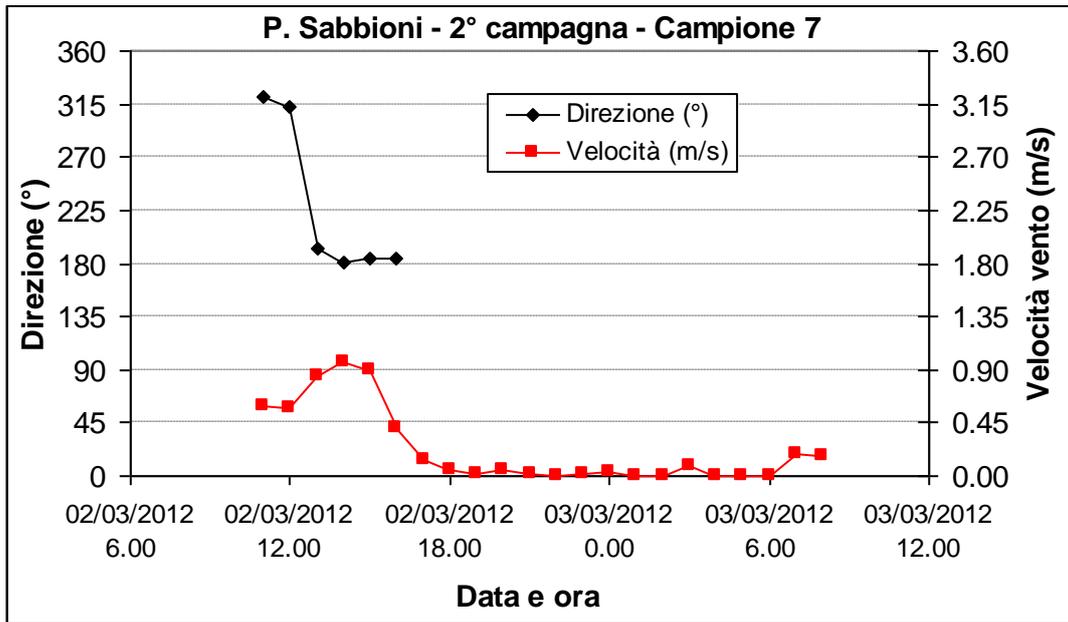


Fig. 2.20 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 7 (02/03/2012 – 03/03/2012) a Punta Sabbioni (2° campagna).

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

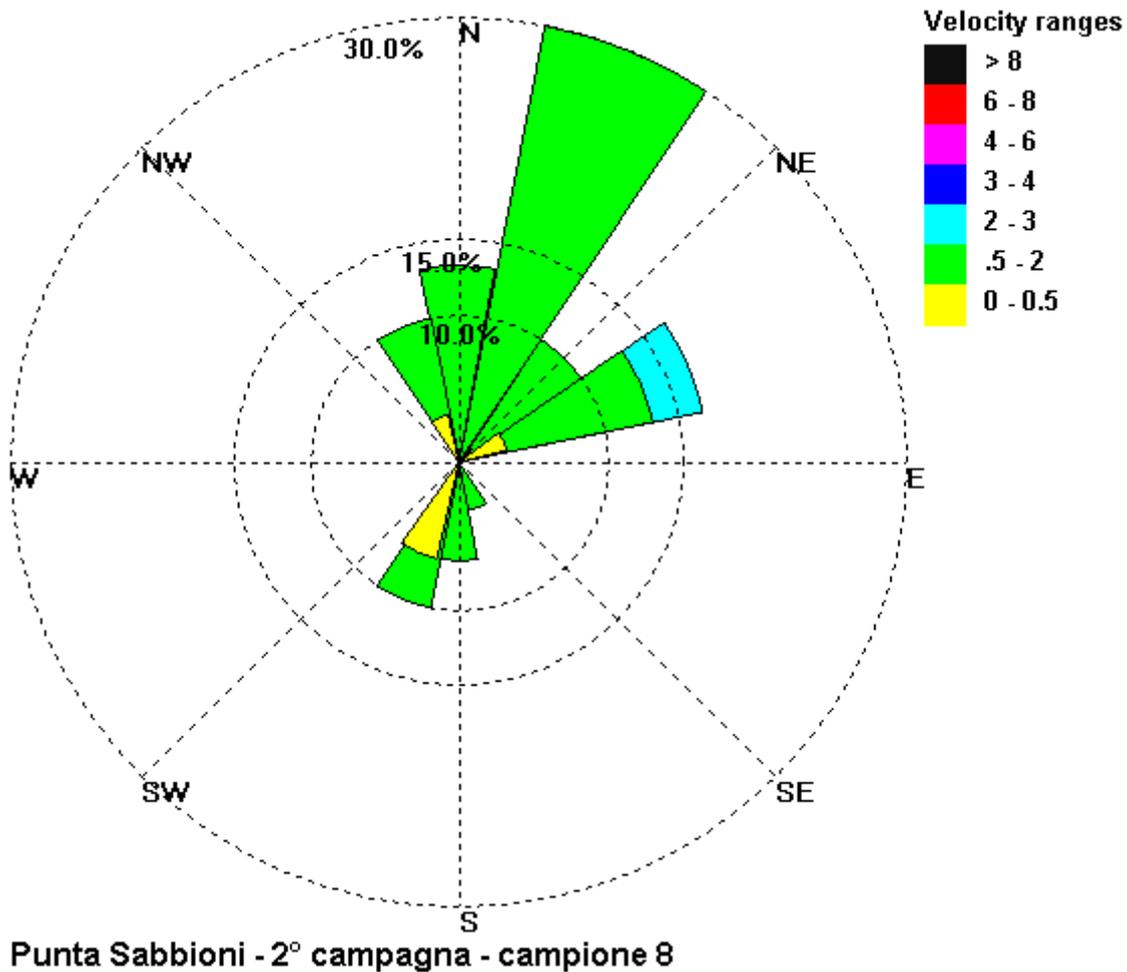
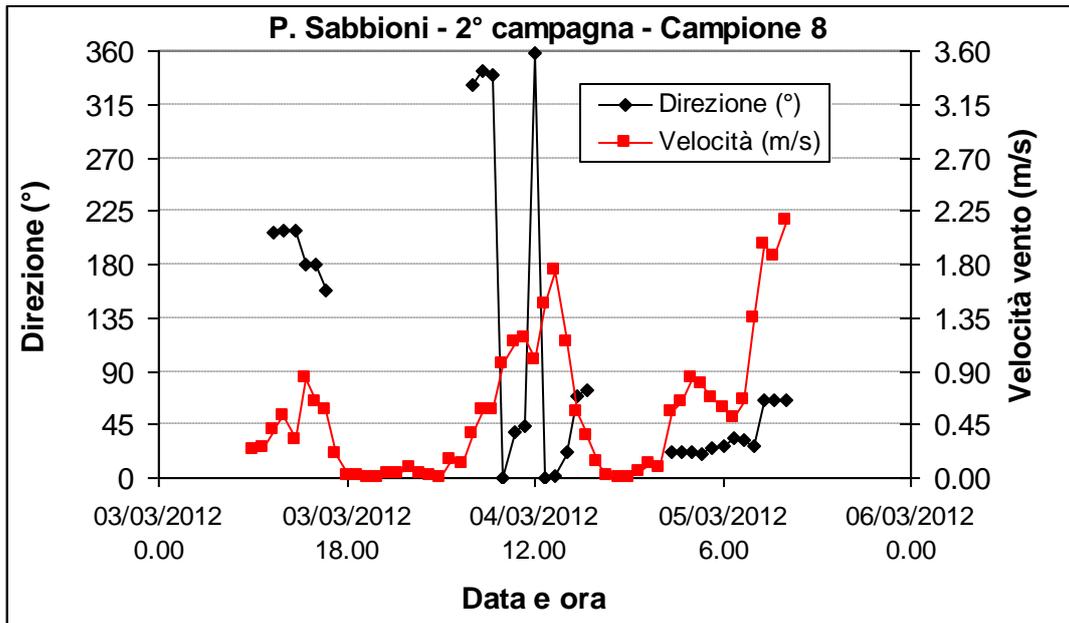


Fig. 2.21 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 8 (03/03/2012 – 05/03/2012) a Punta Sabbioni (2° campagna).

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

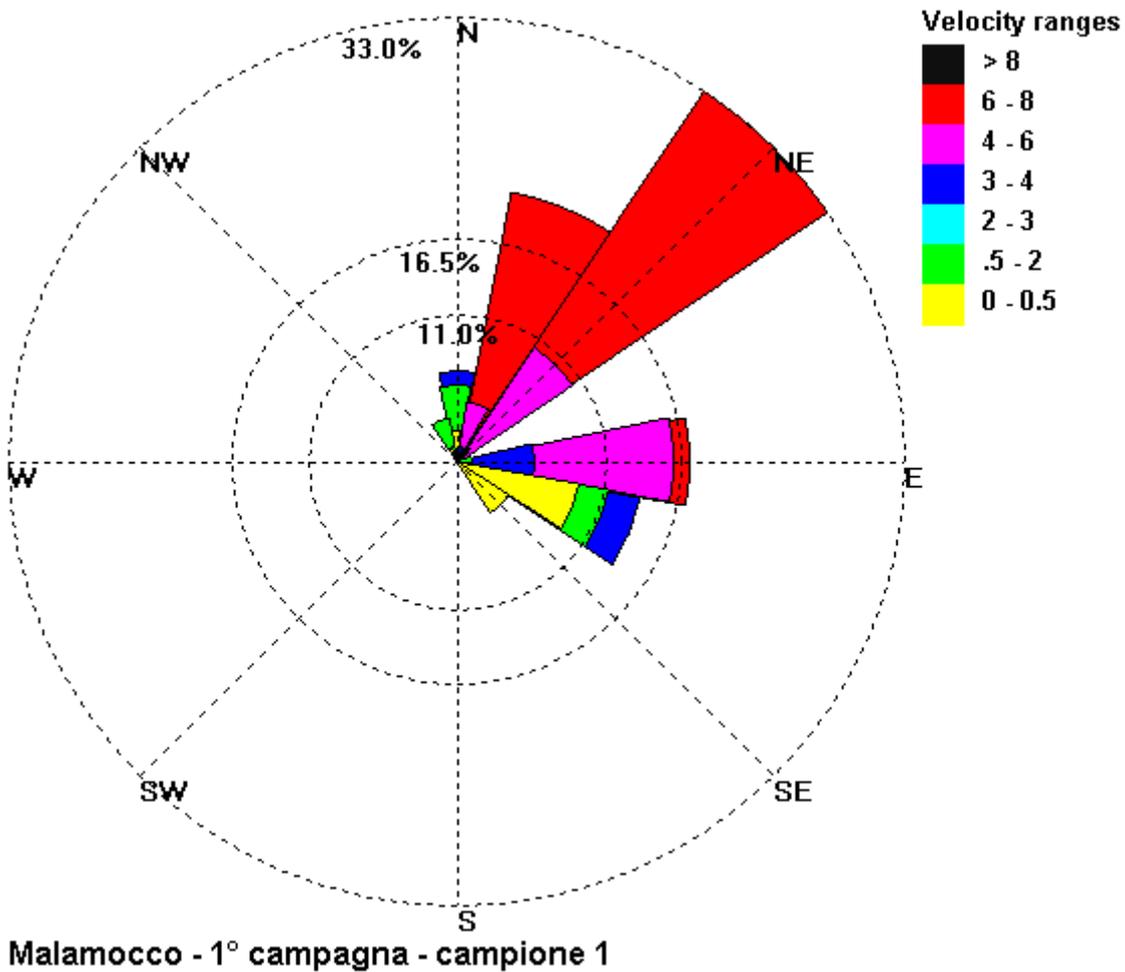
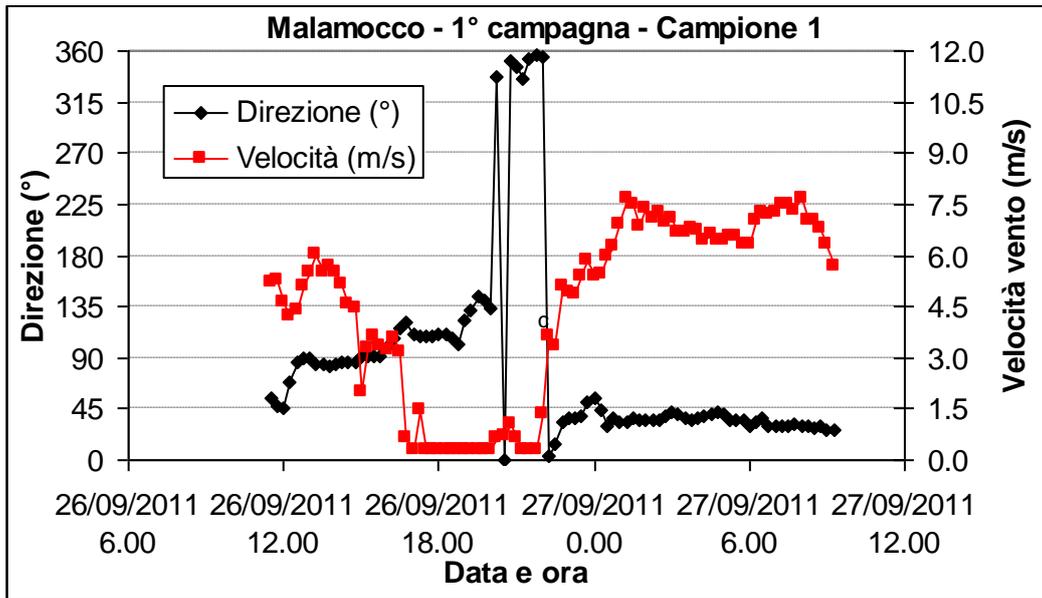


Fig. 2.22 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 1 (26/09/2011 – 27/09/2011) a Malamocco (1° campagna).

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

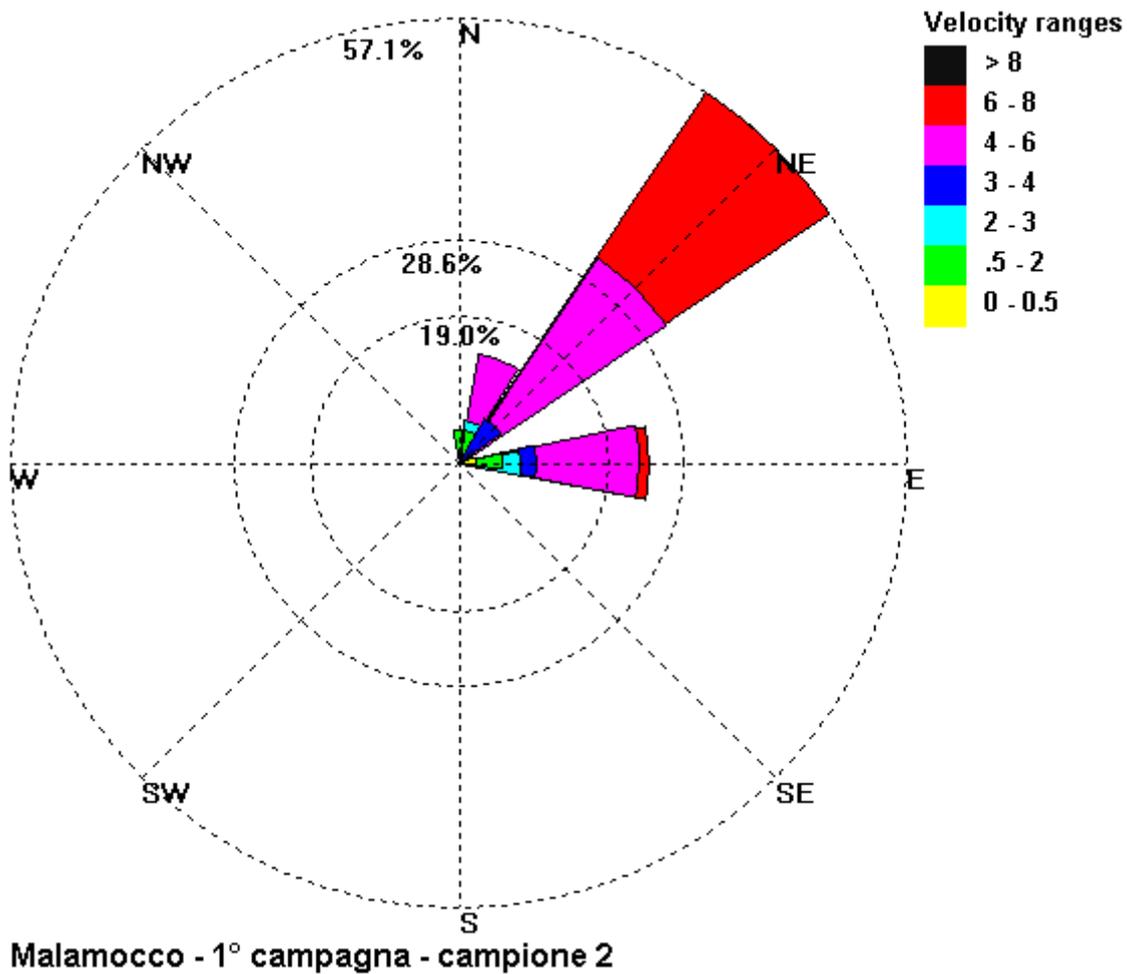
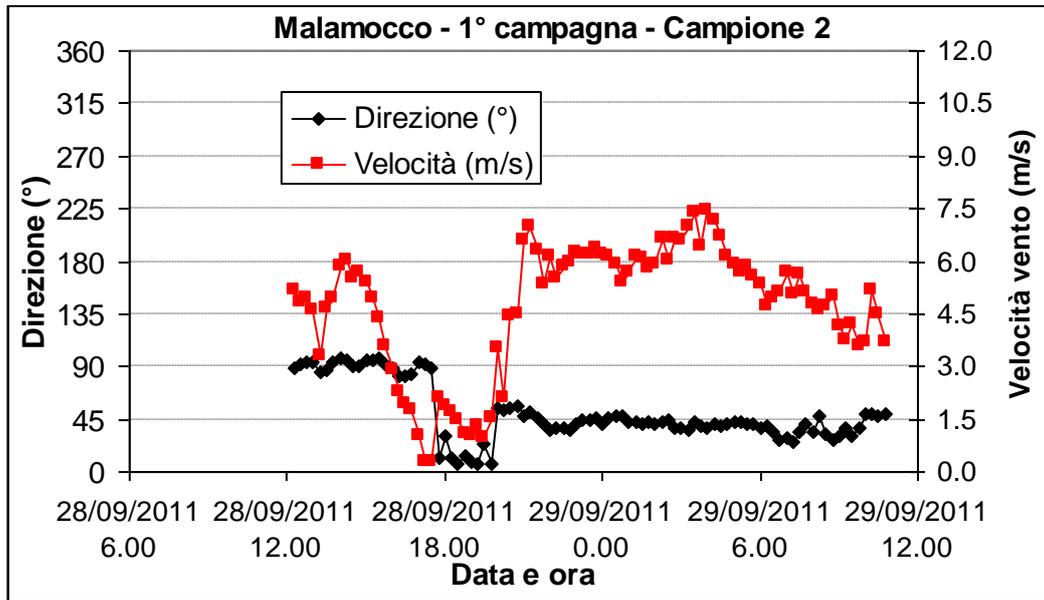


Fig. 2.23 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 2 (28/09/2011 – 29/09/2011) a Malamocco (1° campagna).

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

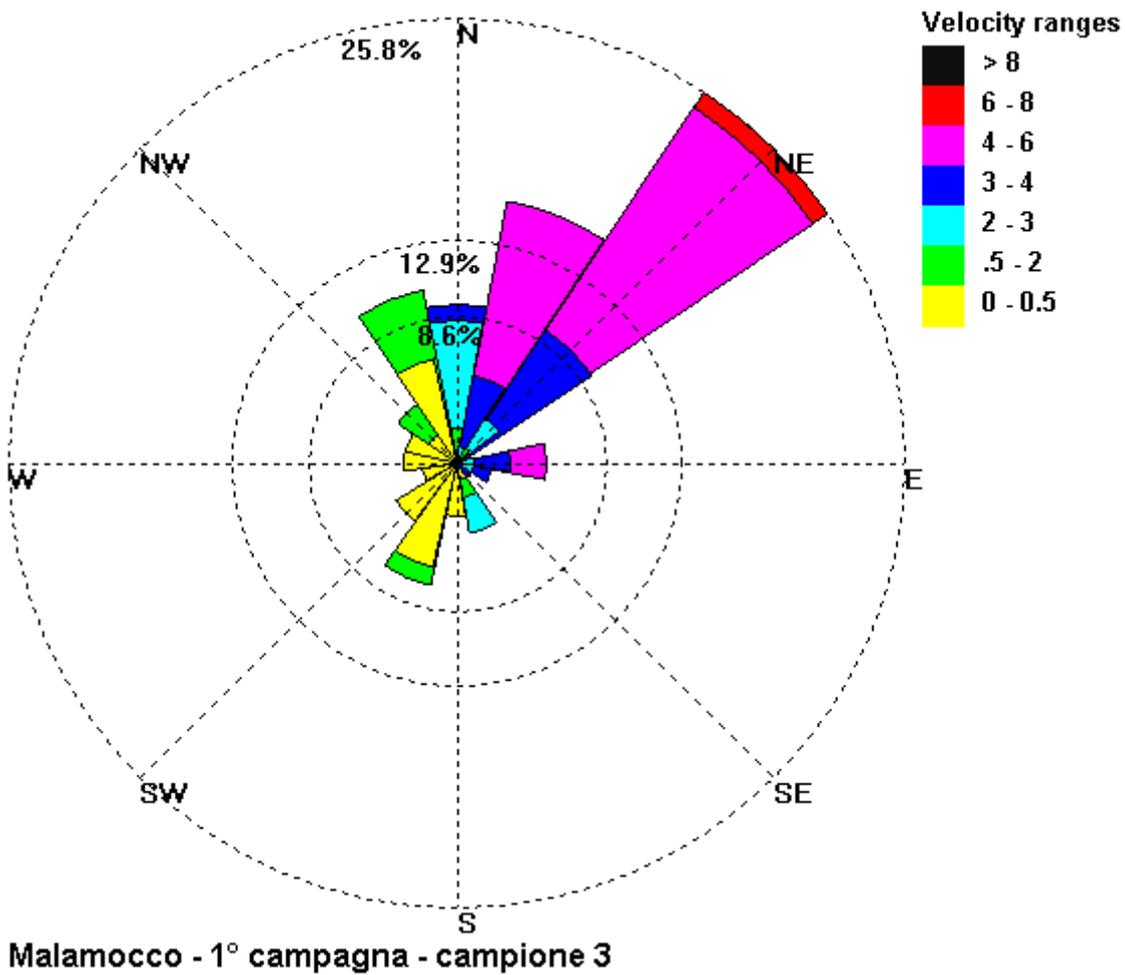
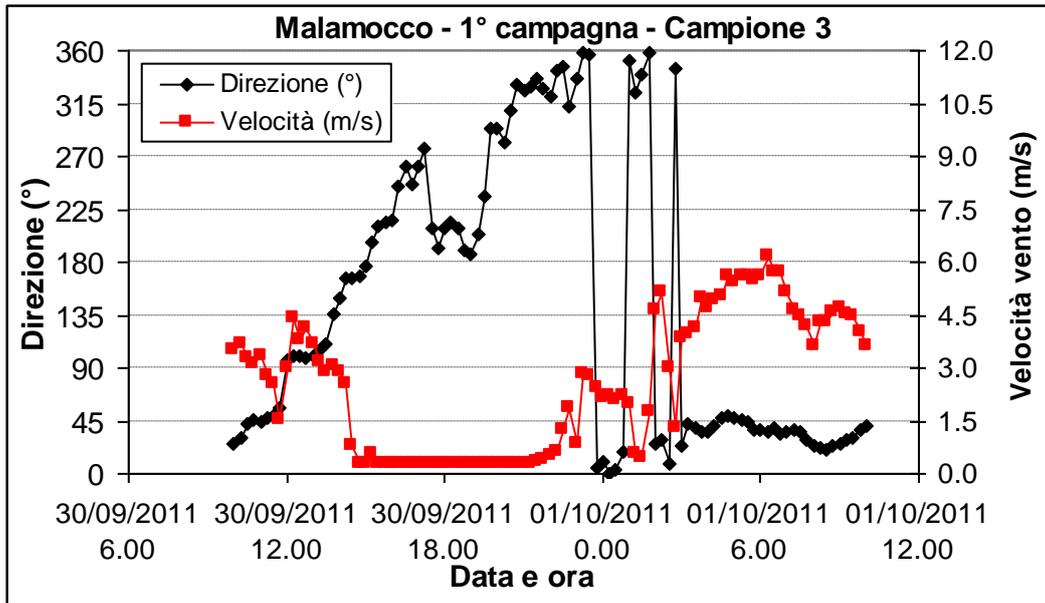


Fig. 2.24 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 3 (30/09/2011 – 01/10/2011) a Malamocco (1° campagna).

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

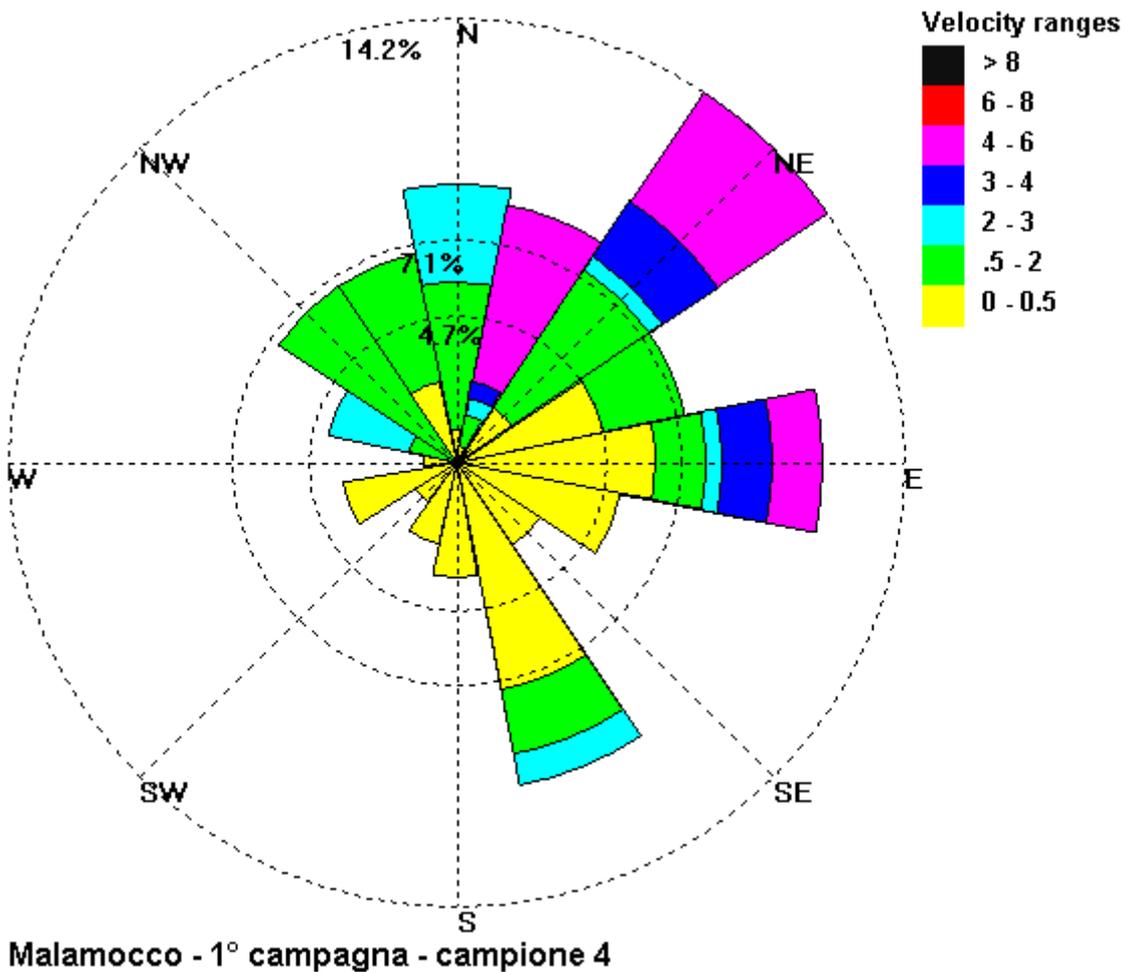
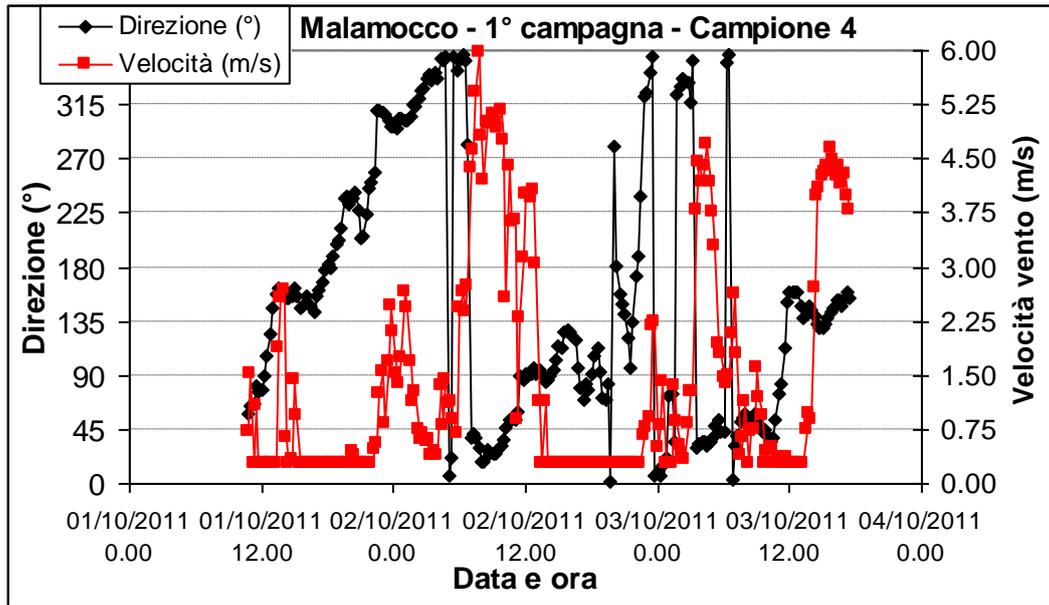


Fig. 2.25 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 4 (01/10/2011 – 03/10/2011) a Malamocco (1° campagna).

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

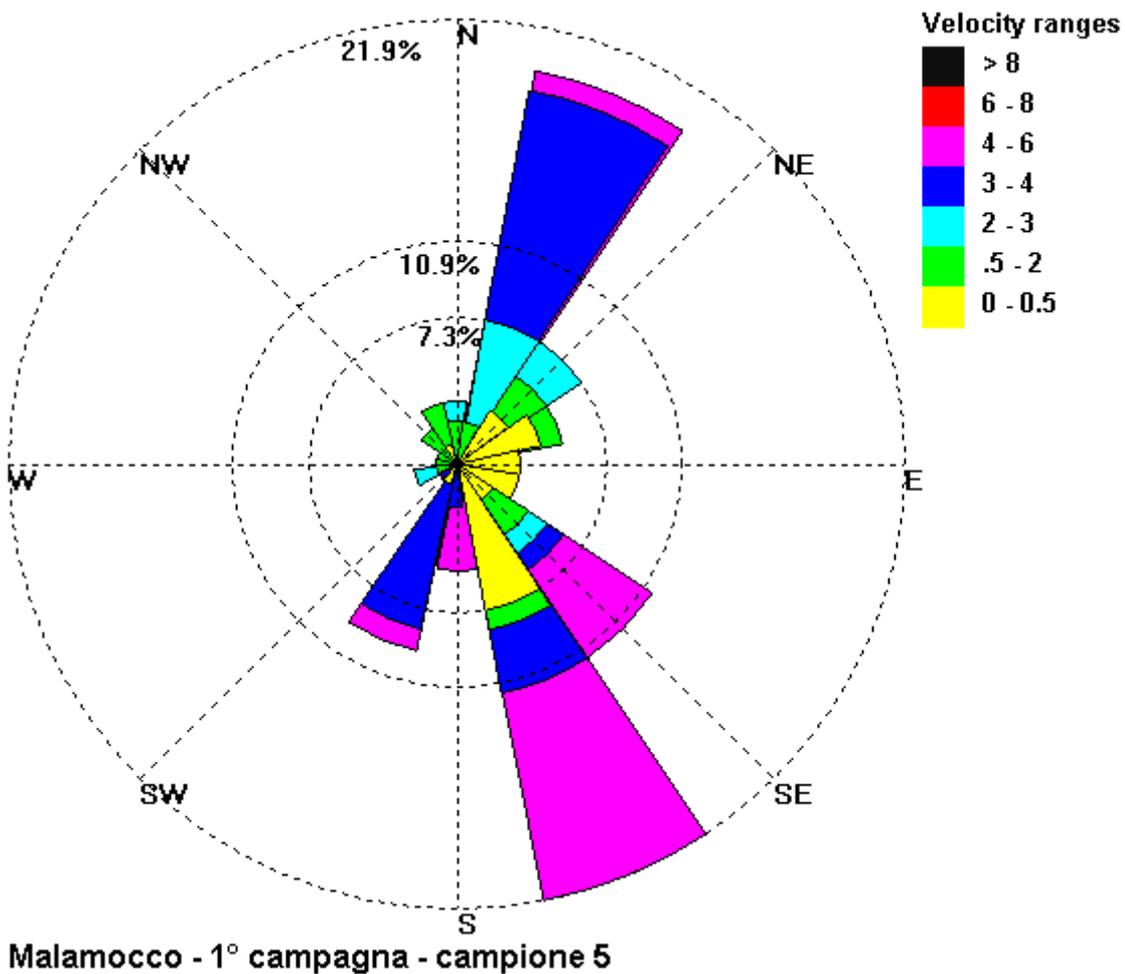
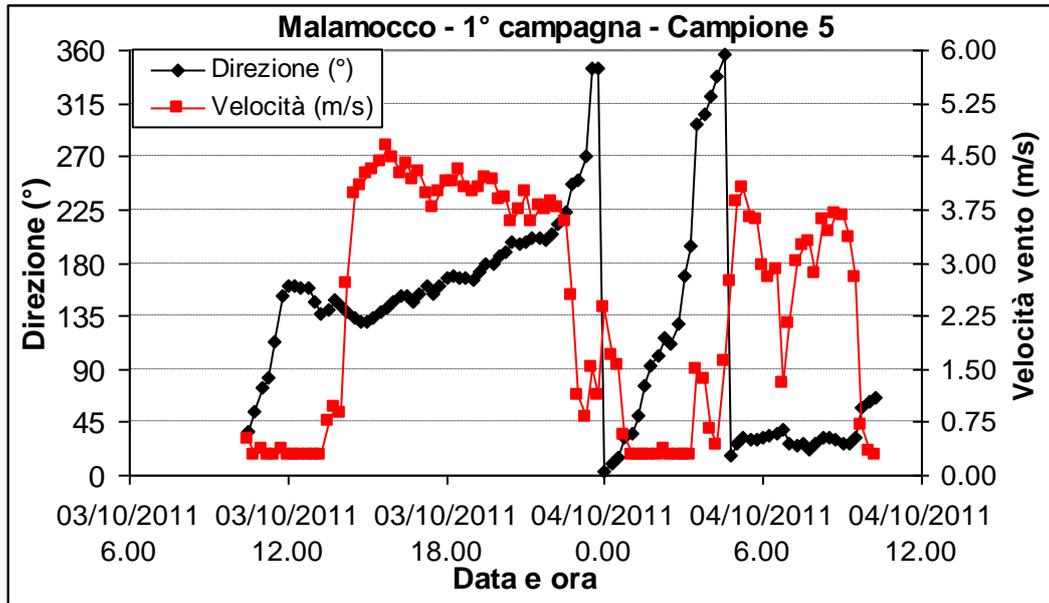


Fig. 2.26 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 5 (03/10/2011 – 04/10/2011) a Malamocco (1° campagna).

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

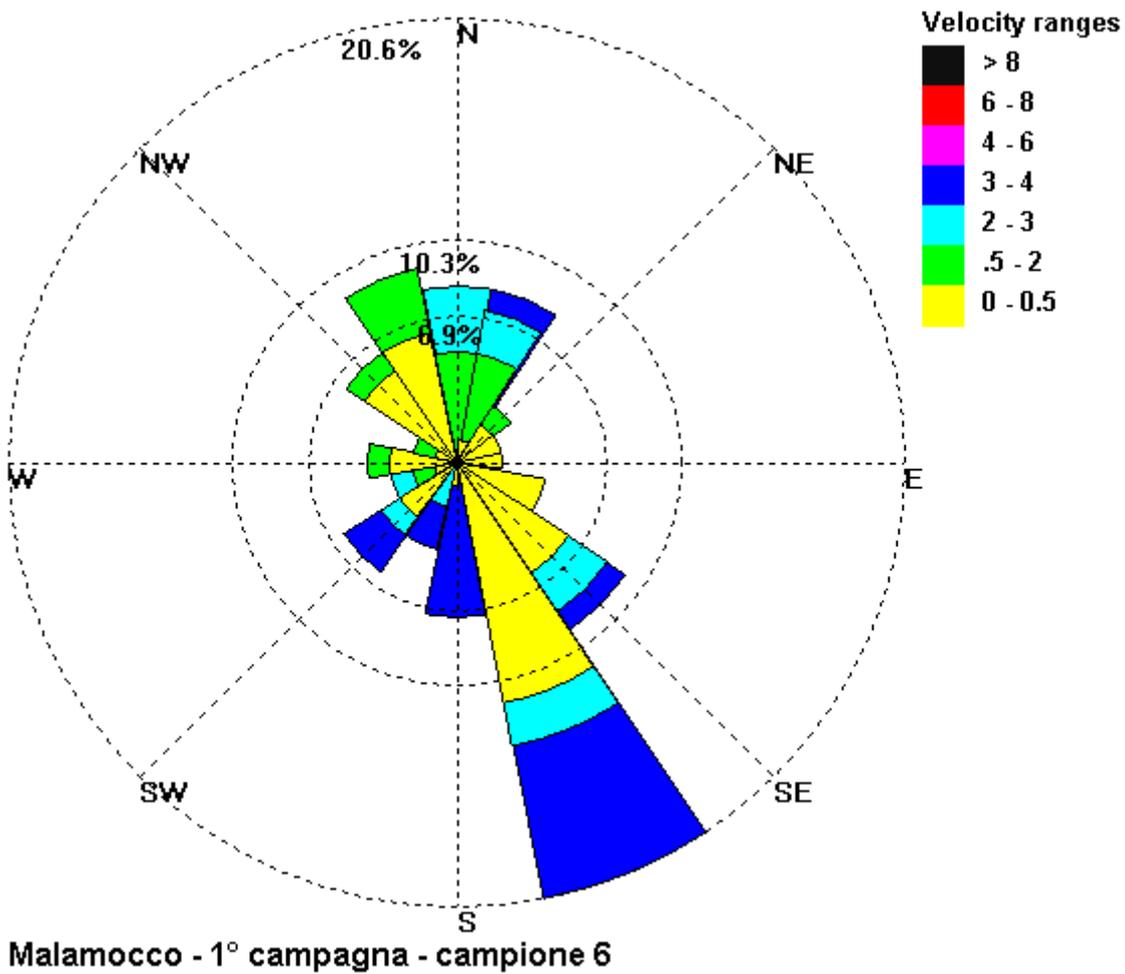
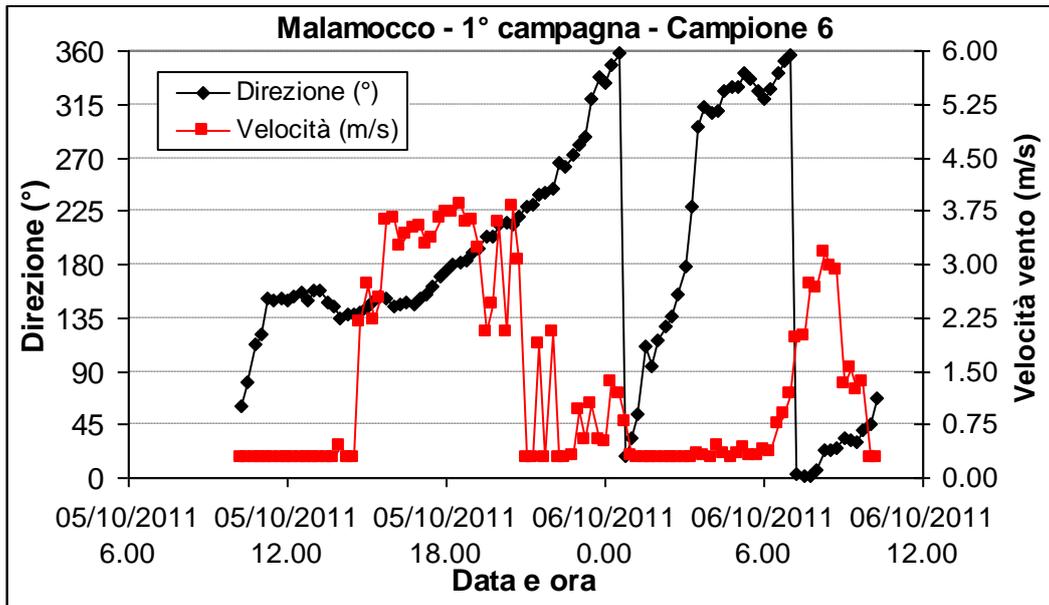


Fig. 2.27 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 6 (05/10/2011 – 06/10/2011) a Malamocco (1° campagna).

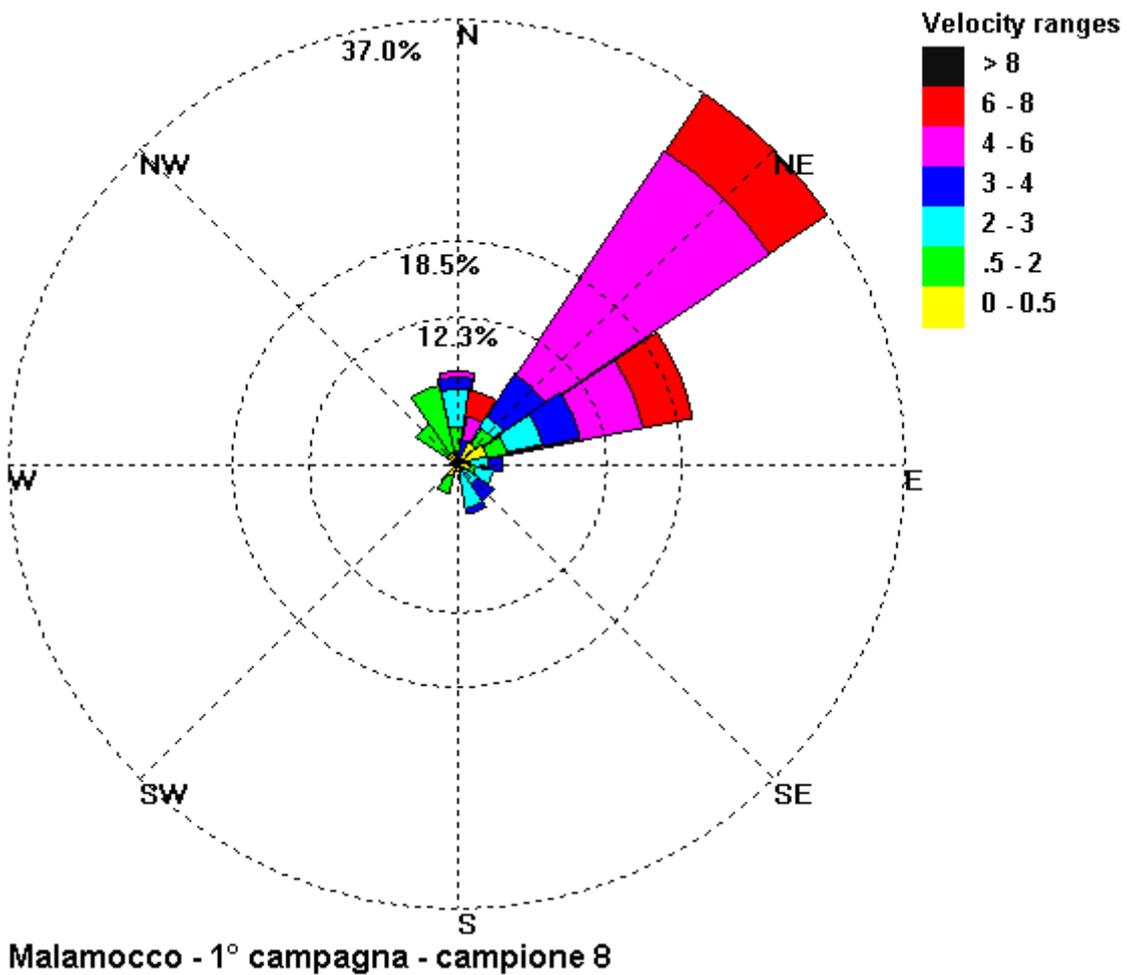
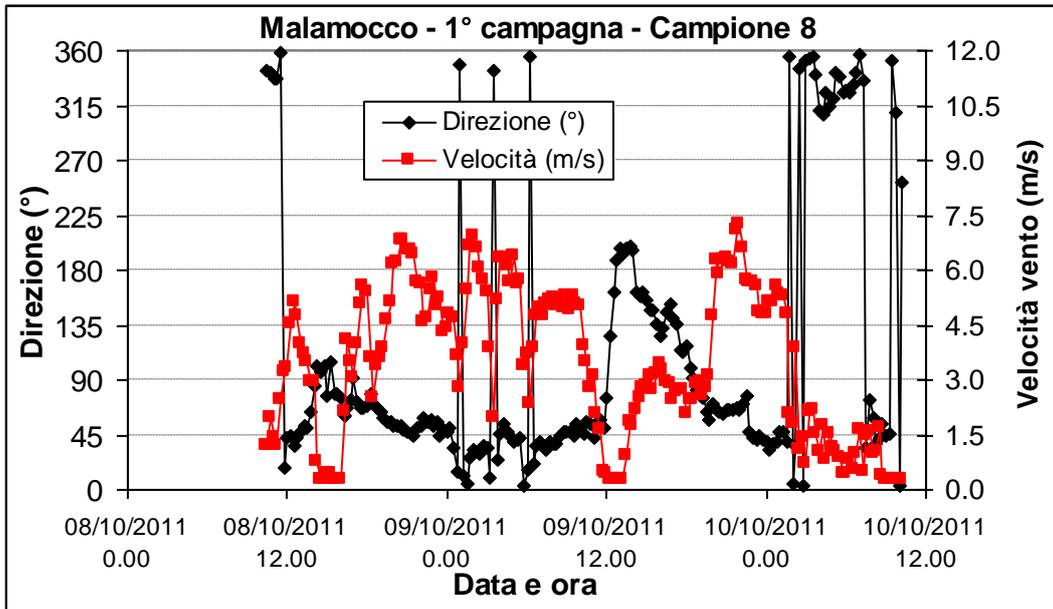


Fig. 2.29 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 8 (08/10/2011 – 10/10/2011) a Malamocco (1° campagna).

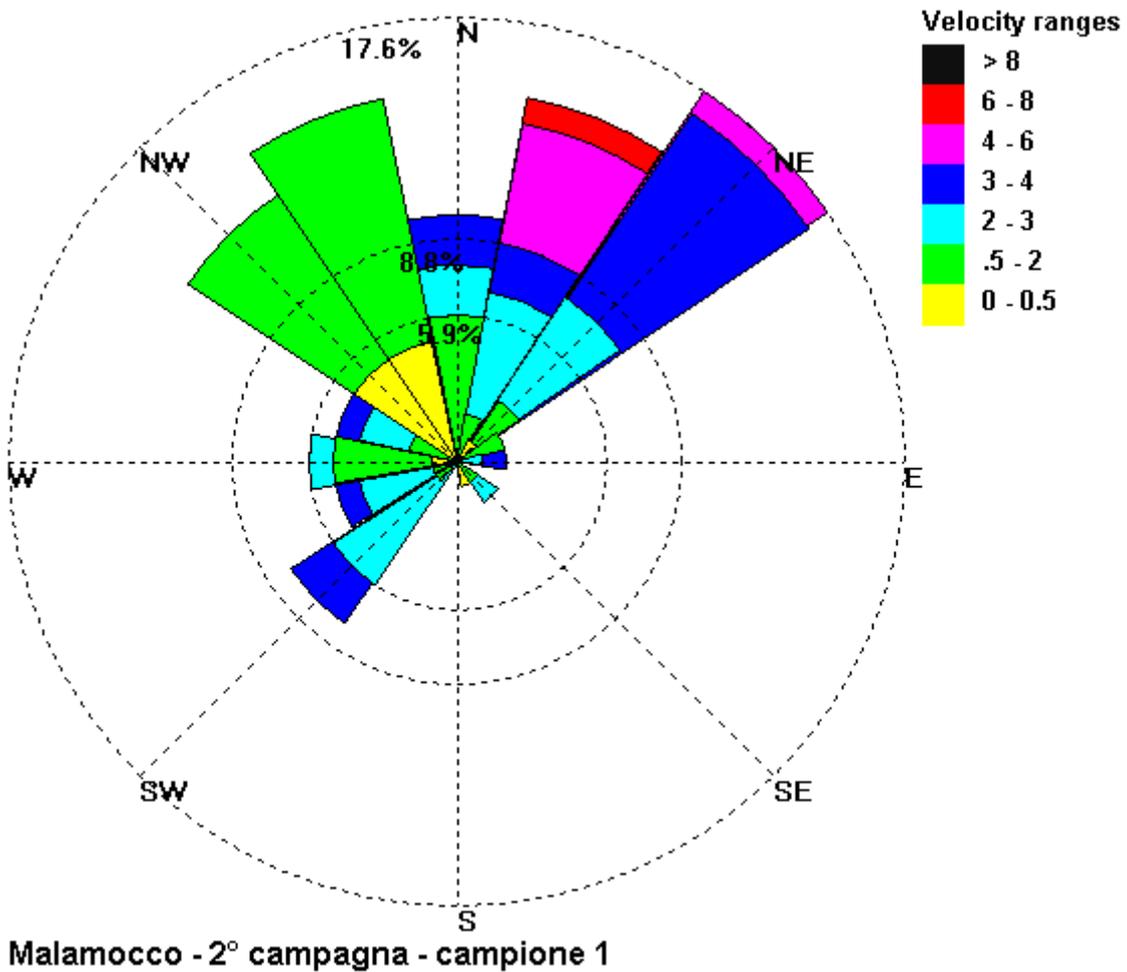
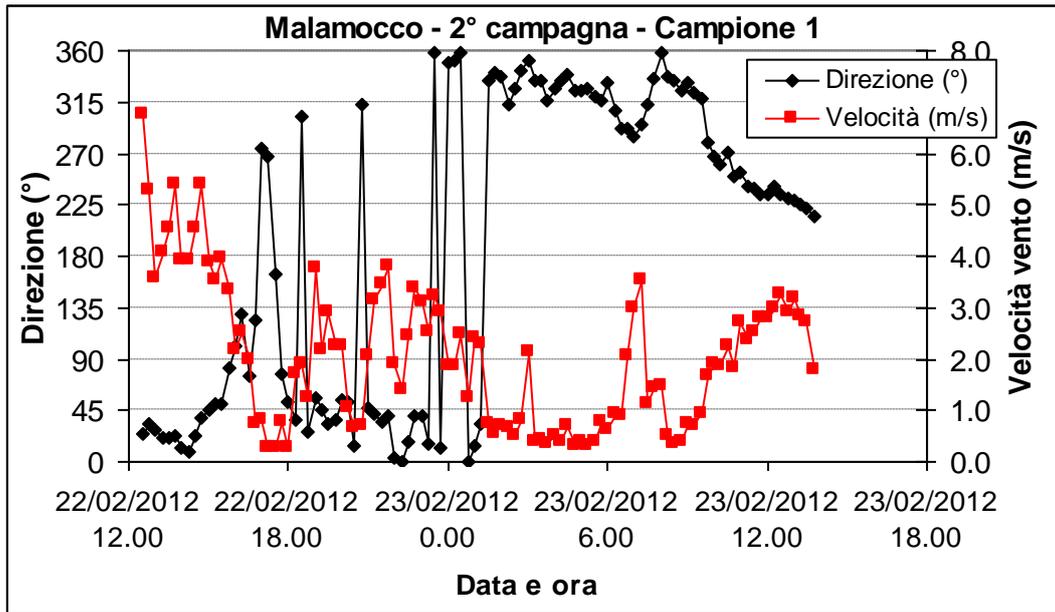
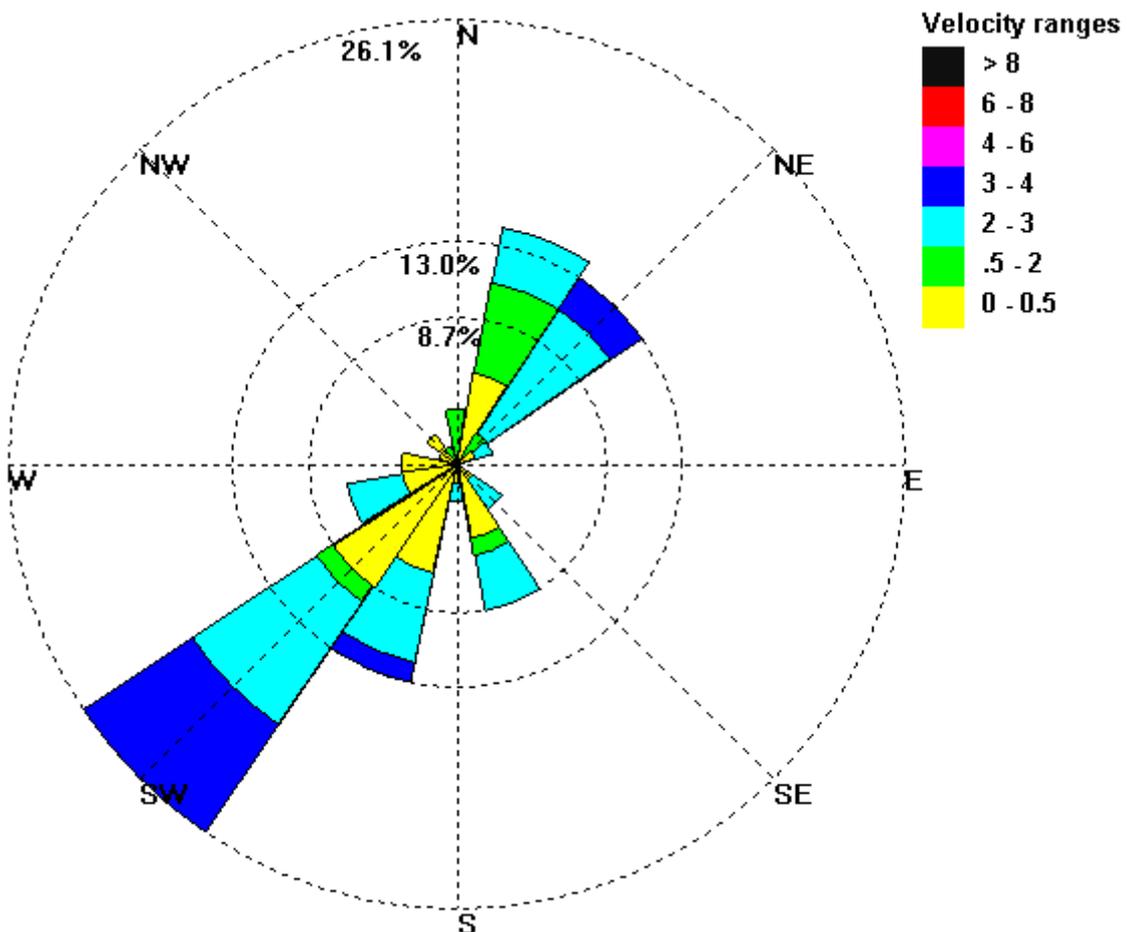
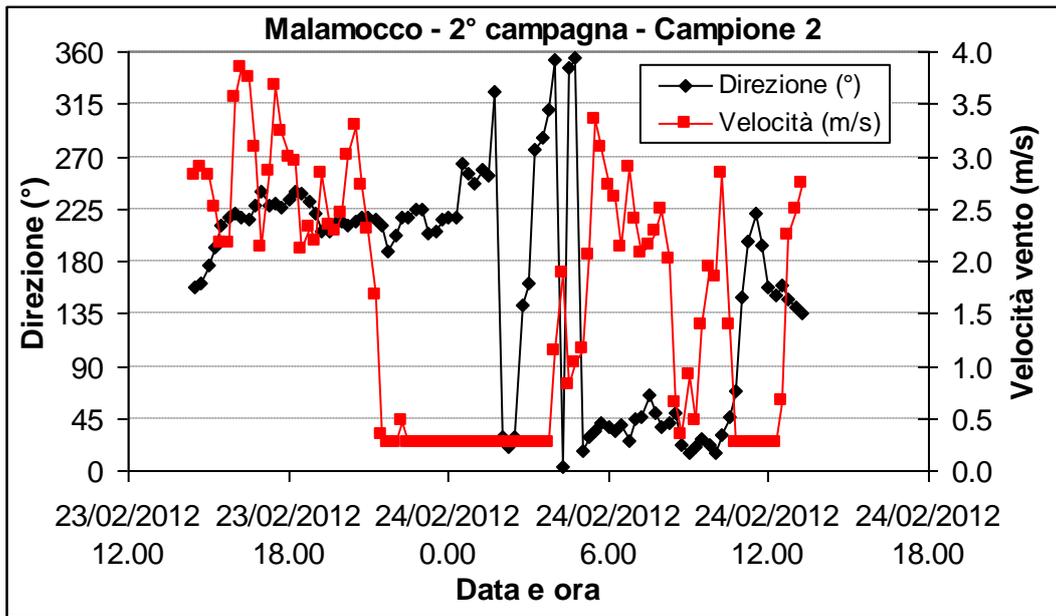


Fig. 2.30 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 1 (22/02/2012 – 23/02/2012) a Malamocco (2° campagna).

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



Malamocco - 2° campagna - campione 2

Fig. 2.31 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 2 (23/02/2012 – 24/02/2012) a Malamocco (2° campagna).

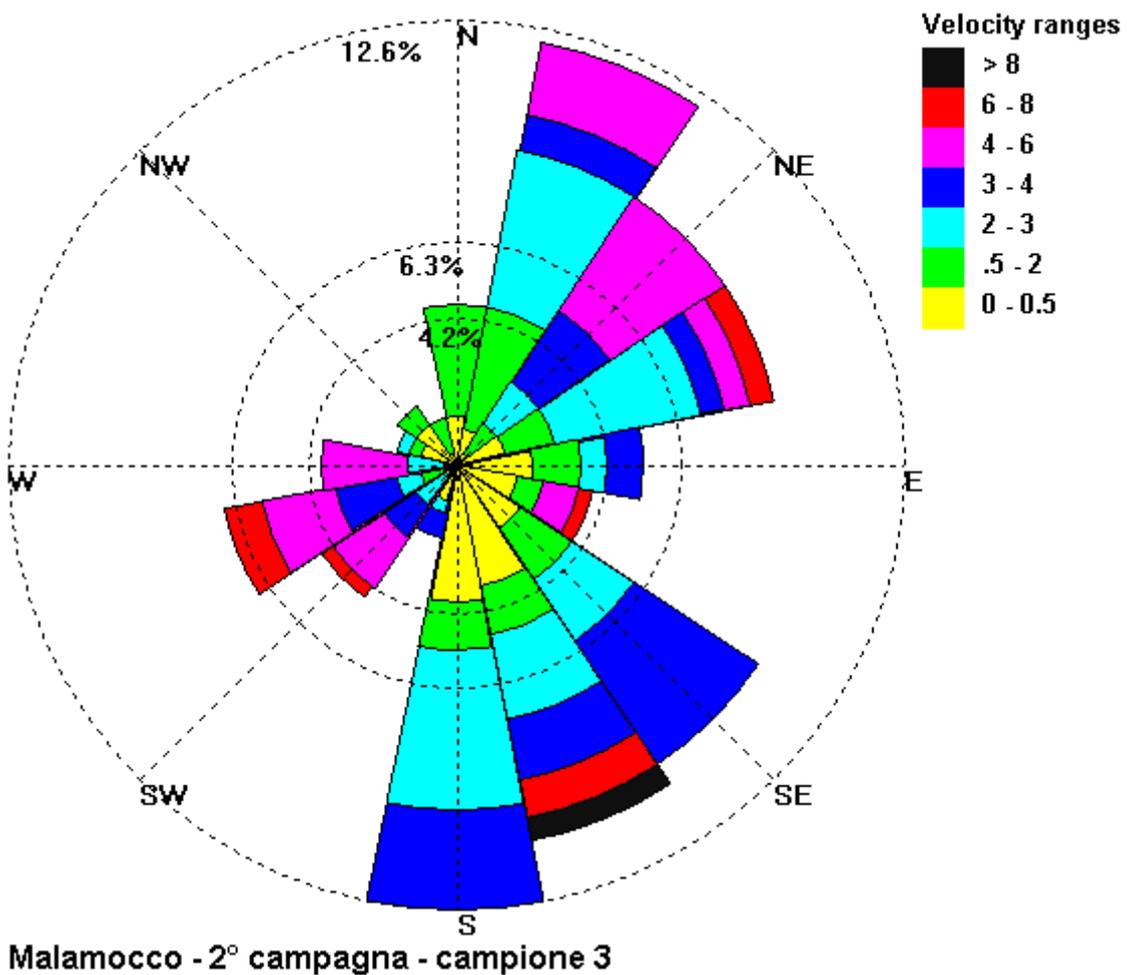
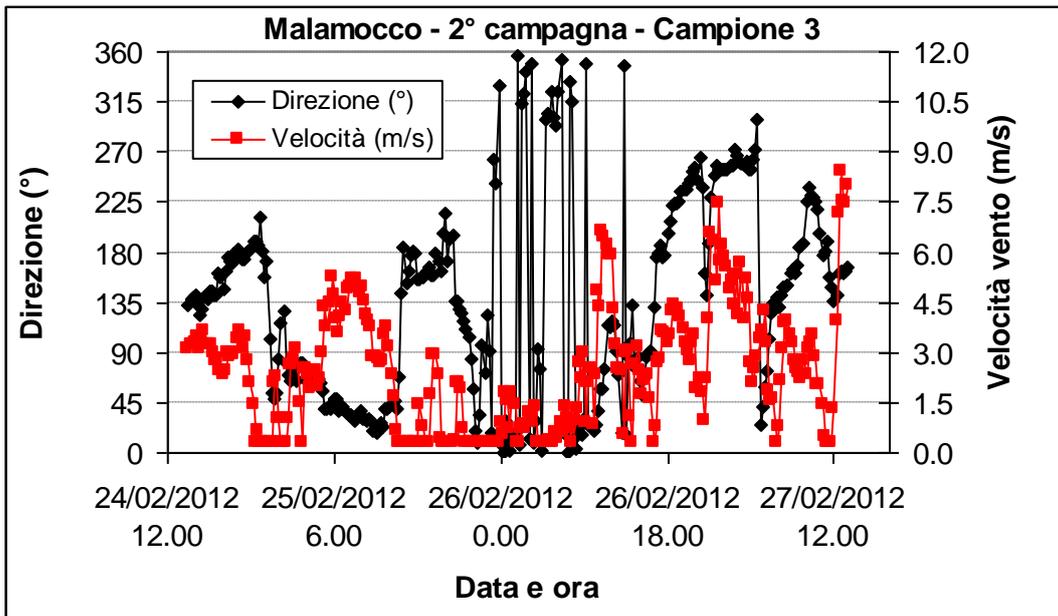
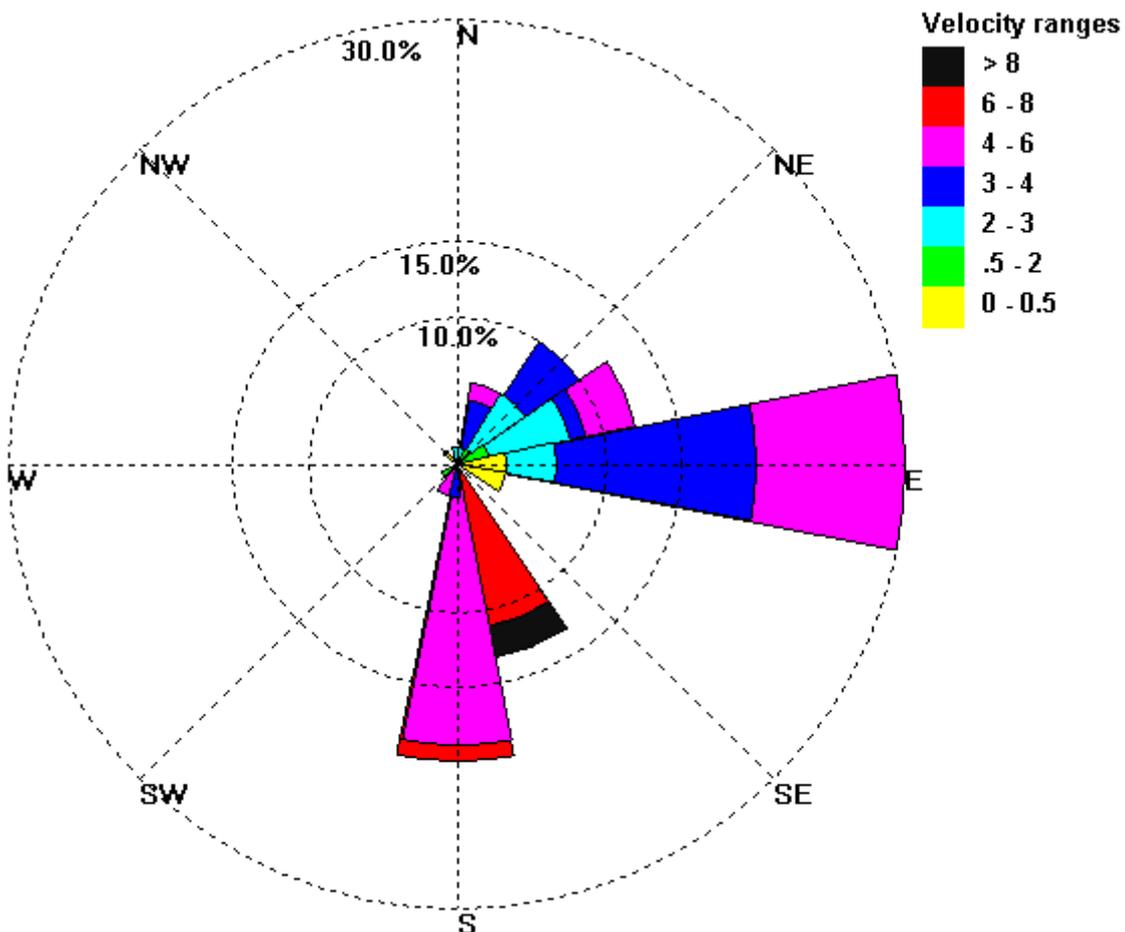
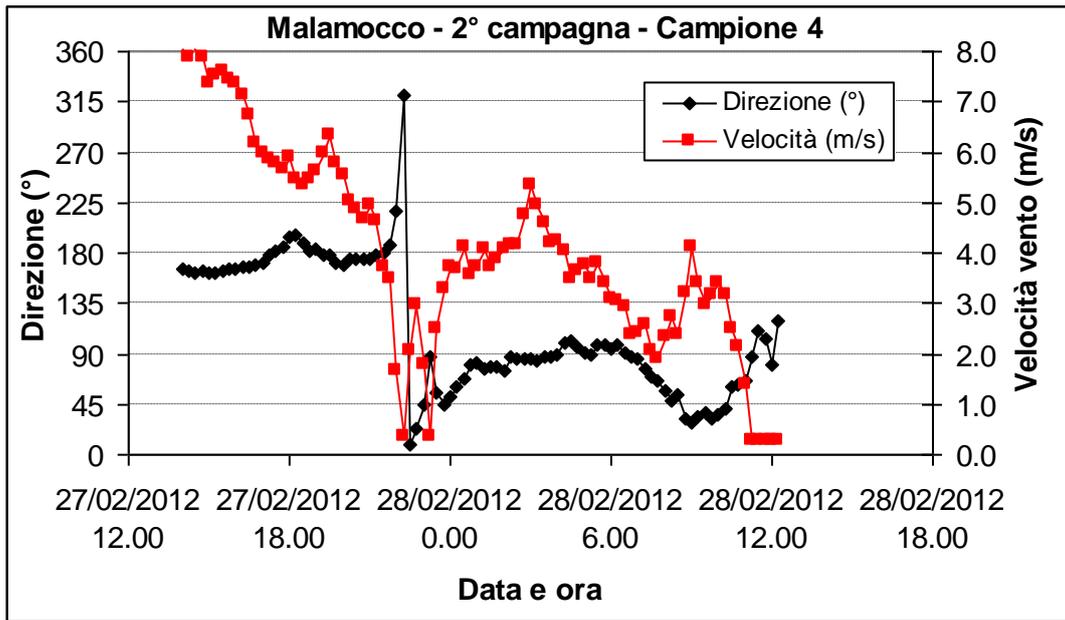


Fig. 2.32 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 3 (24/02/2012 – 27/02/2012) a Malamocco (2° campagna).

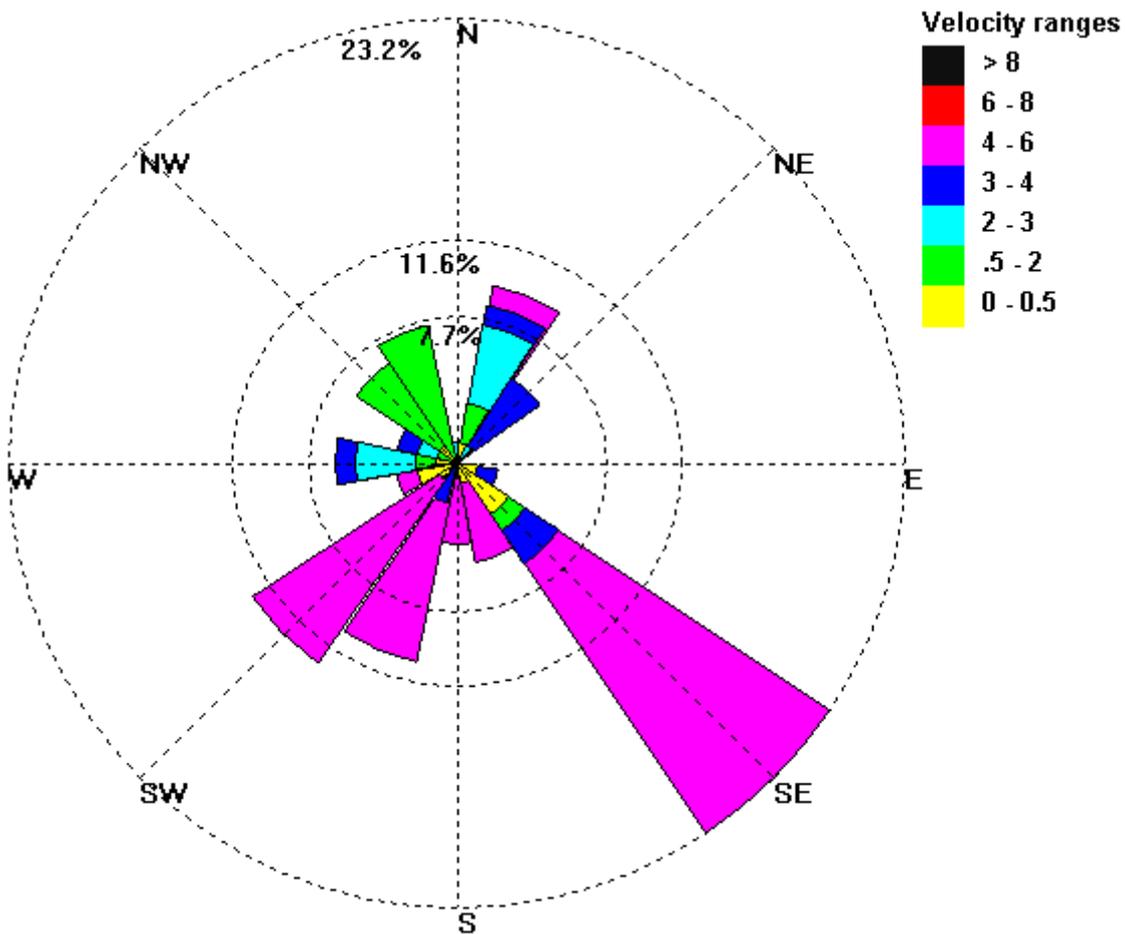
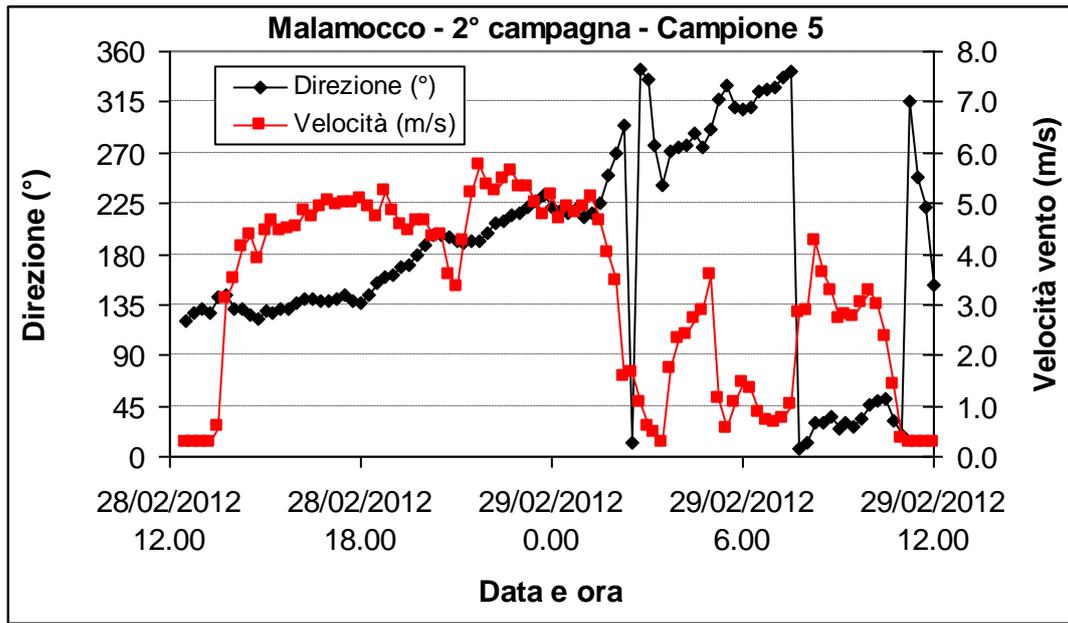
CORILA
 ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA
 COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI



Malamocco - 2° campagna - campione 4

Fig. 2.33 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 4 (27/02/2012 – 28/02/2012) a Malamocco (2° campagna).

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



Malamocco - 2° campagna - campione 5

Fig. 2.34 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 5 (28/02/2012 – 29/02/2012) a Malamocco (2° campagna).

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

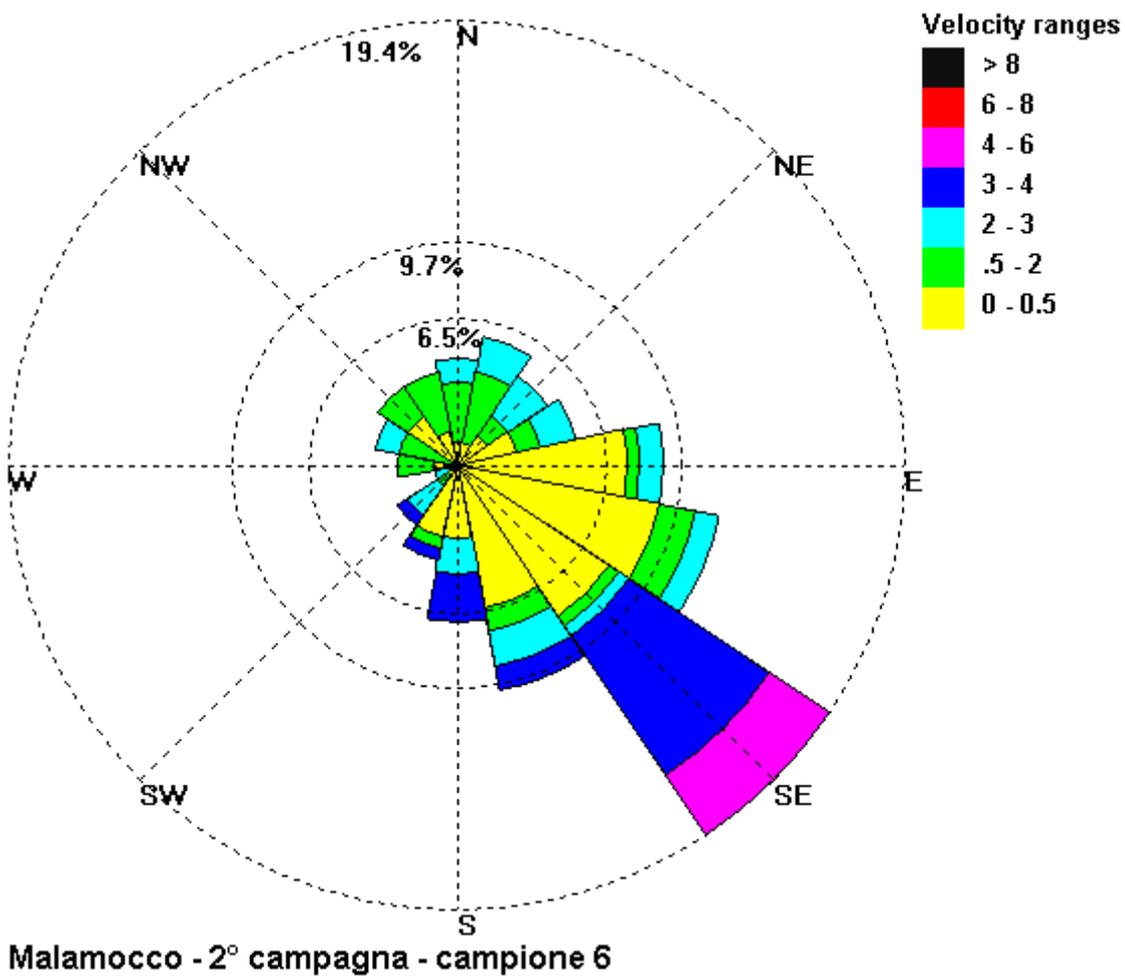
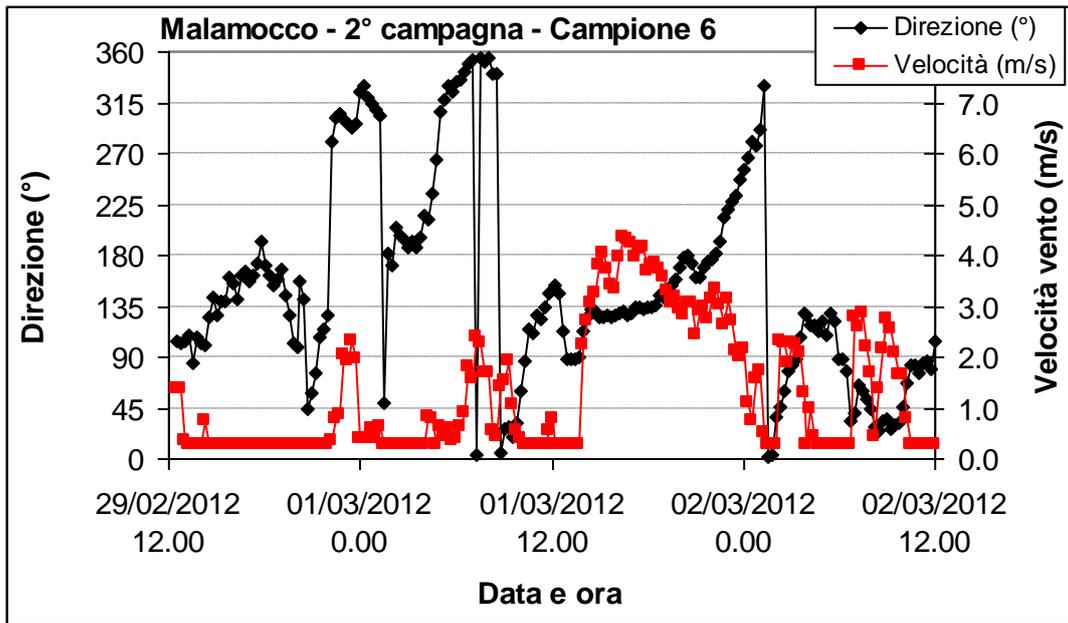


Fig. 2.35 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 6 (29/02/2012 – 02/03/2012) a Malamocco (2° campagna).

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

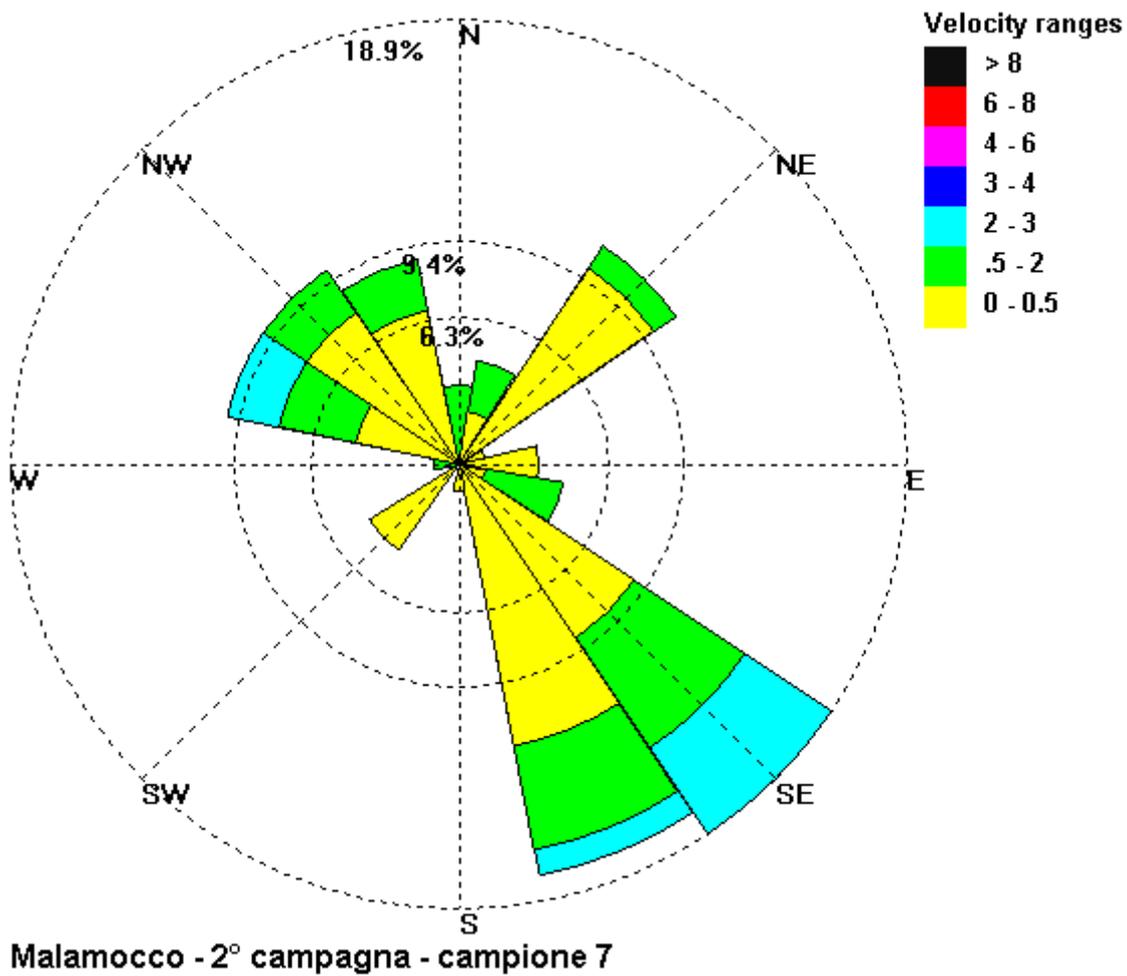
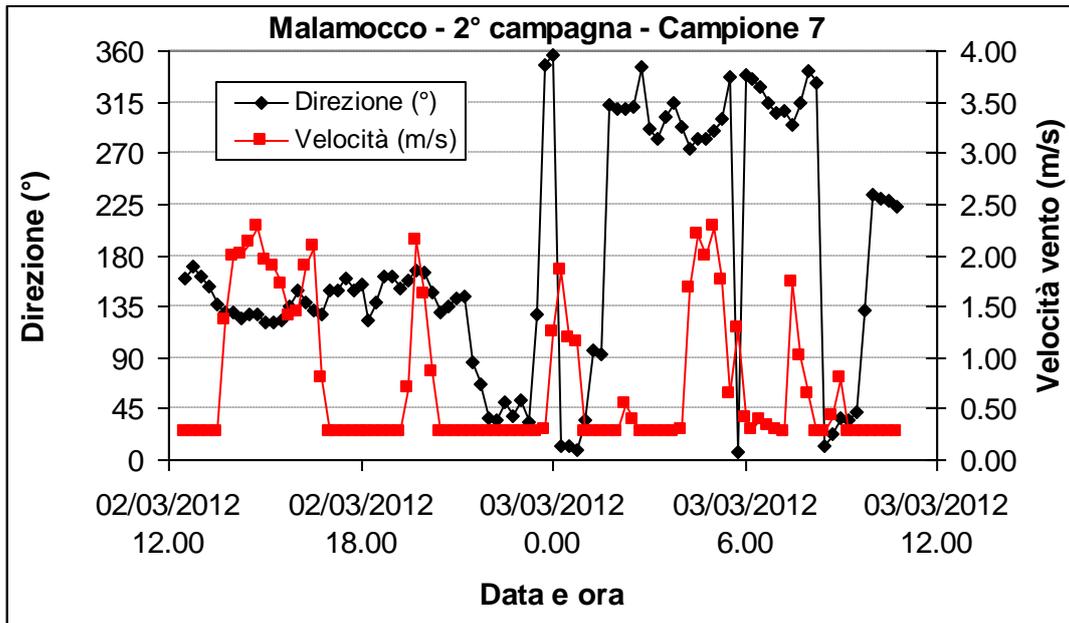


Fig. 2.36 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 7 (02/03/2012 – 03/03/2012) a Malamocco (2° campagna).

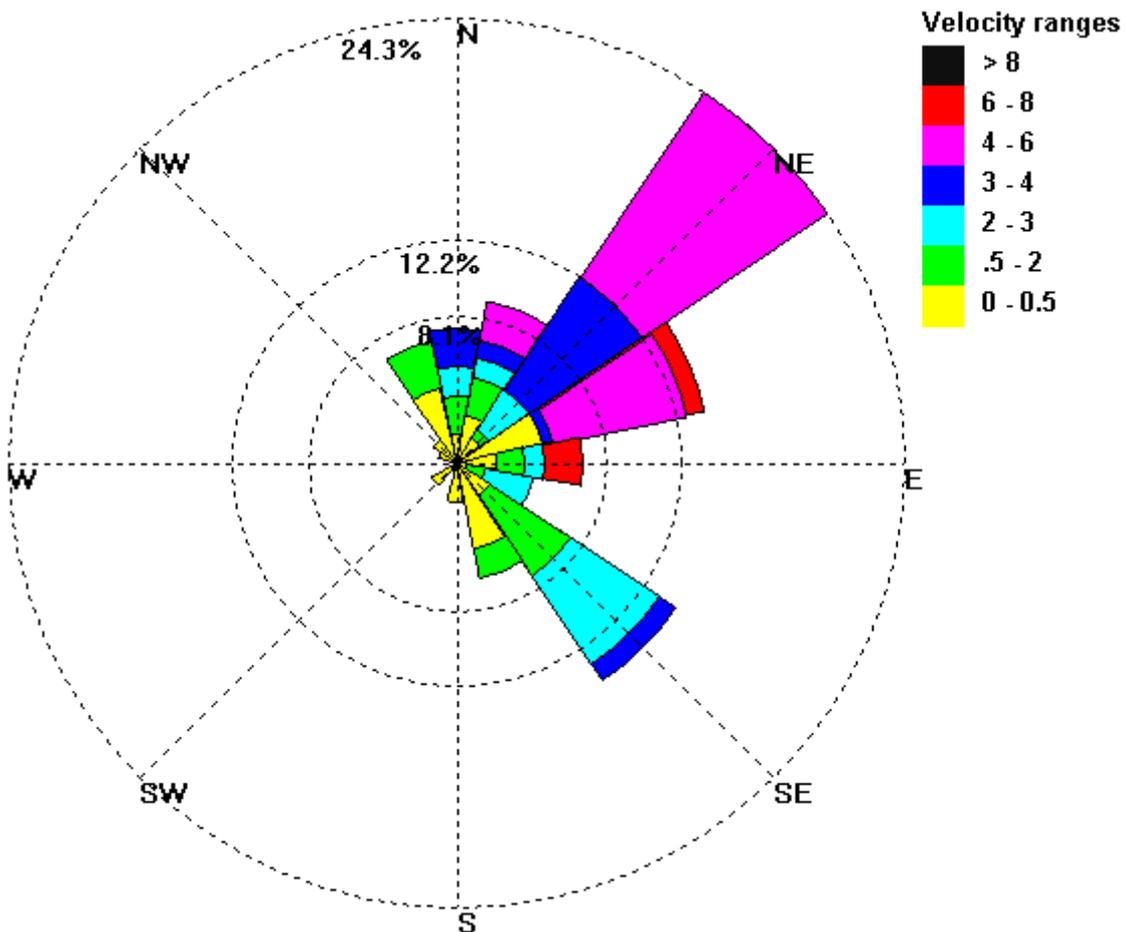
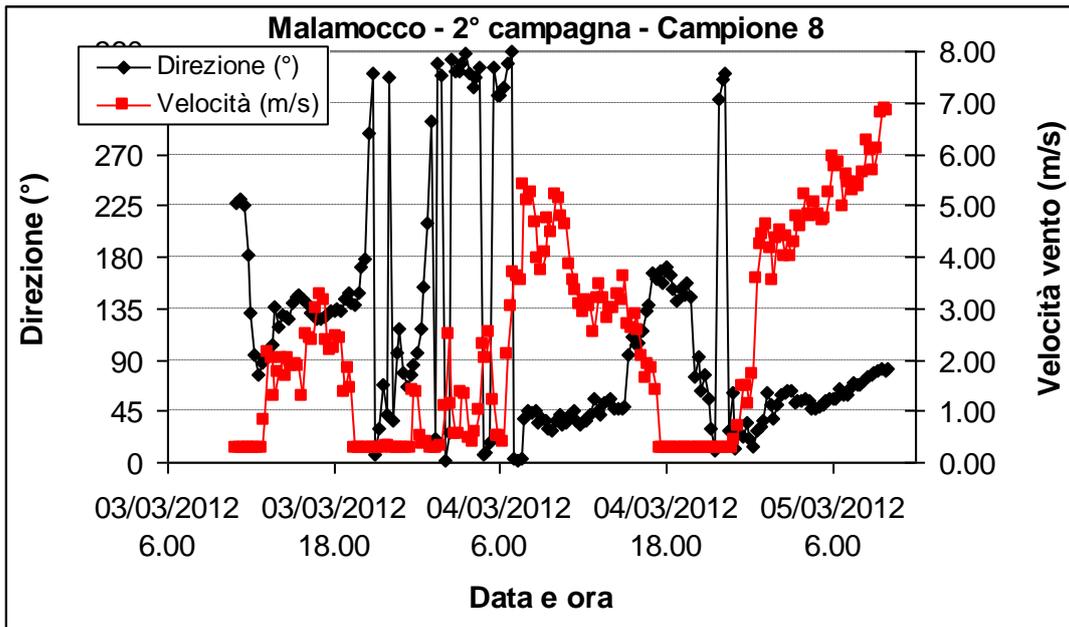


Fig. 2.37 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 8 (03/03/2012 – 05/03/2012) a Malamocco (2° campagna).

3. MISURE DI GAS

3.1 Introduzione

Nel settimo anno di monitoraggio sono proseguite le misure di CO, NO_x e NO₂ con la stazione rilocabile già in uso nei precedenti monitoraggi.

A partire dal mese di Maggio 2010 (inizio del sesto anno di monitoraggio) è stato deciso di eseguire campagne di misura di 8 giorni (da domenica a domenica) in modo da includere due giorni festivi per ogni campagna di misura. Le elaborazioni per il rapporto mensile prevedono due fasi. La prima fase riguarda l'andamento generale dei valori rilevati con le loro medie ed il massimo orario di concentrazione da confrontare con i livelli normativi. La seconda fase è stata ottimizzata per evidenziare eventuali contributi dai cantieri limitando gli effetti meteorologici (temperatura, umidità relativa ed altezza dello strato limite). Le misure nella fascia oraria diurna (dalle 8 alle 20) sono separate fra i 6 giorni feriali ed i 2 giorni festivi e confrontate fra loro in termini di valori medi e massimi orari.

Nel quadrimestre considerato le misure sono state effettuate a Malamocco (cinque campagne di misura di otto giorni, stazione GAS2) in quanto i risultati delle simulazioni, ottenute con il modello matematico di dispersione degli inquinanti in atmosfera, indicano maggiori ricadute degli stessi a Malamocco rispetto a Punta Sabbioni.

Le elaborazioni sono effettuate sui dati validati a livello orario. La Fig. 3.1 riporta la posizione della postazione di misura, mentre la Fig. 3.2 mostra il campionario nella postazione di misura.



Fig. 3.1 - Postazioni di misura dei composti gassosi.



Fig. 3.2 - Stazione misura dei gas ETL2000 a Punta Sabbioni (sinistra) e a Malamocco (destra).

Il campionatore utilizzato impiega dei sensori a film spesso che offrono il vantaggio di non utilizzare gas tecnici (come nel metodo di riferimento a chemiluminescenza) e quindi rendere possibile la rilocalizzazione del campionatore in punti di misura diversi e di richiedere minore manutenzione rispetto ai sistemi tradizionali.

La procedura di validazione dei dati acquisiti, basata sul principio di cautela, consiste nel sostituire, su base oraria, le concentrazioni con il limite di rilevabilità strumentale se le misure risultano inferiori ad esso. Tale limite di rilevabilità (LR) è pari a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il CO; $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per NOx e $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per NO₂. Come criterio di quantificazione del dato medio è scelto tre volte il limite di rilevabilità: $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il CO; $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per NOx e $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per NO₂. Ciò significa che concentrazioni inferiori a questi valori (Non Quantificabili, NQ) sono rilevate strumentalmente ma soggette ad un errore significativo. Nelle tabelle viene riportata l'indicazione che si tratta di una media inferiore al criterio di quantificazione del dato scelto. Infine l'errore associato alla misura è definito come una deviazione standard dell'accuratezza strumentale ottenuta dal confronto con sensori di riferimento (infrarosso per il CO e chemiluminescenza per gli ossidi di azoto). L'errore è pari a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il CO; $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per NOx e $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per NO₂.

Per quanto riguarda le soglie, si fa riferimento alla normativa in vigore (D.Lgs. 155/2010), che definisce:

Valori limite protezione per la salute umana

Monossido di Carbonio (CO): $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ massimo sulla media di 8 ore

Biossido di Azoto (NO₂): $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media oraria da non superare più di 18 volte/anno

Valori limite annuale per la protezione della salute umana per NO₂

Biossido di Azoto (NO₂): $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media anno

Valori limite annuale per la protezione della vegetazione per NOx

Ossidi di Azoto (NOx): $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ media anno

Per quanto riguarda la soglia relativa agli ecosistemi o alla vegetazione, la normativa precisa “le stazioni di misurazione devono essere localizzate ad oltre 20 km dalle aree urbane e ad oltre 5 km da altre zone edificate, impianti industriali, autostrade o strade principali con conteggi di traffico superiori a 50.000 veicoli al giorno. L'area di rappresentatività delle stazioni di misurazione deve essere pari ad almeno 1.000 km²...”(Allegato III, D.Lgs. 155/2010). La determinazione di un eventuale impatto, dovuto alle attività di cantiere, sugli ecosistemi o sulla vegetazione richiede pertanto una diversa impostazione del monitoraggio che non può prescindere, in questo caso, da una specifica attività di modellistica numerica. Pertanto il confronto con la soglia relativa alla vegetazione non può che essere di tipo qualitativo.

3.2 Campionamenti effettuati

Le misure considerate in questo Rapporto di Valutazione Quadrimestrale sono quelle svolte nel periodo fra Gennaio 2012 ed Aprile 2012 a Malamocco in quanto non sono state svolte campagne di misura a Punta Sabbioni. La frequenza di acquisizione dei dati è oraria e nel periodo di misura sono stati inseriti due giorni festivi (generalmente le giornate di domenica).

Le misure effettuate a Malamocco sono le seguenti:

MAL52: 01/01/12 - 08/01/12.

MAL53: 11/03/12 - 18/03/12.

MAL54: 25/03/12 - 01/04/12.

MAL55: 08/04/12 - 15/04/12.

MAL56: 22/04/12 - 29/04/12.

Nella campagna MAL52 i dati del CO non sono risultati affidabili, per una probabile anomalia del relativo sensore, e quindi non sono stati inclusi nel presente Rapporto.

3.3 Risultati

Nella elaborazione dei risultati sono stati utilizzati i dati meteorologici provenienti dalla stazione stazione MAV di S. Leonardo (forniti dal CVN) per Malamocco.

3.3.1 Bocca di Lido

Non sono stati fatte campagne di misura nel periodo in esame.

3.3.2 Bocca di Malamocco

I grafici delle Figure 3.2-3.5 riportano, in funzione della direzione di provenienza del vento, le concentrazioni orarie dei gas monitorati scorporando i periodi di lavoro (ore 08-20) e i periodi di interruzione delle attività di cantiere (ore 00-07, ore 21-23 e festivi). Il numero di dati è rispettivamente pari a 350 per i periodi di attività del cantiere e 607 per i restanti periodi (interruzione delle attività di cantiere). Uno studio analogo è riportato per la velocità del vento nelle Figure 3.6-3.8.

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

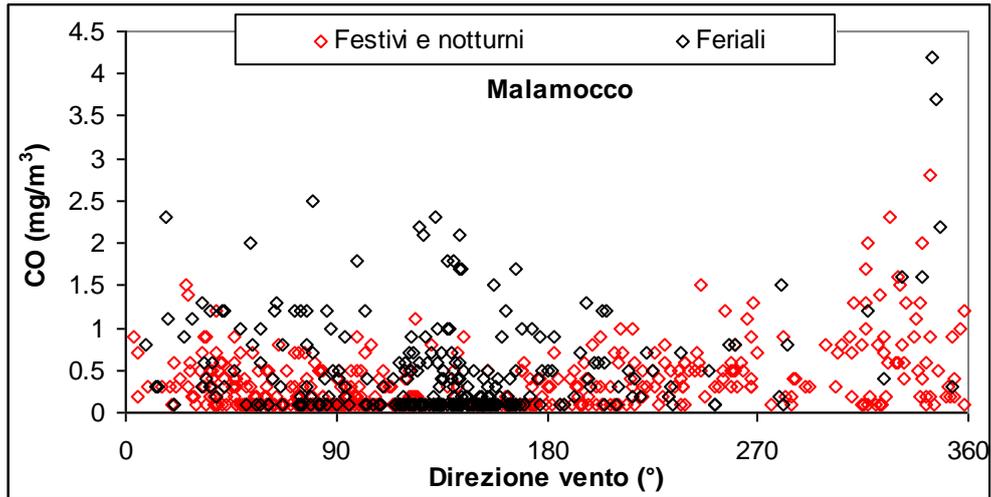


Fig. 3.2 - Concentrazione oraria di CO in funzione della direzione del vento a Malamocco separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

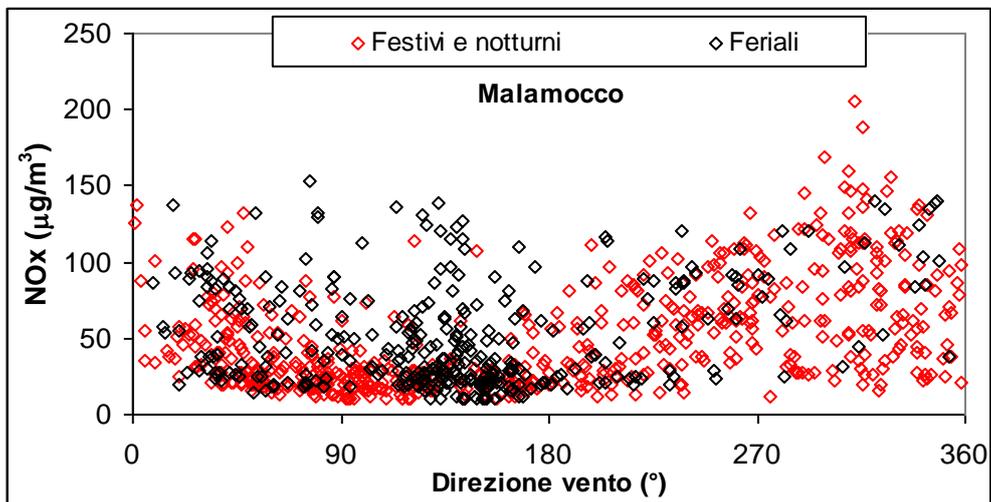


Fig. 3.3 - Concentrazione oraria di NOx in funzione della direzione del vento a Malamocco separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

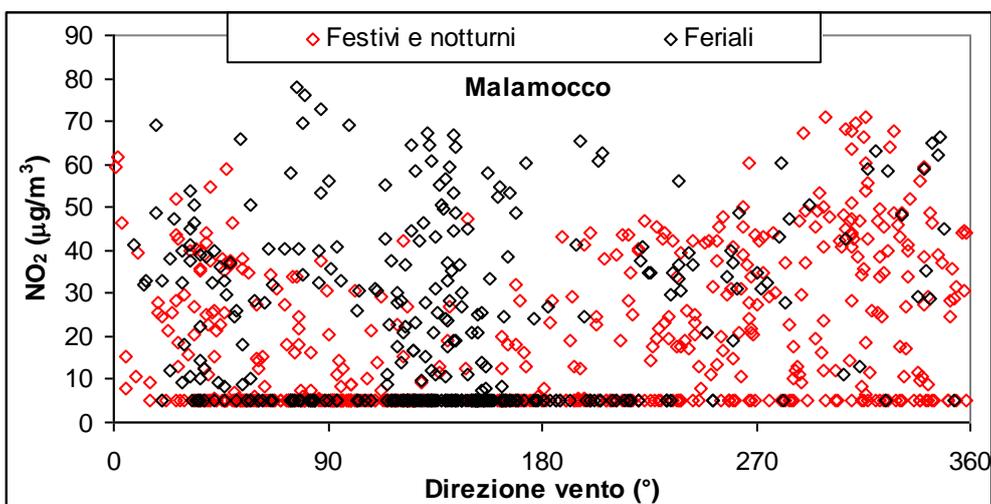


Fig. 3.4 - Concentrazione oraria di NO₂ in funzione della direzione del vento a Malamocco separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

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

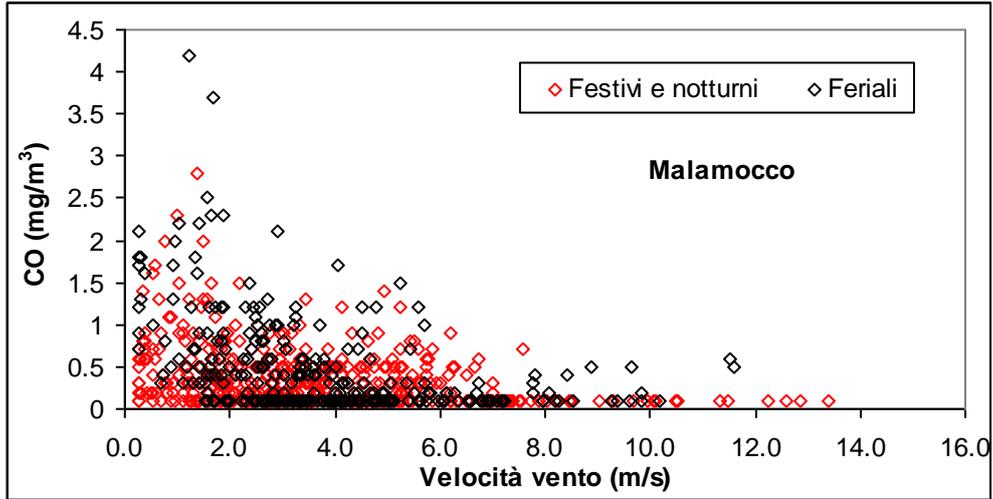


Fig. 3.5 - Concentrazione oraria di CO in funzione della velocità del vento a Malamocco separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

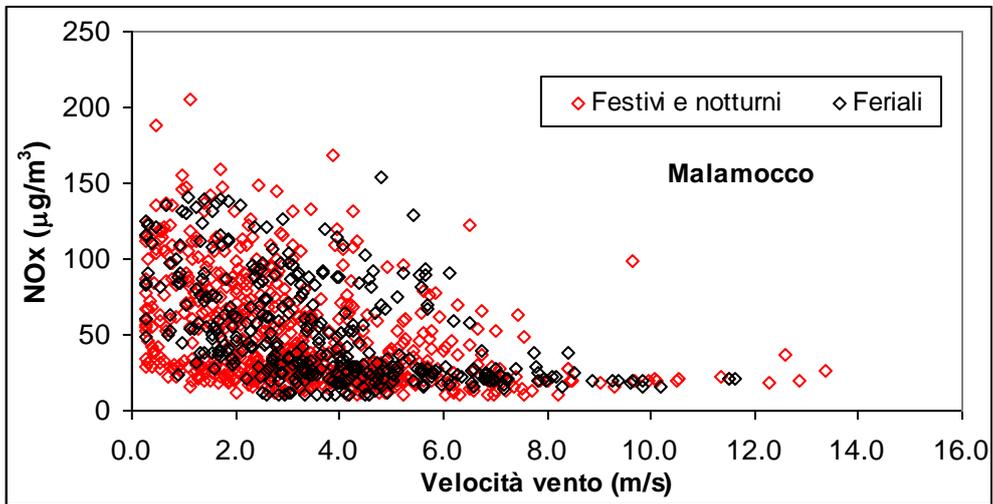


Fig. 3.6 - Concentrazione oraria di NOx in funzione della velocità del vento a Malamocco separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

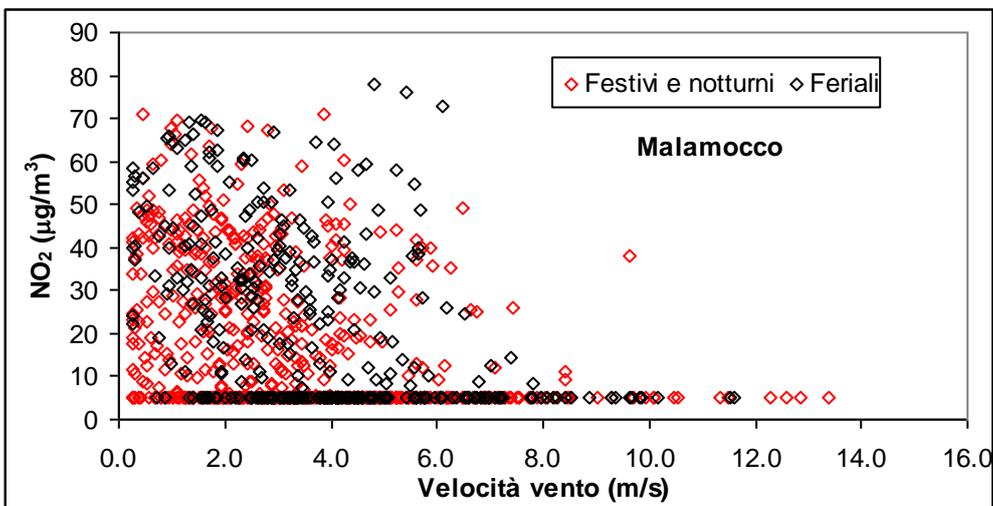


Fig. 3.7 - Concentrazione oraria di NO₂ in funzione della velocità del vento a Malamocco separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

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

Le direzioni nelle quali il campionatore è sottovento rispetto al cantiere sono comprese indicativamente fra 320° e 120°. In tali direzioni i livelli di concentrazione media osservati nei periodi di attività del cantiere sono di poco superiori a quelli relativi ai periodi di chiusura. Le Tabelle 3.1-3.3 riportano i valori medi e i valori massimi orari rispettivamente per tutti i dati, per i periodi di attività e di interruzione delle attività del cantiere limitatamente al periodo diurno (fra le 8 e le 20). Nella Tabella 3.4 si riportano i valori medi ed i massimi orari ottenuti durante i diversi periodi di monitoraggio effettuati a Malamocco. I massimi orari sono associati a periodi di apertura del cantiere (per CO e NO₂) mentre il massimo orario di NO_x avviene in un periodo di chiusura del cantiere (Tabella 3.1).

Tab. 3.1 – Concentrazioni medie e massimi orari (tutti i dati) a Malamocco.

Gas	Media (µg/m ³)	Max orario (µg/m ³)
CO	391	4200 (28/04/2012 ore 9 vento da NNO)
NO _x	50	205 (01/01/2012 ore 1 vento da NO)
NO ₂	19	78 (30/03/2012 ore 10 vento da ENE)

Tab. 3.2 – Concentrazioni medie e massimi orari (calcolate nei giorni feriali di attività del cantiere) a Malamocco nel periodo diurno (8-20).

Gas	Media (µg/m ³)	Max (µg/m ³)
CO	464	4200 (28/04/2012 ore 9 vento da NNO)
NO _x	51	153 (30/03/2012 ore 10 vento da ENE)
NO ₂	22	78 (30/03/2012 ore 10 vento da ENE)

Tab. 3.3 – Concentrazioni medie e massimi orari (calcolate nei periodi festivi con cantiere fermo) a Malamocco nel periodo diurno (8-20).

Gas	Media (µg/m ³)	Max (µg/m ³)
CO	NQ (245)	900 (25/02/2012 ore 19 vento da SE)
NO _x	47	118 (01/01/2012 ore 10 vento da ONO)
NO ₂	17	50 (01/01/2012 ore 10 vento da ONO e 01/01/2012 ore 11 vento da NO)

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

Per quanto riguarda il confronto con i valori di soglia legislativi (Tabella 3.1):

- per il Monossido di Carbonio non ci sono superamenti;
- per Biossido di Azoto non ci sono superamenti sia per l'esposizione acuta sia per quanto riguarda il valore limite annuo per la protezione della salute umana (nell'ipotesi che la media del periodo di misura coincida con la media annuale).
- per gli Ossidi di azoto (NOx) il livello medio rilevato è superiore alla soglia di protezione della vegetazione (nell'ipotesi che la media del periodo di misura coincida con la media annuale). Questa situazione andrà ulteriormente analizzata nel prossimo Rapporto Finale annuale. Tuttavia, si ribadisce che il confronto in questo caso è puramente qualitativo, poiché il sito di campionamento non rispetta le caratteristiche previste dalla normativa per questo tipo di misura.

Tab. 3.4 - Medie e massime orarie dei gas monitorati separate per i tre periodi di monitoraggio a Malamocco. In rosso sono evidenziati i periodi di chiusura del cantiere. N.D. indica un dato non disponibile.

Periodo	Media CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Media NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max NOx ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
MAL52	N.D.	89	36	N.D.	205 (01/01/12 ore 1)	71 (01/01/12 ore 2 e 04/01/12 ore 24)
MAL53	397	44	17	2100 (14/03/12 ore 11)	125 (14/03/12 ore 11)	58 (14/03/12 ore 11)
MAL54	514	60	28	2300 (28/03/12 ore 7, 9 e 12)	153 (30/03/12 ore 10)	78 (30/03/12 ore 10)
MAL55	NQ (154)	NQ (24)	NQ (6)	600 (14/04/12 ore 1)	64 (12/04/12 ore 4)	30 (12/04/12 ore 12 e 13)
MAL56	498	35	NQ (9)	4200 (28/04/12 ore 9)	139 (28/04/12 ore 8)	69 (28/04/12 ore 10 e 11)

3.4 Commenti

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

Il confronto con i valori della Normativa indica che è stata superata la soglia di protezione per gli ecosistemi (per gli NOx). Tuttavia, si ribadisce che il confronto in questo caso è puramente qualitativo, poiché il sito di campionamento non rispetta le caratteristiche previste dalla normativa per questo tipo di misura.

L'analisi con le direzioni del vento ha evidenziato che nella direzione del cantiere i livelli di concentrazione sono maggiori. Tuttavia si sottolinea che tale contributo non ha portato al superamento dei valori limite riguardanti il biossido di azoto.

4. CONCLUSIONI

La Tabella 4.1 riporta in forma schematica e riassuntiva i risultati delle attività di monitoraggio effettuate. Per ciascuna postazione sono riportati i diversi indicatori monitorati. Il giudizio sui dati acquisiti è espresso con un punto verde se le misure sono da considerarsi positive (non ci sono stati superamenti nelle soglie di riferimento), con un punto giallo in caso di valutazione intermedia (superamenti saltuari) e con un punto rosso in caso di criticità.

Tab. 4.1 - Esposizione in forma schematica dei risultati ottenuti dalle varie attività di monitoraggio. (Punto verde: non ci sono stati superamenti nelle soglie di riferimento; punto giallo: superamenti saltuari).

Sito	PM ₁₀	Metalli nel PM ₁₀	Gas	IPA
Punta Sabbioni	●	●	/	●
Malamocco		●	●	●
Chioggia		●		

Per l'attività di monitoraggio del PM₁₀ in continuo a Punta Sabbioni non si evidenziano criticità; infatti nel quadrimestre considerato i valori di concentrazione di polveri sono, in alcuni giorni elevati, a causa di condizioni sfavorevoli alla dispersione di inquinanti e non per un contributo direttamente associabile alle emissioni da cantiere.

Per quanto riguarda la concentrazione nel PM₁₀ degli elementi soggetti a normativa, l'analisi dei risultati non evidenzia specifici contributi da emissione di cantiere. Inoltre, i livelli di concentrazione osservati sono entro il limite normativo ad esclusione dell'Arsenico a Punta Sabbioni. L'Arsenico presenta una concentrazione media elevata a Punta Sabbioni, superiore al valore obiettivo, seppure questa informazione è di tipo qualitativo in quanto la media è limitata nel tempo e quindi non corrispondente alla media annuale che richiede il DL.vo n. 155 del 13 Agosto 2010. Il valore medio elevato è infatti dovuto prevalentemente ai valori di concentrazione osservati nel primo periodo di misura che include anche il giorno festivo 22/01/2012. Comunque l'Arsenico non è generalmente un metallo associabile ad emissioni di cantiere.

Le concentrazioni osservate di IPA e di Benzo(a)pirene sono entro le soglie per entrambi i siti di misura e le differenze di concentrazione osservate nei periodi feriali e festivi sono essenzialmente trascurabili.

Per quanto riguarda le misure di gas, effettuate solo a Malamocco, non si osservano superamenti dei valori obiettivo ad esclusione della soglia di protezione della vegetazione (nell'ipotesi che la media del periodo di misura coincida con la media annuale). Tuttavia, si ribadisce che il confronto in questo caso è puramente qualitativo, poiché il sito di campionamento non rispetta le caratteristiche previste dalla normativa per questo tipo di misura. L'analisi della correlazione tra concentrazioni e direzione del vento mostra che nelle direzioni in cui il campionatore è sottovento rispetto al cantiere i livelli di concentrazione osservati nei periodi di attività del cantiere sono superiori a quelli relativi ai periodi di chiusura tuttavia non sono superati i limiti normativi di NO₂ e CO.

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

ALLEGATO: COORDINATE DEI PUNTI DI PRELIEVO DEI CAMPIONI

Coordinate Gauss Boaga

Codice	Località e note stazione	Lat.	Long.	Attività
D1	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato all'interno del cantiere di Lido-Treporti	2318311.98	5035320.33	Deposizioni atmosferiche
D2	Bocca di Lido - Punta Sabbioni: Circolo Vela Strumento posizionato all'interno del Circolo SO.CI.VE. in prossimità del Lungomare Dante Alighieri	2318312.17	5035057.30	Deposizioni atmosferiche
D3	Bocca di Lido - Punta Sabbioni: Circolo Vela Strumento posizionato all'interno del Circolo SO.CI.VE. in posizione arretrata rispetto al lungomare	2318409.78	5035068.64	Deposizioni atmosferiche
D4	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato in un'area di pertinenza della Scuola Elementare Sandro Pertini	2319906.23	5036298.66	Deposizioni atmosferiche
D5	Bocca di Malamocco - S.Maria del Mare Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	2309887.86	5023549.46	Deposizioni atmosferiche
D6	Bocca di Chioggia - Sottomarina Strumento posizionato all'interno del cantiere di Sottomarina, sul tetto di un container	2307852.55	5012001.78	Deposizioni atmosferiche
D7	Bocca di Malamocco - Pellestrina Strumento posizionato all'interno del Cimitero, area ossario comune	2308172.80	5015524.97	Deposizioni atmosferiche
D8	Bocca di Lido - Punta Sabbioni: Circolo Vela Strumento posizionato all'interno del Circolo SO.CI.VE. in posizione arretrata rispetto al lungomare: altezza 1 metro da terra	2318394.45	5035029.47	Deposizioni atmosferiche
PM ₁₀	Bocca di Lido - Punta Sabbioni: Circolo Vela Strumento posizionato all'interno del Circolo SO.CI.VE.	2318348.83	5035066.57	Polveri: PM ₁₀ in continuo
POLV1	Bocca di Lido - Punta Sabbioni: Circolo Vela Strumento posizionato all'interno del Circolo SO.CI.VE.	2318348.9	5035065.62	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV2	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato all'interno dell'area di cantiere, nel terrapieno sud, in prossimità dell'impianto di betonaggio	2318452.45	5034216.78	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV3	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato sul Lungomare Dante Alighieri, in prossimità di via B. Clemente, su una parte rialzata del margine della strada opposto al cantiere	2318460.8	5034345.72	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile

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

Codice	Località e note stazione	Lat.	Long.	Attività
POLV4	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato sul Lungomare Dante Alighieri in prossimità dell'impianto di betonaggio, all'inizio del terrapieno sud	2318507.18	5034227.91	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV5	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato all'interno dell'area di cantiere, a 5-6m dalla macchina per realizzare i diaframmi	2318355.06	5034498.77	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV10	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato sul Lungomare Dante Alighieri, all'incrocio con via Von Platen	2318306.82	5034835.13	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV13	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato all'interno dell'area di cantiere, sulla piarda lato laguna	2318254.64	5035279.36	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV17	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato all'interno dell'area di cantiere, presso il terrapieno sud, su un prefabbricato adiacente alla pesa	2318442.29	5034211.6	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV18	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato presso il ristorante "Al Bacaro" sul Lungomare Dante Alighieri	2318297.78	5035142.91	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV19	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato sulla panchina presso il lampione CV26 - 2.27 sul Lungomare Dante Alighieri	2318342.18	5035385.12	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV6	Bocca di Malamocco - S.Maria del Mare Strumento posizionato sulla sommità del muro del Forte San Piero, adiacente alla rete del cantiere	2310345.36	5023359.99	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV11	Bocca di Malamocco - S.Maria del Mare Strumento posizionato sulla sommità del muro, direzione nord-sud, del Forte San Piero	2310346.27	5023307.38	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV15	Bocca di Malamocco - S.Maria del Mare Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	2309890.47	5023562.24	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV16	Bocca di Malamocco - S.Maria del Mare Strumento posizionato nel cantiere, su di un prefabbricato	2310364.35	5023325.51	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile

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

Codice	Località e note stazione	Lat.	Long.	Attività
POLV20	Bocca di Malamocco - Pellestrina, località Portosecco. Strumento posizionato lungo la Strada Comunale dei Murazzi, 20 metri a nord della fermata di Portosecco	2309484.50	5021038.6	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV21	Bocca di Malamocco - Pellestrina, località Portosecco. Strumento posizionato nella piazza sul lato laguna	2390244.30	5021050.30	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV7	Bocca di Chioggia - Ca' Roman Strumento posizionato all'esterno del cantiere, in prossimità dell'impianto di betonaggio	2307837.87	5012658.62	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV8	Bocca di Chioggia - Sottomarina Strumento posizionato in prossimità del Forte San Felice, su uno dei grossi massi che compongono l'argine della bocca di porto	2307458.72	5012091.78	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV9	Bocca di Chioggia - Sottomarina Strumento posizionato sul Molo Foraneo, alcuni metri fuori dal cantiere lato mare	2307906.87	5012047.92	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV12	Bocca di Chioggia - Sottomarina Strumento posizionato all'interno del cantiere di Sottomarina, dietro il prefabbricato, a sinistra dell'entrata	2307857.48	5012003.76	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
POLV14	Bocca di Chioggia - Sottomarina Strumento posizionato all'interno del cantiere di Sottomarina, sul tetto di un container	2307857.93	5012002.08	Polveri: monitoraggio delle polveri ambientali con analizzatore mobile
METAL1	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato all'interno dell'area di cantiere, sulla piarda lato laguna	2318254.81	5035294.61	Polveri: metalli pesanti
METAL2	Bocca di Malamocco - S.Maria del Mare Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	2309886.58	5023556.59	Polveri: metalli pesanti
METAL3	Bocca di Chioggia - Sottomarina Strumento posizionato nell'area di cantiere, dietro il prefabbricato a sinistra dell'entrata	2307851.24	5012036.27	Polveri: metalli pesanti
METAL4	Bocca di Lido - Punta Sabbioni Strumento posizionato all'interno del Circolo SO.CI.VE.	2318346.76	5035066.54	Polveri: metalli pesanti
IPA1	Bocca di Lido - Punta Sabbioni: Circolo Vela Strumento posizionato all'interno del Circolo SO.CI.VE.	2318440.05	5035084.13	Determinazione degli IPA in aria
IPA2	Bocca di Malamocco - S.Maria del Mare Strumento posizionato all'interno del cantiere di Malamocco, presso la pesa	2310358.88	5023371.50	Determinazione degli IPA in aria

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

Codice	Località e note stazione	Lat.	Long.	Attività
IPA3	Bocca di Lido - Punta Sabbioni: Circolo Vela Strumento posizionato all'interno del Circolo SO.CI.VE.	2318408.60	5035090.23	Determinazione degli IPA in aria
GAS1	Bocca di Lido - Punta Sabbioni: Circolo Vela Strumento posizionato all'interno del Circolo SO.CI.VE.	2318348.90	5035067.32	Misure di gas
GAS2	Bocca di Malamocco - S.Maria del Mare Strumento posizionato presso la casa di cura a Santa Maria del Mare	2309890.79	5023561.34	Misure di gas

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

ALLEGATO: RAPPORTI DI ANOMALIA POLVERI



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

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Progetto **STUDIO B.6.72 B/7**

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

Documento **MACROATTIVITA': ARIA**

**RAPPORTO CHIUSURA ANOMALIA PM10
DICEMBRE 2011
PUNTA SABBIONI**

Versione **1.0**

Emissione **17 Gennaio 2012**

Redazione

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Redazione e Verifica

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

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

Nel Rapporto Mensile relativo al mese di Dicembre 2011 si è segnalato un andamento anomalo nelle concentrazioni medie orarie di PM₁₀ per il giorno 19 Dicembre 2011 dalle ore 16 alle ore 19.

La tabella seguente riporta i valori medi orari relativi ai parametri acquisiti a Punta Sabbioni il giorno 19 Dicembre 2011:

Ore	PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Direzione vento (gradi)	Velocità vento (m/s)	Umidità (%)
16	15	/	<0.25	47
17	34	/	<0.25	56
18	67	/	<0.25	61
19	14	/	<0.25	64

Come si osserva si ha un incremento nella concentrazione media oraria di PM₁₀ dalle 17 alle 18 con successiva diminuzione. Le condizioni meteorologiche riportano calma di vento ed umidità relativa contenuta.

Poiché il valore delle ore 17 si riferisce alla media temporale delle misure effettuate dalle ore 16 alle ore 17 veniva chiesto alla Direzione Lavori di verificare se dalle ore 16 alle ore 18 erano in corso particolari lavorazioni nell'area cantieri prossima alla stazione di misura di Punta Sabbioni o erano in corso transiti di automezzi pesanti. Infatti in base al documento inviato in data 12/12/2011, relativo alla programmazione operativa dei cantieri dal 15 al 31 Dicembre 2011 (prot. 3284 DIN/MTB/LDM), è indicato il transito di trasporti speciali, con cadenza settimanale, per la fornitura delle parti elettromeccaniche relative alla realizzazione delle cerniere. In data 16/01/2012 è pervenuta la risposta da parte del CVN (allegata al presente documento) che conferma la chiusura delle attività di cantiere alle ore 17:00 e l'assenza di mezzi pesanti in transito. Viene pertanto chiusa l'anomalia riscontrata.

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



16. GEN. 2012 16:13

THETIS SPA

NR. 093 P. 1

THETIS SPA

STUDIO B.6.72 B/7 – ATTIVITA' DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI, 7^ FASE.		
Direzione Lavori Monitoraggio opere bocche di porto.	Misure del PM10 alla Bocca di Lido - Dicembre 2011	15 GEN 2012

STUDIO B.6.72 B/7 – ATTIVITA' DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO
DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE
BOCCHIE LAGUNARI, 7^ FASE.

PROT. 88/18/CO42

prot. 130

n. pag. (questa inclusa): 2

A: *CORILA*
c.a. Ing. Pierpaolo Campostrini
fax n. 041 2402512

ISPRA
c.a. dott. Gabellini Massimo
fax n. 06 61561906

p.c. *Consorzio Venezia Nuova*
c.a. ing. Brotto
fax n. 041 5289252

THETIS s.p.a.
c.a. dott.ssa Bocci, dott.ssa Cerasuolo
fax n. 041 5210292

OGGETTO: Macroattività; Aria – Rapporto di anomalia PM10 - Dicembre 2011. Punta Sabbioni. Riscontro della DL Opere.

Con riferimento alla nota prot. 4927 del 22.12.2011 di questa *Direzione Lavori Monitoraggi opere alle bocche*, si invia nota prot. 155 del 12 gennaio 2012 (All. A) del *Coordinatore della Direzioni Lavori Opere alle Bocche*, nella quale sono evidenziate le attività lavorative e i mezzi impiegati nella giornata del 19 dicembre 2011.

Distinti saluti.

IL DIRETTORE DEI LAVORI
(dott. ing. G. Ceconi)

All. c.s.

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

16. GEN. 2012 16:13

THETIS SPA
THETIS SPA

NR. 093 P. 2



Egregio
ING. GIOVANNI GEGGONI
Direttore dei Lavori
c/o Consorzio Venezia Nuova
S. Marco 2803
30124 VENEZIA

e. p.c. Spett.le
CONSORZIO VENEZIA NUOVA
S. Marco 2803
30124 VENEZIA

Venezia, 12 gennaio 2012

prot. 155/MN/ls

Oggetto:

Studio B.6.72 B/7 - Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. 7^a fase. Macroattività: Rapporto di anomalia PM10 - Dicembre 2011, Bocca di Lido Treponti - Punta Sabbioni.

Riscontriamo la Vs. n. 4927 del 22 dicembre 2011.

Confermando quanto già anticipato per le vie brevi, di seguito si indicano, sulla base delle evidenze della documentazione di cantiere, le attività in corso alla data del 19 Dicembre u.s. nella fascia oraria indicata:

- il giorno 19.12.2011 (come in tutti gli altri giorni del periodo) le attività di cantiere sono terminate alle ore 17,00;
- nella fascia oraria oggetto di attenzione non sono state effettuate forniture di materiali al cantiere che, invece, sono state condotte nell'arco della mattinata del medesimo giorno;
- dalle ore 16,00 alle 17,00 non si è svolta alcuna attività straordinaria o imprevista; in tale lasso di tempo si è dato corso all'ordinario ripiegamento mezzi per fine attività lavorativa.

A disposizione per ulteriori eventuali informazioni.

Distinti saluti,

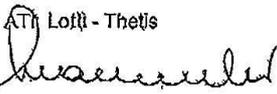
ATI tra
C. Lotti & Associati SpA e
Thetis SpA

Per la direzione lavori degli interventi
alle bocche di porto della laguna di
Venezia per la realizzazione dei PUSI
in mg/24

Sede legale
Via del Fiume, 14
00186 Roma RM
Tel. 06/323971
Fax 06/3227299

e-mail: info.ro@lottithetis.it

ATI Lotti - Thetis


Il Coordinatore
Ing. Massimo Neri

Sede operativa
Castello 2737K
30122 Venezia VE
Tel. 041/2446111
Fax 041/2410189
e-mail: info.ve@lottithetis.it



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

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Progetto **STUDIO B.6.72 B/7**

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

Documento **MACROATTIVITA': ARIA
RAPPORTO ANOMALIA PM10
GENNAIO 2012
PUNTA SABBIONI**

Versione **1.0**

Emissione **25 Gennaio 2012**

Redazione

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Redazione e Verifica

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

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

Si è osservato un andamento anomalo nelle medie orarie di PM₁₀ relative al giorno 24 Gennaio 2012. La tabella seguente riporta i valori medi orari relativi ai parametri acquisiti a Punta Sabbioni dalle ore 11 alle ore 18.

Ore	PM ₁₀ (µg/m ³)	Direzione vento (gradi)	Velocità vento (m/s)	Umidità (%)
11	117	294.0	0.6	98
12	87	282.2	0.9	94
13	81	274.4	0.5	84
14	104	220.8	0.7	74
15	106	205.0	0.7	73
16	89	166.6	0.4	73
17	109	/	<0.25	77
18	106	/	<0.25	85

La Figura 1 mostra gli stessi andamenti temporali, in forma grafica, per il PM₁₀ e l'umidità relativa (RH).

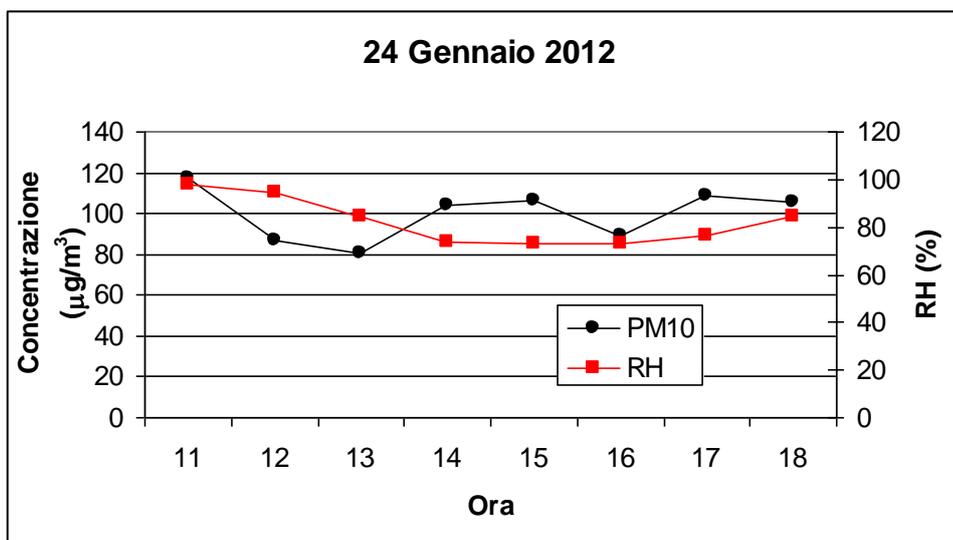


Fig. 1 - Andamento della concentrazione di PM₁₀ e dell'umidità relativa (RH) dalle ore 11 alle ore 18 del giorno 24/01/2012.

Le concentrazioni biorarie di PM₁₀ della Stazione di Parco Bissuola sono riportate in Fig. 2 (www.arpaventeo.it). Si osserva che dalle ore 14 alle ore 16 vi è una riduzione nella concentrazione di particolato, mentre a Punta Sabbioni si ha un loro incremento a parità di condizioni meteorologiche.

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

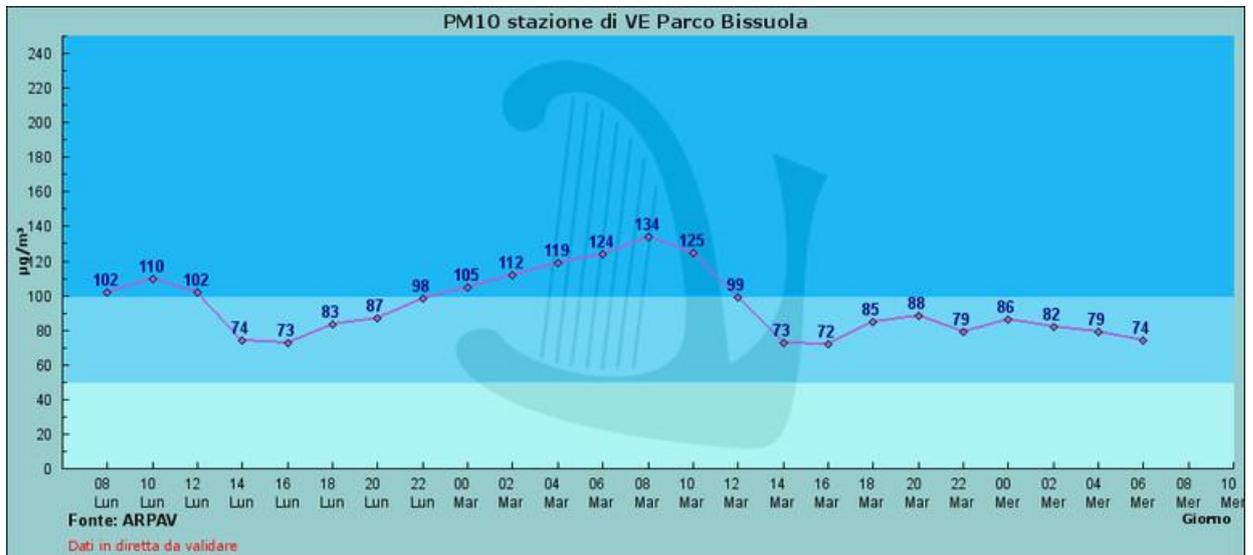


Fig. 2 - Andamento della concentrazione biorarie di PM₁₀ presso la stazione di Parco Bissuola dell'ARPA Veneteo (www.arpaveneto.it).

Si chiede alla Direzione Lavori di verificare se a partire dalle ore 13 del 24/01/2012 si svolgevano particolari lavorazioni nell'area cantieri a Sud rispetto alla stazione di misura di Punta Sabbioni. Sulla base del documento inviato in data 12/01/2012, relativo alle programmazione operativa dei cantieri dal 15 al 31 Gennaio 2012 (prot. 949 DIN/MTB/LDM), sono previste attività, quali getti di calcestruzzo e posa in opera di pietrame, che potrebbero potenzialmente rilasciare particolato nell'ambiente.



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

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Progetto **STUDIO B.6.72 B/7**

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

Documento **MACROATTIVITA': ARIA
RAPPORTO CHIUSURA ANOMALIA PM10
GENNAIO 2012
PUNTA SABBIONI**

Versione **1.0**

Emissione **8 Febbraio 2012**

Redazione

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Redazione e Verifica

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

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

In data 25/01/2012 si è inviato un Rapporto Anomalia relativo al giorno 24/01/2012 a seguito di un andamento anomalo nelle medie orarie di PM₁₀ a partire dalle ore 13. In particolare si è osservato un incremento nella concentrazione media oraria di PM₁₀ a Punta Sabbioni non correlata con l'Umidità Relativa. Inoltre gli andamenti delle concentrazioni biorarie di PM₁₀ della Stazione di Parco Bissuola evidenziavano un trend decrescente.

E' stato pertanto chiesto alla Direzione Lavori di verificare se a partire dalle ore 13 del 24/01/2012 si svolgevano particolari lavorazioni nell'area cantieri a Sud rispetto alla stazione di misura di Punta Sabbioni anche in considerazione del documento inviato in data 12/01/2012, relativo alle programmazione operativa dei cantieri dal 15 al 31 Gennaio 2012 (prot. 949 DIN/MTB/LDM). In accordo a tale documento erano previste attività, quali getti di calcestruzzo e posa in opera di pietrame, che potevano potenzialmente rilasciare particolato nell'ambiente.

In data 02/02/2012 è pervenuta la risposta da parte del CVN (allegata al presente documento) che attesta, sulla base delle evidenze della documentazione di cantiere, quanto segue:

- a partire dalle ore 13 è proseguito il rivestimento con pietrame della sponda interna della tura;
- proseguimento attività di montaggio impianti all'interno dei cassoni;
- assenza di getti di calcestruzzo.

Preso atto dell'assenza di attività di getti di calcestruzzo e che per il resto si tratta di proseguimento di attività già iniziate al mattino, dove sono stati osservati valori di concentrazione di particolato più elevati, viene chiusa l'anomalia riscontrata.

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



2. FEB. 2012 11:51

THETIS SPA

NR. 240 P. 1

THETIS SPA

STUDIO B.6.72 B/7 - ATTIVITA' DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI. 7^ FASE.		
Direzione Lavori Monitoraggio opere bocche di porto.	Misure del PM10 alla Bocca di Lido - Gennaio 2012	02.02.2012

STUDIO B.6.72 B/7 - ATTIVITA' DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO
DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE
BOCCHIE LAGUNARI. 7^ FASE.

PRO 44/18/042

prot. 381

n. pag. (questa inclusa): 2

A: **CORILA**
c.a. Ing. Pierpaolo Campostrini
fax n. 041 2402512

ISPRA
c.a. dott. Gabellini Massimo
fax n. 06 61561906

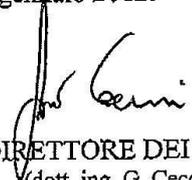
p.c. **Consorzio Venezia Nuova**
fax n. 041 5289252

THETIS s.p.a.
c.a. dott.ssa Bocci, dott.ssa Cerasuolo
fax n. 041 5210292

OGGETTO: Macroattività: Aria - Rapporto di anomalia PM10 - Gennaio 2012. Punta Sabbioni. Riscontro della DL Opere.

Con riferimento alla nota prot. 304 del 27.01.2012 di questa *Direzione Lavori Monitoraggi opere alle bocche*, si invia nota prot. 579 del 31 gennaio 2012 (All. A) del *Coordinatore della Direzioni Lavori Opere alle Bocche*, nella quale sono evidenziate le attività lavorative e i mezzi impiegati nella giornata del 24 gennaio 2012.

Distinti saluti.


IL DIRETTORE DEI LAVORI
(dott. ing. G. Cecconi)

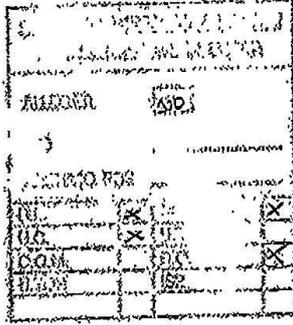
All. c.s.

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

2. FEB. 2012 11:51

THETIS SPA
THETIS SPA

NR. 240 P. 2



Egregio
ING. GIOVANNI CECCONI
Direttore dei Lavori
c/o Consorzio Venezia Nuova
S. Marco 2803
30124 VENEZIA

e, p.c. Spett.le
CONSORZIO VENEZIA NUOVA
S. Marco 2803
30124 VENEZIA

Venezia, 31 gennaio 2012

prati: 579/ANU/s

Oggetto:
Studio B.6.72 B/7 - Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. 7^a fase. Macroattività: Rapporto di anomalia PM10 - Gennaio 2012. Bocca di Lido Treporti - Punta Sabbioni.

Riscontriamo la Vs. n. 304 del 27.1.2012,

Sulla base delle evidenze della documentazione di cantiere, si indicano le attività in corso nella fascia oraria pomeridiana del giorno 24 Gennaio 2012 nel cantiere di Treporti:

- alle ore 13.00, dopo la pausa pranzo delle maestranze, è proseguito il rivestimento con pietrame della sponda interna della tura, lato Via Alighieri;
- sono proseguite le attività di montaggio impianti all'interno dei cassoni;
- non sono stati effettuati getti di cls.

Tutte le attività non hanno subito modifiche operative, quantitative e metodologiche rispetto alle analoghe operazioni del periodo, in generale, e della giornata in particolare. Non risultano, inoltre, nella suddetta fascia oraria, particolari anomalie nell'andamento dei lavori né variazioni rispetto alla programmazione settimanale.

A disposizione per ulteriori eventuali informazioni.

Distinti saluti.

ATI tra
Q. Lotti & Associati SpA e
Thetis SpA

per le informazioni degli interessati
alle bocche di ogni canale laguna di
Venezia, presso l'Ufficio del Consulente
di cantiere

Sede legale
Via del Fiume, 14
00186 Roma RM
Tel. 06/3232971
Fax 06/3227298
e-mail: info.ro@lottihs.it

ATI Lotti - Thetis

Il Coordinatore
Ing. Massimo Neri

Sede operativa
Castello 2737ff
30122 Venezia VE
Tel. 041/2449311
Fax 041/2410186
e-mail: info.ve@lottihs.it



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

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Progetto **STUDIO B.6.72 B/7**

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

Documento **MACROATTIVITA': ARIA
RAPPORTO ANOMALIA PM10
FEBBRAIO 2012
PUNTA SABBIONI**

Versione **1.0**

Emissione **24 Febbraio 2012**

Redazione

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Redazione e Verifica

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

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

Il giorno 23 Febbraio 2012 si sono osservate concentrazioni anomale nelle medie orarie di PM₁₀ dalle ore 14 alle ore 15. La concentrazione media oraria di PM₁₀ passa da circa 50 µg/m³ a 131 µg/m³ e 167 µg/m³ rispettivamente dalle ore 13 alle ore 14 e dalle ore 14 alle ore 15. Successivamente ritorna a valori analoghi a quelli precedenti il picco. La direzione di provenienza del vento va da 201 a 181 gradi con velocità inferiore ad 1 m/s.

In Fig. 1 si riportano l'andamento orario delle concentrazioni di PM₁₀ e dell'umidità relativa per il giorno 23/02/2012.

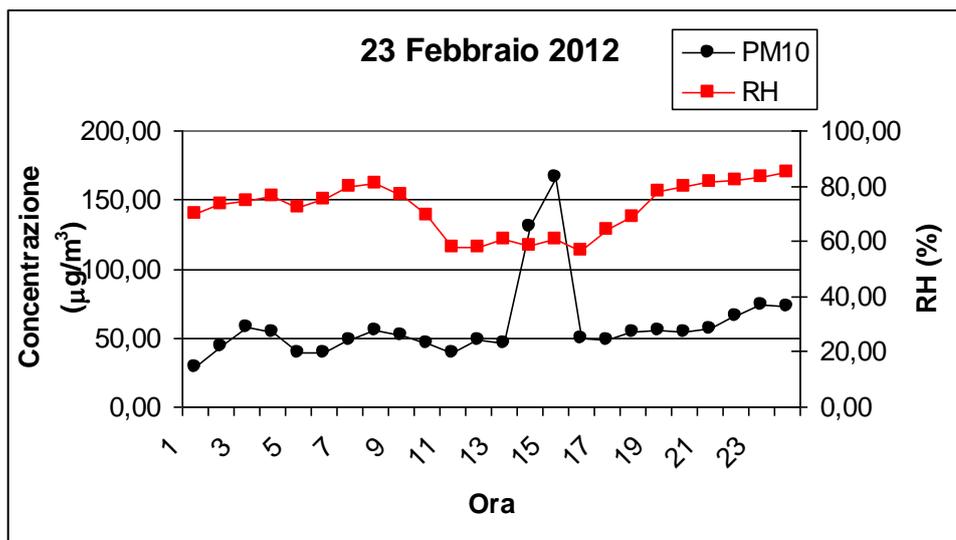


Fig. 1 - Andamento della concentrazione di PM₁₀ e dell'umidità relativa (RH) per il giorno 23/02/2012.

Le concentrazioni biorarie di PM₁₀ della Stazione di Parco Bissuola non sono al momento disponibili. Poiché non risultano, come comunicato telefonicamente, attività in corso presso l'area del Circolo Velico e non si escludono attività locali (come fuochi di sterpaglia o lavori di manutenzione svolti presso le abitazioni adiacenti alla stazione di misura), si chiede alla Direzione Lavori di verificare le attività svolte dalle ore 13 alle ore 15 nell'area cantieri a Sud rispetto alla stazione di misura di Punta Sabbioni.



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

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Progetto **STUDIO B.6.72 B/7**

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

Documento **MACROATTIVITA': ARIA**

RAPPORTO CHIUSURA ANOMALIA PM₁₀

23 FEBBRAIO 2012

PUNTA SABBIONI

Versione **1.0**

Emissione **28 Marzo 2012**

Redazione

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Redazione e Verifica

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

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

In data 24/02/2012 è stato inviato un Rapporto Anomalia relativo al giorno 23/02/2012 a seguito di un andamento anomalo nelle medie orarie di PM₁₀ dalle ore 13 alle ore 15. In Fig.1 è riportato l'andamento delle concentrazioni medie orarie di PM₁₀ e della direzione del vento per il giorno 23/02/2012.

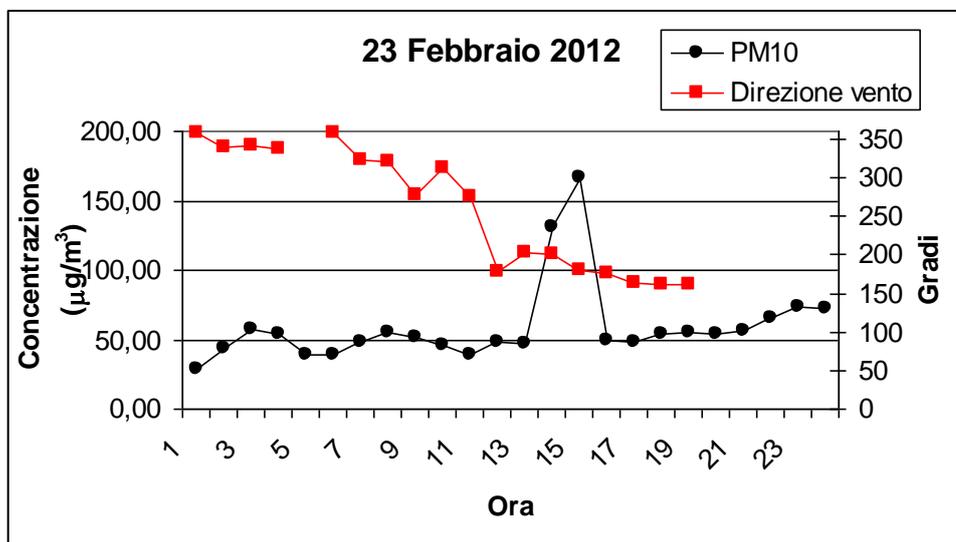


Fig. 1 - Andamento della concentrazione di PM₁₀ e della direzione del vento per il giorno 23/02/2012.

Durante il picco delle polveri la direzione di provenienza del vento è da Sud con intensità inferiore a 1 m/s. E' stato pertanto chiesto alla Direzione Lavori di verificare le lavorazioni in corso dalle ore 13 alle ore 15. Il documento inviato in data 13/02/2012, relativo alle programmazione operativa dei cantieri dal 15 al 29 Febbraio 2012 (prot. 4192 DIN/MTB/LDM) riporta attività all'interno della tura.

In data 26/03/2012 è pervenuta risposta da parte del Direttore dei Lavori dello studio B.6.72 B/7 (allegata al presente documento) che riporta attività di allestimento cassoni e scavo di materiale all'interno della tura. Tali attività si sono svolte a partire dalla mattina.

Considerando che la direzione di provenienza del vento era da Ovest all'inizio della mattinata l'eventuale emissione di polveri dai cantieri sarebbe da ricondurre ad una specifica attività svolta a sud della stazione di misura. Non si esclude tuttavia che il picco di concentrazione sia stato determinato da attività svolte localmente (direttamente all'interno del del Centro Velico SO.CI.VE oppure nei pressi della stazione di misura).

Il contributo del picco di concentrazione di polveri sulla media giornaliera risulta pari a circa 8 µg/m³ (59 µg/m³ media con il picco e 51 µg/m³ media senza il picco) e pertanto non particolarmente rilevante sulla media giornaliera (circa il 14%).

Viene chiusa l'anomalia riscontrata.

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

26. MAR. 2012 14:54

THETIS SPA
THETIS SPA

NR. 756 P. 2



2.3 →

SERVIZIO DIREZIONE LAVORI DOCUMENTAZIONE IN INGRESSO	
PROT. N.	797 GCE
DATA	24/03/2012
ALLEGATI	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
C/O	B.6.72 B/7
ARCHIVIO POS.	B.6.72 B/7
AREA	X ASSISTENTE
GRUPPO	X UC
CANTIERE	COM
DISCIPLINA	TOPOGRAFIA

Egregio
ING. GIOVANNI CECCONI
Direttore dei Lavori
c/o Thetis S.p.a.
Castello 2737/f
30122 VENEZIA

e. p.c. Spett.le
CONSORZIO VENEZIA NUOVA
S. Marco 2803
30124 VENEZIA

Venezia, 26 febbraio 2012

prot. 1119/MN/15

Oggetto:

Studio B.6.72 B/7 - Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. 7^a fase. Macroattività: Rapporto di anomalia PM10 - Febbraio 2012. Bocca di Lido Treponti - Punta Sabbioni.

Riscontriamo la Vs. n. 694 del 24.02.2012.

Dalle evidenze della documentazione di cantiere, risulta che nella giornata del 23 us si sono svolte attività per l'allestimento dei cassoni e per lo scavo di materiale all'interno della tura, per predisporre l'imbocco alla conca di navigazione, con trasporto a mezzo dumper in area di stoccaggio in cantiere.

Entrambe le lavorazioni costituiscono la prosecuzione operativa di attività precedentemente programmate e già avviate; in particolare nella giornata indicata, entrambe erano in corso già dalla mattina.

Nella giornata indicata non si sono manifestate particolarità operative ovvero criticità.

Restando a disposizione per quanto possa ulteriormente occorrere.

Distinti saluti.

ATI tra

G. Lotti & Associati SpA e
Thetis SpA

per la Direzione Lavori degli interventi
in Bocca di Porto della Laguna di
Venezia per la regolazione dei flussi
di marea

Sede legale

Via del Fiume, 14
00103 Roma RM
Tel. 06/323971
Fax 06/3227298

e-mail: info.ro@lottithetis.it

Sede operativa

Castello 2737/f
30122 Venezia VE
Tel. 041/2446111
Fax 041/2410196

e-mail: info.ve@lottithetis.it

ATI Lotti - Thetis

Il Coordinatore
Ing. Massimo Neri



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

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Progetto **STUDIO B.6.72 B/7**

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

Documento **MACROATTIVITA': ARIA
RAPPORTO ANOMALIA PM10
19 APRILE 2012
PUNTA SABBIONI**

Versione **1.0**

Emissione **20 Aprile 2012**

Redazione

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Redazione e Verifica

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Approvazione

Ing. Pierpaolo Campostrini

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

Il giorno 19 Aprile 2012 si è osservato un picco di concentrazione alle ore 19 (media oraria dalle ore 18 alle ore 19) con vento proveniente da Sud-Ovest (velocità circa 0.8 m/s). La concentrazione media di PM₁₀ dalle ore 8 alle ore 20 risulta pari a circa 10 µg/m³, mentre la media oraria delle ore 19 è circa 36 µg/m³.

In Fig. 1 si riportano l'andamento orario delle concentrazioni di PM₁₀ e dell'umidità relativa per il giorno 19/04/2012.

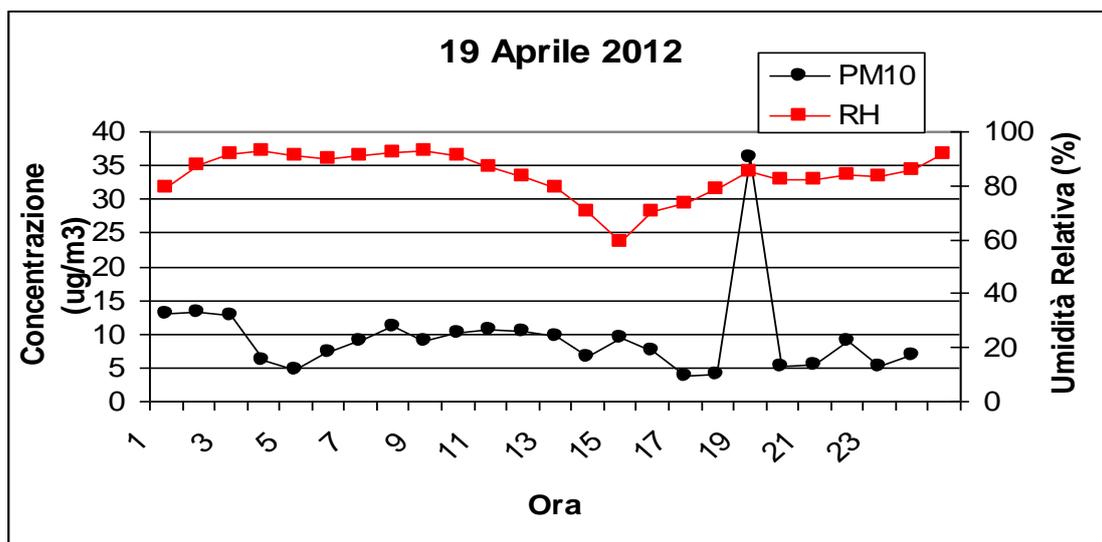


Fig. 1 - Andamento della concentrazione di PM₁₀ e dell'umidità relativa (RH) per il giorno 19/04/2012.

Le concentrazioni biorarie di PM₁₀ della Stazione di Parco Bissuola sono riportate in Fig. 2 (www.arpaventeo.it).

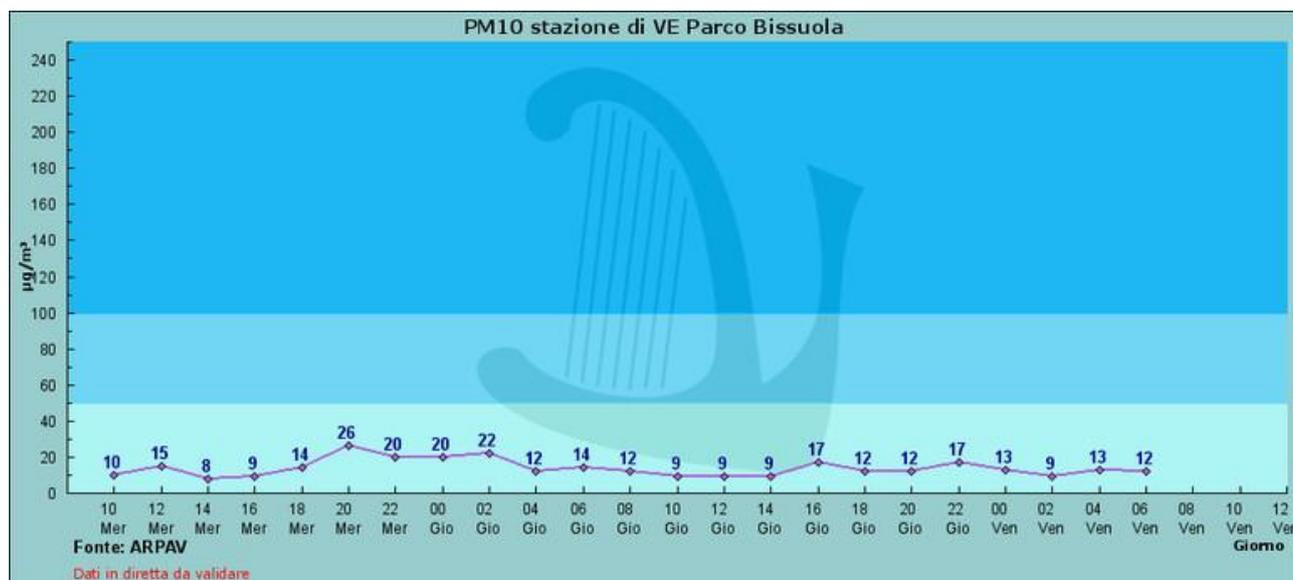


Fig. 2 - Andamento delle concentrazioni biorarie di PM₁₀ presso la stazione di Parco Bissuola dell'ARPA Veneteo nei giorni 18 Aprile 2012 (mercoledì), 19 Aprile 2012 (giovedì) e alcune ore del 20 Aprile 2012 (venerdì) (www.arpaventeo.it).

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

Si osservano, dalla Figura 2, valori di concentrazioni di particolato simili per tutta la giornata del 19 Aprile.

Si chiede alla Direzione Lavori di verificare le attività svolte dalle ore 18 alle ore 19 nell'area cantieri a Sud e Sud-Ovest rispetto alla stazione di misura di Punta Sabbioni.



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

Palazzo Franchetti S. Marco 2847 30124 Venezia

Tel. +39.041.2402511 Fax +39.041.2402512

Progetto **STUDIO B.6.72 B/7**

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

Documento **MACROATTIVITA': ARIA
RAPPORTO CHIUSURA ANOMALIA PM10
19 APRILE 2012
PUNTA SABBIONI**

Versione **1.0**

Emissione **11 Maggio 2012**

Redazione

Redazione e Verifica

Approvazione

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Dott. Franco Belosi
(CNR-ISAC)

Ing. Pierpaolo Campostrini

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

Il giorno 19 Aprile 2012 si è osservato un picco di concentrazione alle ore 19 (media oraria dalle ore 18 alle ore 19) con vento proveniente da Sud-Ovest (velocità circa 0.8 m/s). La concentrazione media di PM₁₀ dalle ore 8 alle ore 20 risulta pari a circa 10 µg/m³, mentre la media oraria delle ore 19 è circa 36 µg/m³.

In Fig. 1 si riportano l'andamento orario delle concentrazioni di PM₁₀ e dell'umidità relativa per il giorno 19/04/2012.

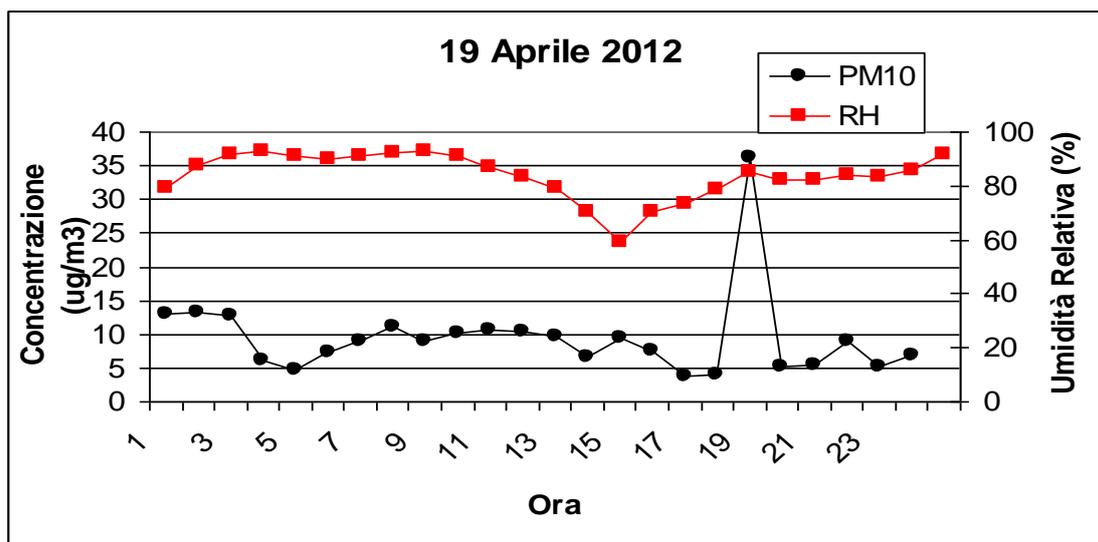


Fig. 1 - Andamento della concentrazione di PM₁₀ e della direzione del vento per il giorno 19/04/2012.

E' stato pertanto chiesto alla Direzione Lavori di verificare le lavorazioni in corso dalle ore 18 alle ore 19.

In data 11/05/2012 è pervenuta risposta da parte del DL (allegata al presente documento) che riporta l'assenza di attività in cantiere già a partire dalle ore 18:00.

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

Viene
riscontrata.

chiusa

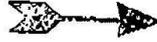
l'anomalia

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

11. MAG. 2012 12:03

THETIS SPA
THETIS SPA

NR. 079 P. 2



Egregio
ING. GIOVANNI CECCONI
Direttore dei Lavori
c/o Thetis S.p.a.
Castello 2737/f
30122 VENEZIA

SERVIZIO DIREZIONE LAVORI DOCUMENTAZIONE IN INGRESSO	
PROT. N.	1586 GCE
DATA	24.05.12
ALLEGATI	SI <input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/>
C/O	
ARCHIVO POS.	B.6.72 B7
ASLA	<input checked="" type="checkbox"/> ASSISTENTE
COLA	UC
CVN	COM
LL	TOPOGRAFIA

e, p.c. Spett.le
CONSORZIO VENEZIA NUOVA
S. Marco 2803
30124 VENEZIA

Venezia, 02 maggio 2012

prot. 2194/MN/af

Oggetto:
Studio B.6.72 B/7 - Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. 7^a fase.
Macroattività: Aria - Rapporto di anomalia PM10 - Aprile 2012.
Bocca di Lido Treporti - Punta Sabbioni.

Riscontriamo la Vs. n. 1468 del 23.04.2012.

Dalle evidenze della documentazione di cantiere, risulta che in data 19.04.2012 alle ore 18.00 era già cessata ogni attività produttiva.

Nella giornata indicata, le lavorazioni hanno riguardato oltre a quelle in tura per la finitura dei cassoni ed il controllo dell'allagamento, la esecuzione nel corso della mattinata di alcuni getti in calcestruzzo per intasamento delle carpenterie metalliche delle selle di appoggio dei cassoni in area sud-ovest.

Nel corso della medesima giornata non si sono verificate particolarità operative ovvero criticità.

Restando a disposizione per quanto possa ulteriormente occorrere.

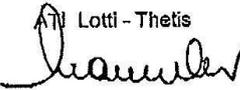
Distinti saluti.

ATI tra
C. Lotti & Associati SpA e
Thetis SpA

*per la direzione lavori degli interventi
alla bocca di porto delle lagune di
Venezia per la regolazione dei flussi
di marea*

Sede legale
Via del Fiume, 14
00166 Roma RM
Tel. 06/323971
Fax 06/3227298
e-mail: info.ro@lottithetis.it

ATI Lotti - Thetis


Il Coordinatore
Ing. Massimo Neri

Sede operativa
Castello 2737/f
30122 Venezia VE
Tel. 041/2410111
Fax 041/2410126
e-mail: info.ve@lottithetis.it