



**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/8**

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

Contratto Thetis-CORILA n. 122000551

Documento **MACROATTIVITÀ: ARIA**
II RAPPORTO DI VALUTAZIONE
**PERIODO DI RIFERIMENTO: DA SETTEMBRE A
DICEMBRE 2012**

Versione **1.0**

Emissione **15 Gennaio 2013**

Redazione

Dott. Daniele Contini
(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

Indice

INTRODUZIONE.....	6
1. POLVERI	7
1.1. PM ₁₀ in continuo	7
1.1.1. Soglia di breve periodo (sollevamenti eolici)	8
1.1.2. Soglia di breve periodo (emissioni da cantieri)	8
1.1.3. Soglia di medio periodo	9
1.2. Determinazioni dei metalli nel PM ₁₀	16
1.2.1. Campagna di misura a Punta Sabbioni	17
1.2.2. Campagna di misura a Malamocco.....	23
1.2.3. Commenti e considerazioni	28
1.3 Calibrazione stazione di misura del PM ₁₀ a Punta Sabbioni con metodo gravimetrico	30
2. DETERMINAZIONE IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI.....	32
2.1 Materiali e metodi.....	35
2.2 Risultati	38
2.3 Confronto con le soglie	41
2.4 Correlazione con i parametri meteorologici	42
2.5 Conclusioni	44
2.6 Appendice: parametri meteorologici	45
3. MISURE DI GAS	66
3.1 Introduzione	66
3.2 Campionamenti effettuati.....	68
3.3 Risultati	68
3.3.1 Bocca di Lido	68
3.3.2 Bocca di Malamocco.....	72
3.4 Commenti.....	76
4. CONCLUSIONI	77
ALLEGATO 1: COORDINATE DEI PUNTI DI PRELIEVO DEI CAMPIONI	78
ALLEGATO 2: BATTITURA PALI A MALAMOCCO	82
A2.1 Introduzione	82
A2.2 Determinazione Idrocarburi Policiclici Aromatici	82
A2.3 Misure di gas.....	85
A2.4 Conclusioni	88
A2.5 Appendice	88
ALLEGATO 3: ANOMALIA	96

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

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

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)

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

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

INTRODUZIONE

Il presente Rapporto di Valutazione quadrimestrale, previsto dal Disciplinare Tecnico (B.6.72 B/8), riporta le attività svolte nel periodo Settembre - Dicembre 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: 8/12 (8 mesi su 12 a Punta Sabbioni);
metalli: 5/8. Nel quadrimestre considerato sono state svolte le seguenti campagne di misure: Punta Sabbioni (25/10/2012-09/11/2012), Malamocco (24/11/2012-07/12/2012) e Chioggia (01/11/2012-15/11/2012).
- Determinazione degli IPA in aria: 4/6. Nel quadrimestre considerato sono state svolte le seguenti campagne di misure: Punta Sabbioni (07/12/2012-19/12/2012) e Malamocco (26/09/2012-15/10/2012).
- Misure di gas: 6/12. Nel quadrimestre considerato sono state svolte le seguenti campagne di misure: Punta Sabbioni (16/09/2012-23/09/2012) e Malamocco (30/09/2012-07/10/2012; 21/10/2012-28/10/2012).

Nel corso del sopralluogo effettuato a Malamocco in data 24/10/2012 è stato comunicato il programma delle attività di infissione pali iniziata il 02/10/2012. Tali attività potrebbero dare luogo ad un rilascio di inquinanti a seguito dei processi di combustione coinvolti. Durante questo periodo sono state effettuate campagne di monitoraggio di IPA e gas. Nell'Allegato 2 vengono riportati i risultati delle misure effettuate in corrispondenza ai periodi ed alla frequenza di infissione dei pali.

Al documento è allegato il Rapporto di Anomalia relativo del 24/11/2012. Il relativo Rapporto di Chiusura Anomalia è avvenuto in data 14/01/2013.

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 Settembre - Dicembre 2012.

Tab. 1.1 - Interruzioni del monitoraggio PM₁₀

Data di inizio	Ora di inizio	Data di fine	Ora di fine
01/09/2012	08:00	02/09/2012	23:00
03/09/2012	18:00	04/09/2012	03:00
04/09/2012	04:00	06/09/2012	10:00
06/09/2012	11:00	06/09/2012	14:00
14/09/2011	12:00	26/09/2012	12:00
07/11/2012	01:00	09/11/2012	12:00
04/12/2012	16:00	07/12/2012	16:00
15/12/2012	02:00	15/12/2012	15:00

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).

Le soglie in vigore sono:

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 invernale (Ottobre-Marzo) (emissioni del cantiere)

PM₁₀ (media oraria) > 87 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.

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

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 13 superamenti della soglia di breve periodo relativa a possibili emissioni da cantieri (Tab. 1.2). Tuttavia, nessuno di questi superamenti è stato segnalato alla Direzione Lavori in quanto non riferibili alle attività di cantiere.

È invece stato inviato un Rapporto di Anomalia relativo al giorno 24/11/2012 (Allegato 3) in quanto della giornata si sono osservati alcuni picchi di concentrazione media oraria di PM₁₀ in condizioni di calma di vento ed elevata umidità relativa. La concentrazione media di PM₁₀ passa da 37 µg/m³, dalle ore 9 alle ore 10, a circa 81 µg/m³ dalle ore 10 alle ore 11 per poi scendere dell'ora successiva a 47 µg/m³. Infine dalle 17 alle 18 sale a circa 113 µg/m³ (142 µg/m³ nella successiva ora). In data 11/01/2013 è pervenuta risposta da parte del DL che riporta l'assenza di attività cantieristiche e che chiude pertanto l'anomalia (Allegato 3).

Tab. 1.2 - Riepilogo superamenti soglia di breve periodo (Settembre-Dicembre 2012).

Giorno	Ore	PM ₁₀ (µg/m ³)	Direzione vento (gradi)	Velocità vento (m/s)	Umidità (%)
11/09/2012	8:00	46	-	<0.25	95.7
12/09/2012	8:00	51	-	<0.25	97.2
12/09/2012	9:00	48	-	<0.25	97.9
12/09/2012	10:00	43	176.3	0.38	91.7
12/09/2012	11:00	38	179.9	0.75	84.4
12/09/2012	12:00	41	224.0	0.71	81.2
12/09/2012	13:00	48	-	<0.25	78.2
12/09/2012	14:00	45	170.4	0.37	69.4
24/10/2012	20:00	113	-	<0.25	89.9
26/11/2012	8:00	116.43	-	<0.25	99.00
26/11/2012	9:00	99.10	-	<0.25	98.50
26/11/2012	10:00	94.21	356.02	0.32	96.56
26/11/2012	19:00	104.26	-	<0.25	95.59

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

1.1.3. Soglia di medio periodo

Nel periodo considerato si sono verificati 13 superamenti della soglia di medio periodo (Tab. 1.3).

Tab. 1.3 - Riepilogo superamenti soglia di medio periodo, (Settembre-Dicembre 2012).

Giorno	Punta Sabbioni	Parco Bissuola	Sacca Fisola
20/10/2012	76	86	79
21/10/2012	80	89	82
22/10/2012	63	58	64
25/10/2012	61	64	61
26/10/2012	64	75	74
24/11/2012	65	79	60
25/11/2012	62	90	81
26/11/2012	76	98	101
22/12/2012	51	56	53
23/12/2012	62	59	61
24/12/2012	67	88	77
25/12/2012	61	92	85
26/12/2012	54	77	71

In Figg. 1.1 e 1.2 si riportano il giorno e la settimana "tipo" per il periodo Settembre-Dicembre 2012. Nei grafici sono riportati anche gli andamenti dell'umidità relativa: come già osservato in passato, 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 19-20 di sera.

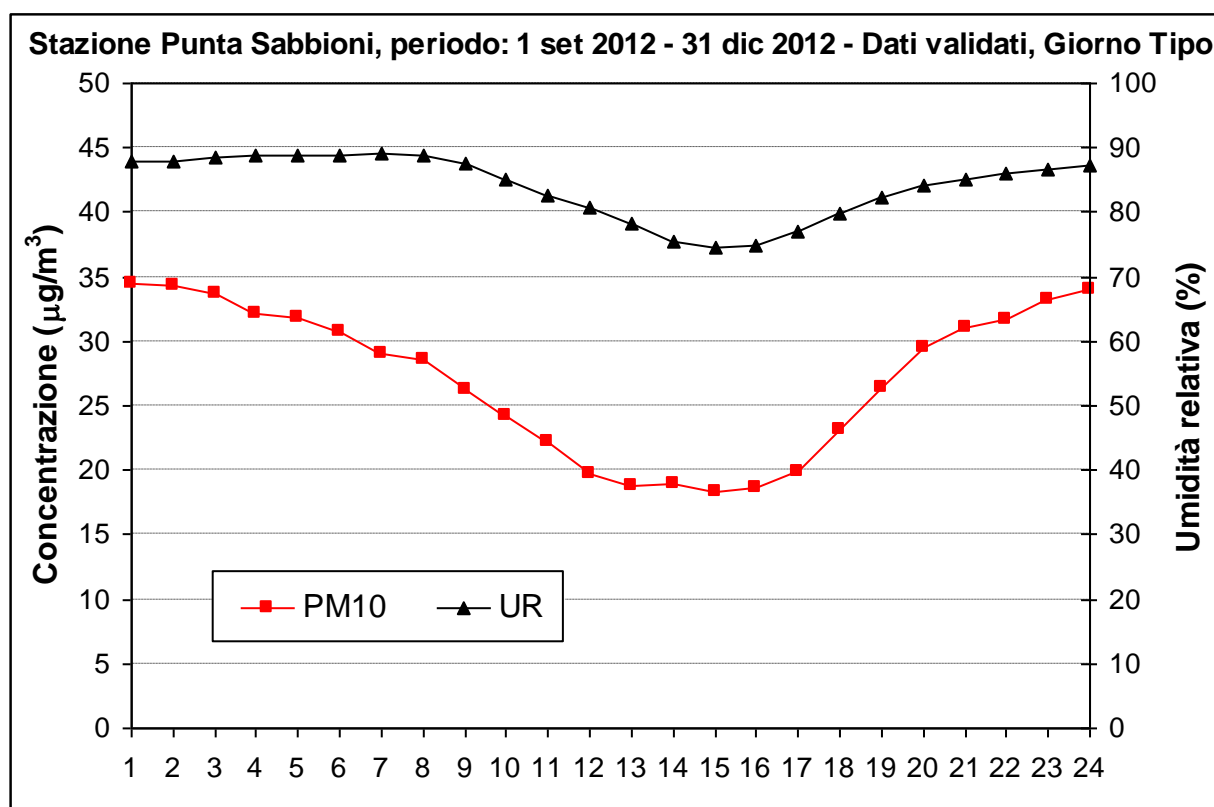


Fig. 1.1 - Giorno "tipo" Settembre-Dicembre 2012.

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

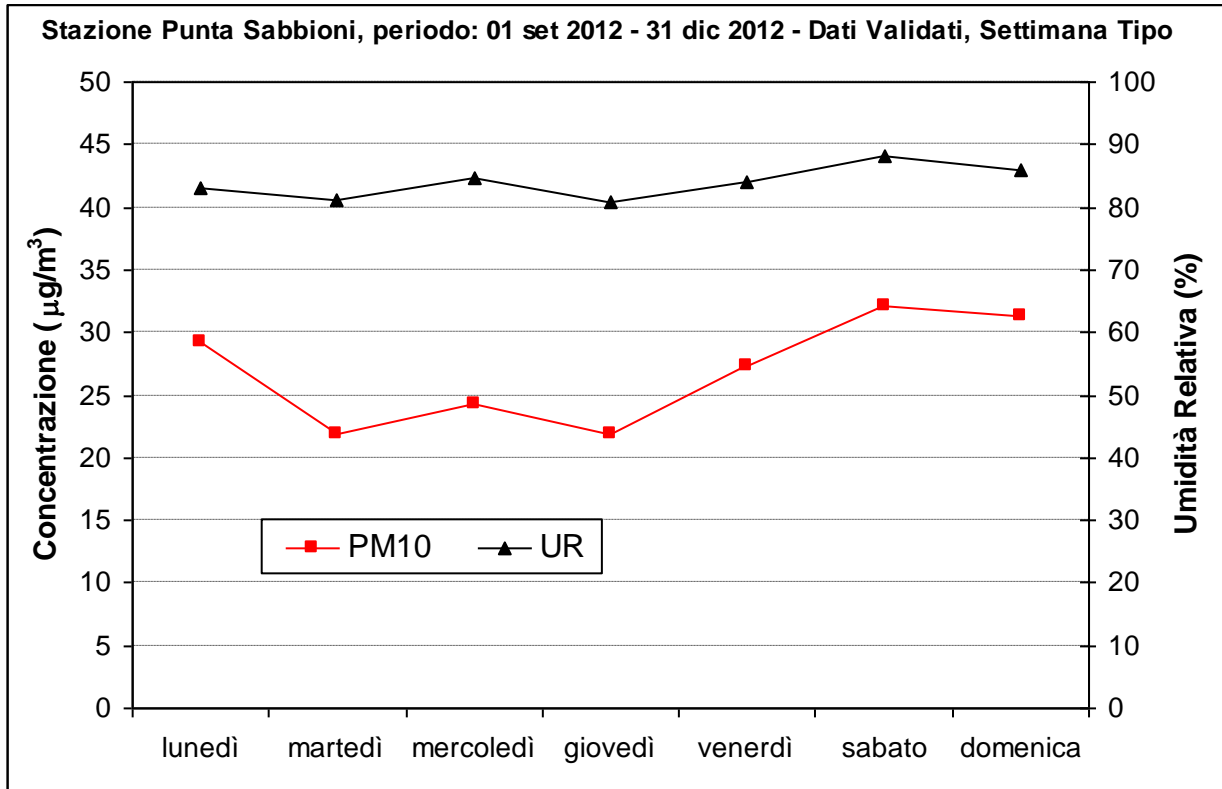


Fig. 1.2 - Settimana "tipo" Settembre-Dicembre 2012.

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.

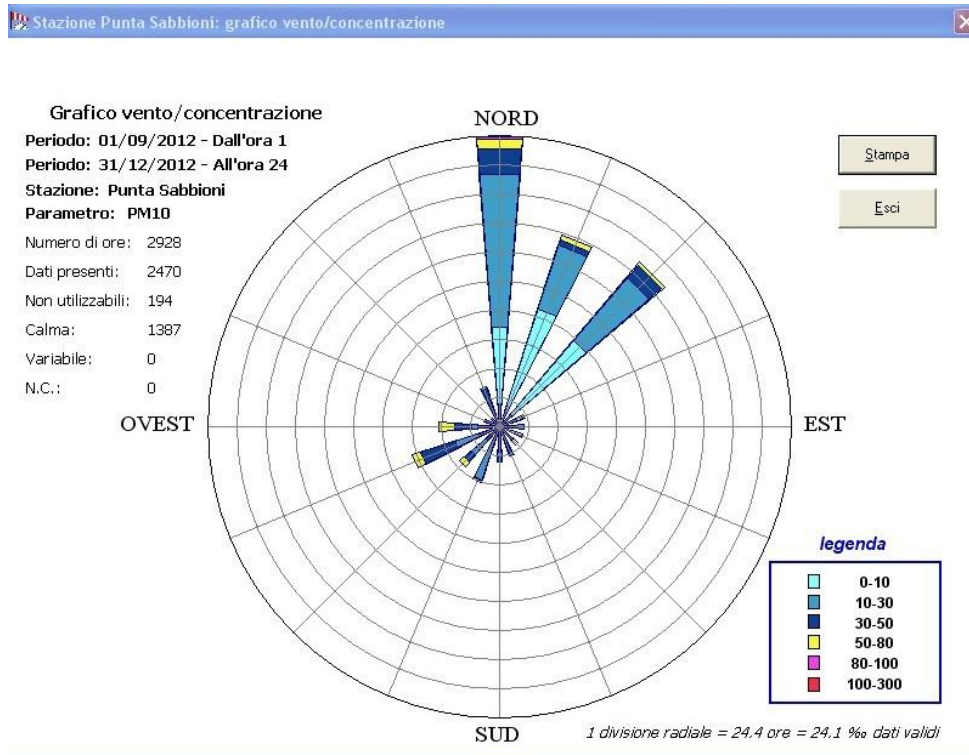


Fig. 1.3 - Direzione del vento.

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

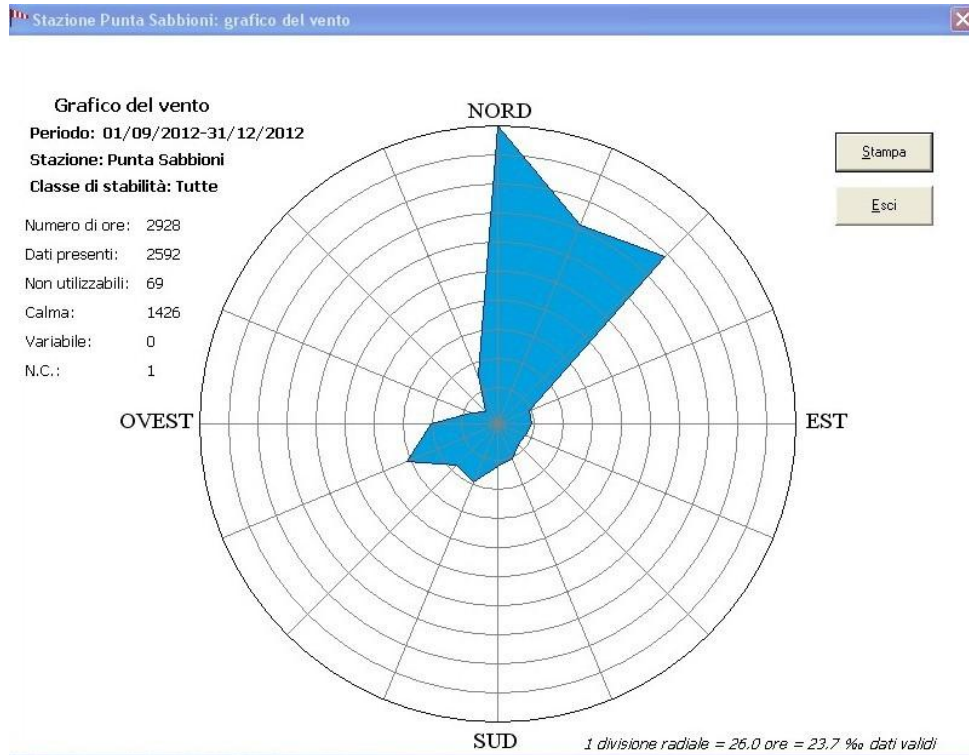


Fig. 1.4 - Concentrazione di PM₁₀ e direzione del vento.

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 < 0.25 m/s). I risultati sono riportati nella Tabella 1.4.

Tab. 1.4 - Concentrazioni medie di PM₁₀ separate per periodi lavorativi/festivi (Settembre-Dicembre 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	37	22.0 (194 dati)	27	19.2 (76 dati)
Lavorativi	23	16.8 (371 dati)	18	12.1 (202 dati)

Complessivamente (considerando il settore 170°-360° e le calme di vento):

Media periodo festivo: **34** µg/m³ (270 ore)

Deviazione standard: **21.7** µg/m³

Media periodo lavorativo: **21** µg/m³ (573 ore)

Deviazione standard: **15.5** µg/m³

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

Le medie relative alla concentrazione di PM₁₀ del periodo festivo sono maggiori delle medie del periodo lavorativo e, pertanto, non si evidenziano 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.

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.

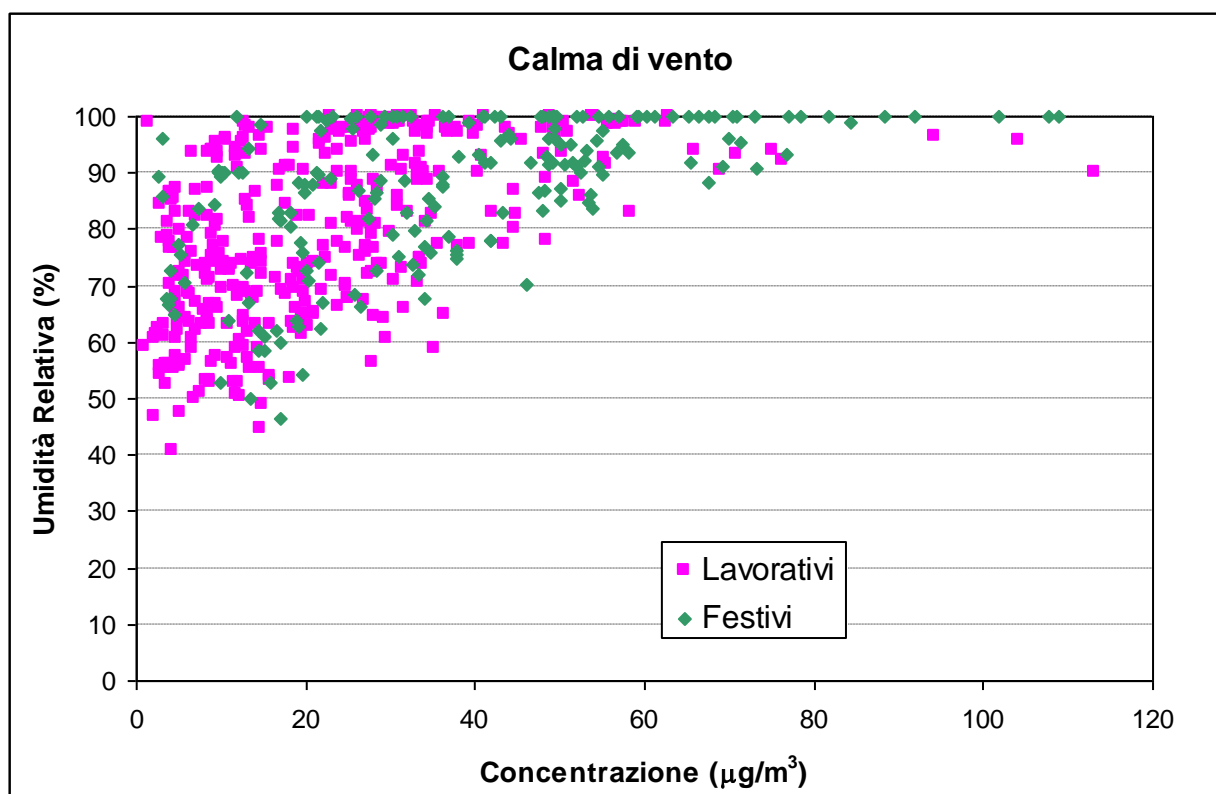


Fig. 1.5 - Correlazione fra umidità relativa percentuale e la concentrazione di particolato.

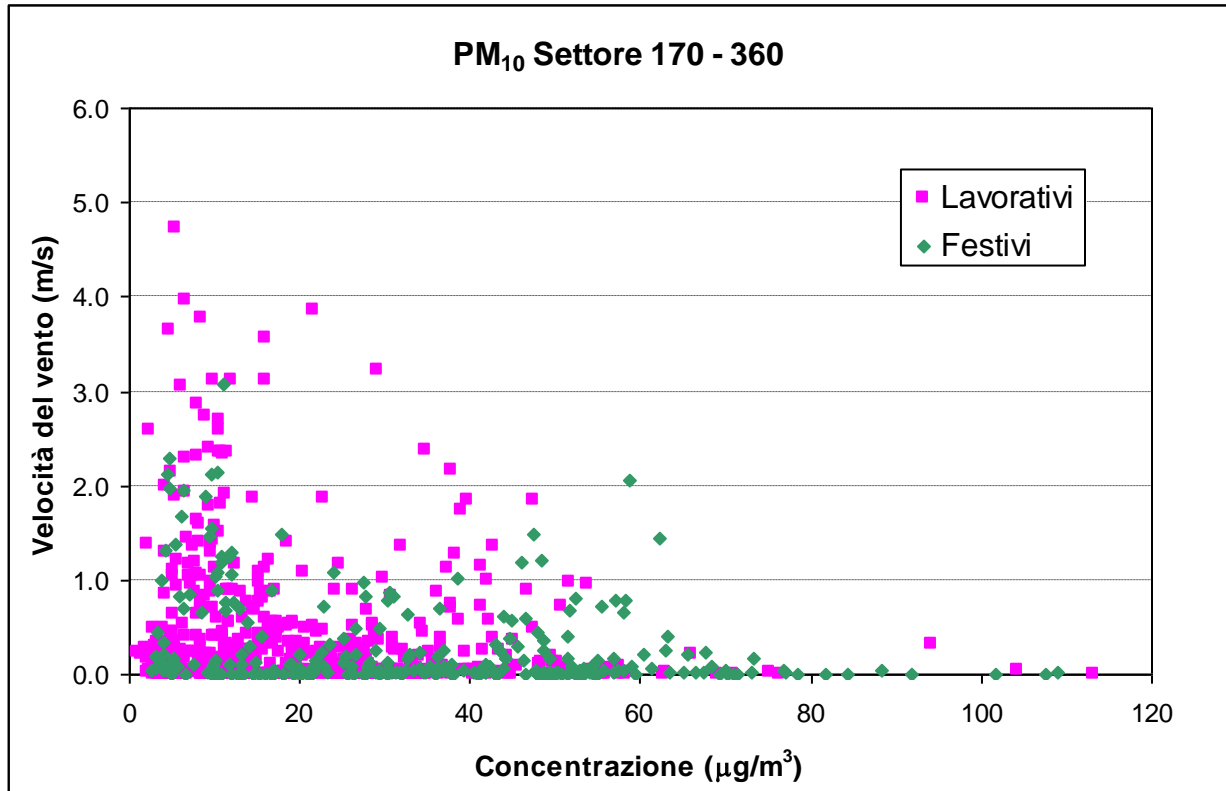


Fig. 1.6 - Correlazione fra la velocità del vento e la concentrazione di particolato.

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.

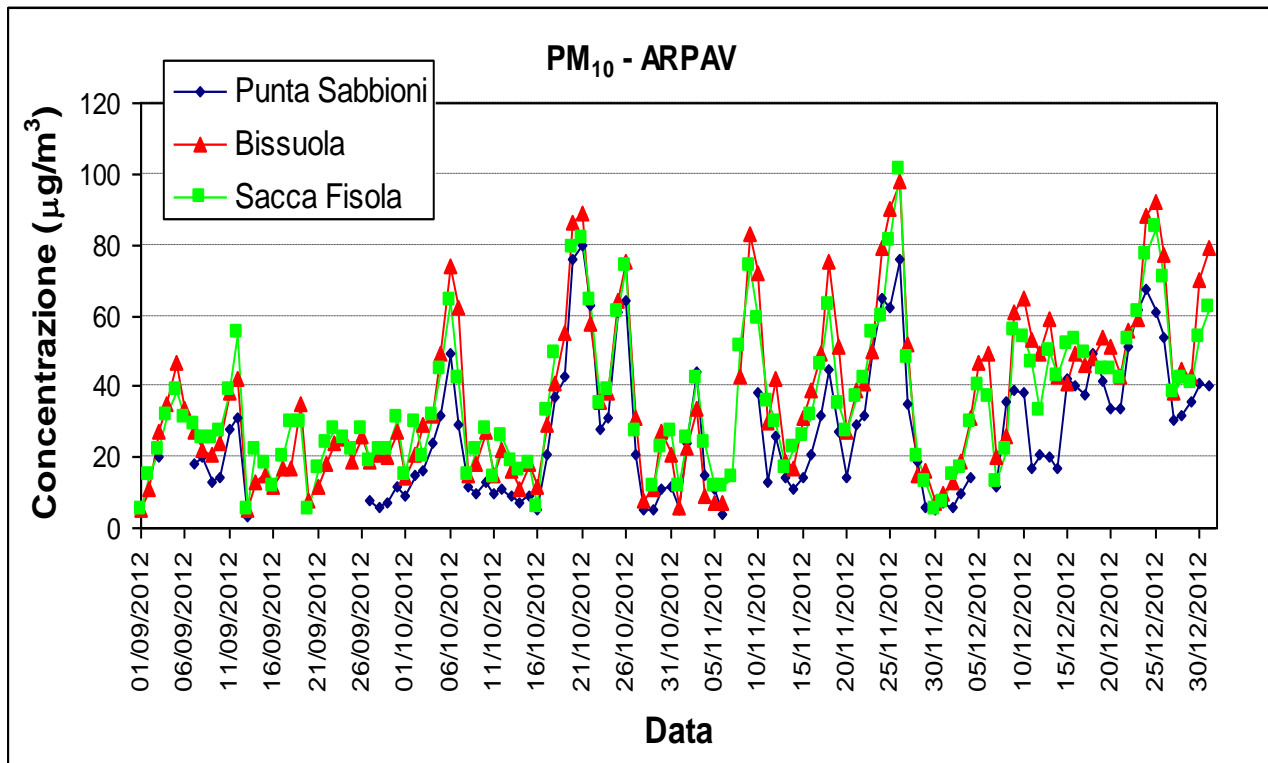


Fig. 1.7 - Confronto fra la stazione di Punta Sabbioni e la rete di monitoraggio ARPAV.

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

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

Padova - Loc. Arcella

Indirizzo: Via Aspetti

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

Tipo di stazione: traffico

Tipo di zona: urbana

Padova - Loc. Mandria

Indirizzo: Via Ca' Rasi

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

Tipo di stazione: background

Tipo di zona: suburbana

Rovigo - Centro

Indirizzo: Largo Martiri

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

Tipo di stazione: traffico

Tipo di zona: urbana

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

Reggio Emilia

Via Risorgimento

Tipo di stazione: traffico

Tipo di zona: urbana

Reggio Emilia

Viale Timavo

Tipo di stazione: traffico

Tipo di zona: urbana

Reggio Emilia

San Lazzaro

Tipo di stazione: background

Tipo di zona: suburbana

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

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

Tab. 1.5 - Medie di PM₁₀ (µg/m³) del quadrimestre presso le stazioni ARPA considerate. N.R.: Non Riportato.

	Bissuola	Sacca Fisola	Punta Sabbioni	Padova (Mandria)	Padova (Arcella)	Reggio Emilia (V.Ris.)	Reggio Emilia (Timavo)	Reggio Emilia (San Lazz.)	Rovigo (Centro)
Media PM₁₀	37	35	28	39	38	N.R.	42	33	44

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: 0.90

Mandria (PD): 0.80

Arcella (PD): 0.84

Rovigo Centro (RO): 0.79

San Lazzaro (RE): 0.71

Timavo (RE): 0.68

Risorgimento (RE): N.R.

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

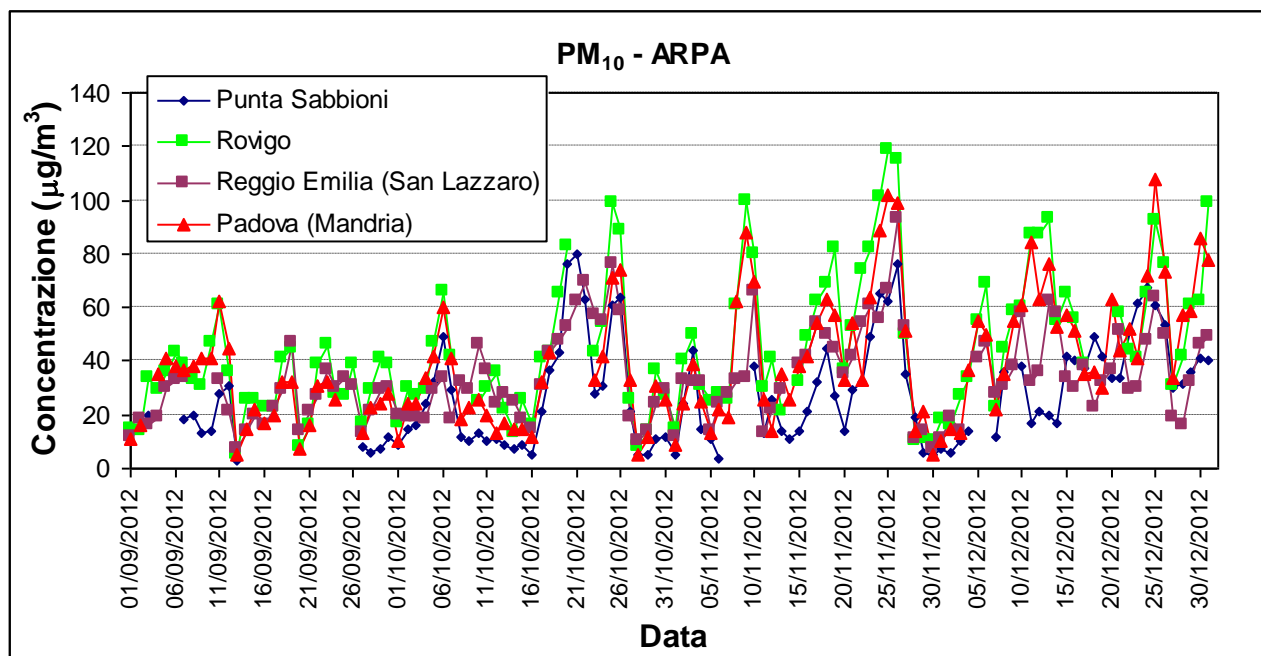


Fig. 1.8 - Confronto fra le concentrazioni di PM₁₀ ottenute da stazioni di monitoraggio sia della Regione Veneto che della regione Emilia Romagna.

Si osserva una buona correlazione tra le diverse stazioni di misura considerate con concentrazioni mediamente più basse nella stazione di Punta Sabbioni.

1.2. Determinazioni dei metalli nel PM₁₀

Nel quadrimestre considerato sono state svolte campagne di misure a Punta Sabbioni, stazione METAL4 dal 25/10/2012 al 09/11/2012, a Malamocco, stazione METAL2 dal 24/11/2012 al 07/12/2012, e a Chioggia, stazione METAL3, dal 01/11/2012 al 15/11/2012 (Fig. 1.9). Le analisi sui campioni raccolti sono in corso.

Sono stati inoltre elaborati i risultati relativi alle analisi svolte sui campioni delle campagne di misura svolte a Malamocco, postazione METAL2 (dal 17/07/2012 al 27/07/2012), e a Punta Sabbioni, postazione METAL4 (dal 01/08/2012 al 15/08/2012). 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 sono stati utilizzati i dati della stazione MalamoccoLaguna forniti dal CVN ad esclusione delle precipitazioni per le quali sono stati utilizzati i dati di Punta Sabbioni per entrambi i siti di misura.



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.;

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

- 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 Punta Sabbioni

Nella Tabella 1.6 si riportano le condizioni meteorologiche dei diversi giorni di misura (stazione meteorologica di Punta Sabbioni) ed i livelli di PM_{10} . Nelle Figure 1.10 e 1.11 si riportano le correlazioni fra il PM_{10} , 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 non sono associati campioni per cui, in questo periodo, non è stato possibile utilizzare la direzione del vento per individuare eventuali contributi del cantiere. Le concentrazioni dei metalli nel PM_{10} rilevate a Punta Sabbioni 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 che le concentrazioni rilevate nei giorni festivi risultano essere analoghe alla media del periodo di misure considerato, seppure con delle differenze significative tra i giorni festivi. Nelle Tabelle sono inoltre riportati i valori medi, minimi e massimi espressi rispettivamente in termini di concentrazione ed in termini relativi. In alcuni casi il livello di concentrazione non era quantificabile in maniera affidabile rispetto ai filtri bianchi, dicitura u.d.l. nelle tabelle. Si osserva una concentrazione elevata di Ni il 05/08/2012 ed il 12/08/2012. Entrambi i giorni sono giorni festivi per cui tali picchi non sono associabili alle emissioni da cantiere. Si osserva dei valori di concentrazione più elevati della media di Cd e Sb il giorno 02/08/2012, tuttavia il valore di concentrazione di Cd è ben entro il valore obiettivo definito nella normativa.

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

Tab. 1.6 - Riassunto dei dati meteorologici giornalieri durante le campagne di misura a Punta Sabbioni. In rosso i giorni festivi. 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)
01/08/2012	NNE (*)	22.5	0.0	1.08	22.1
02/08/2012	N (*)	360	0.0	0.77	25.2
03/08/2012	E	90	0.0	0.98	28.9
04/08/2012	NNE (*)	22.5	0.0	0.98	29.2
05/08/2012	ESE (*)	112.5	0.0	1.09	38.3
08/08/2012	NNE	22.5	0.0	1.36	47.3
09/08/2012	NNE	22.5	0.0	1.26	36.6
10/08/2012	NNE (*)	22.5	0.0	1.13	24.2
11/08/2012	NNE (*)	22.5	0.0	1.07	29.8
12/08/2012	NNE	22.5	0.0	1.06	25.4
13/08/2012	NNE (*)	22.5	0.0	0.88	26.2
14/08/2012	SE (*)	135	0.0	1.01	21.0
15/08/2012	ESE	112.5	0.0	1.40	24.3

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

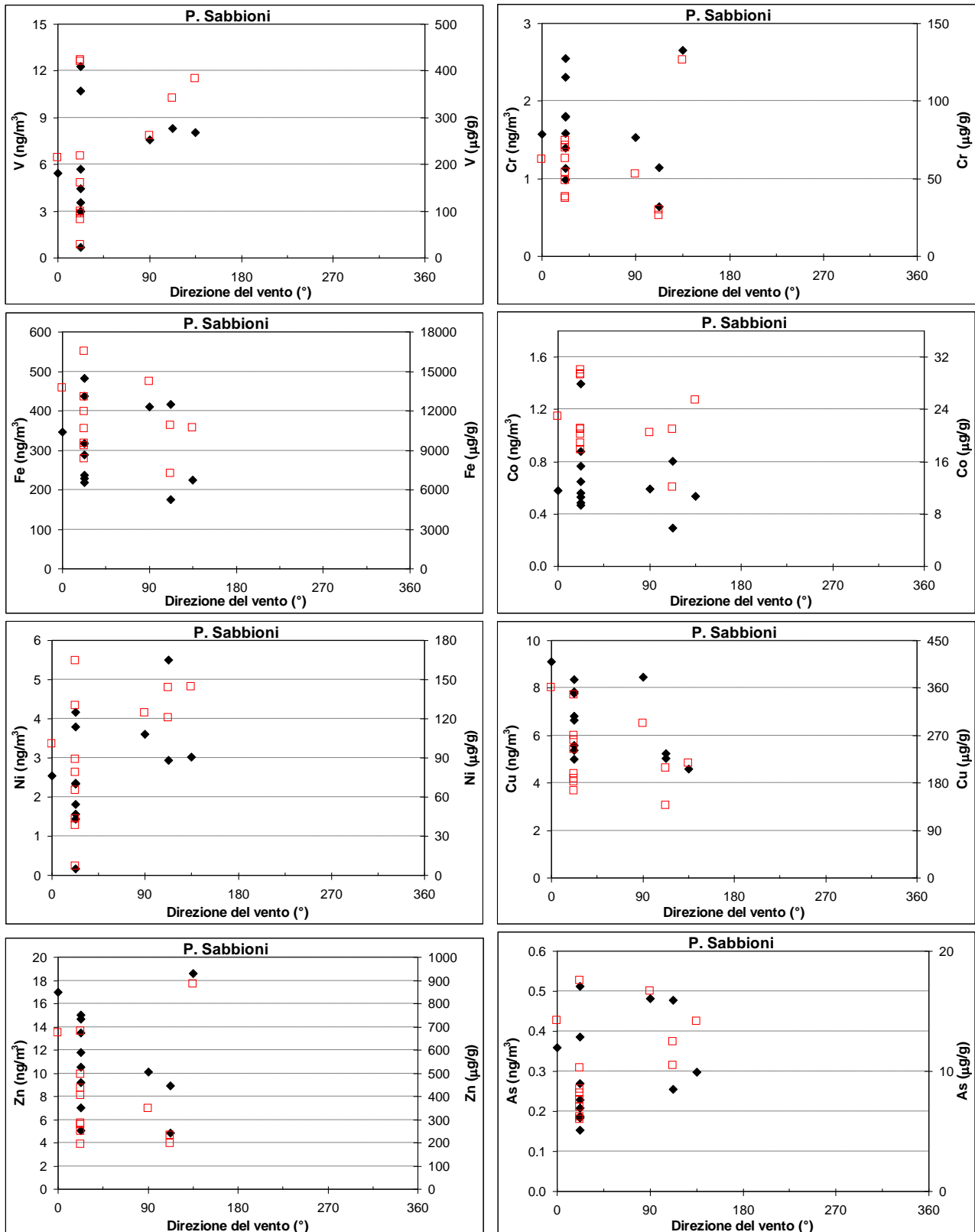


Fig. 1.10 - Correlazione fra le concentrazioni (esprese in termini assoluti e relativi) di metalli nel PM_{10} e le direzioni prevalenti del vento durante la campagna di misura di Punta Sabbioni. Dall'alto in basso si analizzano: V, Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Zn e As. In rosso le concentrazioni relative.

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

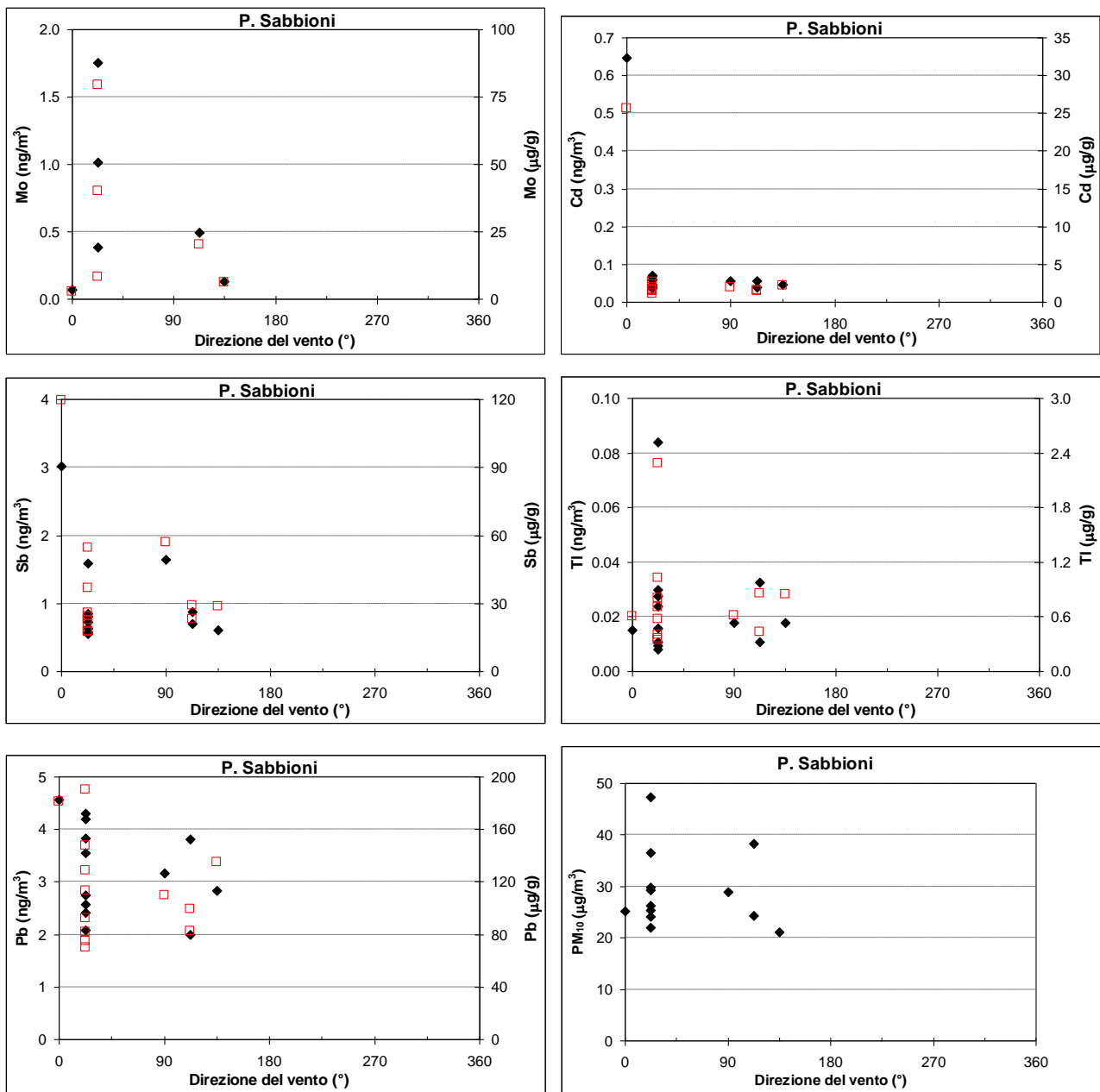


Fig. 1.11 - Correlazione fra le concentrazioni (esprese in termini assoluti e relativi) di metalli nel PM₁₀ e le direzioni prevalenti del vento durante la campagna di misura di Punta Sabbioni. Dall'alto in basso si analizzano: Mo, Cd, Sb, Tl, Pb e PM₁₀. In rosso le concentrazioni relative.

CORILA

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

Tab. 1.7 - Concentrazioni assolute dei metalli nel PM10 a Punta Sabbioni. In rosso i giorni festivi. N.A. indica un numero non disponibile.

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)
01/08/2012	3.54	1.39	288.63	0.65	1.43	5.36	15.00	0.19	1.75	0.06	0.81	0.016	4.19	22.1
02/08/2012	5.42	1.57	346.00	0.58	2.55	9.12	17.01	0.36	0.07	0.65	3.02	0.015	4.56	25.2
03/08/2012	7.56	1.54	411.20	0.59	3.59	8.46	10.08	0.48	u.d.l.	0.06	1.65	0.018	3.16	28.9
04/08/2012	12.28	1.58	482.67	0.88	3.80	7.86	11.76	0.51	u.d.l.	0.06	1.59	0.030	4.30	29.2
05/08/2012	N.A.	1.14	416.45	0.80	5.50	5.25	8.93	0.48	u.d.l.	0.06	0.88	0.033	3.80	38.3
08/08/2012	4.44	2.31	N.A.	1.39	1.81	7.78	13.47	0.39	0.38	0.07	0.85	0.027	3.54	47.3
09/08/2012	2.97	2.55	437.71	0.76	1.57	6.63	9.17	0.23	u.d.l.	0.04	0.63	0.084	2.57	36.6
10/08/2012	0.67	1.80	229.51	0.49	0.17	8.37	10.54	0.18	u.d.l.	0.04	0.63	0.008	2.74	24.2
11/08/2012	2.97	1.13	317.61	0.56	2.35	5.59	14.69	0.21	u.d.l.	0.07	0.73	0.024	3.84	29.8
12/08/2012	10.74	1.81	236.56	0.53	4.17	5.02	7.00	0.15	1.01	0.04	0.58	0.009	2.08	25.4
13/08/2012	5.69	0.98	218.88	0.47	2.33	6.82	5.06	0.27	u.d.l.	0.05	0.55	0.011	2.41	26.2
14/08/2012	8.07	2.66	224.99	0.53	3.03	4.58	18.61	0.30	0.13	0.05	0.60	0.018	2.84	21.0
15/08/2012	8.32	0.64	175.47	0.30	2.93	5.05	4.81	0.26	0.49	0.04	0.70	0.011	2.00	24.3
Media	6.05	1.62	315.47	0.66	2.71	6.61	11.24	0.31	0.64	0.10	1.02	0.023	3.23	29.1
Min	0.67	0.64	175.47	0.30	0.17	4.58	4.81	0.15	u.d.l.	0.04	0.55	0.008	2.00	21.0
Max	12.28	2.66	482.67	1.39	5.50	9.12	18.61	0.51	1.75	0.65	3.02	0.084	4.56	47.3

Tab. 1.8 - Concentrazioni relative dei metalli nel PM10 a Punta Sabbioni. In rosso i giorni festivi. N.A. indica un numero non disponibile.

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)
01/08/2012	160.1	63.1	13077.9	29.3	65.0	242.9	679.8	8.5	79.4	2.7	36.7	0.7	189.9
02/08/2012	214.7	62.4	13712.6	23.0	100.9	361.4	674.3	14.2	2.7	25.6	119.5	0.6	180.9
03/08/2012	261.5	53.2	14233.9	20.5	124.4	293.0	349.0	16.7	u.d.l.	2.0	57.0	0.6	109.4
04/08/2012	420.5	54.2	16528.7	30.0	130.1	269.0	402.9	17.5	u.d.l.	2.0	54.5	1.0	147.4
05/08/2012	N.A.	29.7	10867.7	21.0	143.6	137.0	233.1	12.5	u.d.l.	1.5	22.9	0.9	99.2
08/08/2012	93.7	48.7	N.A.	29.4	38.2	164.4	284.6	8.1	8.1	1.5	17.9	0.6	74.8
09/08/2012	81.2	69.6	11969.0	20.9	43.0	181.2	250.8	6.2	u.d.l.	1.1	17.2	2.3	70.2

CORILA

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

10/08/2012	27.7	74.4	9502.2	20.2	7.2	346.4	436.3	7.6	u.d.l.	1.5	26.0	0.3	113.4
11/08/2012	99.9	38.1	10665.2	18.8	78.9	187.6	493.3	7.0	u.d.l.	2.3	24.4	0.8	128.8
12/08/2012	423.6	71.2	9330.7	21.0	164.4	197.8	276.2	6.0	39.9	1.6	22.8	0.4	82.0
13/08/2012	217.2	37.5	8359.7	17.9	88.9	260.6	193.1	10.3	u.d.l.	1.7	21.0	0.4	92.2
14/08/2012	384.0	126.4	10707.2	25.4	144.2	217.9	885.7	14.2	6.0	2.2	28.6	0.8	135.2
15/08/2012	342.1	26.3	7212.7	12.1	120.6	207.4	197.7	10.5	20.3	1.6	28.9	0.4	82.2
Media	227.2	58.1	11347.3	22.3	96.1	235.9	412.1	10.7	26.1	3.6	36.7	0.8	115.8
Min	27.7	26.3	7212.7	12.1	7.2	137.0	193.1	6.0	u.d.l.	1.1	17.2	0.3	70.2
Max	423.6	126.4	16528.7	30.0	164.4	361.4	885.7	17.5	79.4	25.6	119.5	2.3	189.9

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

1.2.2. Campagna di misura a Malamocco

Nella Tabella 1.9 si riportano le condizioni meteorologiche dei diversi giorni di misura (stazione meteorologica di Malamocco Laguna) 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 320° e 120° gradi. Tutti i campioni sono associati a tali direzioni per cui, in questo periodo, non è stato possibile utilizzare la direzione del vento per individuare eventuali contributi del cantiere. Le concentrazioni dei metalli nel PM₁₀ rilevate a Malamocco 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. Nelle Tabelle sono inoltre riportati i valori medi, minimi e massimi espressi rispettivamente in termini di concentrazione ed in termini relativi. In alcuni casi il livello di concentrazione non era quantificabile in maniera affidabile rispetto ai filtri bianchi, dicitura u.d.l. nelle tabelle. Si osserva una concentrazione elevata di alcuni metalli il giorno 22/07/2012 che è una domenica (cantiere chiuso) e quindi tali valori non sono direttamente associabili alle emissioni del cantiere.

Data	Direzione prevalente	Direzione prevalente (°)	Precipitazioni (mmH ₂ O)	Velocità del vento (m/s)	PM ₁₀ (µg/m ³)
17/07/2012	ESE	112.5	0.0	4.34	15.1
18/07/2012	SE (*)	135	0.0	3.94	22.6
19/07/2012	E	90	0.0	3.98	16.2
20/07/2012	ESE	112.5	0.0	3.61	33.6
21/07/2012	NNE	22.5	0.0	7.26	29.7
22/07/2012	ENE	67.5	0.0	9.40	40.4
23/07/2012	NE	45	0.0	9.72	65.0
24/07/2012	NE	45	0.0	5.47	33.6
25/07/2012	ESE (*)	112.5	0.0	3.00	27.5
26/07/2012	SE	135	0.0	2.84	34.1
27/07/2012	ESE (*)	112.5	0.0	3.00	27.1

Tab. 1.9 - Riassunto dei dati meteorologici giornalieri durante le campagne di misura a Malamocco. In rosso i giorni festivi. Con (*) sono contrassegnate le direzioni del vento che risultano variabili.

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

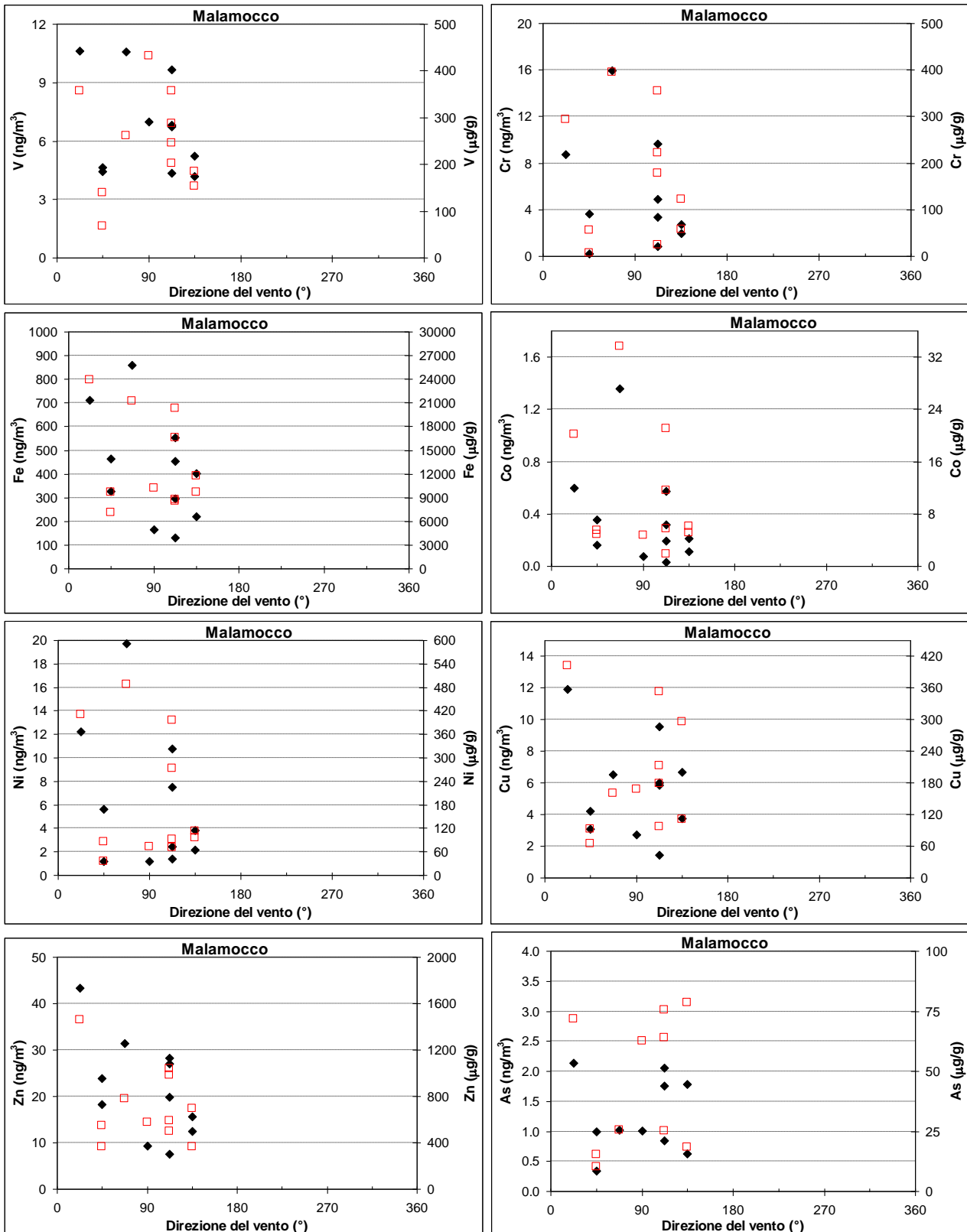


Fig. 1.12 - Correlazione fra le concentrazioni (esprese in termini assoluti e relativi) di metalli nel PM_{10} e le direzioni prevalenti del vento durante la campagna di misura di Malamocco. Dall'alto in basso si analizzano: V, Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Zn e As. In rosso le concentrazioni relative.

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

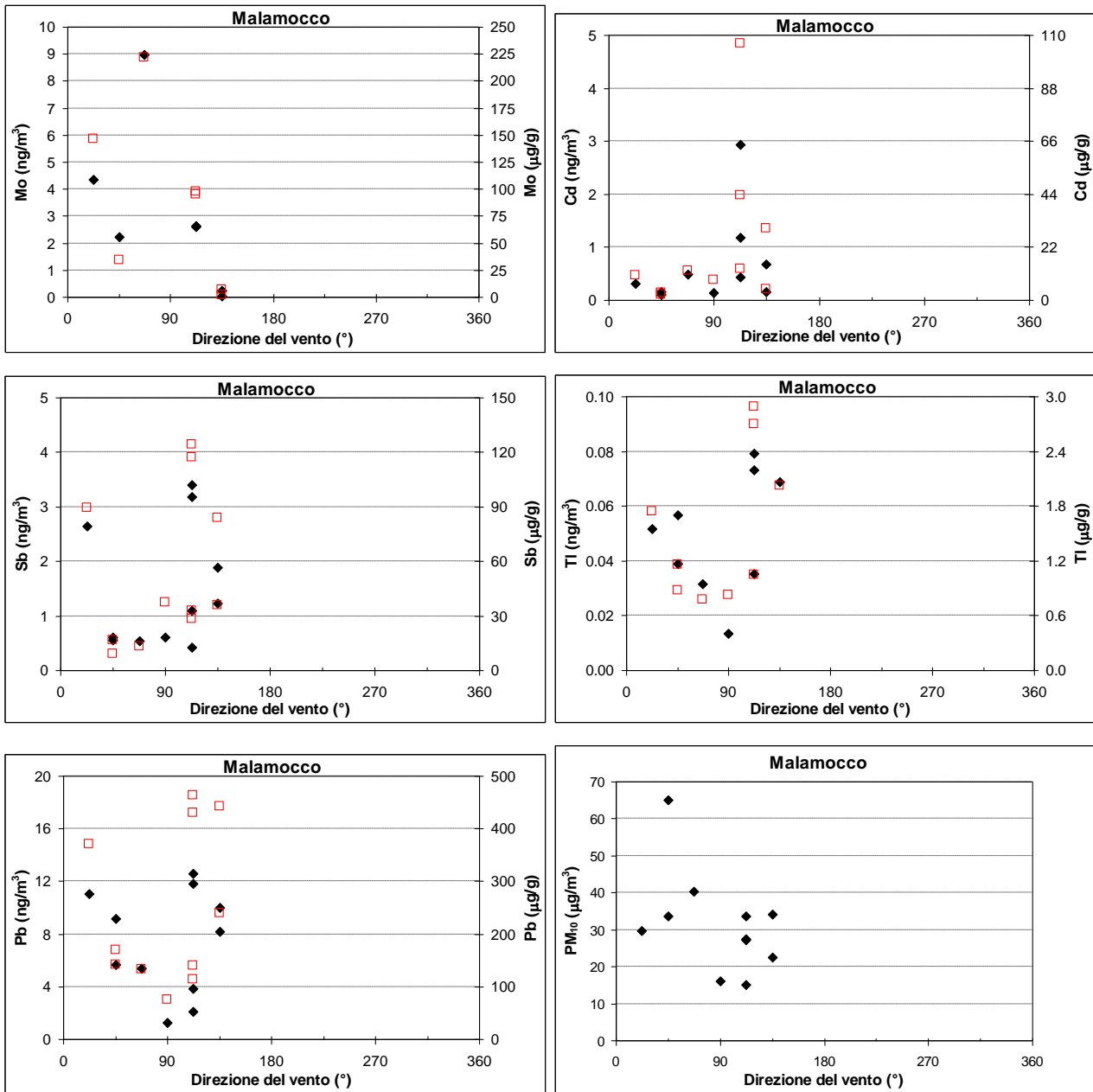


Fig. 1.13 - Correlazione fra le concentrazioni (esprese in termini assoluti e relativi) di metalli nel PM₁₀ e le direzioni prevalenti del vento durante la campagna di misura di Malamocco. Dall'alto in basso si analizzano: Mo, Cd, Sb, Tl, Pb e PM₁₀. In rosso le concentrazioni relative.

CORILA

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

Tab. 1.10 - 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)
17/07/2012	4.34	3.35	129.60	0.03	1.38	1.46	7.49	u.d.l.	u.d.l.	u.d.l.	0.43	u.d.l.	2.12	15.1
18/07/2012	4.19	2.76	218.75	0.11	2.17	6.70	15.66	1.78	0.04	0.68	1.89	u.d.l.	9.98	22.6
19/07/2012	6.97	u.d.l.	164.43	0.08	1.16	2.71	9.28	1.01	u.d.l.	0.13	0.60	0.01	1.23	16.2
20/07/2012	6.81	0.84	294.63	0.19	2.41	6.00	19.83	0.85	u.d.l.	0.43	1.10	0.04	3.84	33.6
21/07/2012	10.62	8.74	710.77	0.60	12.22	11.93	43.34	2.14	4.36	0.31	2.65	0.05	11.02	29.7
22/07/2012	10.58	15.98	858.55	1.36	19.70	6.50	31.42	1.03	8.97	0.49	0.54	0.03	5.39	40.4
23/07/2012	4.42	3.61	462.25	0.35	5.62	4.20	23.90	0.99	2.23	0.16	0.61	0.06	9.18	65.0
24/07/2012	4.66	0.23	325.66	0.16	1.20	3.08	18.32	0.35	u.d.l.	0.10	0.56	0.04	5.68	33.6
25/07/2012	6.75	4.90	454.58	0.32	7.49	5.84	27.02	1.76	2.60	2.93	3.41	0.08	11.78	27.5
26/07/2012	5.21	1.97	402.50	0.21	3.85	3.77	12.53	0.63	0.23	0.15	1.23	0.07	8.18	34.1
27/07/2012	9.67	9.63	551.95	0.57	10.73	9.58	28.17	2.05	2.65	1.18	3.18	0.07	12.57	27.1
Media	6.75	5.20	415.79	0.36	6.18	5.62	21.54	1.26	3.01	0.66	1.47	0.05	7.36	31.35
Min	4.19	u.d.l.	129.60	0.03	1.16	1.46	7.49	u.d.l.	u.d.l.	u.d.l.	0.43	u.d.l.	1.23	15.09
Max	10.62	15.98	858.55	1.36	19.70	11.93	43.34	2.14	8.97	2.93	3.41	0.08	12.57	65.00

CORILA

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

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)
17/07/2012	287.9	222.0	8588.7	1.9	91.3	96.9	496.2	u.d.l.	u.d.l.	u.d.l.	28.2	u.d.l.	140.7
18/07/2012	185.4	122.2	9686.7	5.1	96.1	296.7	693.5	78.7	1.9	29.9	83.7	u.d.l.	442.1
19/07/2012	431.5	u.d.l.	10180.2	4.7	72.0	168.1	574.3	62.5	u.d.l.	8.3	37.4	0.8	75.9
20/07/2012	202.6	25.0	8768.5	5.8	71.8	178.7	590.2	25.2	u.d.l.	12.9	32.7	1.0	114.4
21/07/2012	357.4	294.0	23908.8	20.2	411.1	401.5	1457.8	71.9	146.8	10.3	89.2	1.7	370.7
22/07/2012	262.0	395.7	21263.0	33.6	488.0	161.0	778.2	25.4	222.1	12.2	13.3	0.8	133.4
23/07/2012	68.0	55.6	7111.9	5.5	86.4	64.6	367.8	15.3	34.3	2.5	9.3	0.9	141.2
24/07/2012	138.7	6.9	9690.9	4.9	35.6	91.7	545.0	10.3	u.d.l.	3.0	16.7	1.2	169.1
25/07/2012	245.9	178.6	16556.6	11.6	272.8	212.8	984.1	64.0	94.9	106.7	124.2	2.9	429.2
26/07/2012	152.7	57.7	11799.0	6.2	112.9	110.4	367.3	18.4	6.9	4.5	35.9	2.0	239.9
27/07/2012	356.5	355.0	20346.6	21.0	395.5	353.0	1038.3	75.5	97.7	43.6	117.3	2.7	463.4
Media	244.4	171.3	13445.5	10.9	193.9	194.1	717.5	44.7	86.4	23.4	53.4	1.6	247.3
Min	68.0	u.d.l.	7111.9	1.9	35.6	64.6	367.3	u.d.l.	u.d.l.	u.d.l.	9.3	u.d.l.	75.9
Max	431.5	395.7	23908.8	33.6	488.0	401.5	1457.8	75.5	222.1	106.7	124.2	2.9	463.4

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

1.2.3. Commenti e considerazioni

Nella Tabella 1.12 si confrontano i valori medi di concentrazione ottenuti nei diversi siti di misura con le indicazioni normative prese dal 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 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, Arsenico, Cd 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.

CORILA

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

Tab. 1.12 -Tabella dei valori limite, valori obiettivo e soglie di valutazione superiori ed inferiori secondo il DL.vo n. 155 del 13 Agosto 2010 recante i valori obiettivo (per Ni, As e Cd) ed il valore limite (per Pb) per le concentrazioni di metalli nel PM₁₀. Nella tabella sono incluse le indicazioni del WHO per le aree di background e le aree urbane ed i valori riscontrati nelle diverse campagne di misura. 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	WHO	Indicazioni Normative		
				Valore Limite/Valore obiettivo	Soglia di valutazione inferiore	Soglia di valutazione superiore
Nichel	6.2 (1.2 - 19.7)	2.7 (0.2 - 5.5)	1 (B)/9-60 (U)	20	10	14
Arsenico	1.3 (u.d.l. - 9.0)	0.3 (0.2 - 0.5)	1-3 (B)/20-30 (U)	6	2.4	3.6
Cadmio	0.7 (u.d.l. - 2.9)	0.1 (0.04 - 0.7)	0.1 (B)/1-10 (U)	5	2	3
Piombo	7.4 (1.2 - 12.6)	3.2 (2.0 - 4.6)	0.6 (B)/ 5-500 (U)	500	250	350

* B background; U Urbano

1.3 Calibrazione stazione di misura del PM₁₀ a Punta Sabbioni con metodo gravimetrico

Dal 03/12/2012 al 19/12/2012 è stata svolta la seconda campagna di misura per la calibrazione del sensore ottico installato nella centralina Air Genius a Punta Sabbioni. I singoli campionamenti sono stati effettuati dalle ore 14 di ogni giorno per una durata di 24 ore. Tutti i filtri sono stati sottoposti alla procedura di condizionamento (prima e dopo ogni pesata), che consiste nel lasciarli per 48 ore in un ambiente ad umidità e temperatura controllati (Temperatura: 22°C ± 1°C, Umidità relativa: 50% ± 5%). Le pesate sono state svolte con bilancia analitica a 5 cifre decimali.

Il 04/12/2012 si è avuto un blocco della pompa di campionamento al cambio del filtro. I campionamenti sono ripresi il giorno 07/12/2012.

La Tabella 1.10 riporta le masse di PM₁₀ pesate sui filtri, le relative concentrazioni e le concentrazioni medie ottenute con il campionatore in tempo reale (LSPM10-Air Genius). Per completezza si riportano la media dell'umidità relativa e la precipitazione per ciascun periodo di misura rilevati nella centralina meteo adiacente alla centralina Air Genius.

Tab. 1.10 - Risultati campagna di calibrazione (03/12/12-19/12/12).

Filtro	Diff. Peso (µg)	Volume (m ³)	Conc. Grav. (µg/m ³)	Conc. LSPM10 (µg/m ³)	Umidità Rel. (%)	Precipitazione (mm H ₂ O)
1	943	55	17	14	68,9	0,40
2	39	5*	9	10	89,1	0,40
3	749	55	14	17	90,7	7,60
4	1288	55	23	22	71,0	0,00
5	2285	55	42	47	78,5	0,00
6	1519	48	31	28	69,4	0,00
7	1224	55	22	14	57,3	0,00
8	1780	55	32	28	72,6	0,00
9	1595	55	29	12	78,6	5,80
10	286	28**	10	19	98,9	3,40
11	1691	55	31	44	100,0	0,40
12	2079	55	38	37	97,4	0,00
13	2354	55	43	45	95,2	0,00
14	2164	48	45	51	98,2	0,20

*Tempo di campionamento pari a 2 ore per una interruzione nella alimentazione elettrica (dato non considerato).

**Tempo di campionamento pari a 12 ore per una interruzione nella alimentazione elettrica.

Durante la procedura di calibrazione si sono utilizzati alcuni filtri come bianchi di campo (filtri inseriti nel campionatore ma senza essere esposti) per determinare la correzione sulle pesate (dovuta alla manipolazione dei filtri), che è risultata pari a 2 µg/m³. Per quanto riguarda i limiti di rilevabilità (LOD) e di quantificazione (LOQ), essi valgono: LOD pari a 2 µg/m³ e LOQ (10 volte la deviazione standard) risulta 7 µg/m³. Quindi tutte le misure gravimetriche effettuate risultano superiori al limite di rilevabilità e di quantificazione. Dalla Tab. 1.10 si osservano valori confrontabili fra le concentrazioni di PM₁₀ da parte del campionatore ottico rispetto al metodo gravimetrico. La media della concentrazione di PM₁₀ durante il periodo di misura risulta pari a 28 µg/m³ con la tecnica gravimetrica e 28 µg/m³ con la tecnica ottica (LSPM10).

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

È interessante osservare che dalla Figura 1.8, nei giorni 8, 9 e 10 Dicembre si ha una notevole differenza fra le concentrazioni medie giornaliere misurate a Punta Sabbioni e quelle ottenute presso le stazioni ARPAV. Tali giornate corrispondono parzialmente ai campioni 4, 5 e 6 della Tabella 1.10 nei quali lo scarto rispetto alla gravimetria non è rilevante.

In Fig. 1.12 si riporta il grafico di correlazione fra le concentrazioni ottenute con i due metodi di misura. Si osserva un coefficiente di correlazione pari a 0.73 in buona parte dovuto ai valori di concentrazione prossimi al limite di quantificazione.

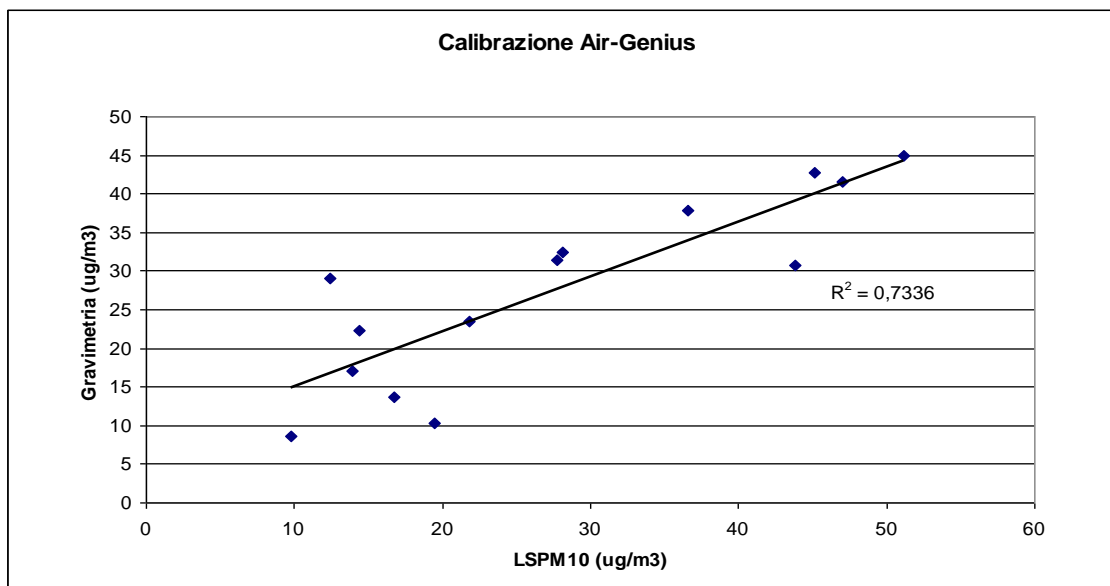


Fig. 1.12 - Correlazione fra le concentrazioni di PM₁₀ ottenute con il metodo gravimetrico e con il metodo ottico (LSPM10).

In Fig. 1.13 si riporta l'errore relativo percentuale fra la misura ottenuta con LSPM e quella gravimetrica in funzione della umidità relativa. Si può osservare che gli scarti più elevati si hanno in condizione di umidità relativa prossima al 100%.

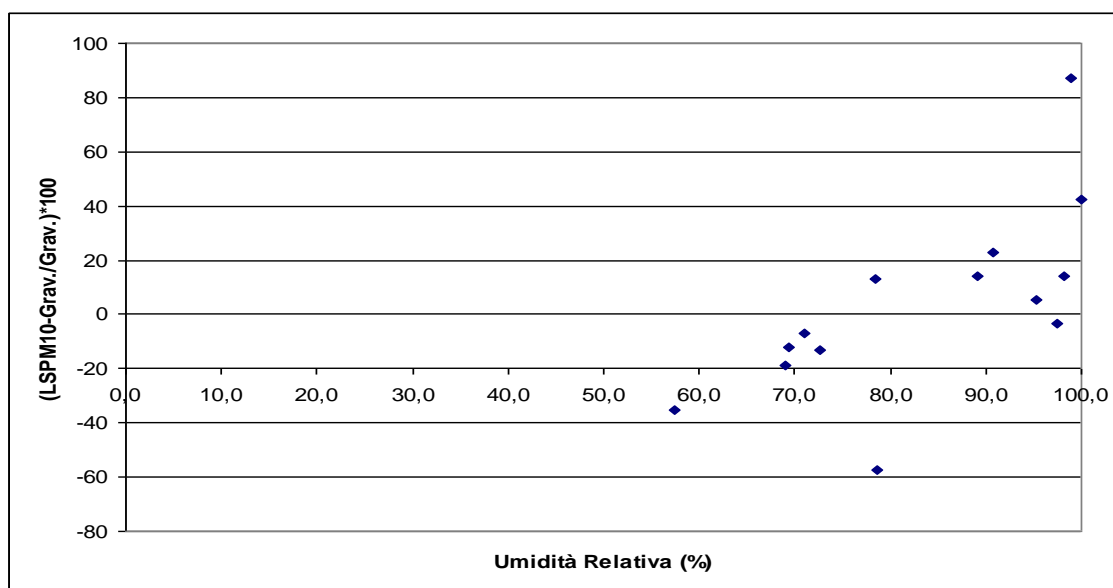


Fig. 1.13 - Andamento degli errori relativi fra misure ottiche e gravimetriche in funzione della l'Umidità Relativa.

2. DETERMINAZIONE IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI

In questo rapporto vengono presentati i risultati dei rilevamenti di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) relativi alla terza campagna di misura a Malamocco (Stazione IPA 2 in Fig. 2.1, da 16/07/2012 al 30/07/2012), alla terza campagna di misura a Punta Sabbioni (Stazione IPA3 in Fig. 2.1, dal 14/09/2012 al 26/09/2012), alla prima campagna di misura a Malamocco (Stazione IPA2 in Fig. 2.1, dal 26/09/2012 al 15/10/2012).

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

Si ricorda che le campagne di misura nel periodo estivo sia a Malamocco sia a Punta Sabbioni sono state indicate come “terza campagna”.

I dati meteorologici utilizzati sono quelli della stazione di Malamocco Laguna (del MAV) utilizzati per la terza di campagna a Malamocco e la terza campagna a Punta sabbioni (a causa di un malfunzionamento nel periodo di misura della stazione meteo di Punta Sabbioni). Per la prima campagna di misura a Malamocco sono stati utilizzati i dati della stazione di Malamocco Laguna (del MAV) e risultano mancanti i dati associati a tre campioni di misura. La stazione di misura meteorologica di Malamocco Laguna non ha la misura delle precipitazioni che sono quindi state ottenute dalla stazione di Punta Sabbioni e da quella di Cavallino Treporti gestita da ARPA Veneto).



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 le stazioni per il monitoraggio dell'aria. In rosso la stazione in cui è avvenuto il campionamento.



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 (Studio B.6.72 B/1): campionatore ad alto volume (Tisch Environment) con filtro in fibra di quarzo (QFF) per la raccolta degli IPA presenti sulle particelle di polvere, e un cilindro in schiuma di poliuretano (PUF) per il campionamento della frazione di IPA presente in fase gassosa.

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 e 2.3.

Tab. 2.1 - Caratteristiche dei campionamenti di IPA a Malamocco (3° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Inizio	Termine	Volume (m ³)
1	16/07/2012 - 17/07/2012 Lunedì/Martedì	13.30	10.55	382
2	17/07/2012 - 18/07/2012 Martedì/Mercoledì	11.15	10.55	425
3	18/07/2012 - 19/07/2012 Mercoledì/Giovedì	11.20	10.20	413
4	20/07/2012 - 23/07/2012 Venerdì/Lunedì	15.10	13.15	1243
5	23/07/2012 - 24/07/2012 Lunedì/Martedì	13.35	16.40	487
6	24/07/2012 - 25/07/2012 Martedì/Mercoledì	16.55	12.10	346
7	26/07/2012 - 27/07/2012 Giovedì/Venerdì	11.55	10.12	396
8	27/07/2012 - 30/07/2012 Venerdì/Lunedì	10.28	11.05	1288

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 (3° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Inizio	Termine	Volume (m ³)
1	14/09/2012 - 17/09/2012 Venerdì/Lunedì	10.45	09.36	1285
2	17/09/2012 - 18/09/2012 Lunedì/Martedì	12.00	10.48	408
3	18/09/2012 - 19/09/2012 Martedì/Mercoledì	11.50	10.10	414
4	19/09/2012 - 20/09/2012 Mercoledì/Giovedì	10.25	11.04	444
5	20/09/2012 - 21/09/2012 Giovedì/Venerdì	11.28	11.40	434
6	21/09/2012 - 24/09/2012 Venerdì/Lunedì	11.50	10.40	1250
7	24/09/2012 - 25/09/2012 Lunedì/Martedì	11.07	10.00	413
8	25/09/2012 - 26/09/2012 Martedì/Mercoledì	10.28	11.05	435

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 (m ³)
1	26/09/2012 - 27/09/2012 Mercoledì/Giovedì	14.00	10.15	363
2	27/09/2012 - 28/09/2012 Giovedì/Venerdì	10.30	10.15	419
3	28/09/2012 - 01/10/2012 Venerdì/Lunedì	10.30	12.15	1312
4	01/10/2012 - 03/10/2012 Lunedì/Mercoledì	13.00	10.45	813
5	09/10/2012 - 10/10/2012 Martedì/Mercoledì	11.00	10.40	339
6	10/10/2012 - 11/10/2012 Mercoledì/Giovedì	11.00	10.15	417
7	11/10/2012 - 12/10/2012 Giovedì/Venerdì	10.30	11.00	441
8	12/10/2012 - 15/10/2012 Venerdì/Lunedì	11.00	10.35	1256

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. Sinteticamente tali condizioni sono riassunte nelle Tabelle 2.4, 2.5 e 2.6.

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

Tab. 2.4 - Condizioni meteorologiche prevalenti presenti durante i campionamenti a Malamocco (3° Campagna). Con (*) si indica un campionamento in un periodo di direzione del vento variabile.

Campione	Vento medio (m/s)	Direzione prevalente	Pioggia (mm H ₂ O)
1	3.41	ESE	0.0
2	3.74	ESE (*)	0.0
3	4.47	SE	0.0
4	8.38	NE	0.0
5	6.88	NE	0.0
6	3.20	NNE (*)	0.0
7	3.17	SE	0.0
8	4.16	E (*)	0.0

Tab. 2.5 - Condizioni meteorologiche prevalenti presenti durante i campionamenti a Punta Sabbioni (3° Campagna). Con (*) si indica un campionamento in un periodo di direzione del vento variabile.

Campione	Vento medio (m/s)	Direzione prevalente	Pioggia (mm H ₂ O)
1	4.58	ENE	0.0
2	2.00	NW	0.0
3	3.22	ESE (*)	0.0
4	5.55	NE	203.8
5	2.98	SE (*)	0.0
6	4.09	NNE	0.4
7	4.68	SO	92.0
8	4.07	SE (*)	4.8

Tab. 2.6 - Condizioni meteorologiche prevalenti presenti durante i campionamenti a Malamocco (1° Campagna). Con (*) si indica un campionamento in un periodo di direzione del vento variabile. Con N.A. si indica un dato non disponibile.

Campione	Vento medio (m/s)	Direzione prevalente	Pioggia (mm H ₂ O)
1	4.29	N (*)	4.0
2	3.95	SO	0.0
3	N.A.	N.A.	N.A.
4	N.A.	N.A.	N.A.
5	N.A.	N.A.	N.A.
6	4.17	NNE	0.0
7	5.12	NNE	0.0
8	4.53	NNE	0.0

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

2.2 Risultati

La Tabella 2.7 mostra le concentrazioni (espresse in ng/m³) degli IPA totali sia per i filtri che per i PUFs per ogni campionamento svolto durante la terza campagna di misura a Malamocco. Sono evidenziati in rosso i campionamenti effettuati durante il fine settimana. La Tabella 2.8 riporta l'andamento delle concentrazioni di Benzo(a)pirene per la parte aerosol.

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 terza 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 prima campagna di misura a Malamocco. 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.

Tab. 2.7 - Risultati dei campionamenti (espressi come IPA totali) a Malamocco (3° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Filtri (ng/m ³)	PUF (ng/m ³)
1	16/07/2012 - 17/07/2012 Lunedì/Martedì	0.095	0.554
2	17/07/2012 - 18/07/2012 Martedì/Mercoledì	0.095	1.438
3	18/07/2012 - 19/07/2012 Mercoledì/Giovedì	0.068	0.477
4	20/07/2012 - 23/07/2012 Venerdì/Lunedì	0.134	0.519
5	23/07/2012 - 24/07/2012 Lunedì/Martedì	0.266	1.356
6	24/07/2012 - 25/07/2012 Martedì/Mercoledì	0.346	1.546
7	26/07/2012 - 27/07/2012 Giovedì/Venerdì	0.072	1.368
8	27/07/2012 - 30/07/2012 Venerdì/Lunedì	0.115	0.720
Media		0.149	0.997
Dev. Standard		0.101	0.468

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

Tab. 2.8 - Concentrazioni di Benzo(a)pirene nella fase aerosol a Malamocco (3° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Benzo(a)pirene (ng/m ³)
1	16/07/2012 - 17/07/2012 Lunedì/Martedì	0.005
2	17/07/2012 - 18/07/2012 Martedì/Mercoledì	0.004
3	18/07/2012 - 19/07/2012 Mercoledì/Giovedì	0.006
4	20/07/2012 - 23/07/2012 Venerdì/Lunedì	0.011
5	23/07/2012 - 24/07/2012 Lunedì/Martedì	0.019
6	24/07/2012 - 25/07/2012 Martedì/Mercoledì	0.031
7	26/07/2012 - 27/07/2012 Giovedì/Venerdì	u.d.l.
8	27/07/2012 - 30/07/2012 Venerdì/Lunedì	0.008
Media		0.012
Dev. Standard		0.010

Tab. 2.9 - Risultati dei campionamenti (espressi come IPA totali) a Punta sabbioni (3° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Filtri (ng/m ³)	PUF (ng/m ³)
1	14/09/2012 - 17/09/2012 Venerdì/Lunedì	u.d.l.	4.44
2	17/09/2012 - 18/09/2012 Lunedì/Martedì	0.31	1.69
3	18/09/2012 - 19/09/2012 Martedì/Mercoledì	0.40	3.45
4	19/09/2012 - 20/09/2012 Mercoledì/Giovedì	0.32	4.11
5	20/09/2012 - 21/09/2012 Giovedì/Venerdì	0.16	1.99
6	21/09/2012 - 24/09/2012 Venerdì/Lunedì	0.21	3.37
7	24/09/2012 - 25/09/2012 Lunedì/Martedì	0.19	3.90
8	25/09/2012 - 26/09/2012 Martedì/Mercoledì	0.16	0.93
Media		0.22	2.98
Dev. Standard		0.12	1.98

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 (3° Campagna). In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Benzo(a)pirene (ng/m ³)
1	14/09/2012 - 17/09/2012 Venerdì/Lunedì	u.d.l.
2	17/09/2012 - 18/09/2012 Lunedì/Martedì	u.d.l.
3	18/09/2012 - 19/09/2012 Martedì/Mercoledì	0.023
4	19/09/2012 - 20/09/2012 Mercoledì/Giovedì	0.021
5	20/09/2012 - 21/09/2012 Giovedì/Venerdì	u.d.l.
6	21/09/2012 - 24/09/2012 Venerdì/Lunedì	0.015
7	24/09/2012 - 25/09/2012 Lunedì/Martedì	0.008
8	25/09/2012 - 26/09/2012 Martedì/Mercoledì	0.008
Media		0.015
Dev. Standard		0.007

Tab. 2.11 - 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	26/09/2012 - 27/09/2012 Mercoledì/Giovedì	0.09	0.54
2	27/09/2012 - 28/09/2012 Giovedì/Venerdì	0.64	1.11
3	28/09/2012 - 01/10/2012 Venerdì/Lunedì	0.59	0.27
4	01/10/2012 - 03/10/2012 Lunedì/Mercoledì	0.35	0.41
5	09/10/2012 - 10/10/2012 Martedì/Mercoledì	0.50	0.90
6	10/10/2012 - 11/10/2012 Mercoledì/Giovedì	0.94	0.47
7	11/10/2012 - 12/10/2012 Giovedì/Venerdì	2.09	2.26
8	12/10/2012 - 15/10/2012 Venerdì/Lunedì	1.08	0.74
Media		0.79	0.84
Dev. Standard		0.61	0.63

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

Tab. 2.12 - 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	26/09/2012 - 27/09/2012 Mercoledì/Giovedì	u.d.l.
2	27/09/2012 - 28/09/2012 Giovedì/Venerdì	0.07
3	28/09/2012 - 01/10/2012 Venerdì/Lunedì	0.05
4	01/10/2012 - 03/10/2012 Lunedì/Mercoledì	0.03
5	09/10/2012 - 10/10/2012 Martedì/Mercoledì	0.03
6	10/10/2012 - 11/10/2012 Mercoledì/Giovedì	0.08
7	11/10/2012 - 12/10/2012 Giovedì/Venerdì	0.22
8	12/10/2012 - 15/10/2012 Venerdì/Lunedì	0.11
Media		0.08
Dev. Standard		0.07

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 tutte le campagne di misura riportate in questo rapporto.

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/7, Luglio 2012]. La terza campagna di misura a Malamocco è stata svolta a Luglio e la soglia di riferimento relativa al Benzo(a)pirene (indicata nella tabella A2 del Rapporto Finale dello studio B.6.72 B/7 (Luglio 2012) è pari a 0.1 ng/m³. Dalla Tabella 2.8 si osserva che tutte le concentrazioni di Benzo(a)pirene rilevate in questa campagna di misura risultano inferiori alla soglia del periodo. La terza campagna di misura a Punta Sabbioni è stata svolta nel mese di Settembre e la soglia di riferimento relativa al Benzo(a)pirene (indicata nella tabella A2 del Rapporto Finale dello studio B.6.72 B/7 (Luglio 2012) è pari a 0.1 ng/m³. Dalla Tabella 2.10 si osserva che tutte le concentrazioni di Benzo(a)pirene rilevate in questa campagna di misura risultano inferiori alla soglia del periodo. La prima

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

campagna di misura a Malamocco é stata effettuata a cavallo tra Settembre e Ottobre e il riferimento relativo al Benzo(a)pirene (media delle sue soglie) è pari a 0.45 ng/m³ che risulta superiore alla media ottenuta (Tab. 2.12).

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 Malamocco nella terza campagna risulta pari a 0.017 ng/m³. A Punta Sabbioni nella terza campagna di misura risulta pari a 0.026 ng/m³ mentre risulta pari a 0.13 ng/m³ nella prima campagna di misura a Malamocco.

Per quanto riguarda il confronto con i risultati ottenuti nei precedenti anni di monitoraggio, la Tabella 2.13 riporta gli andamenti degli IPA, IPA R.C. e Benzo(a)pirene per la prima campagna di misura a Malamocco nei precedenti anni di monitoraggio.

Tab. 2.13 - 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.
Malamocco: 1 Camp.	26/09/12 - 15/10/12			
Media		0.79	0.62	0.08
Dev. Std.		0.61	0.51	0.07

2.4 Correlazione con i parametri meteorologici

Le Tabelle 2.14, 2.15 ,2.16 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.

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

Tab. 2.14 - Concentrazioni di IPA e parametri meteorologici e PM10 relativi ai campionamenti di IPA a Malamocco (3° Campagna). u.d.l. indica un valore al di sotto del limite di rilevabilità. Con (*) si indica un campionamento in un periodo di direzione del vento variabile.

Campione	Filtro (ng/m ³)	B(a)P (ng/m ³)	PUF (ng/m ³)	Temperatura (C°)	Pioggia (mmH ₂ O)	Direzione Vento
1	0.095	0.005	0.554	24.2	0.0	ESE
2	0.096	0.004	1.438	23.9	0.0	ESE (*)
3	0.068	0.006	0.477	25.3	0.0	SE
4	0.134	0.011	0.519	23.4	0.0	NE
5	0.266	0.019	1.356	24.8	0.0	NE
6	0.346	0.031	1.546	23.2	0.0	NNE (*)
7	0.072	u.d.l.	1.368	25.1	0.0	SE
8	0.115	0.008	0.720	26.0	0.0	E (*)

Tab. 2.15 - Concentrazioni di IPA e parametri meteorologici e PM10 relativi ai campionamenti di IPA a Punta Sabbioni (3° 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	u.d.l.	u.d.l.	4.44	20.6	0.0	ENE
2	0.313	u.d.l.	1.69	20.1	0.0	NW
3	0.400	0.023	3.45	21.3	0.0	ESE (*)
4	0.324	0.021	4.11	18.0	203.8	NE
5	0.163	u.d.l.	1.99	17.9	0.0	SE (*)
6	0.209	0.015	3.37	19.5	0.4	NNE
7	0.188	0.008	3.90	18.9	92.0	SO
8	0.161	0.008	0.93	20.9	4.8	SE (*)

Tab. 2.16 - 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	0.09	u.d.l.	0.54	22.0	4.0	N (*)
2	0.64	0.069	1.11	20.9	0.0	SO
3	0.59	0.051	0.27	N.A.	N.A.	N.A.
4	0.35	0.027	0.41	N.A.	N.A.	N.A.
5	0.50	0.033	0.90	N.A.	N.A.	N.A.
6	0.94	0.082	0.47	16.2	0.0	NNE
7	2.09	0.222	2.26	16.5	0.0	NNE
8	1.08	0.108	0.74	16.4	0.0	NNE

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 2.17, 2.18 e 2.19, con riferimento ai valori rilevati nella frazione aerosol. I massimi di concentrazione, riportati fra parentesi, sono osservati in periodi feriali. Tuttavia, considerando le variabilità delle concentrazioni nei diversi campioni le differenze tra le concentrazioni medie nei periodi feriali e nei periodi festivi sono trascurabili.

Tab. 2.17 - Valori medi e massimi per gli IPA scorporando i due campionamenti effettuati in periodi non lavorativi a Malamocco (3° 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	0.15 (0.35)	0.10 (0.22)	0.01 (0.03)	0.017
	Dev. Standard	0.10	0.07	0.01	/
Solo feriale	Media	0.16 (0.35)	0.11 (0.22)	0.01 (0.03)	0.018
	Dev. Standard	0.12	0.08	0.01	/

Tab. 2.18 - Valori medi e massimi per gli IPA scorporando i due campionamenti effettuati in periodi non lavorativi a Punta Sabbioni (3° 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	0.22 (0.40)	0.11 (0.26)	0.015 (0.023)	0.026
	Dev. Standard	0.12	0.09	0.07	/
Solo feriale	Media	0.26 (0.40)	0.13 (0.26)	0.015 (0.023)	0.024
	Dev. Standard	0.10	0.09	0.08	/

Tab. 2.19 - 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	0.79 (2.09)	0.62 (1.71)	0.08 (0.22)	0.13
	Dev. Standard	0.61	0.51	0.07	/
Solo feriale	Media	0.77 (2.09)	0.60 (1.71)	0.09 (0.22)	0.13
	Dev. Standard	0.71	0.59	0.08	/

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.

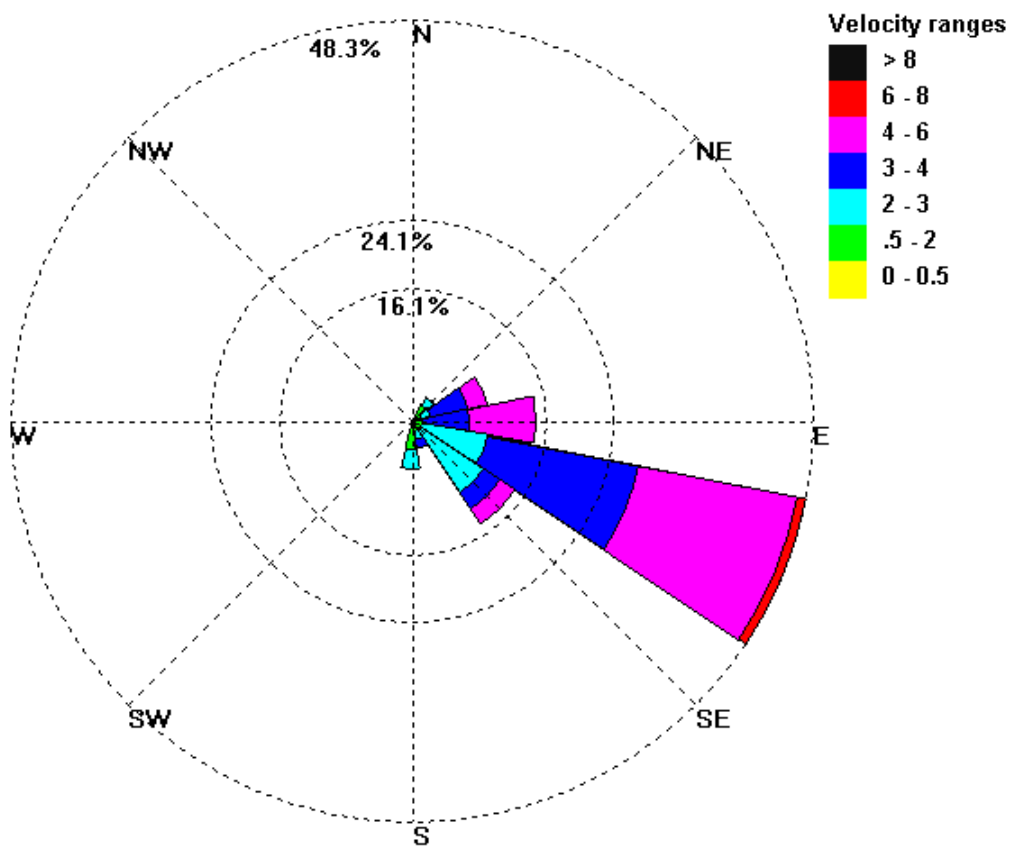
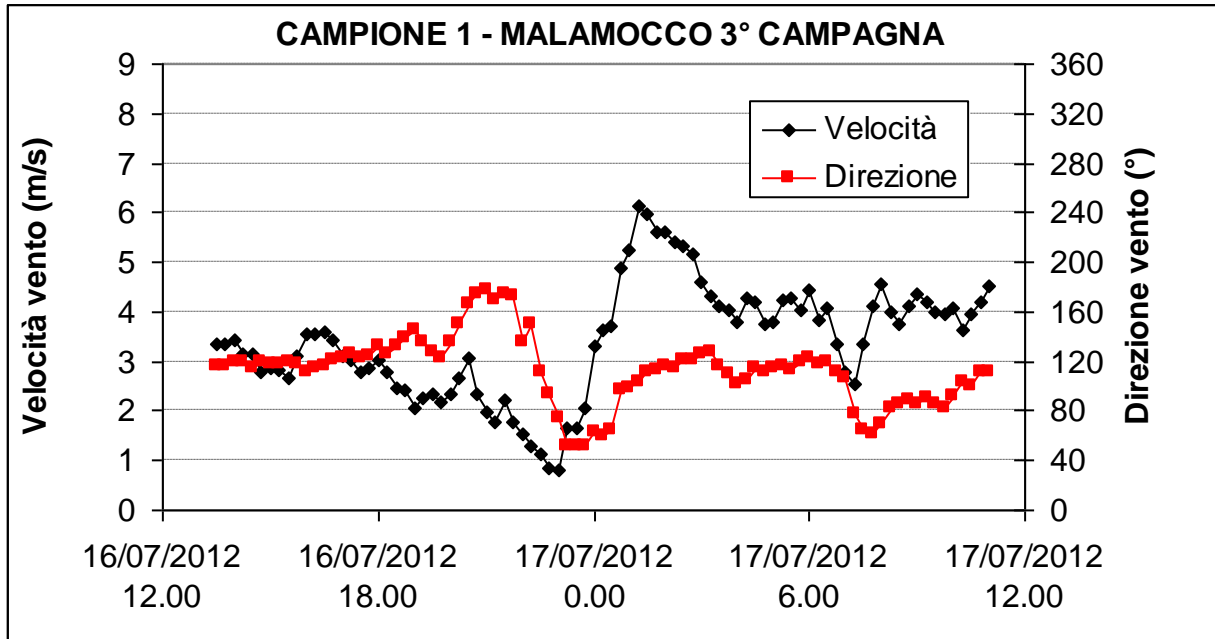
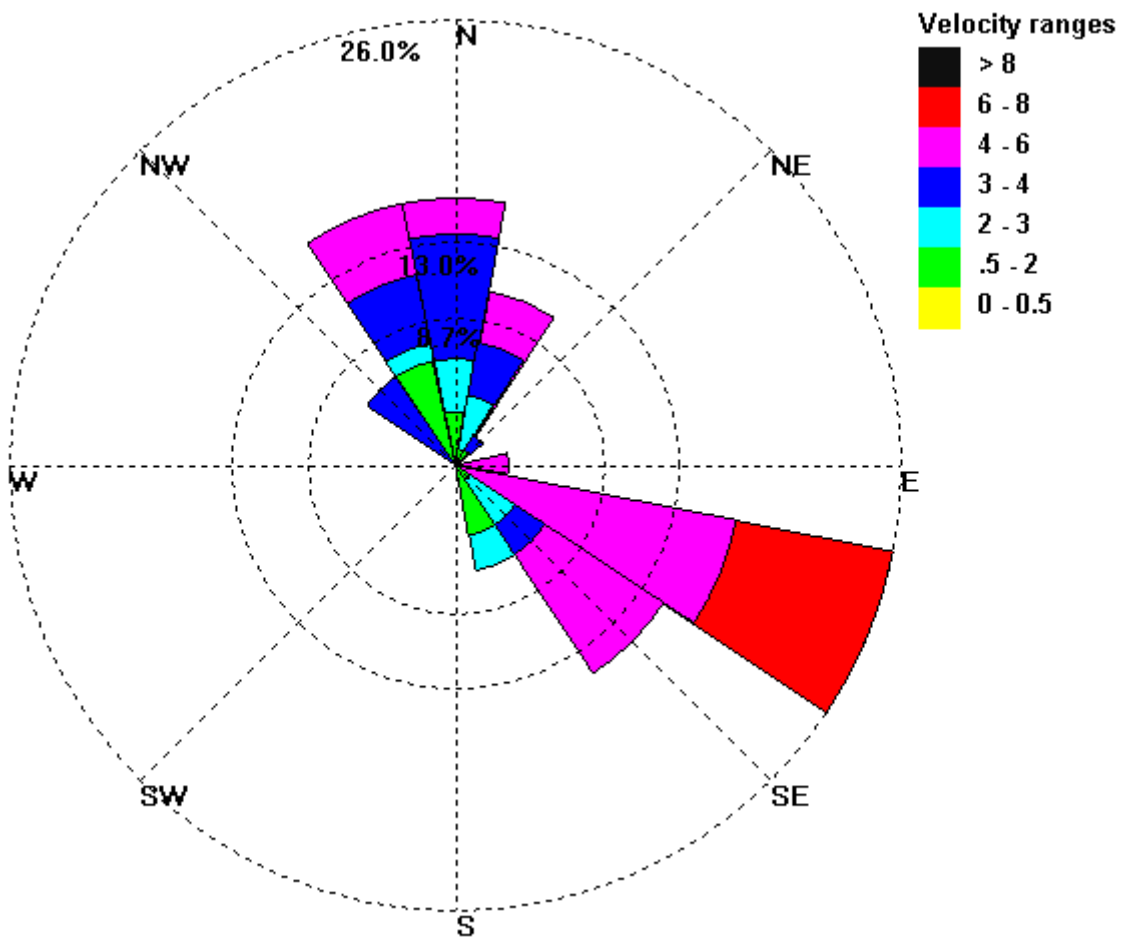
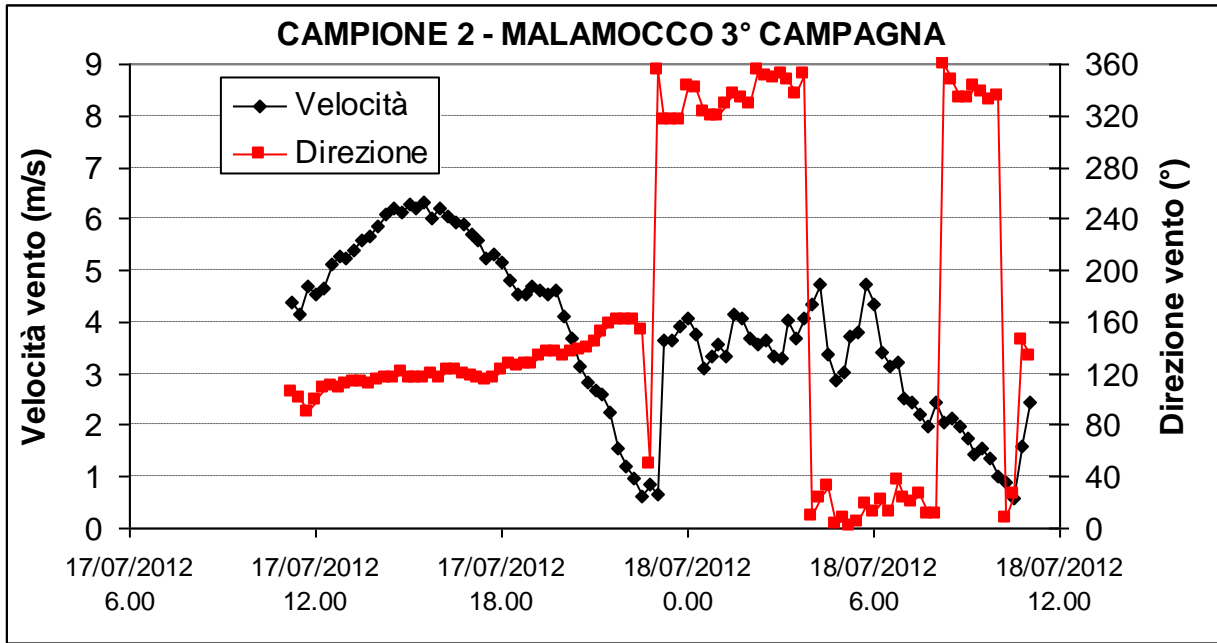
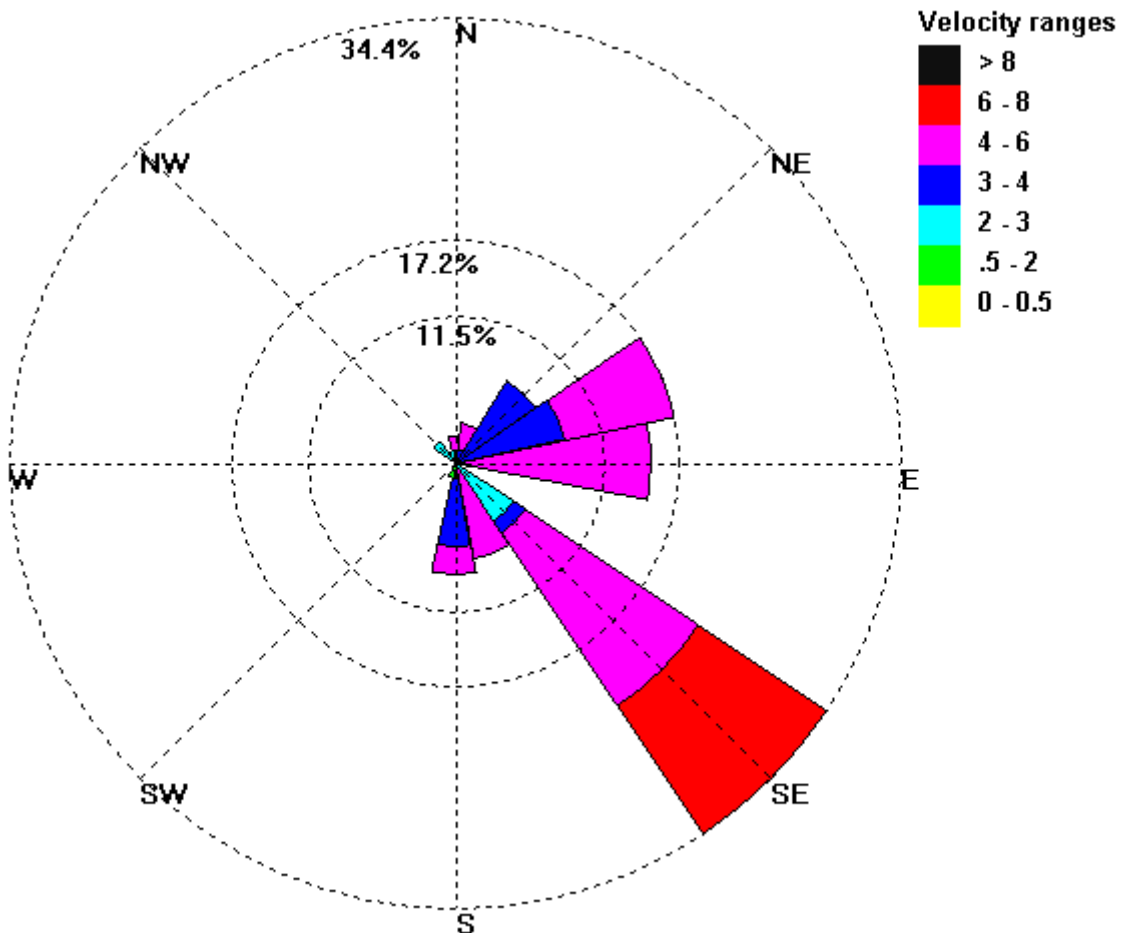
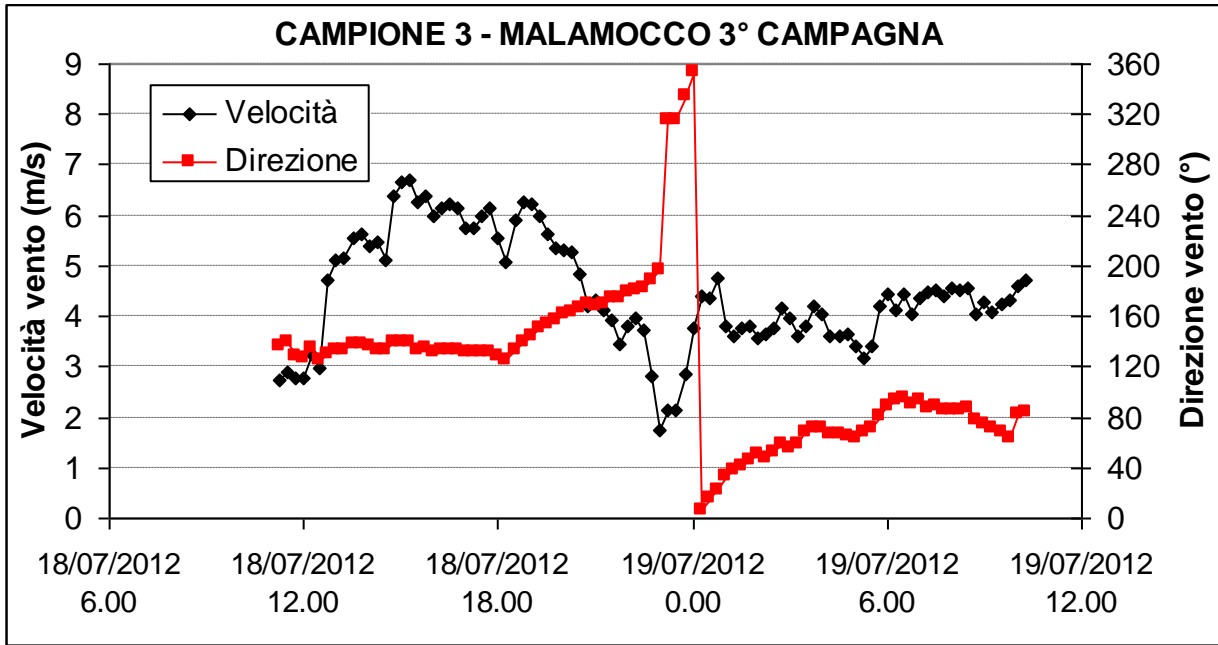


Fig. 2.6 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 1 (16/07/2012 - 17/07/2012) a Malamocco (3° campagna).



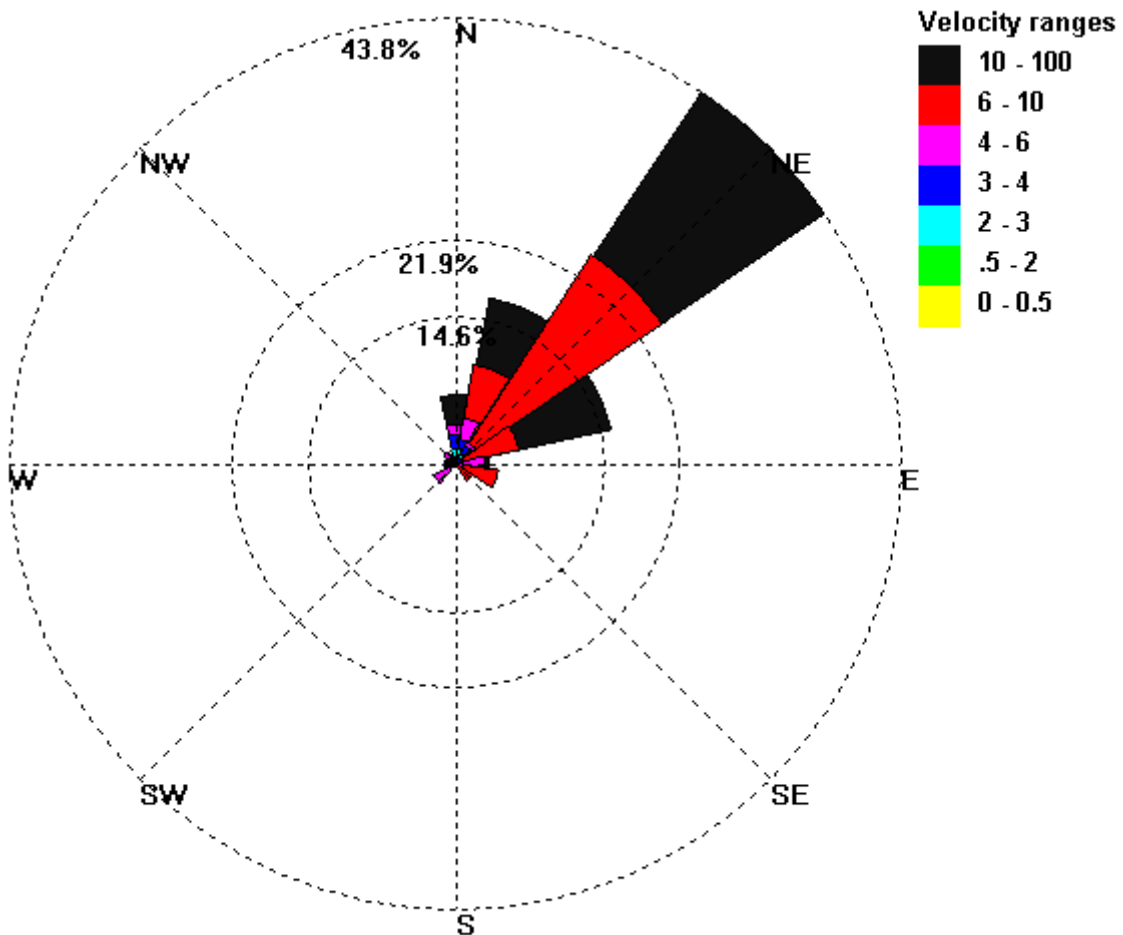
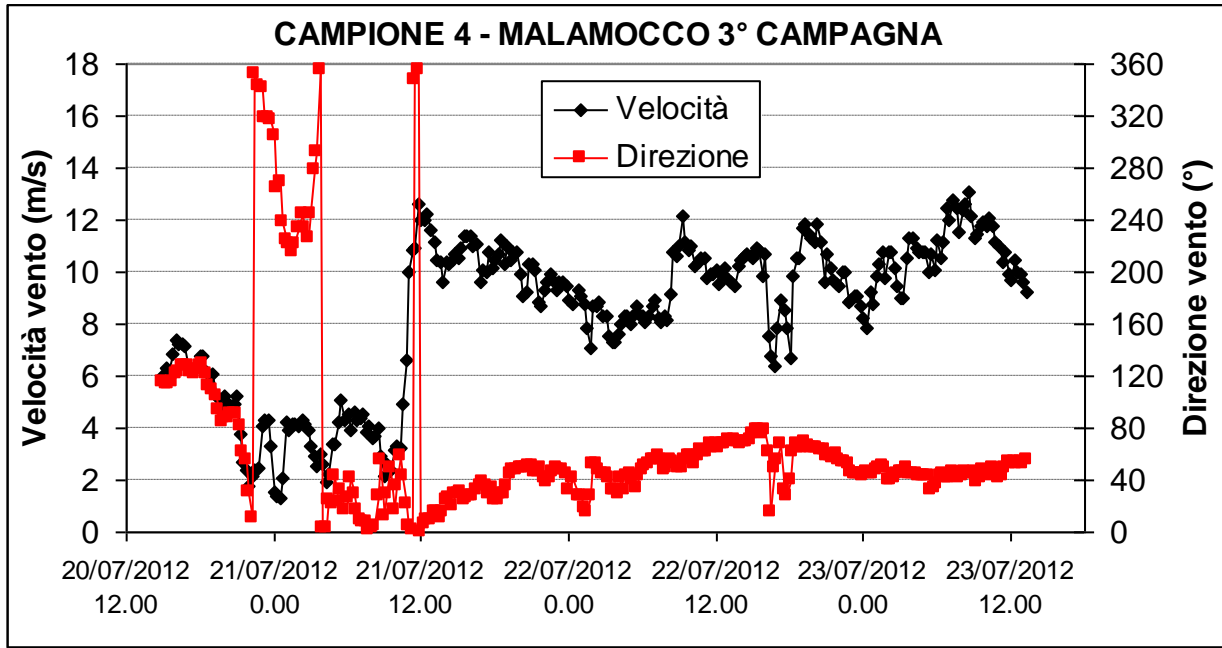
Malamocco - 3° campagna - campione 2

Fig. 2.7 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 2 (17/07/2012 - 18/07/2012) a Malamocco (3° campagna).



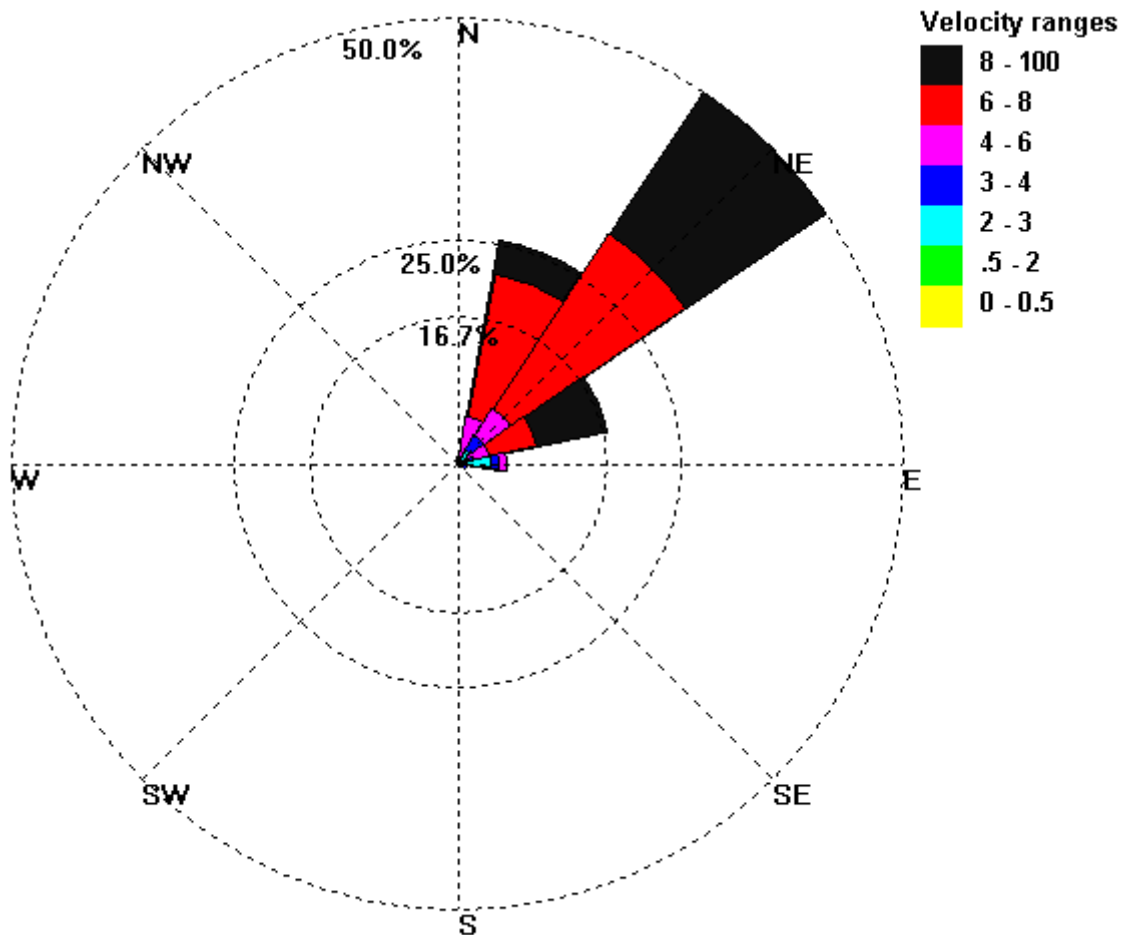
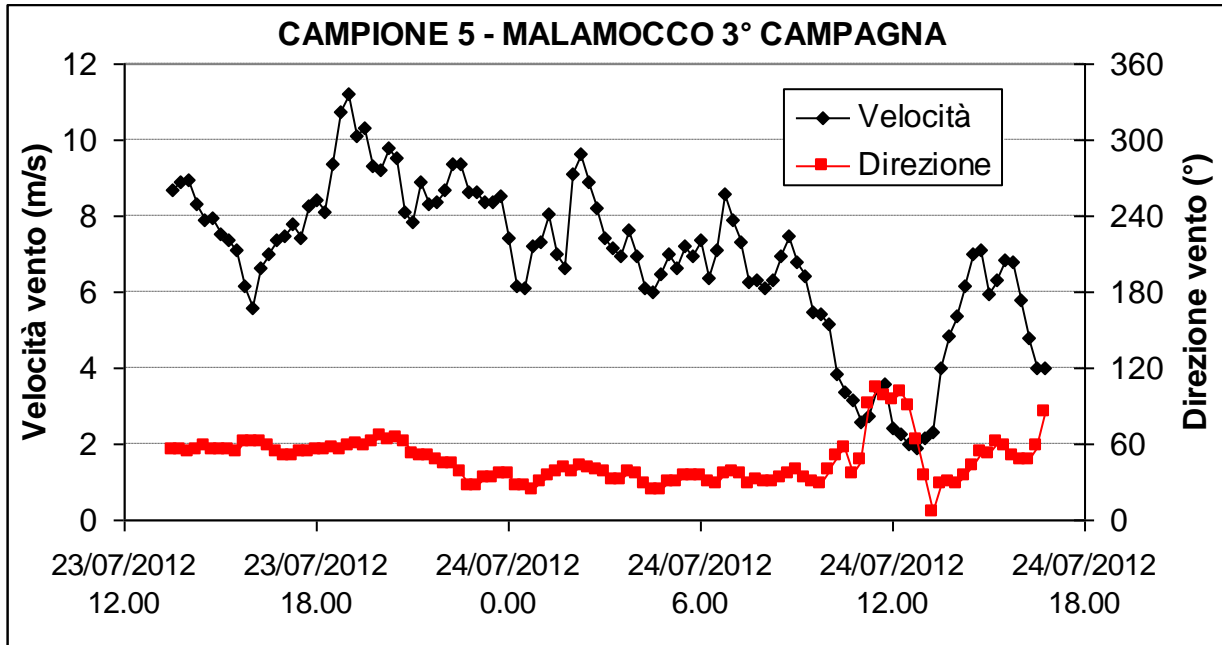
Malamocco - 3° campagna - campione 3

Fig. 2.8 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 3 (18/07/2012 - 19/07/2012) a Malamocco (3° campagna).



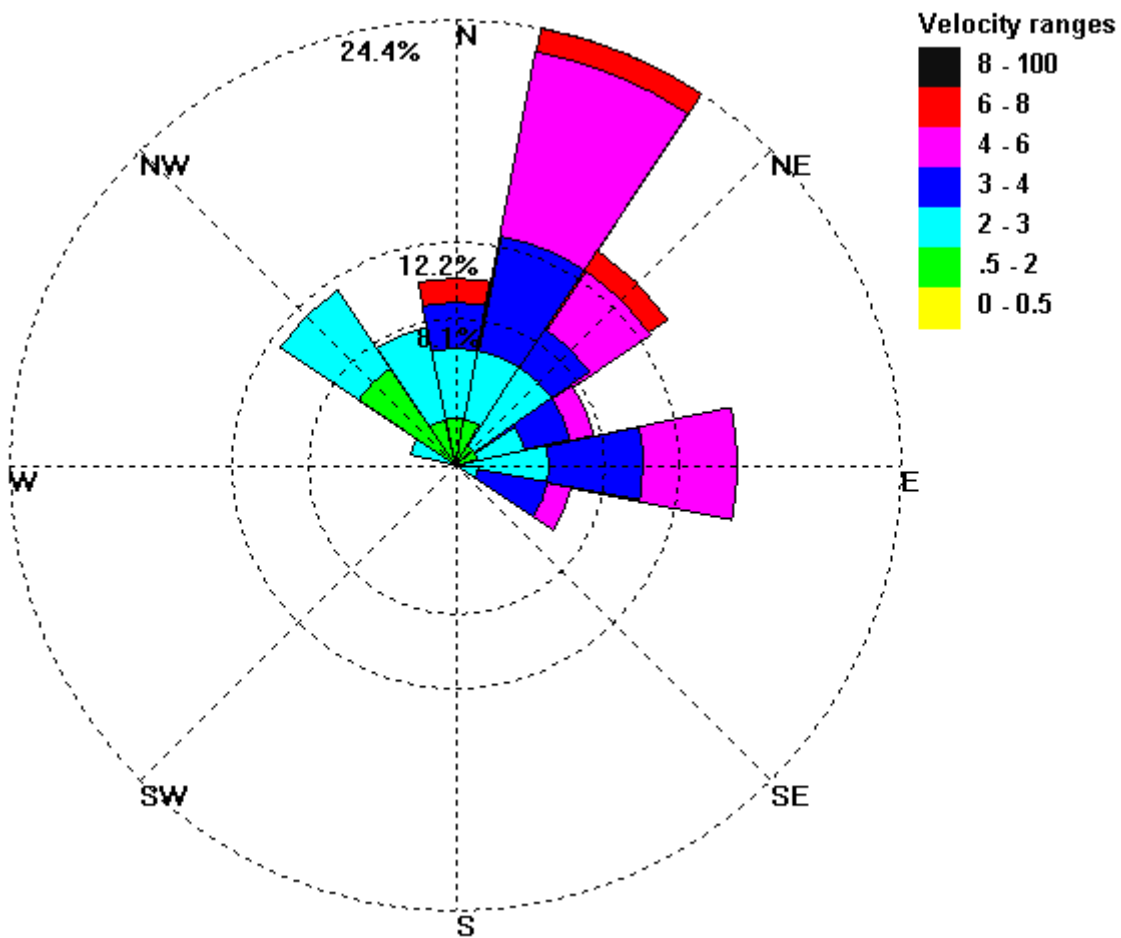
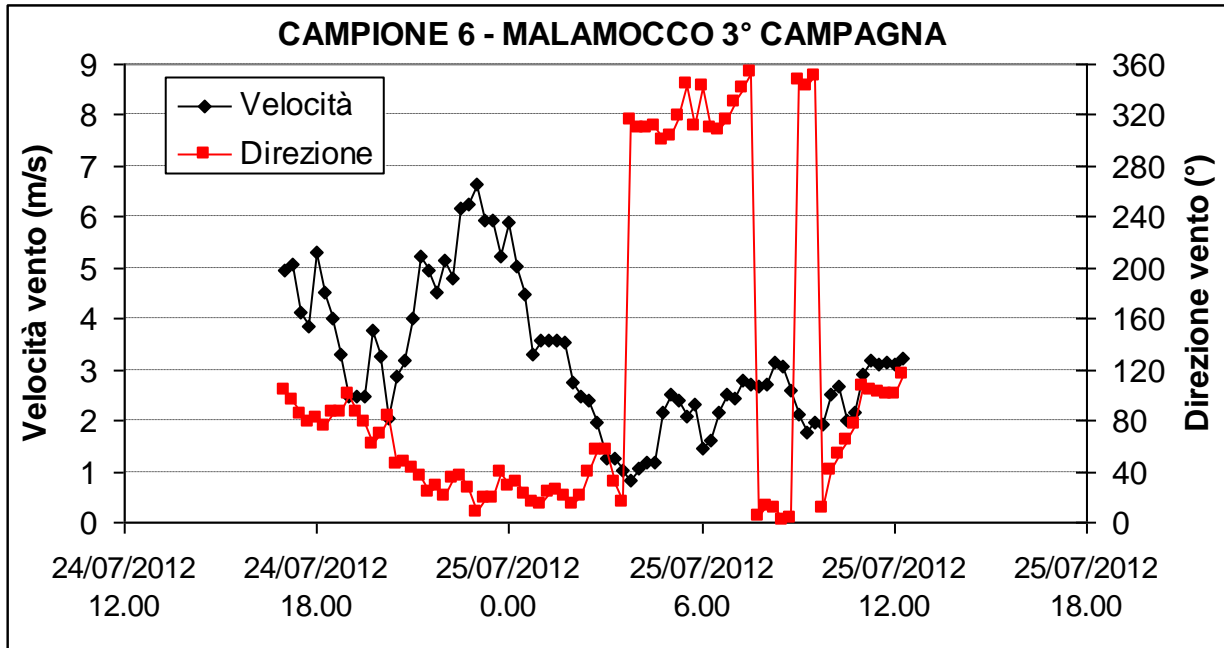
Malamocco - 3° campagna - campione 4

Fig. 2.9 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 4 (20/07/2012 – 23/07/2012) a Malamocco (3° campagna).



Malamocco - 3° campagna - campione 5

Fig. 2.10 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 5 (23/07/2012 - 24/07/2012) a Malamocco (3° campagna).



Malamocco - 3° campagna - campione 6

Fig. 2.11 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 6 (24/07/2012 - 25/07/2012) a Malamocco (3° campagna).

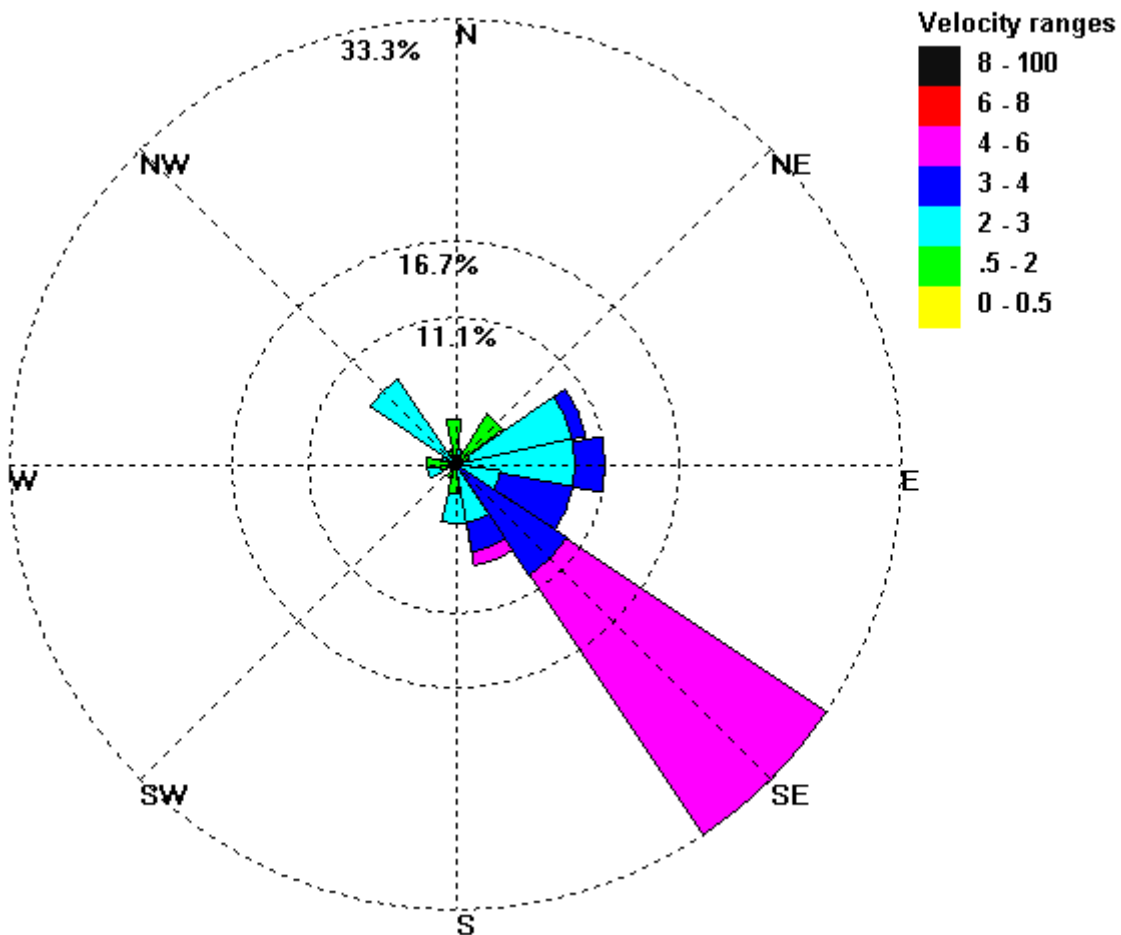
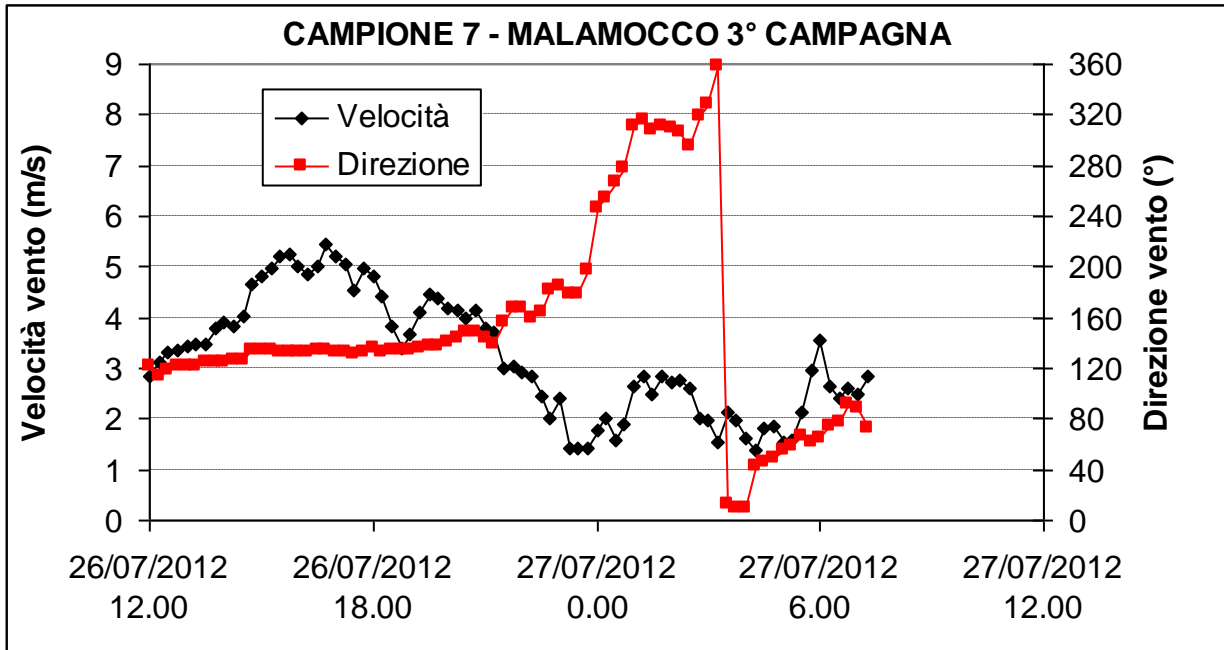


Fig. 2.12 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 7 (26/07/2012 - 27/07/2012) a Malamocco (3° campagna).

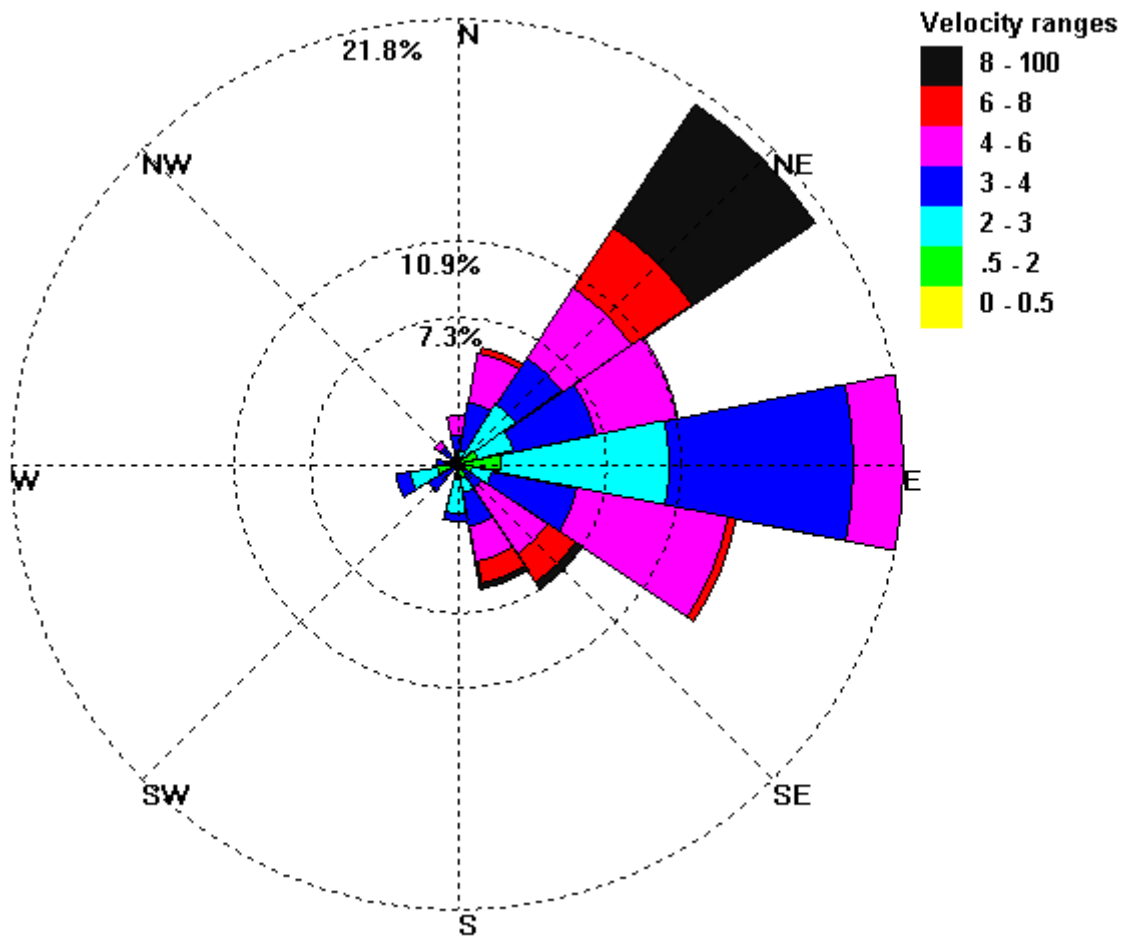
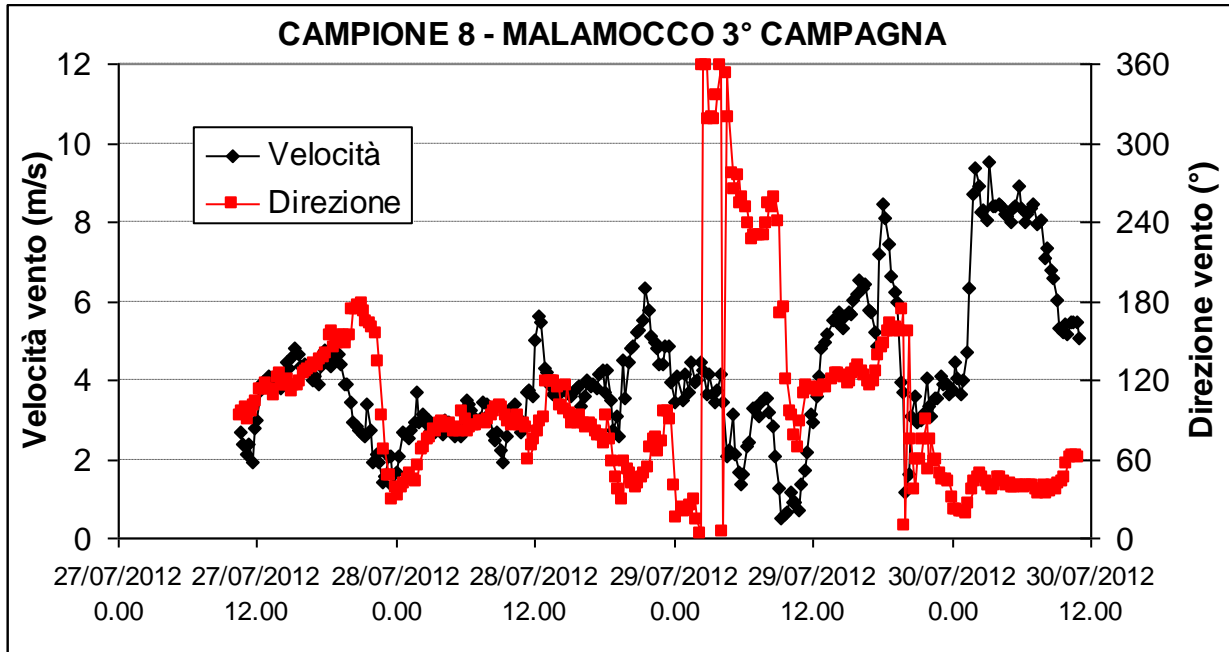
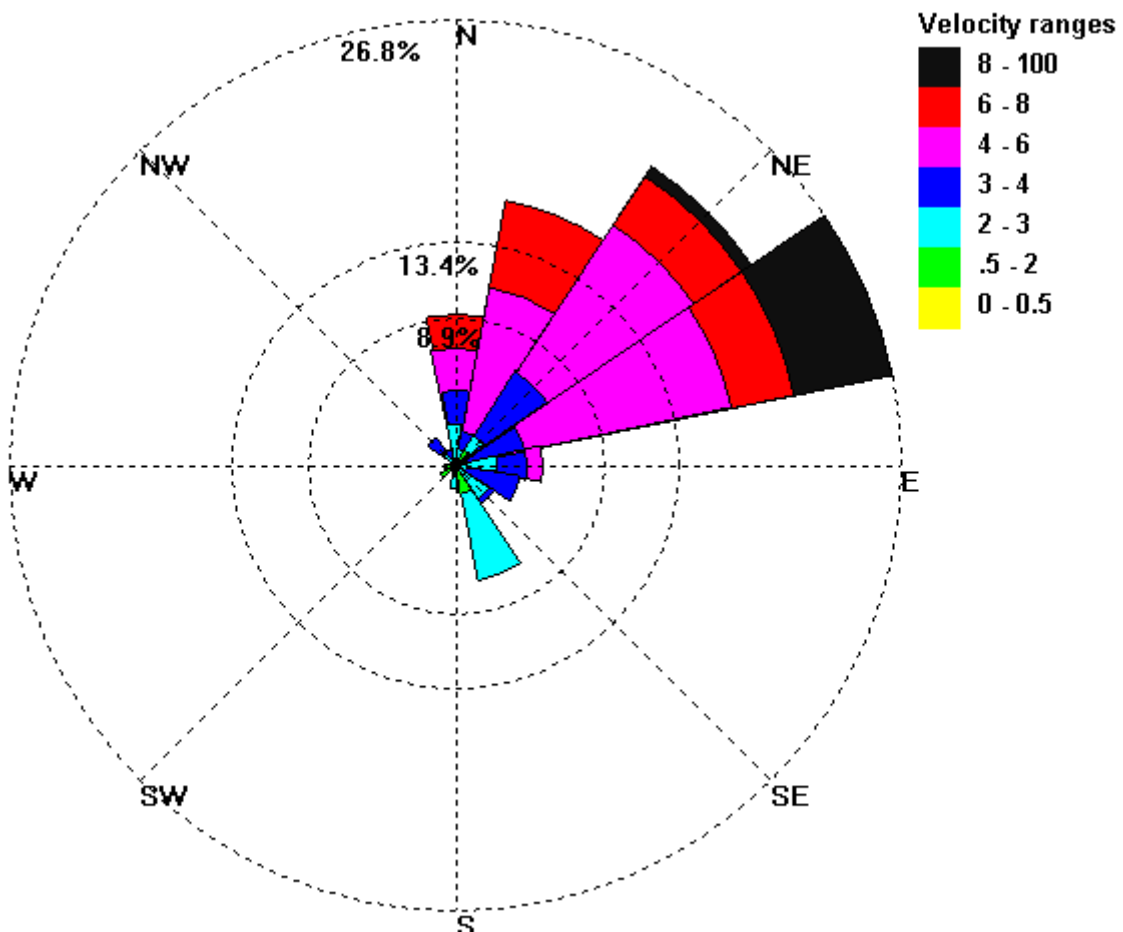
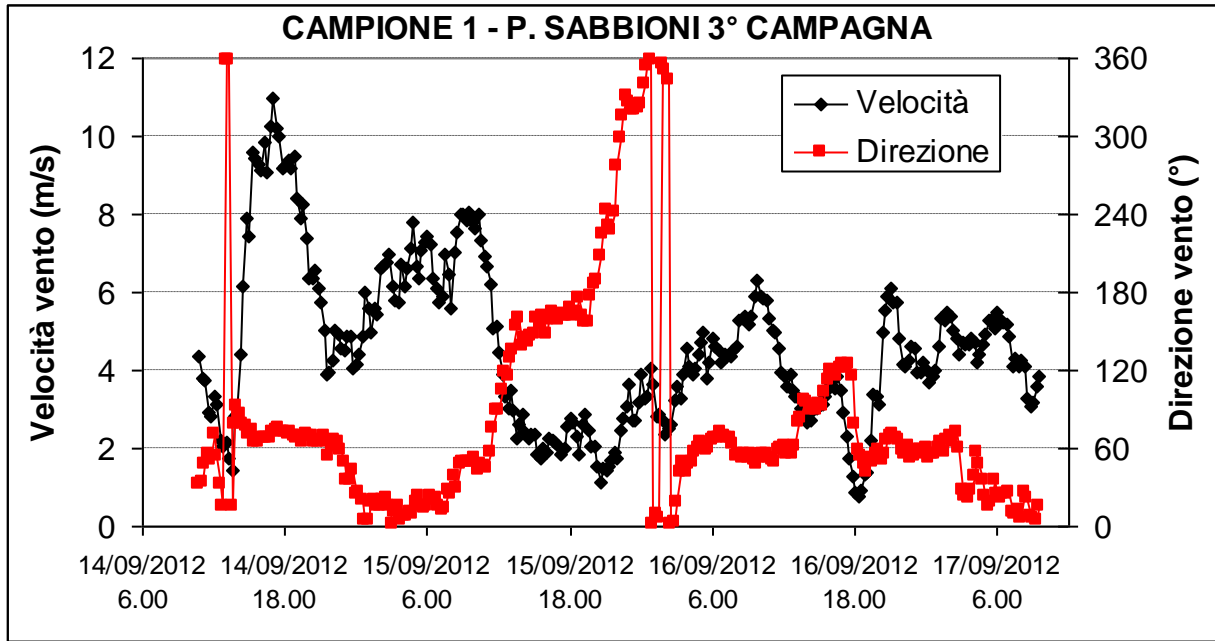
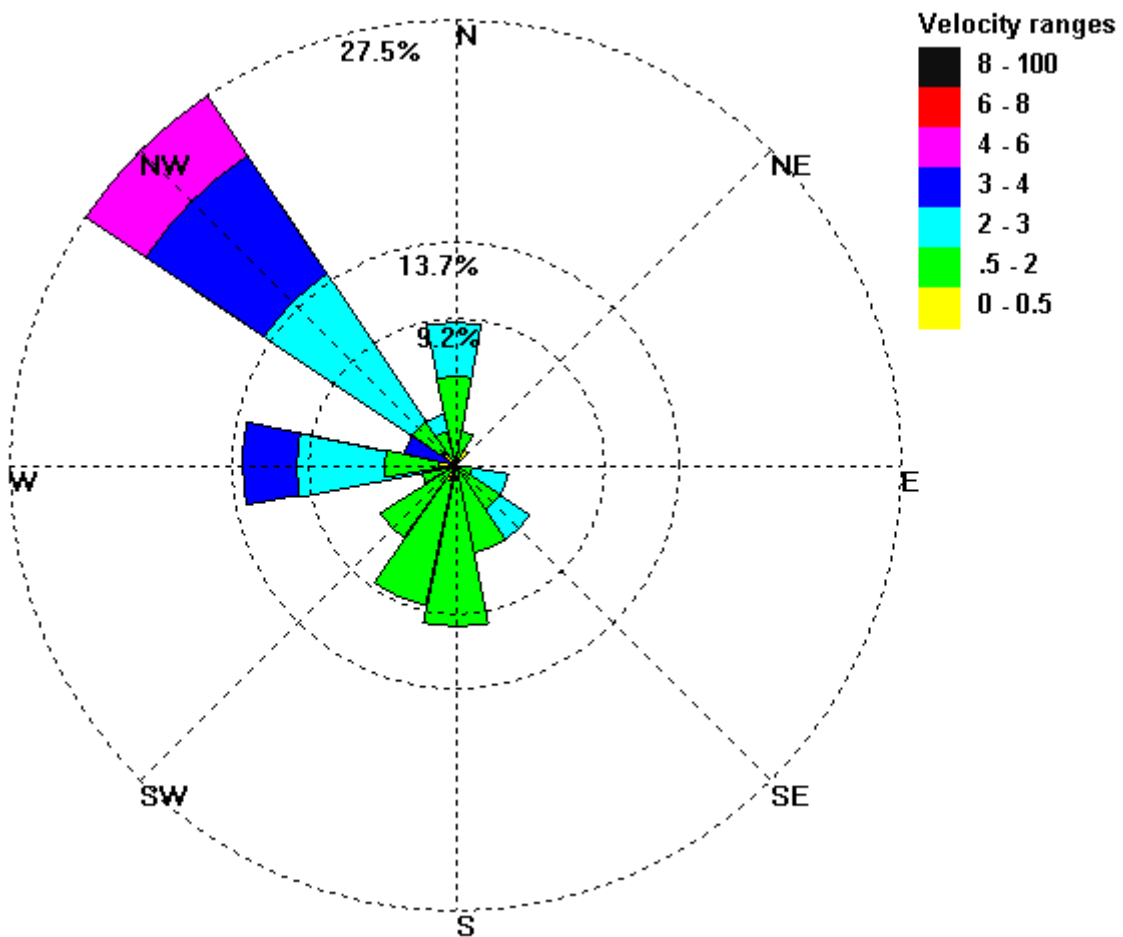
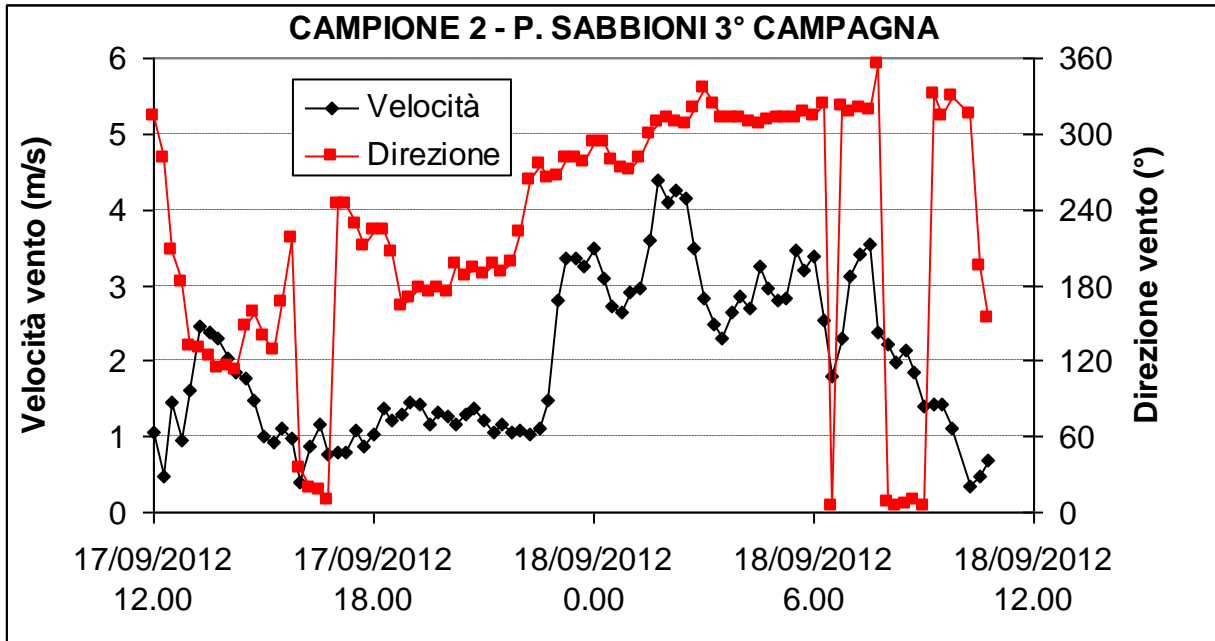


Fig. 2.13 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 8 (27/07/2012 - 30/07/2012) a Malamocco (3° campagna).



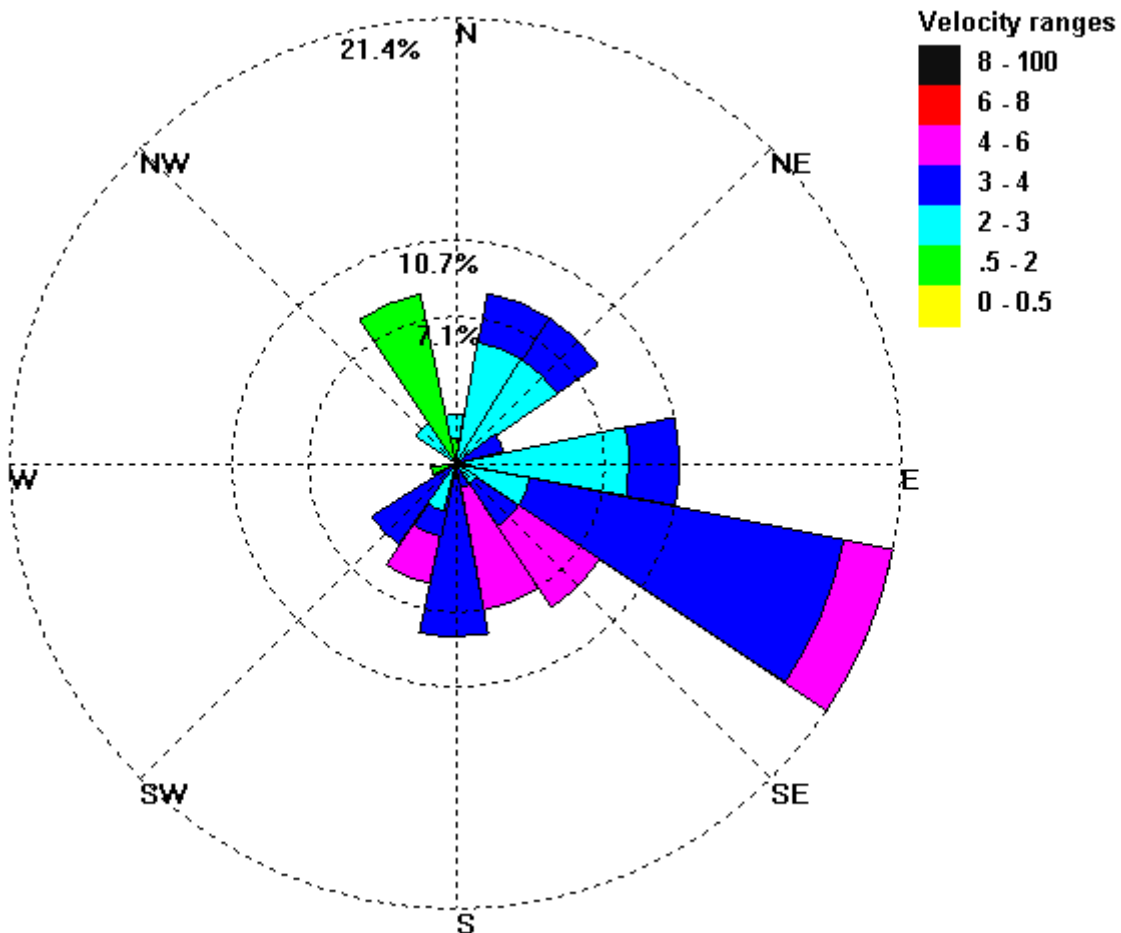
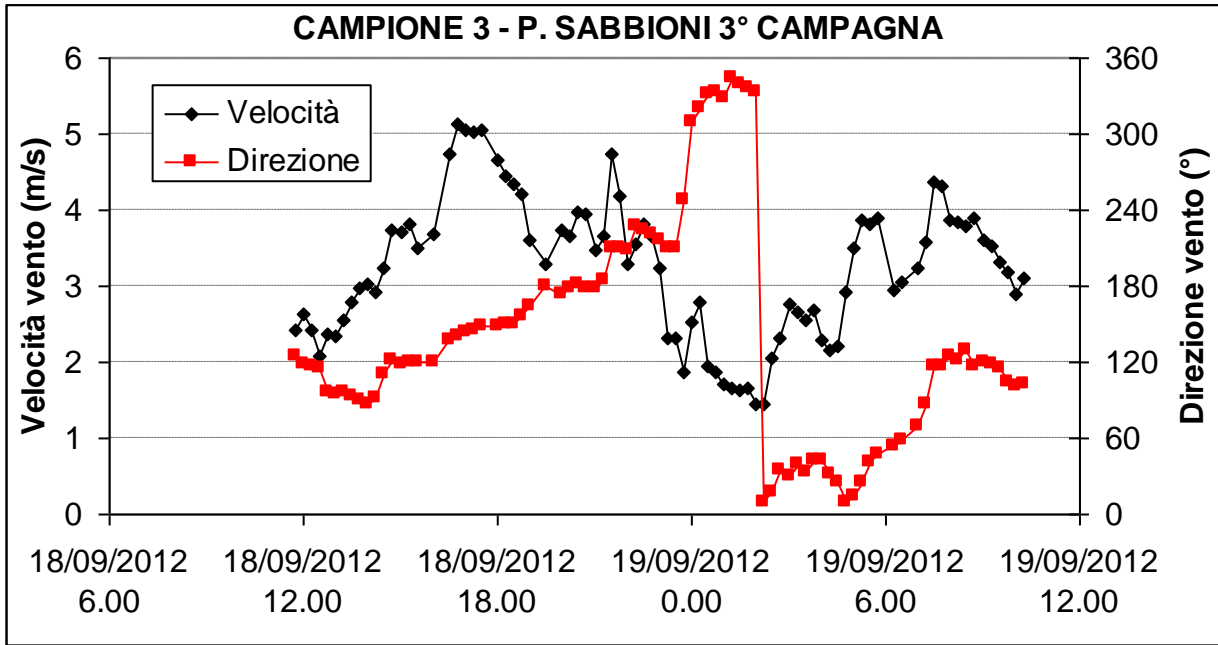
P. Sabbioni - 3° campagna - campione 1

Fig. 2.14 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 1 (14/09/2012 - 17/09/2012) a Punta Sabbioni (3° campagna).



P. Sabbioni - 3° campagna - campione 2

Fig. 2.15 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 2 (17/09/2012 - 18/09/2012) a Punta Sabbioni (3° campagna).



P. Sabbioni - 3° campagna - campione 3

Fig. 2.16 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 3 (18/09/2012 - 19/09/2012) a Punta Sabbioni (3° campagna).

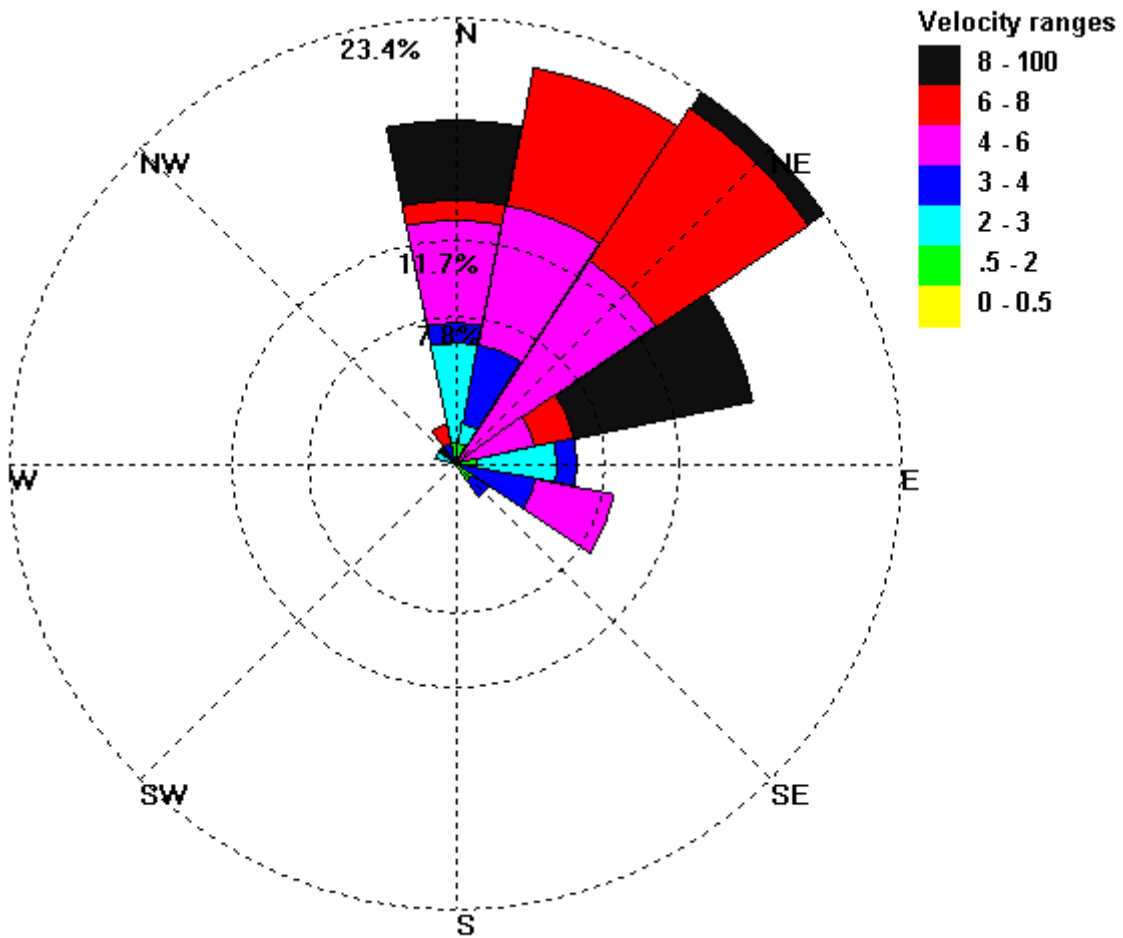
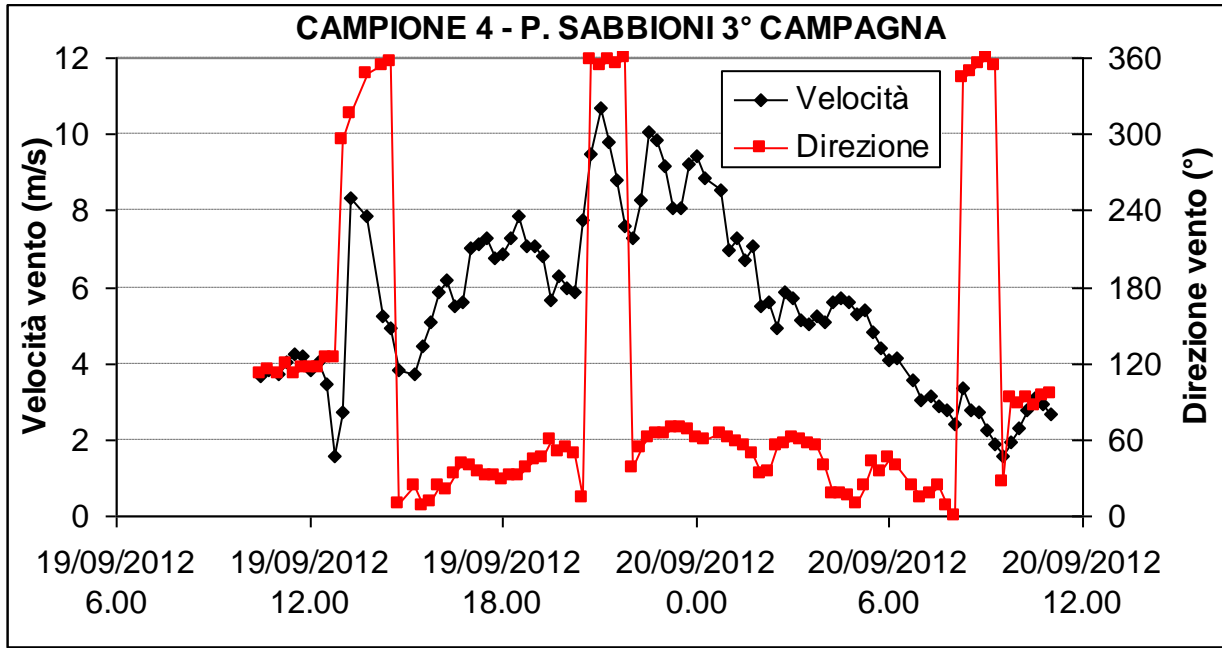
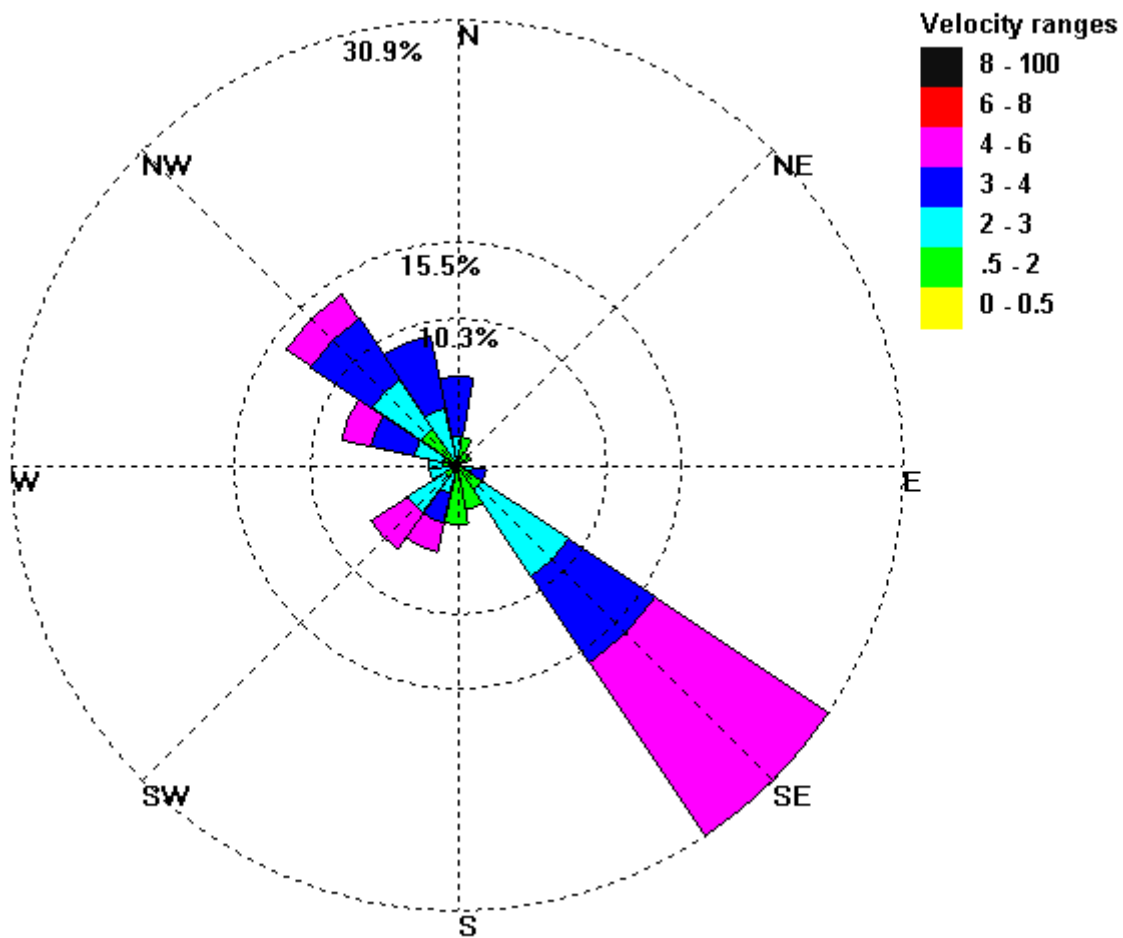
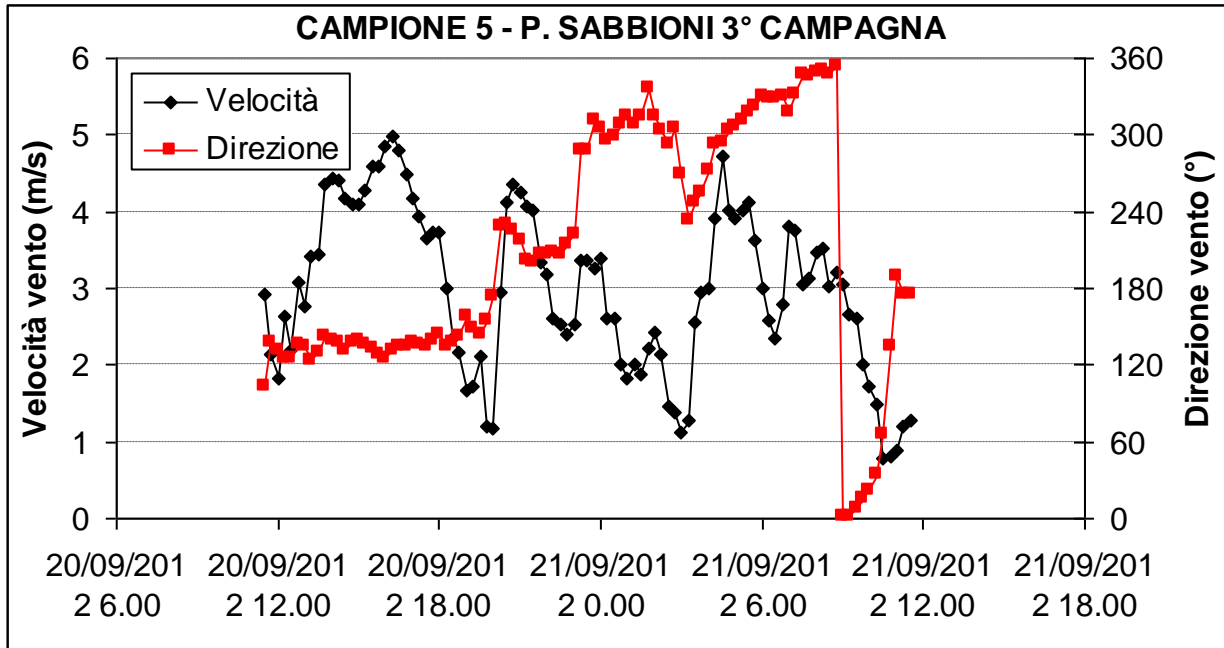


Fig. 2.17 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 4 (19/09/2012 - 20/09/2012) a Punta Sabbioni (3° campagna).



P. Sabbioni - 3° campagna - campione 5

Fig. 2.18 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 5 (20/09/2012 - 21/09/2012) a Punta Sabbioni (3° campagna).

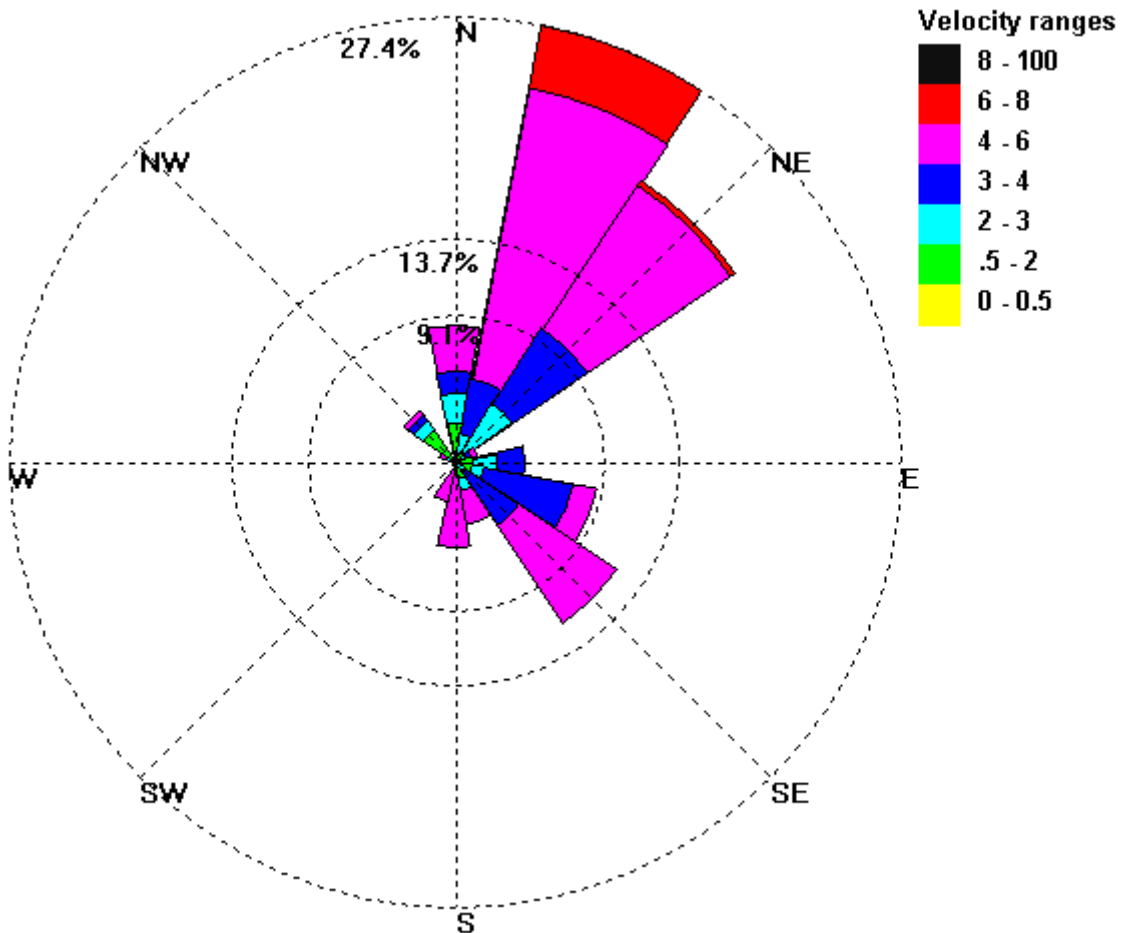
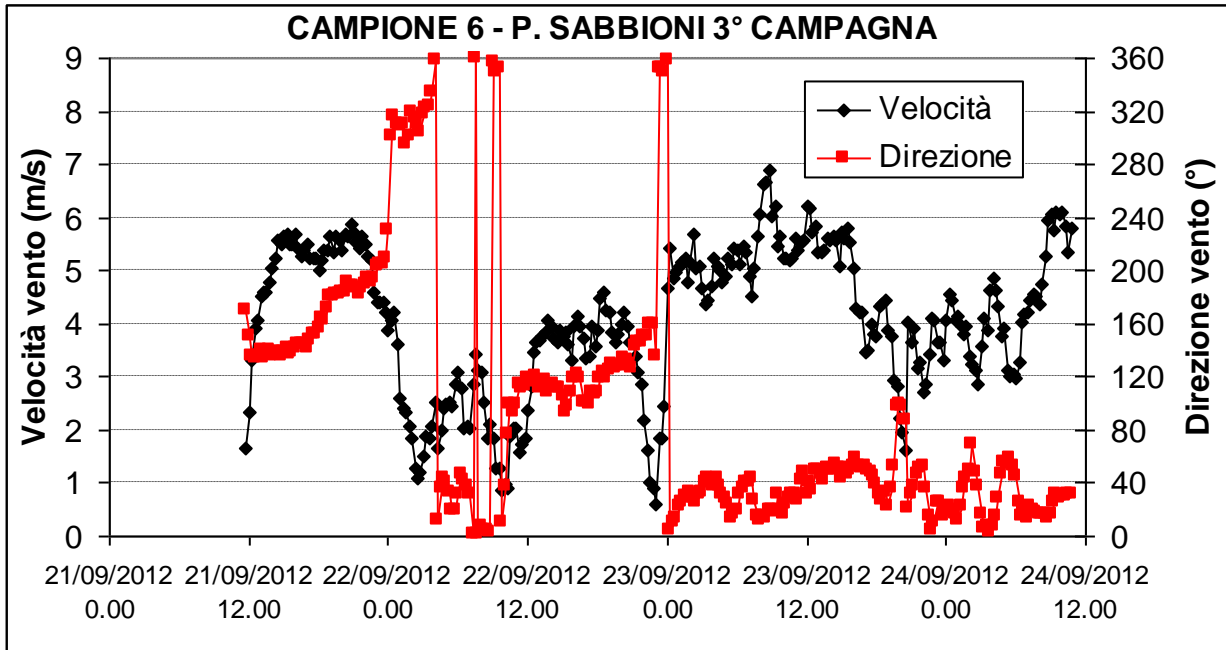
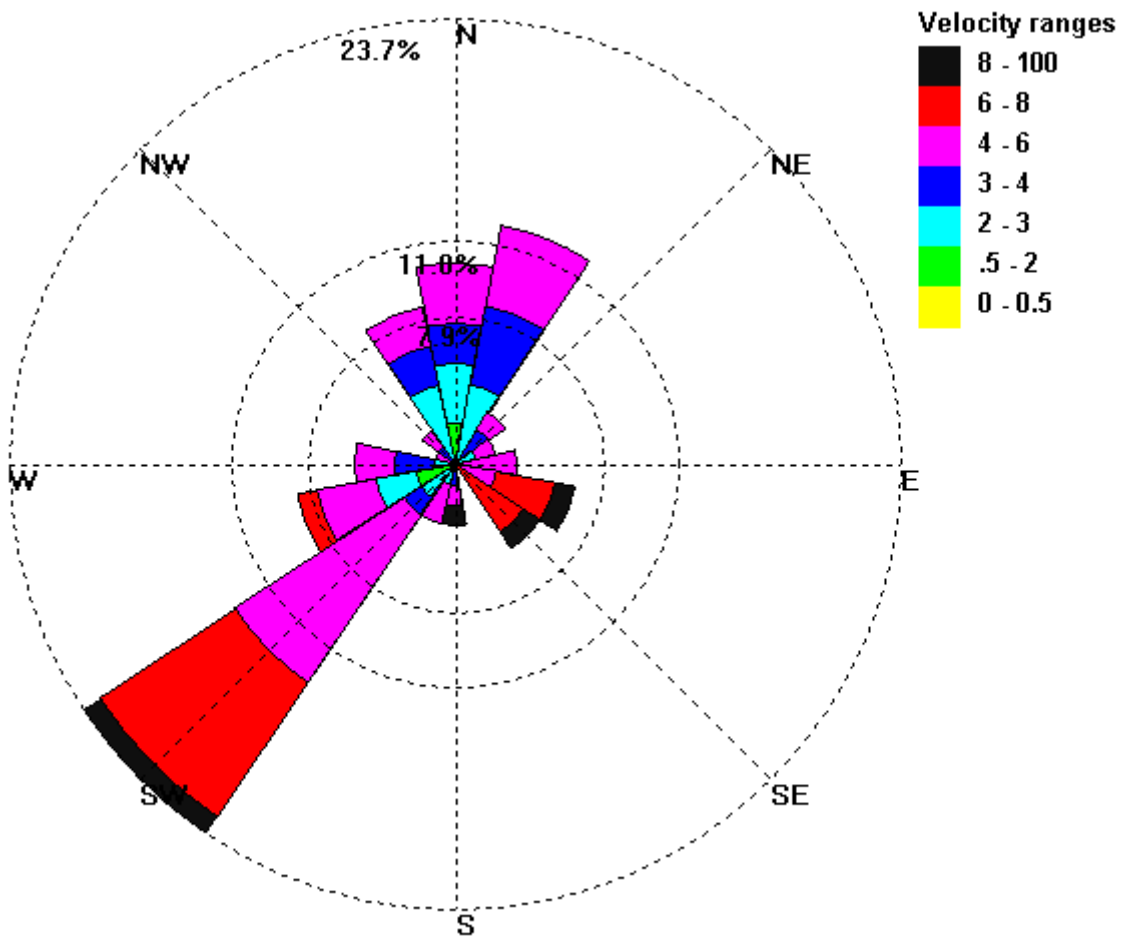
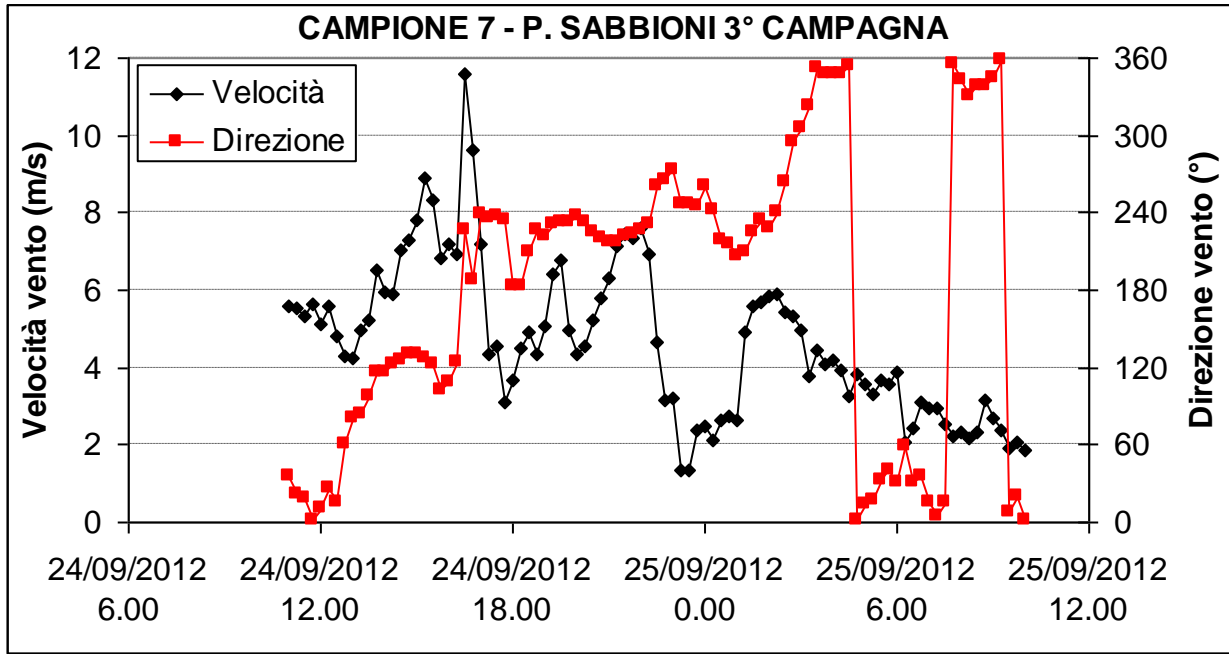


Fig. 2.19 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 6 (21/09/2012 – 24/09/2012) a Punta Sabbioni (3° campagna).

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



P. Sabbioni - 3° campagna - campione 7

Fig. 2.20 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 7 (24/09/2012 - 25/09/2012) a Punta Sabbioni (3° campagna).

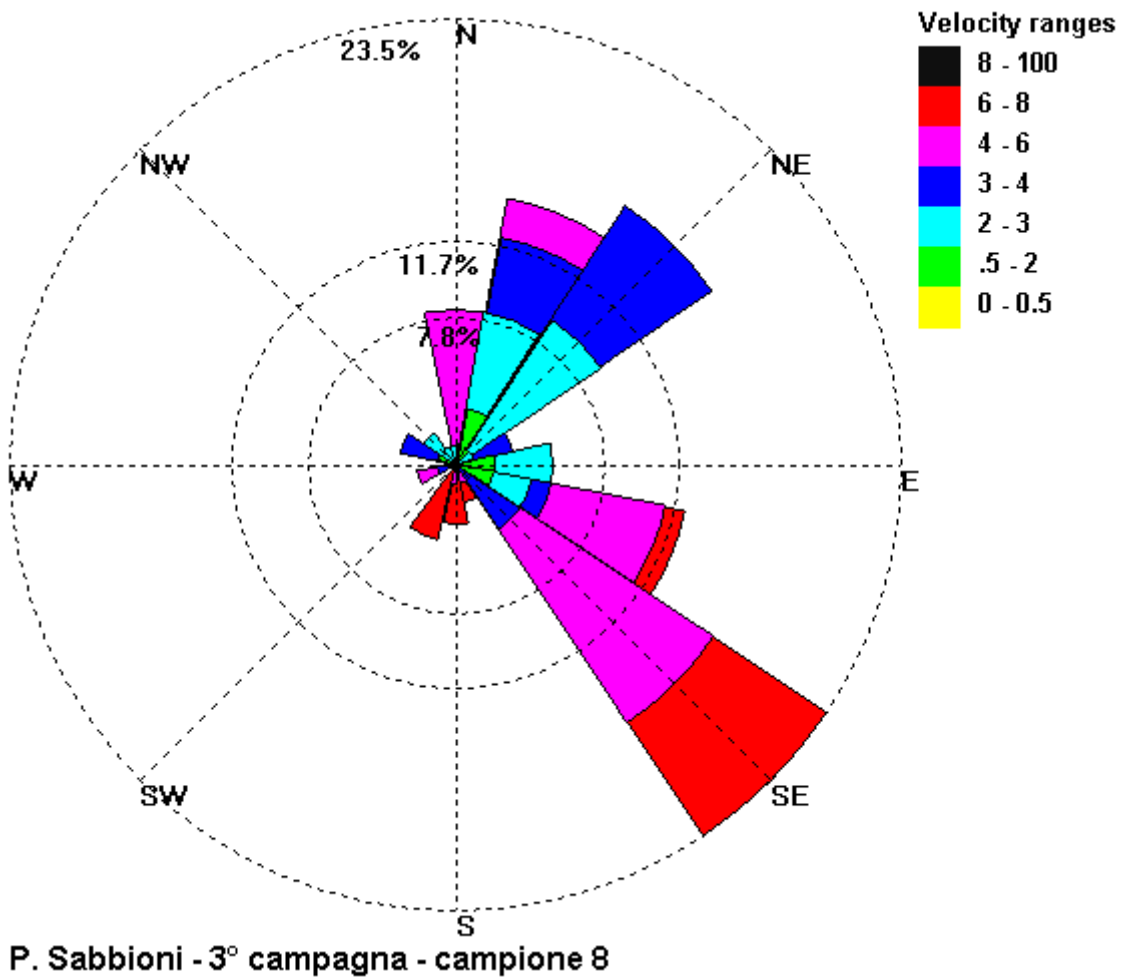
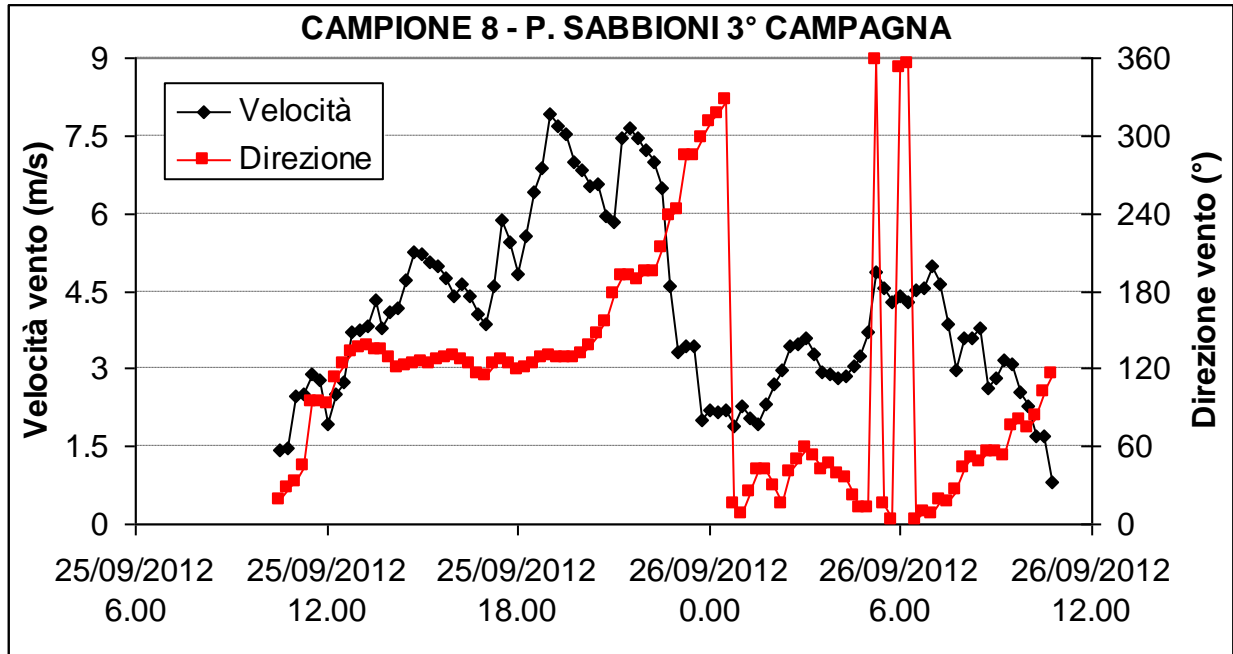
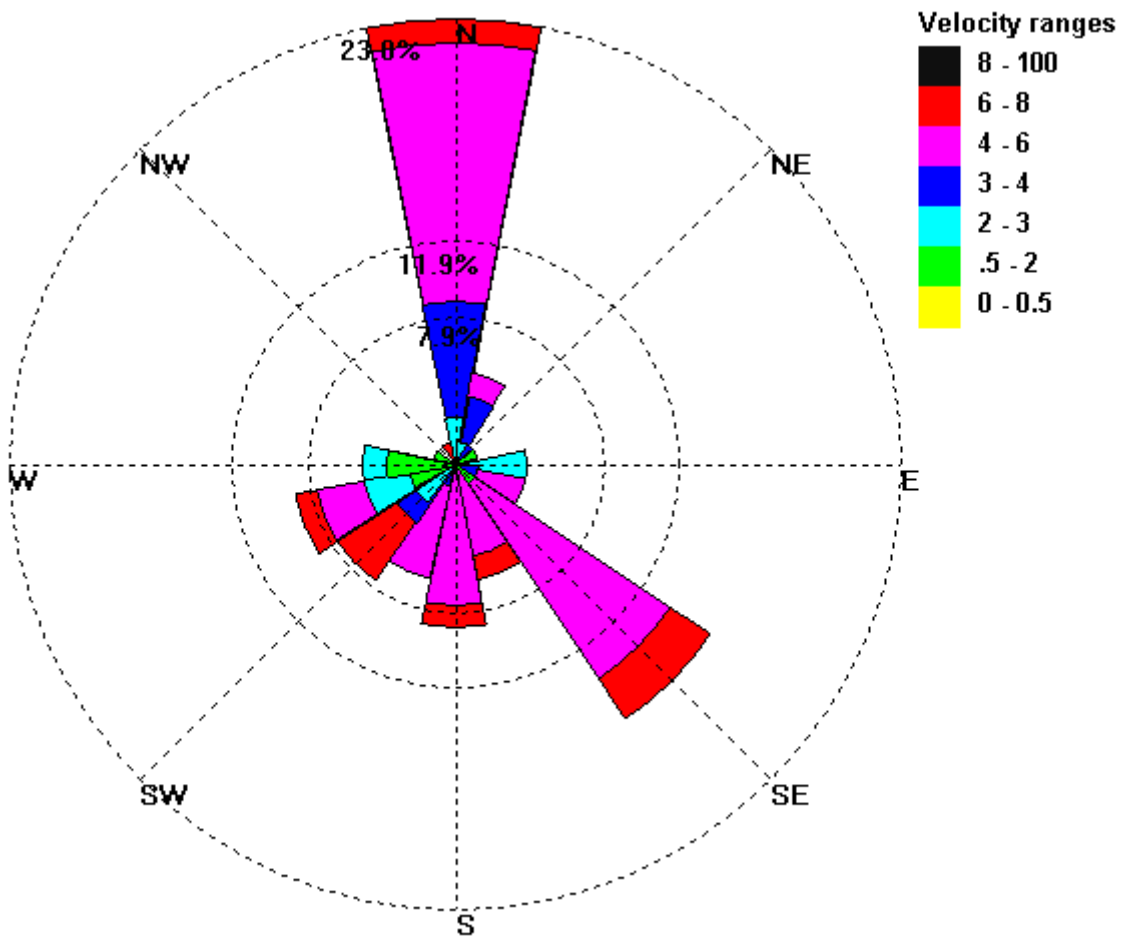
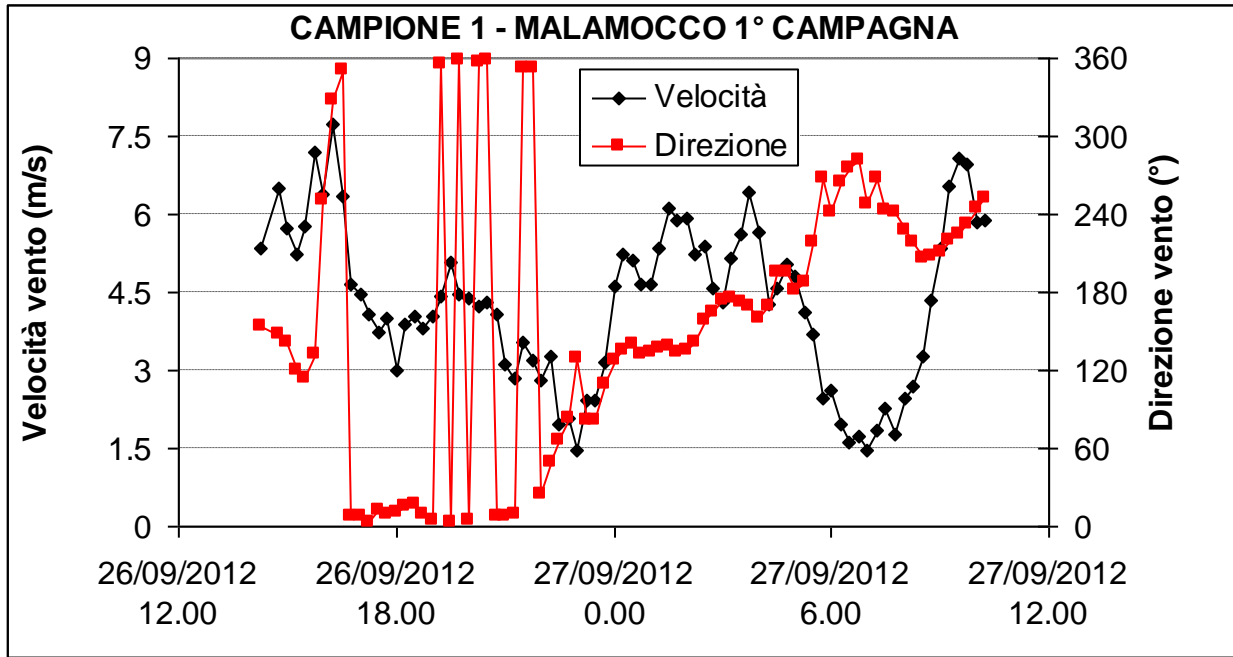


Fig. 2.21 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 8 (25/09/2012 – 26/09/2012) a Punta Sabbioni (3° campagna).



Malamocco - 1° campagna - campione 1

Fig. 2.22 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 1 (26/09/2012 - 27/09/2012) a Malamocco (1° campagna).

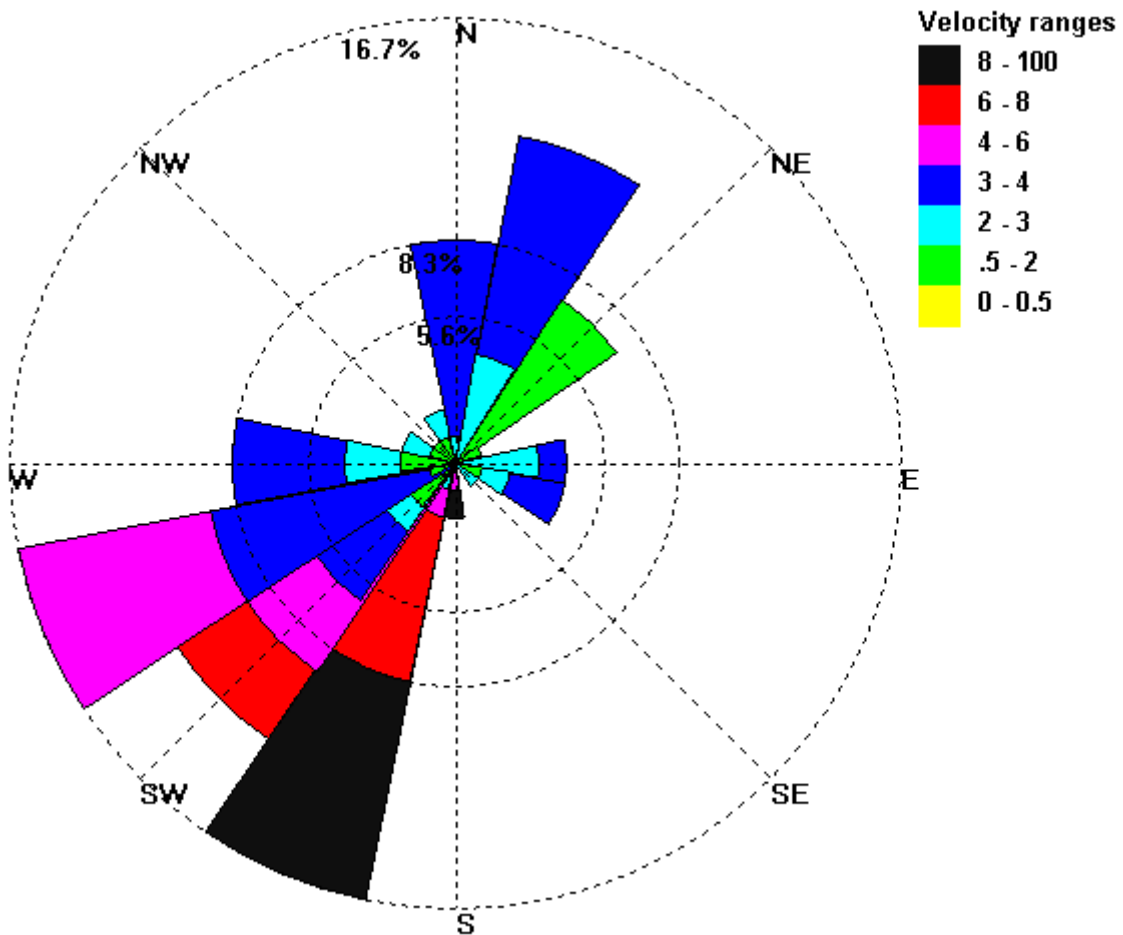
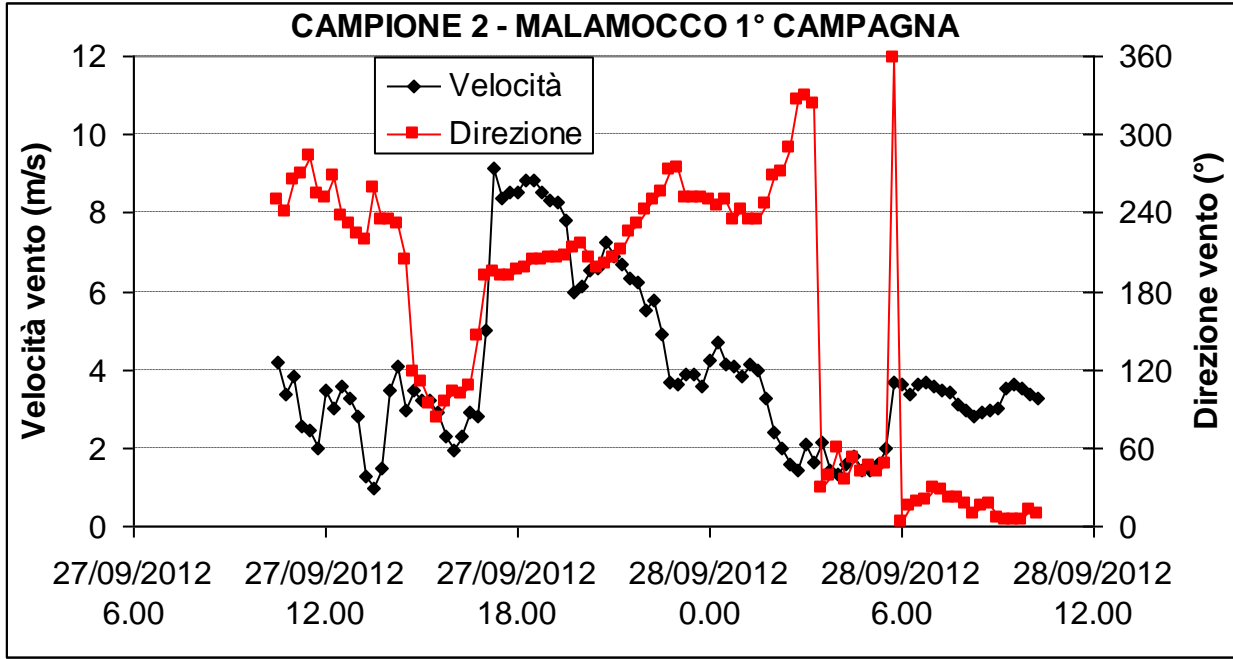


Fig. 2.23 – Grafico e rosa dei venti per il campionamento 2 (27/09/2012 – 28/09/2012) a Malamocco (1° campagna).

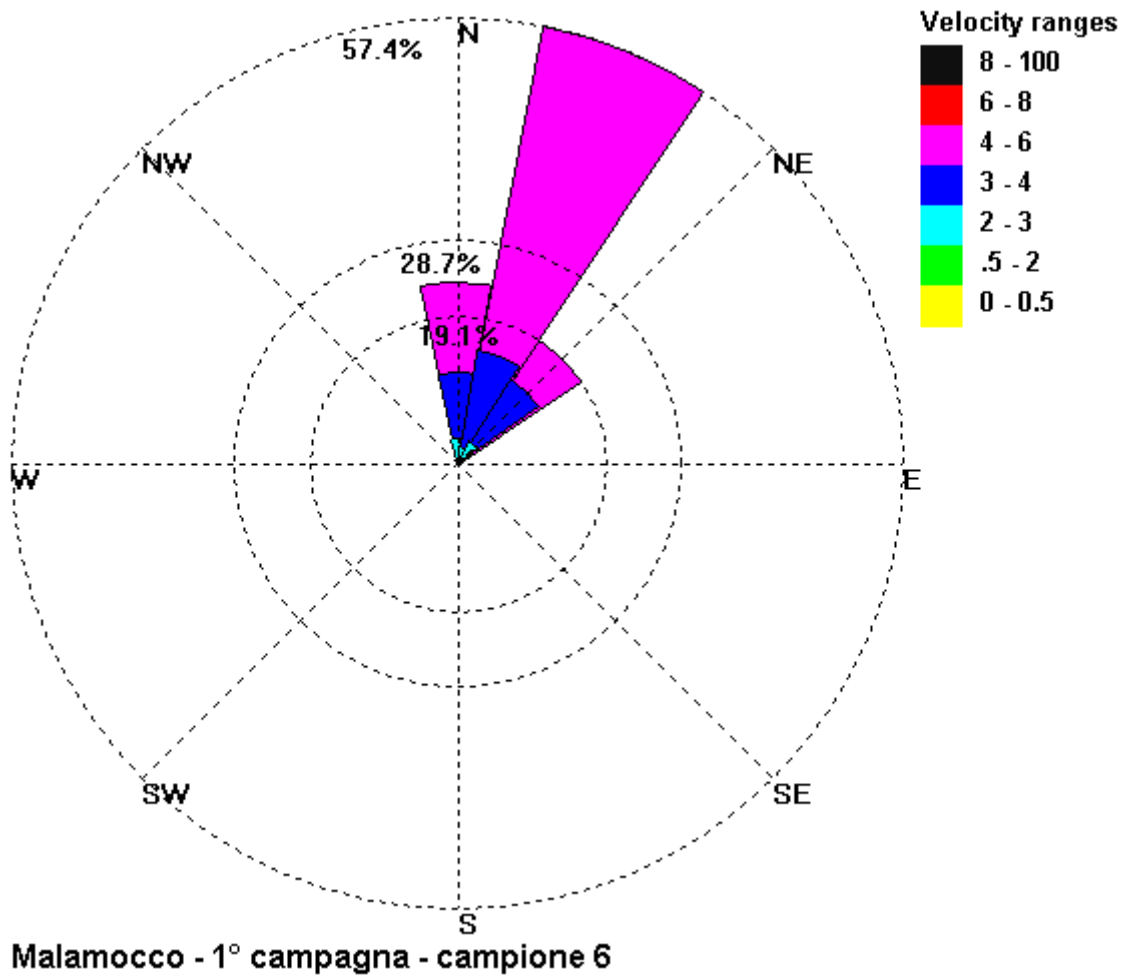
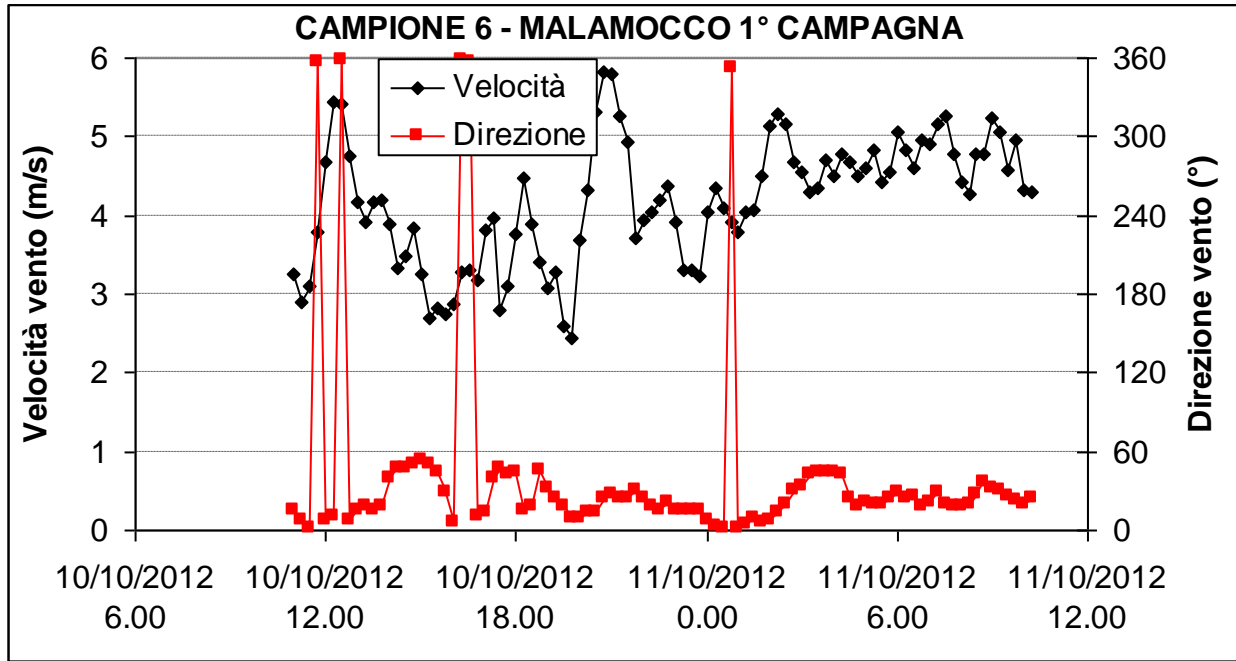


Fig. 2.27 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 6 (10/10/2012 - 11/10/2012) a Malamocco (1° campagna).

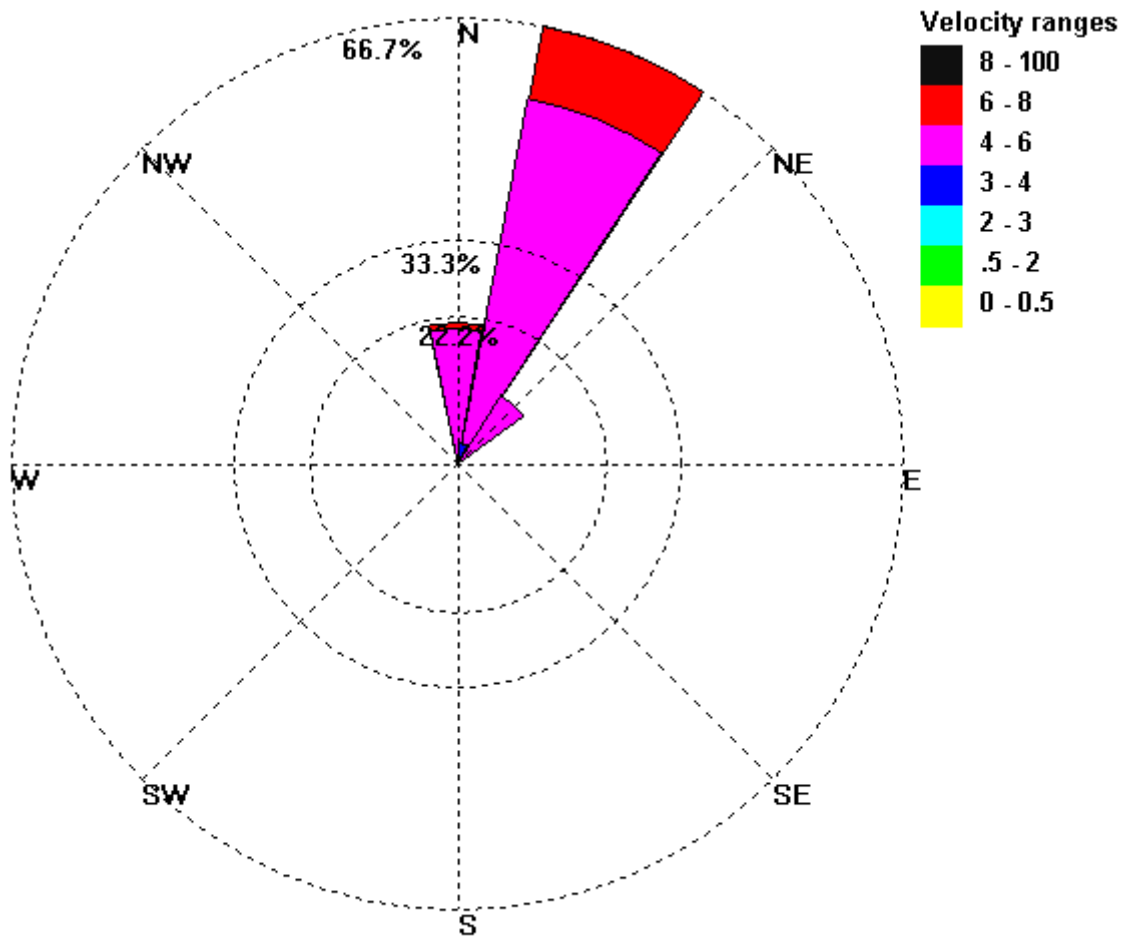
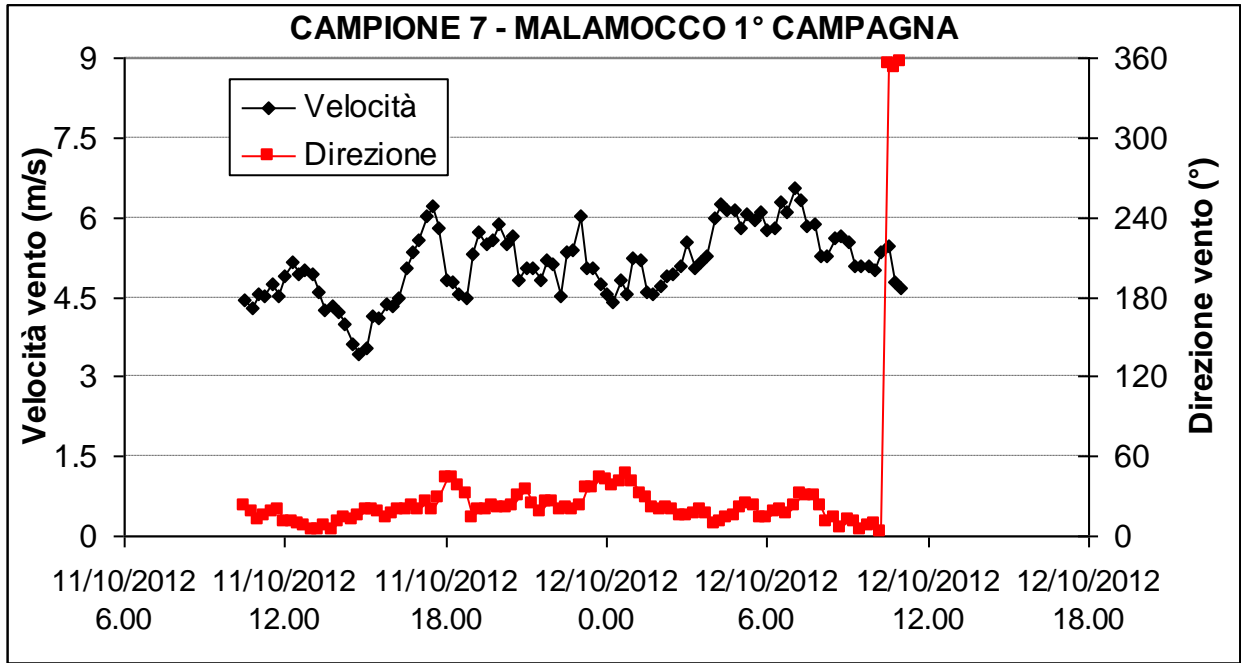


Fig. 2.28 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 7 (11/10/2012 - 12/10/2012) a Malamocco (1° campagna).

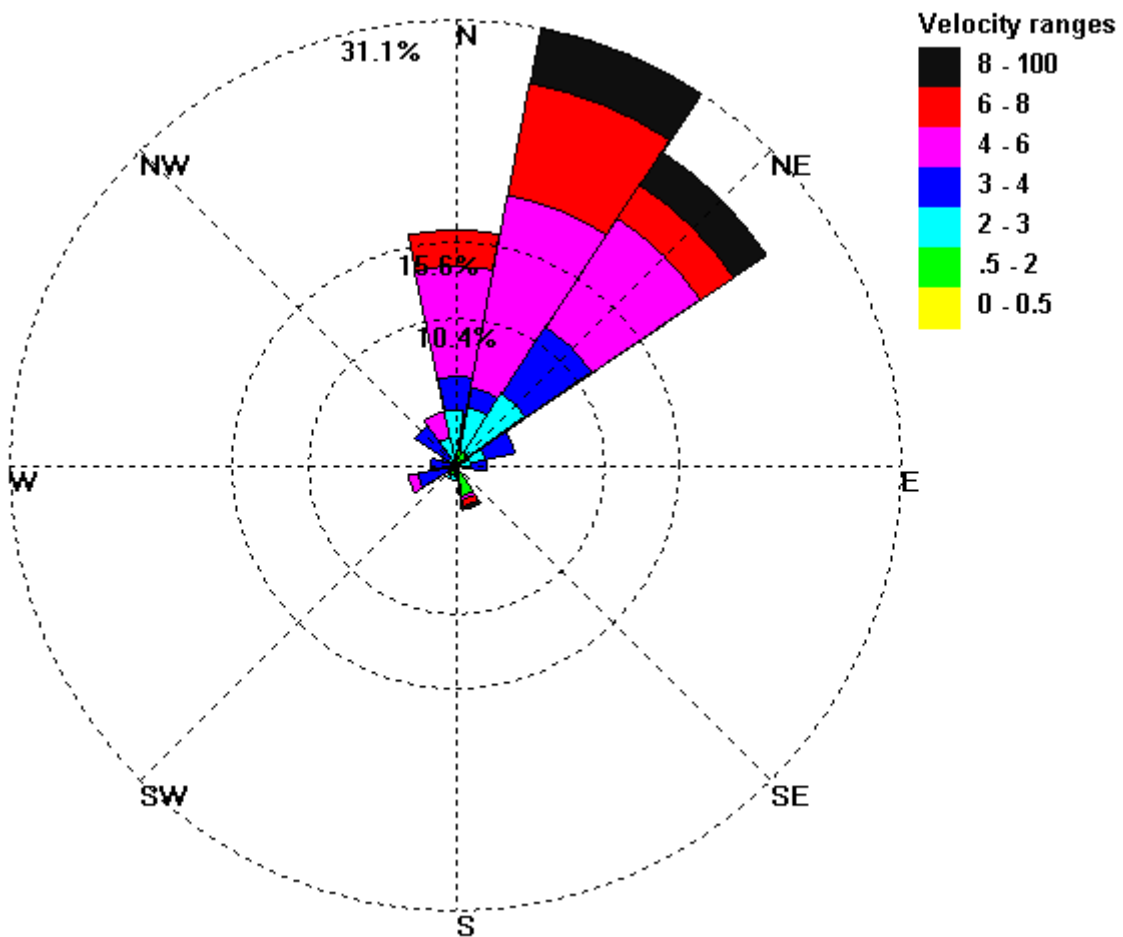
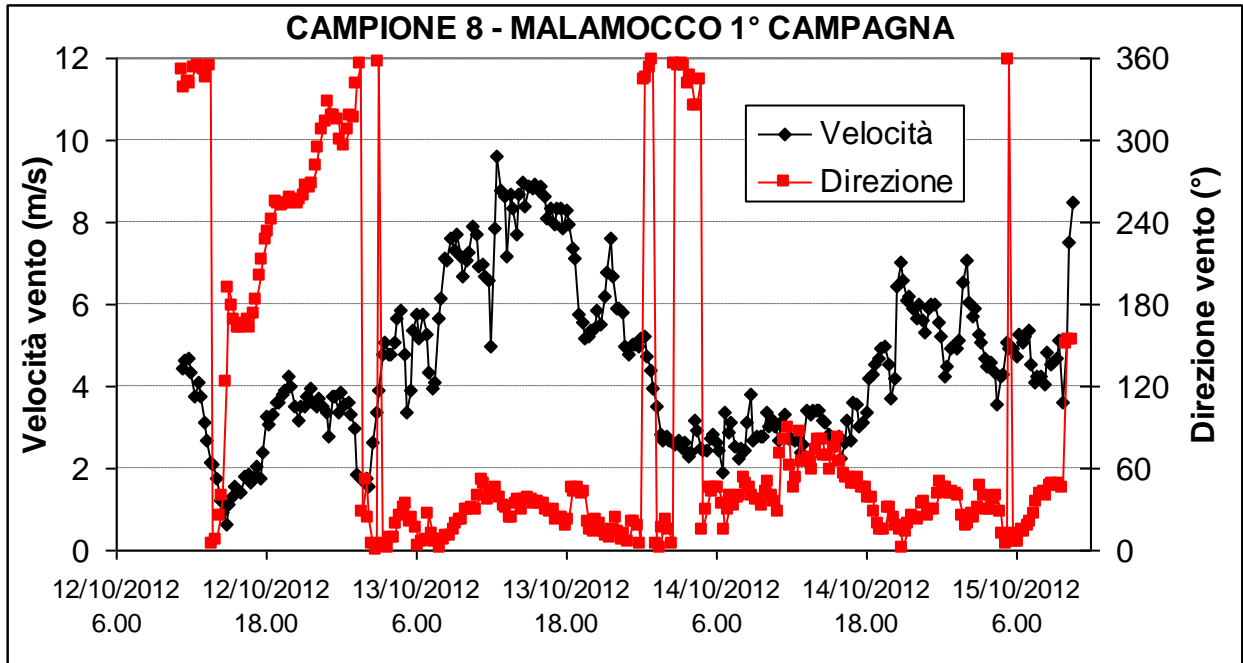


Fig. 2.29 - Grafico e rosa dei venti per il campionamento 8 (12/10/2012 - 15/10/2012) a Malamocco (1° campagna).

3. MISURE DI GAS

3.1 Introduzione

Nell'ottavo 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 Punta Sabbioni (una campagna di misura di otto giorni, stazione GAS1) ed a Malamocco (due campagne di misura di otto giorni, stazione GAS2). 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 campionatore 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 il limite di rilevabilità strumentale dove le misure (su base oraria) presentano valori inferiori ad esso. Tale limite di rilevabilità (LR) è pari a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 Settembre 2012 e Dicembre 2012 a Punta Sabbioni ed a Malamocco. 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 Punta Sabbioni sono le seguenti:

SAB55: 16/09/12 - 23/09/12.

Le misure effettuate a Malamocco sono le seguenti:

MAL58: 30/09/12 - 07/10/12;

MAL59: 21/10/12 - 28/10/12.

3.3 Risultati

Nella elaborazione dei risultati sono stati utilizzati i dati meteorologici provenienti dalla stazione di Malamocco Laguna (forniti dal MAV-CVN) per SAB55 e MAL59 dalla stazione in loco a Punta Sabbioni per MAL58.

3.3.1 Bocca di Lido

I grafici delle Figure 3.3-3.5 riportano, in funzione della direzione di provenienza del vento, le concentrazioni orarie dei gas monitorati scorporando i periodi di lavoro (ore 8-20 feriali) ed i periodi di interruzione delle attività di cantiere (ore 00-07, ore 21-23 e festivi/ferie). Una analisi simile, svolta per la velocità del vento, è riportata nelle Figure 3.6-3.8 in cui si osserva che le concentrazioni più alte sono associate alle basse velocità del vento o, al limite, alle condizioni di calma di vento che sono sfavorevoli alla dispersione di inquinanti soprattutto per CO e NO_x. Il numero di dati è rispettivamente pari a 75 per i periodi di attività del cantiere e 113 per i restanti periodi (interruzione delle attività di cantiere).

Considerando la postazione di misura, le direzioni nelle quali il campionatore è sottovento rispetto al cantiere sono comprese fra 170° e 360°. In tali direzioni le concentrazioni di CO e NO_x sono maggiori nei periodi di chiusura del cantiere, mentre per NO₂ le concentrazioni nei periodi di attività del cantiere ed in quelli di cantiere fermo sono essenzialmente confrontabili.

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

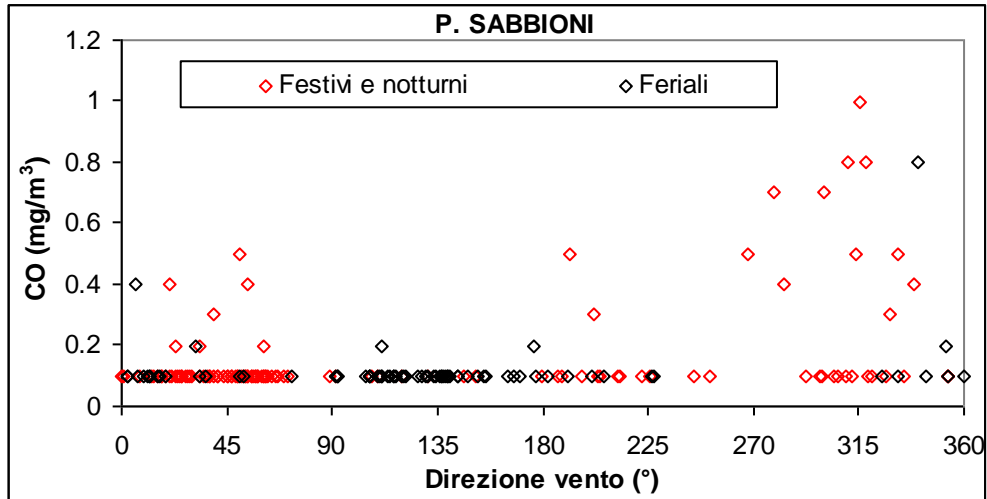


Fig. 3.3 - Concentrazione oraria di CO in funzione della direzione del vento a Punta Sabbioni separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

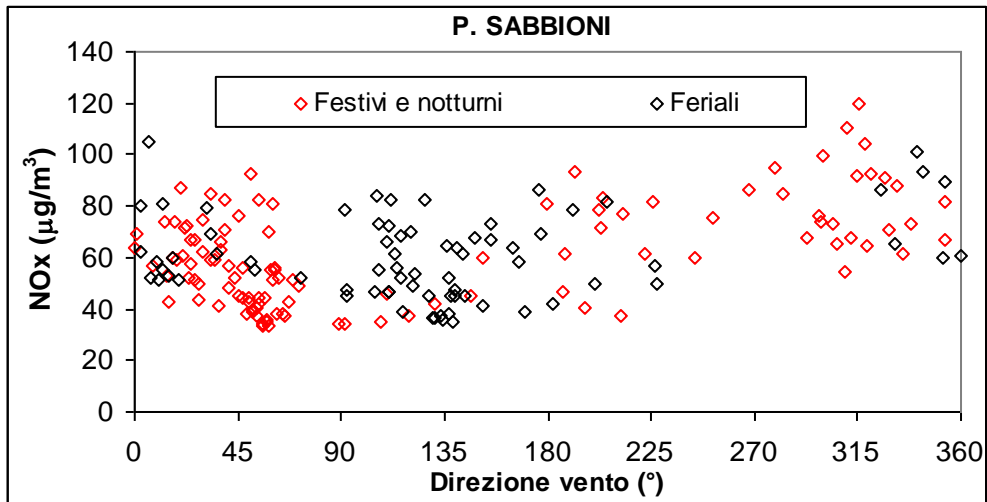


Fig. 3.4 - Concentrazione oraria di NOx in funzione della direzione del vento a Punta Sabbioni separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

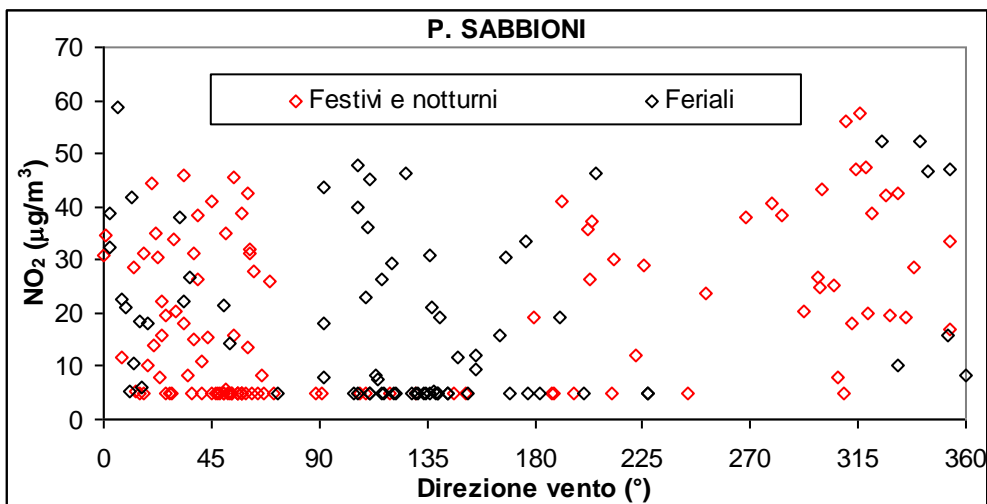


Fig. 3.5 - Concentrazione oraria di NO₂ in funzione della direzione del vento a Punta Sabbioni separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

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

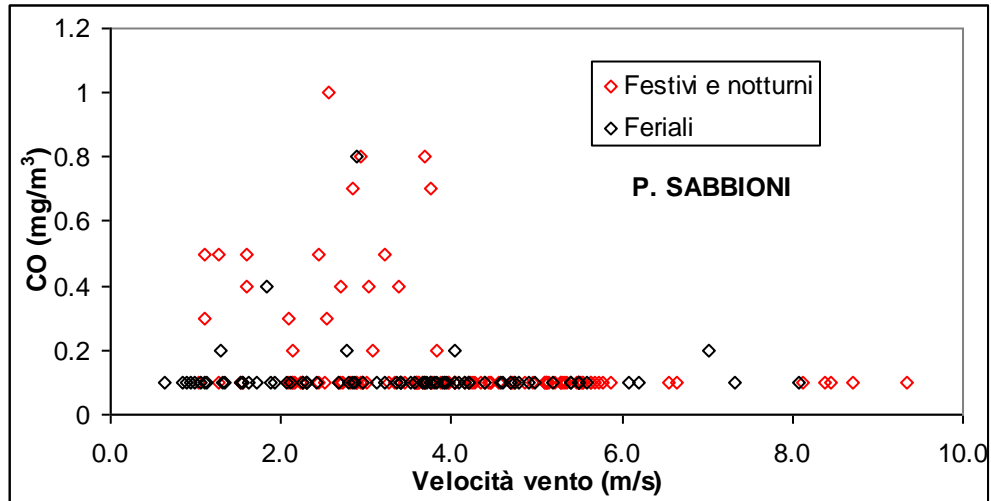


Fig. 3.6 - Concentrazione oraria di CO in funzione della velocità del vento a Punta Sabbioni separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

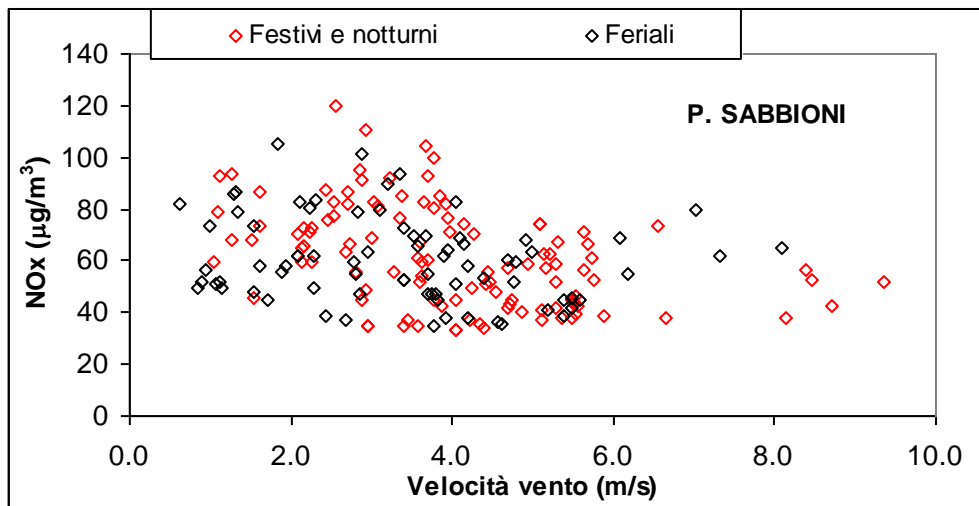


Fig. 3.7 - Concentrazione oraria di NOx in funzione della velocità del vento a Punta Sabbioni separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

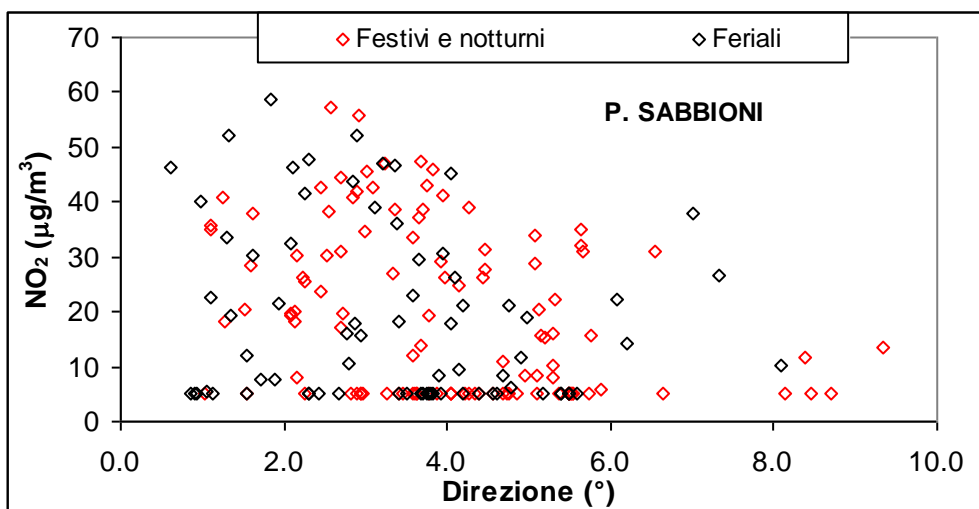


Fig. 3.8 - Concentrazione oraria di NO2 in funzione della velocità del vento a Punta Sabbioni separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

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

Le tabelle 3.1-3.3 riportano i valori medi ed i valori massimi orari rispettivamente per tutti i dati, per i periodi di attività e di interruzione del cantiere calcolate nel periodo diurno (8-20 feriali). I valori medi ed i valori massimi osservati nei periodi di chiusura del cantiere sono inferiori a quelli osservati nei periodi di attività del cantiere per gli Ossidi di Azoto, mentre per il CO il valore medio è più elevato nel periodo di attività del cantiere.

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

Gas	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max orario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CO	148 (NQ)	1000 (18/09/2012 ore 4 vento da NO)
NO _x	61	120 (18/09/2012 ore 4 vento da NO)
NO ₂	19	59 (18/09/2012 ore 9 vento da N)

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

Gas	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CO	119 (NQ)	800 (18/09/2012 ore 8 vento da NNO)
NO _x	60	105 (18/09/2012 ore 9 vento da N)
NO ₂	19	59 (18/09/2012 ore 9 vento da N)

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

Gas	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CO	128 (NQ)	500 (16/09/2012 ore 19 vento da NE)
NO _x	50	93 (16/09/2012 ore 19 vento da NE)
NO ₂	14 (NQ)	46 (16/09/2012 ore 20 vento da NE)

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

Tab. 3.4 - Medie e massime orarie dei gas monitorati separate per il periodo di monitoraggio. In rosso sono evidenziati i periodi di inattività del cantiere.

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 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SAB55	148 (NQ)	61	19	1000 (18/09/12 ore 4)	120 (18/09/12 ore 4)	59 (18/09/12 ore 9)

Nella Tabella 3.4 sono riportati i valori medi ed i massimi orari ottenuti durante il periodo di monitoraggio effettuato a Punta Sabbioni nel quadrimestre in analisi. Si osserva che i massimi orari avvengono in periodi di chiusura del cantiere ad esclusione di NO₂.

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

- per il Monossido di Carbonio non ci sono superamenti;
- per Biossido di Azoto non ci sono superamenti per l'esposizione acuta e 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) c'è il superamento della soglia di protezione degli ecosistemi (nell'ipotesi che la media del periodo di misura coincida con la media annuale). Questa situazione andrà ulteriormente analizzata nel prossimo Rapporto Finale. Tuttavia, si ribadisce che il confronto è qualitativo in quanto il sito di misura non è focalizzato all'analisi di questa tipologia di soglia.

3.3.2 Bocca di Malamocco

I grafici delle Figure 3.9-3.11 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 154 per i periodi di attività del cantiere e 227 per i restanti periodi (interruzione delle attività di cantiere). Uno studio analogo è riportato per le velocità del vento nelle Figure 3.12-3.14.

Le Tabelle 3.5-3.7 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 3.8 si riportano i valori medi ed i massimi orari ottenuti durante il periodo di monitoraggio effettuato a Malamocco.

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 osservati nei periodi di attività del cantiere sono essenzialmente analoghi a quelli relativi ai periodi di chiusura.

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

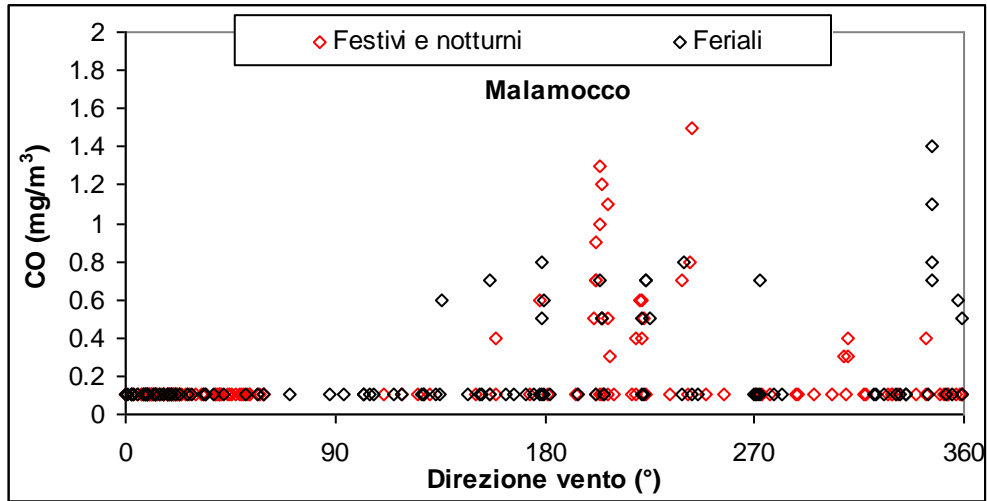


Fig. 3.9 - Concentrazione oraria di CO in funzione della direzione del vento a Malamocco separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

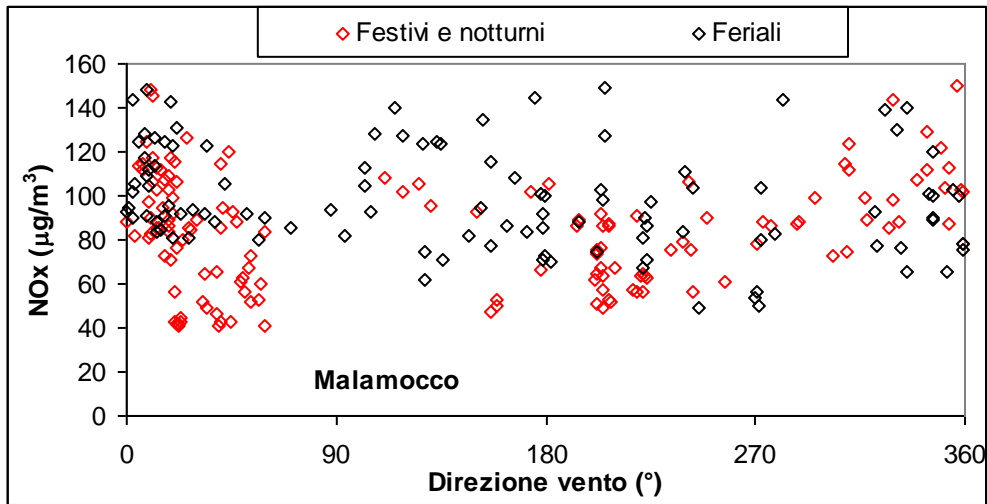


Fig. 3.10 - Concentrazione oraria di NOx in funzione della direzione del vento a Malamocco separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

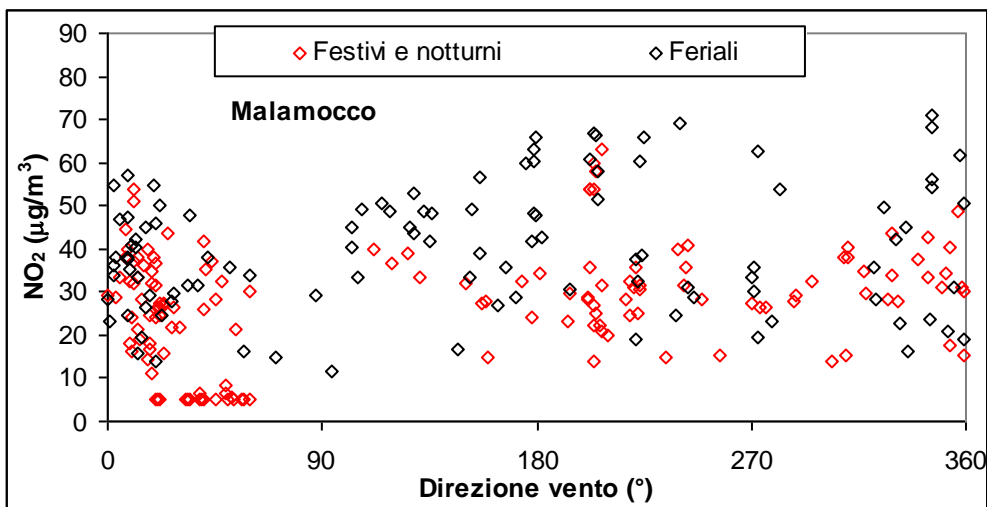


Fig. 3.11 - Concentrazione oraria di NO₂ in funzione della direzione del vento a Malamocco separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

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

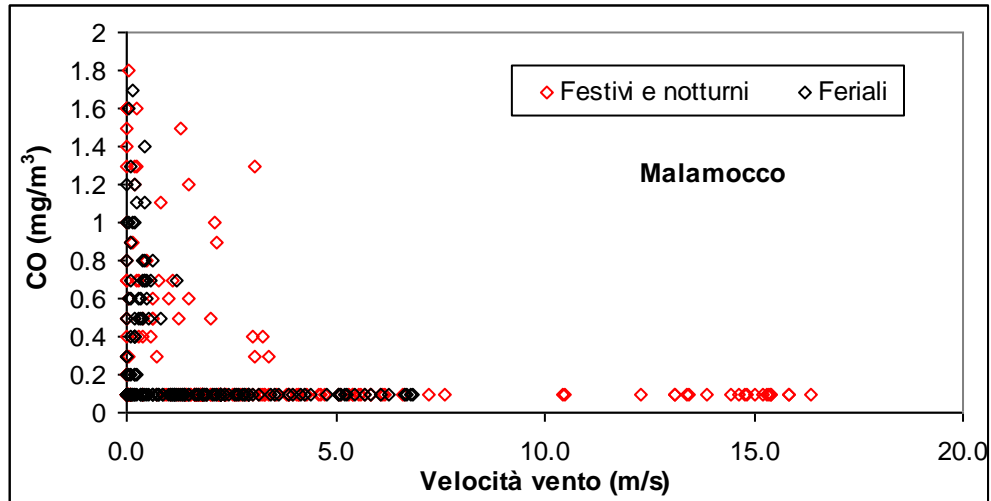


Fig. 3.12 - Concentrazione oraria di CO in funzione della velocità del vento a Malamocco separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

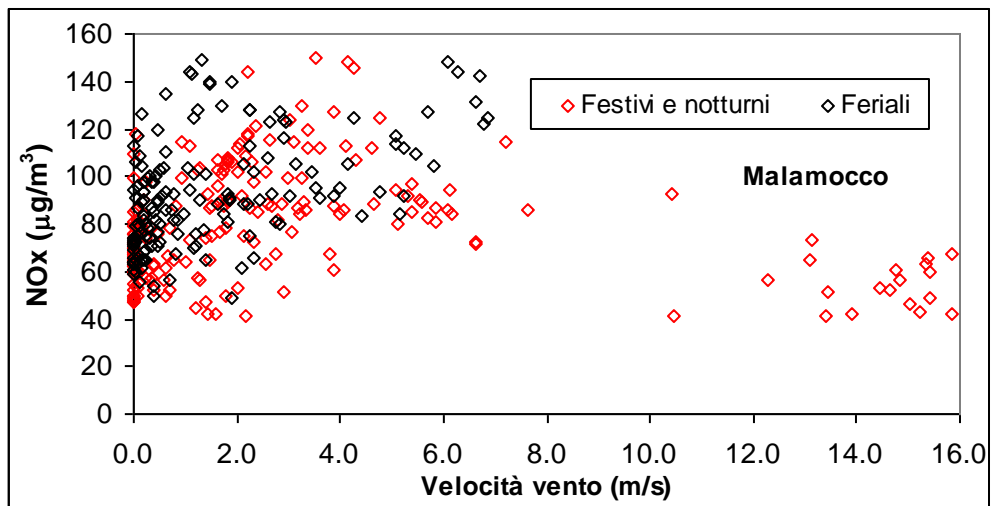


Fig. 3.13 - Concentrazione oraria di NOx in funzione della velocità del vento a Malamocco separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

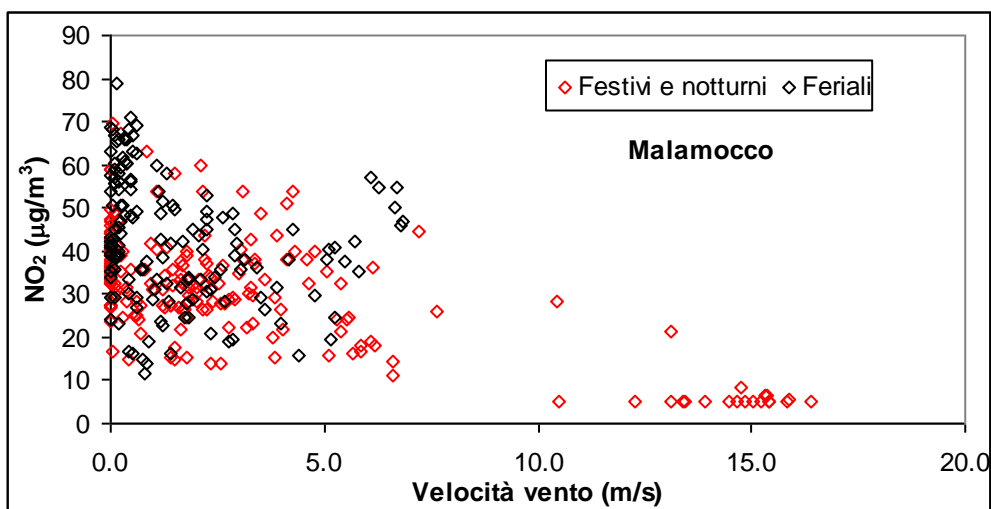


Fig. 3.14 - Concentrazione oraria di NO₂ in funzione della velocità del vento a Malamocco separando i casi di attività del cantiere (feriali) da quelli di cantiere fermo (Festivi e notturni).

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

Tab. 3.5 - Concentrazioni medie e massimi orari (tutti i dati) a Malamocco.

Gas	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max orario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CO	274 (NQ)	1800 (07/10/2012 ore 10 calma di vento)
NO _x	84	150 (23/10/2012 ore 1 vento da N)
NO ₂	36	79 (03/10/2012 ore 12 calma di vento)

Tab. 3.6 - Concentrazioni medie e massimi orari (calcolate nei giorni feriali di attività del cantiere) a Malamocco nel periodo diurno (8-20).

Gas	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CO	288 (NQ)	1700 (05/10/2012 ore 13 calma di vento)
NO _x	93	149 (25/10/2012 ore 12 vento da SSO)
NO ₂	43	79 (03/10/2012 ore 12 calma di vento)

Tab. 3.7 - Concentrazioni medie e massimi orari (calcolate nei periodi festivi con cantiere fermo) a Malamocco nel periodo diurno (8-20).

Gas	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Max ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
CO	386	1800 (07/10/2012 ore 10 calma di vento)
NO _x	77	118 (07/10/2012 ore 10 calma di vento)
NO ₂	35	70 (07/10/2012 ore 10 calma di vento)

Limitatamente ai periodi diurni (dalle 8 alle 20), i livelli di concentrazione di NO₂ e NO_x risultano maggiori nei periodi di apertura del cantiere rispetto ai periodi di chiusura del cantiere mentre le concentrazioni di CO risultano leggermente inferiori. Per quanto riguarda il confronto con i valori di soglia legislativi:

- per il Monossido di Carbonio non ci sono superamenti;
- per Biossido di Azoto non ci sono superamenti sia per l'esposizione acuta 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).

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

- per gli Ossidi di azoto (NO_x) il livello medio rilevato è superiore alle soglie 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. Tuttavia, si ribadisce che il confronto è qualitativo in quanto il sito di misura non è focalizzato all'analisi di questa tipologia di soglia.

Tab. 3.8 - Medie e massime orarie dei gas monitorati periodi nel periodo di monitoraggio a Malamocco. In rosso i periodi di chiusura del cantiere.

Periodo	Media CO (µg/m ³)	Media NO _x (µg/m ³)	Media NO ₂ (µg/m ³)	Max CO (µg/m ³)	Max NO _x (µg/m ³)	Max NO ₂ (µg/m ³)
MAL58	444	71	43	1800 (07/10/12 ore 10)	126 (03/10/12 ore 12)	79 (03/10/12 ore 12)
MAL59	105 (NQ)	96	30	400 (22/10/12 ore 4 e 5)	150 (23/10/12 ore 1)	60 (22/10/12 ore 15)

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, in entrambi i siti di misura, è stata superata la soglia di protezione per gli ecosistemi (per gli NO_x). Tuttavia, si ribadisce che il confronto è qualitativo in quanto il sito di misura non è focalizzato all'analisi di questa tipologia di soglia.

Nel sito di Punta Sabbioni, i valori medi osservati di concentrazione dei gas monitorati nei periodi di apertura del cantiere sono leggermente superiori a quelli osservati nei periodi di chiusura del cantiere per NO_x e NO₂ mentre accade l'opposto per CO. I valori massimi orari delle concentrazioni di CO e NO_x sono osservati in periodi di apertura del cantiere per tutti i gas analizzati.

A Malamocco i livelli di concentrazione di NO_x e NO₂ risultano maggiori nei periodi di apertura del cantiere rispetto ai periodi di chiusura del cantiere mentre accade l'opposto per la concentrazione di CO. I massimi orari di concentrazione hanno lo stesso andamento dei valori medi.

L'analisi con le direzioni del vento non ha evidenziato specifiche emissioni associabili alle attività dei cantieri per i gas analizzati nei due siti di misura.

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

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

* Analisi in corso

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 periodi, 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. Si sottolinea che quest'ultima informazione è indicativa in quanto le medie osservate non sono annuali ma sono invece riferite a periodi di misura limitati.

Per quanto riguarda le misure di IPA, i livelli riscontrati sono al di sotto delle soglie in entrambi i siti di misura.

Per quanto riguarda le misure di gas non si osservano criticità specifiche nei due siti di misura analizzati.

ALLEGATO 1: 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 BOCHE 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 BOCHE 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

ALLEGATO 2: BATTITURA PALI A MALAMOCCO

A2.1 Introduzione

Nel corso del sopralluogo effettuato a Malamocco in data 24/10/2012 è stato comunicato il programma delle attività di infissione pali (Fig. A2.1). Tali attività potrebbero dare luogo ad un rilascio di inquinanti a seguito dei processi di combustione coinvolti.



Fig. A2.1 – Battitura pali a Malamocco.

La Direzione Lavori ha comunicato che la battitura pali è iniziata il 02/10/2012 e sono disponibili le informazioni su tali attività per i mesi di ottobre e novembre (vedi Appendice).

Durante questi mesi sono state effettuate campagne di monitoraggio di IPA e gas in quanto la campagna per i metalli nel PM10 è stata interrotta il 16/10/2012 a seguito di infiltrazioni di acqua nel porta campioni.

Verranno pertanto incrociati i dati relativi ai periodi ed alla frequenza di infissione dei pali con i risultati delle misure di IPA e gas. Il settore angolare nel quale la strumentazione di misura risulta sottovento rispetto alle attività di infissione risulta compreso nell'intervallo 330°-30° (NNO-NNE).

A2.2 Determinazione Idrocarburi Policiclici Aromatici

La campagna di misura degli IPA è stata svolta a Malamocco dal 26/09/2012 al 15/10/2012 (Postazione IPA2, Fig. A2.2). Risultano pertanto sovrapponibili con le attività di infissione pali i campioni 4-8 come riportato in Tabella A2.1.

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



Fig. A2.2 - Postazioni di misura per gli IPA

Tab. A2.1 - Campionamenti IPA sovrapponibili con l'infissione pali a Malamocco. Per ogni campione vengono riportati il numero dei pali infissi e la direzione prevalente del vento corrispondente.

Campione	Periodo (Ottobre)	N. pali infissi	Direzione prevalente vento
4	01-03	2	Non Disponibile
5	09-10	11	Non Disponibile
6	10-11	12	N-E
7	11-12	10	N-E
8	12-15	14	N-E

Le Tabelle A2.2 e A2.3 riportano i risultati dei campionamenti IPA effettuati a Malamocco (26/09/2012-15/10/2012).

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

Tab. A2.2 - Risultati dei campionamenti (espressi come IPA totali) a Malamocco. In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Filtri (ng/m ³)	PUF (ng/m ³)
1	26/09/2012 - 27/09/2012 Mercoledì/Giovedì	0.1	0.54
2	27/09/2012 - 28/09/2012 Giovedì/Venerdì	0.6	1.11
3	28/09/2012 - 01/10/2012 Venerdì/Lunedì	0.6	0.27
4	01/10/2012 - 03/10/2012 Lunedì/Mercoledì	0.4	0.41
5	09/10/2012 - 10/10/2012 Martedì/Mercoledì	0.5	0.90
6	10/10/2012 - 11/10/2012 Mercoledì/Giovedì	0.9	0.47
7	11/10/2012 - 12/10/2012 Giovedì/Venerdì	2.1	2.26
8	12/10/2012 - 15/10/2012 Venerdì/Lunedì	1.1	0.74

Tab. A2.3 - Concentrazioni di Benzo(a)pirene nella fase aerosol a Malamocco. In rosso i periodi che includono i giorni festivi.

Campione	Giorno	Benzo(a)pirene (ng/m ³)
1	26/09/2012 - 27/09/2012 Mercoledì/Giovedì	u.d.l
2	27/09/2012 - 28/09/2012 Giovedì/Venerdì	0.1
3	28/09/2012 - 01/10/2012 Venerdì/Lunedì	0.05
4	01/10/2012 - 03/10/2012 Lunedì/Mercoledì	0.03
5	09/10/2012 - 10/10/2012 Martedì/Mercoledì	0.03
6	10/10/2012 - 11/10/2012 Mercoledì/Giovedì	0.08
7	11/10/2012 - 12/10/2012 Giovedì/Venerdì	0.22
8	12/10/2012 - 15/10/2012 Venerdì/Lunedì	0.11

È possibile classificare i dati in due gruppi a seconda o meno che sia in corso l'attività di infissione pali. Nel primo gruppo si considerano i campioni 1-4 (durante il campionamento 4 sono stati infissi solo due pali), mentre il secondo gruppo considera i restanti campioni. La Tabella A2.4 riporta le medie e le deviazioni standard per gli IPA totali e il Benzo(a)pirene per entrambi i gruppi.

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

Tab. A2.4 - Confronto fra le concentrazioni di IPA e Benzo(a)pirene fra il periodo di assenza di infissione pali e in presenza della attività.

	IPA (ng/m ³)	Benzo(a)pirene (ng/m ³)
Media (No infissione)	0.42	0.04
Dev. Stand. (No infissione)	0.25	0.03
Media (Infissione)	1.15	0.11
Dev. Stand. (Infissione)	0.67	0.08

Nel periodo di svolgimento della attività di infissione pali si hanno mediamente concentrazioni di IPA e Benzo(a)pirene più elevate. In particolare il contributo maggiore é dovuto al campione 7. Tuttavia le concentrazioni risultano molto basse e inoltre i campioni 5 e 6 che presentano un numero di pali infissi confrontabili con i campioni 7 e 8 hanno concentrazioni di IPA e Benzo(a)pirene confrontabili con i campioni 1-4 ottenuti in assenza di infissione pali.

A2.3 Misure di gas

Le campagne di misura dei gas effettuate a Malamocco (stazione di misura GAS2, Fig. A2.3) in corrispondenza dei periodi di infissione pali sono le seguenti: 30/09/2012 - 07/10/2012 e 21/10/2012 - 28/10/2012.



Fig. A2.3- Mappa con le stazioni per il monitoraggio dei gas.

Nelle Figure A2.4 e A2.5 si riportano le concentrazioni medie degli Ossidi di Azoto (NO₂ e NO_x) nei periodi dalle 8-12 e 12-18 di ogni giorno insieme con il numero di pali infissi nelle stesse fasce orarie. Nell'asse delle ascisse si riporta la data con l'orario finale di ogni singolo periodo temporale.

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

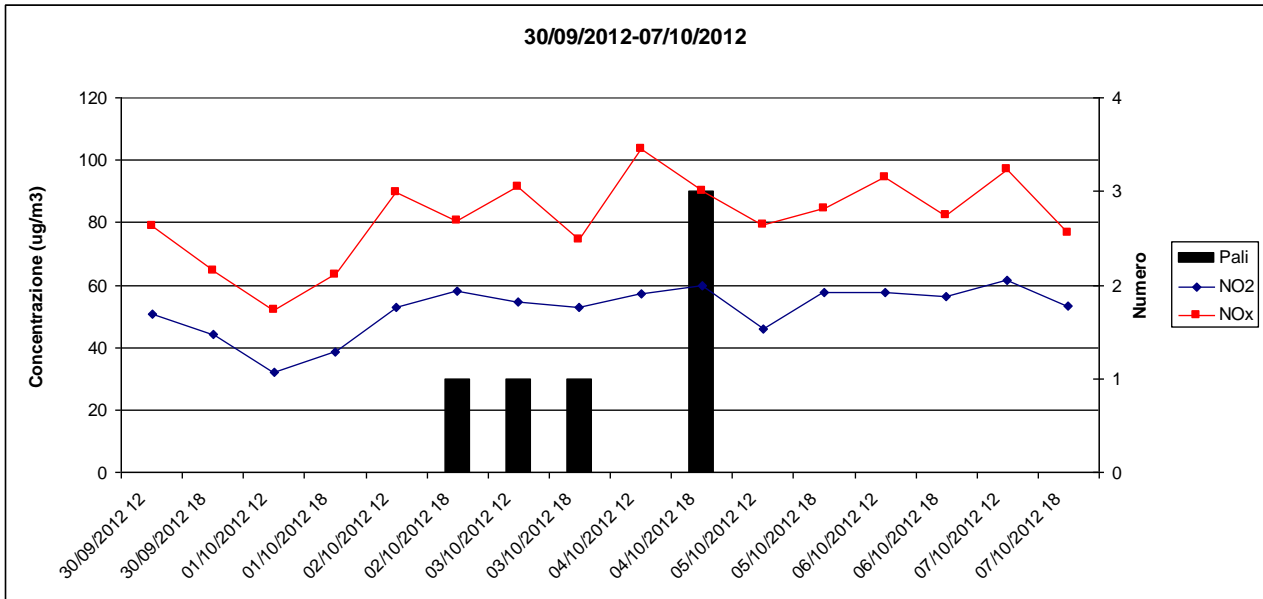


Fig. A2.4 - Concentrazioni medie NO₂, NO_x e pali infissi (30/09-07/10).

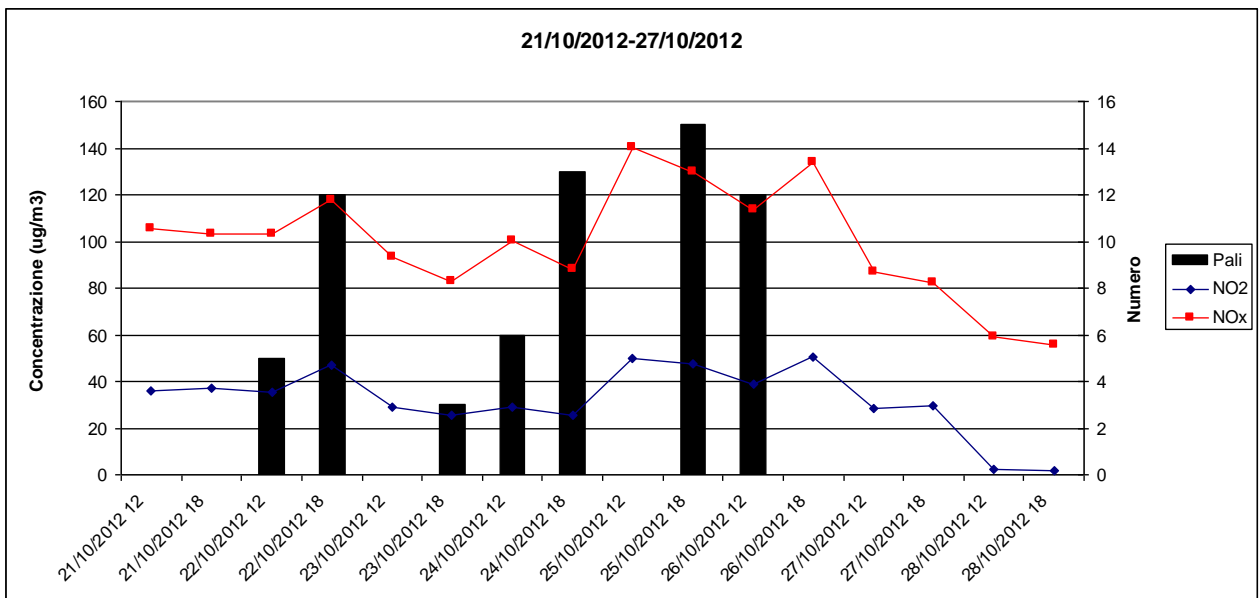


Fig. A2.5 - Concentrazioni medie NO₂, NO_x e pali infissi (21/10-27/10).

Le Figure A2.6 e A2.7 riportano le correlazioni fra le concentrazioni degli Ossidi di Azoto e il numero di pali infissi per i due periodi di misura.

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

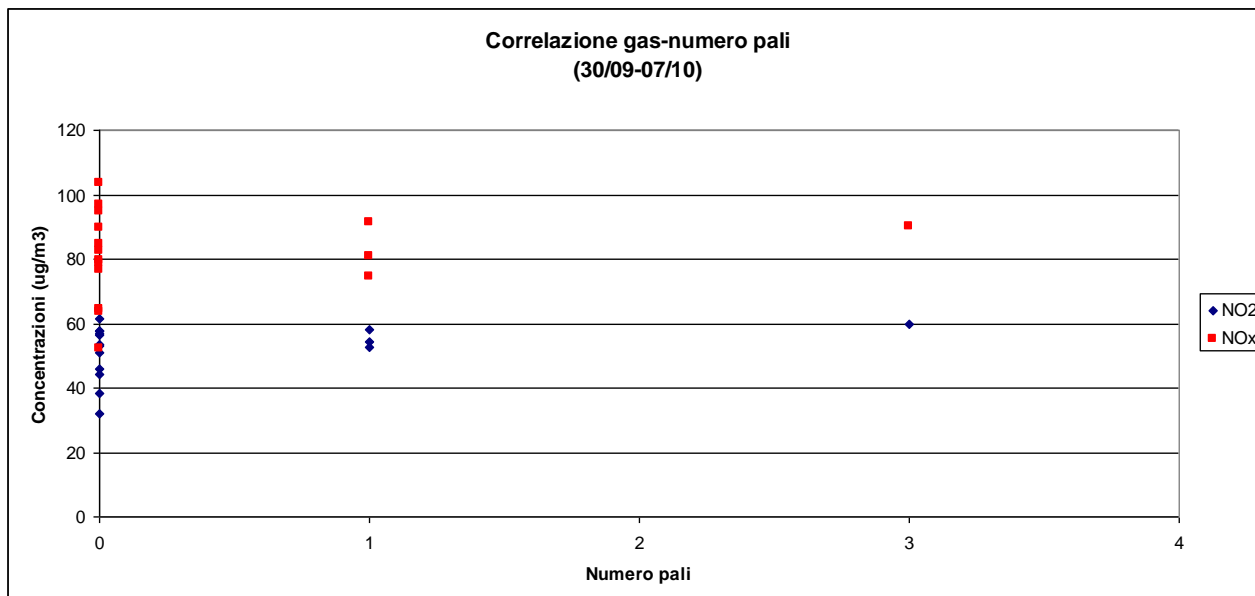


Fig. A2.6 – Correlazione fra le concentrazioni degli Ossidi di Azoto e il numero di pali infissi (30/09-07/10).

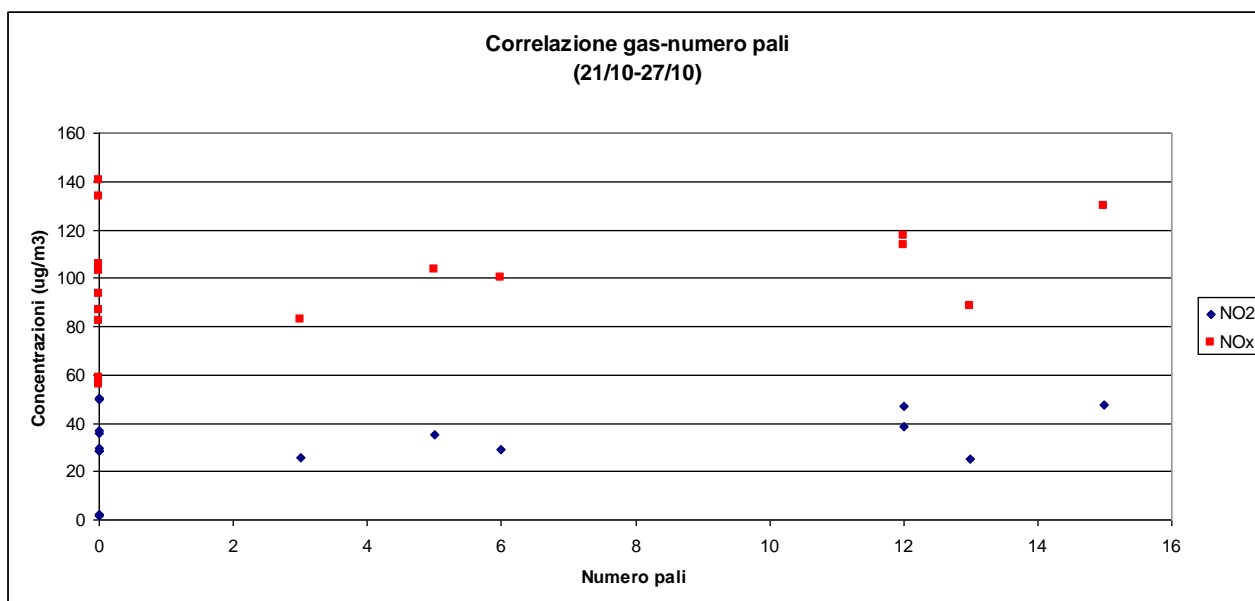


Fig. A2.7 – Correlazione fra le concentrazioni degli Ossidi di Azoto e il numero di pali infissi (21/10-27/10).

Si può osservare che non c'è una correlazione fra gli andamenti delle concentrazioni degli Ossidi di Azoto e il numero dei pali infissi.

La Tabella A2.5 riporta le medie delle concentrazioni per gli Ossidi di Azoto separate nei due periodi (infissione e non infissione pali).

Tab. A2.5 – Concentrazioni medie degli Ossidi di Azoto separate per i due periodi.

Gas	Media ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Dev. Std. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NO _x (No infissione)	87.0	22.9
NO ₂ (No infissione)	41.5	16.8
NO _x (Infissione)	97.4	17.2
NO ₂ (Infissione)	43.1	12.9

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

La Fig. A2.8, analoga alla Fig. A2.5, riporta anche la direzione prevalente del vento ottenuta dalla stazione di Malamocco nel secondo periodo analizzato (21/10/2012-27/10/2012).

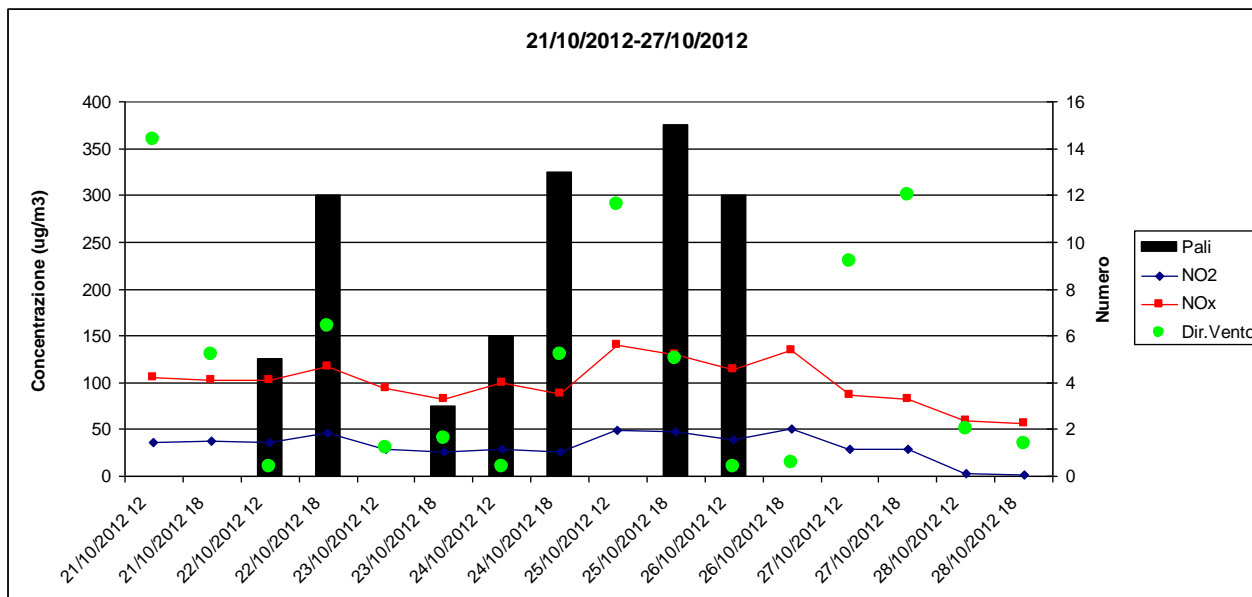


Fig. A2.8 -Concentrazioni medie NO₂ , NO_x, pali infissi e direzione prevalente del vento (21/10-27/10).

Si osserva che nei giorni 24/10 e 25/10, caratterizzati da un numero significativo di pali infissi, la direzione prevalente di provenienza é Sud-Est (con il sensore di misura non sottovento rispetto alla attività di infissione pali) le concentrazioni degli Ossidi di Azoto sono elevate.

A2.4 Conclusioni

Il confronto fra i risultati delle misure di gas e IPA effettuate a Malamocco in periodi temporali sovrapponibili con l'attività di infissione pali non ha rilevato contributi significativi di rilascio di inquinanti dovuti ai processi di combustione inerenti l'attività in oggetto.

Si sottolinea che la stazione di misura dei gas é collocata presso la Casa di Cura Santa Maria del Mare, mentre il campionatore di IPA é posizionato nelle immediate adiacenze del cantiere. Entrambi gli strumenti si trovano sottovento rispetto all'infissione dei pali nei settori angolari compresi fra NN-O e NN-E.

A2.5 Appendice

Pali battuti dal 02-10-2012 al 27-11-2012

NUMERO PROGRESSIVO	IDENTIFICATIVO PALO	DATA	ORA INIZIO	ORA FINE	DURATA PALO
1	A02-8038C	27/11/2012	10.10.21	10.26.10	0.15.42
2	S02-9088C	26/11/2012	17.50.31	18.04.07	0.13.35
3	S02-9110C	26/11/2012	17.33.13	17.42.49	0.09.35
4	S02-9114C	26/11/2012	16.58.26	17.09.06	0.10.39
5	S02-9115C	26/11/2012	16.29.31	16.43.11	0.13.36
6	S02-9092C	26/11/2012	16.06.47	16.18.22	0.11.35
7	S02-9093C	26/11/2012	15.45.00	15.56.54	0.11.52

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

NUMERO PROGRESSIVO	IDENTIFICATIVO PALO	DATA	ORA INIZIO	ORA FINE	DURATA PALO
8	S02-9070C	26/11/2012	15.14.04	15.22.44	0.08.39
9	S02-9071C	26/11/2012	14.39.20	14.50.04	0.10.44
10	S02-9048C	26/11/2012	14.00.02	14.13.51	0.13.42
11	S02-9049C	26/11/2012	12.23.10	12.33.10	0.09.55
12	S02-9038C	26/11/2012	11.52.54	12.03.31	0.10.34
13	S02-9033C	26/11/2012	10.15.49	10.26.55	0.11.05
14	S02-9026C	26/11/2012	9.38.08	9.49.50	0.11.38
15	S02-9027C	26/11/2012	9.19.23	9.31.37	0.12.13
16	S02-9004C	26/11/2012	8.51.10	9.00.56	0.09.44
17	S02-9005C	26/11/2012	8.29.04	8.45.47	0.16.38
18	S02-9034C	24/11/2012	9.48.19	9.59.20	0.11.00
19	S02-9035C	24/11/2012	9.30.35	9.43.15	0.12.37
20	S02-9036C	24/11/2012	9.03.59	9.15.09	0.11.10
21	S02-9020C	24/11/2012	8.48.10	8.57.43	0.09.32
22	S02-9021C	24/11/2012	8.30.42	8.41.23	0.10.39
23	S02-9022C	24/11/2012	8.14.35	8.24.42	0.10.03
24	S02-9028C	23/11/2012	17.13.07	17.23.53	0.10.44
25	S02-9029C	23/11/2012	16.56.48	17.07.01	0.10.12
26	S02-9030C	23/11/2012	16.40.40	16.50.18	0.09.37
27	S02-9031C	23/11/2012	16.25.54	16.34.58	0.08.59
28	S02-9032C	23/11/2012	16.10.47	16.19.19	0.08.31
29	S02-9006C	23/11/2012	15.05.53	15.18.02	0.12.08
30	S02-9007C	23/11/2012	14.50.03	15.00.54	0.10.49
31	S02-9008C	23/11/2012	14.33.43	14.43.17	0.09.33
32	S02-9009C	23/11/2012	14.18.55	14.28.29	0.09.33
33	S02-9010C	23/11/2012	14.02.09	14.12.43	0.10.32
34	S02-9011C	23/11/2012	12.07.14	12.16.59	0.09.43
35	S02-9012C	23/11/2012	11.52.18	12.01.21	0.09.03
36	S02-9013C	23/11/2012	11.27.03	11.36.15	0.09.11
37	S02-9014C	23/11/2012	11.10.32	11.21.11	0.10.34
38	S02-9015C	23/11/2012	10.55.04	11.05.02	0.09.40
39	S02-9016C	23/11/2012	10.36.56	10.46.54	0.09.57
40	A02-8167C	23/11/2012	10.01.21	10.12.58	0.11.34
41	A02-8166C	23/11/2012	9.46.00	9.55.35	0.09.33
42	A02-8165C	23/11/2012	9.31.35	9.40.12	0.08.35
43	A02-8164C	23/11/2012	9.15.35	9.24.14	0.08.35
44	A02-8163C	23/11/2012	9.00.46	9.10.21	0.09.34
45	A02-8162C	23/11/2012	8.42.43	8.54.23	0.11.38
46	A02-8161C	23/11/2012	8.26.07	8.37.49	0.11.40
47	A02-8160C	22/11/2012	17.18.21	17.32.07	0.13.45
48	A02-8159C	22/11/2012	17.03.57	17.14.52	0.10.51
49	A02-8158C	22/11/2012	16.39.32	16.50.10	0.10.36
50	A02-8157C	22/11/2012	16.22.44	16.33.56	0.11.10
51	A02-8156C	22/11/2012	16.04.32	16.14.24	0.09.50
52	A02-8150C	22/11/2012	15.36.12	15.47.00	0.10.47
53	A02-8137C	22/11/2012	15.06.46	15.17.21	0.10.32
54	A02-8151C	22/11/2012	14.53.31	15.02.05	0.08.33
55	A02-8138C	22/11/2012	14.37.33	14.46.07	0.08.31
56	A02-8139C	22/11/2012	14.21.53	14.30.53	0.08.56
57	A02-8140C	22/11/2012	13.48.31	14.06.44	0.18.07
58	A02-8141C	22/11/2012	12.02.39	12.15.29	0.12.46
59	A02-8142C	22/11/2012	11.46.58	11.58.09	0.11.10

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

NUMERO PROGRESSIVO	IDENTIFICATIVO PALO	DATA	ORA INIZIO	ORA FINE	DURATA PALO
60	A02-8143C	22/11/2012	11.24.09	11.36.52	0.12.40
61	A02-8144C	22/11/2012	11.10.45	11.21.00	0.10.13
62	A02-8146C	22/11/2012	10.55.41	11.05.19	0.09.37
63	A02-8145C	22/11/2012	10.36.31	10.49.16	0.12.37
64	A02-8152C	22/11/2012	10.24.26	10.33.37	0.09.11
65	A02-8153C	22/11/2012	10.09.11	10.19.06	0.09.53
66	A02-8147C	22/11/2012	9.38.10	9.47.49	0.09.37
67	A02-8154C	22/11/2012	9.04.49	9.16.27	0.11.37
68	A02-8148C	22/11/2012	8.38.01	8.50.58	0.12.54
69	A02-8133C	21/11/2012	17.04.50	17.14.38	0.09.47
70	A02-8134C	21/11/2012	16.49.02	16.58.48	0.09.45
71	A02-8135C	21/11/2012	16.32.46	16.42.36	0.09.48
72	A02-8128C	21/11/2012	16.15.53	16.25.38	0.09.39
73	A02-8127C	21/11/2012	15.58.14	16.10.50	0.12.33
74	A02-8126C	21/11/2012	15.20.45	15.35.25	0.14.40
75	A02-8125C	21/11/2012	15.03.09	15.17.04	0.13.54
76	A02-8124C	21/11/2012	14.44.21	14.59.07	0.14.44
77	A02-8123C	21/11/2012	14.28.15	14.40.21	0.11.59
78	A02-8122C	21/11/2012	14.15.28	14.25.11	0.09.39
79	A02-8121C	21/11/2012	13.38.59	14.08.35	0.29.26
80	A02-8120C	21/11/2012	12.22.46	12.31.25	0.08.38
81	A02-8119C	21/11/2012	12.07.40	12.15.16	0.07.36
82	A02-8132C	21/11/2012	11.50.07	11.57.43	0.07.36
83	A02-8118C	21/11/2012	11.24.33	11.40.22	0.15.46
84	A02-8131C	21/11/2012	11.08.24	11.19.23	0.10.53
85	A02-8105C	21/11/2012	10.33.20	10.43.31	0.10.11
86	A02-8106C	21/11/2012	10.13.14	10.25.55	0.12.39
87	A02-8107C	21/11/2012	9.57.35	10.09.19	0.11.41
88	A02-8108C	21/11/2012	9.40.04	9.53.39	0.13.33
89	A02-8109C	21/11/2012	9.28.31	9.36.44	0.08.13
90	A02-8110C	21/11/2012	9.11.38	9.19.44	0.08.01
91	A02-8111C	21/11/2020	8.54.02	9.05.05	0.11.32
92	A02-8112C	21/11/2012	8.31.51	8.48.46	0.16.53
93	A02-8113C	20/11/2012	17.33.59	17.43.43	0.09.42
94	A02-8114C	20/11/2012	17.15.22	17.26.58	0.11.35
95	A02-8115C	20/11/2012	16.55.42	17.08.15	0.12.30
96	A02-8092C	20/11/2012	16.03.31	16.13.44	0.10.12
97	A02-8093C	20/11/2012	15.43.30	15.57.09	0.13.37
98	A02-8094C	20/11/2012	9.37.07	9.50.12	0.13.03
99	A02-8095C	16/11/2012	10.00.04	10.12.02	0.11.57
100	A02-8096C	16/11/2012	9.46.13	9.57.03	0.10.48
101	A02-8097C	16/11/2012	9.31.15	9.43.04	0.11.48
102	A02-8099C	16/11/2012	9.14.12	9.27.46	0.13.30
103	A02-8098C	16/11/2012	9.01.44	9.11.19	0.09.34
104	A02-8100C	16/11/2012	8.37.57	8.46.09	0.08.10
105	A02-8101C	16/11/2012	8.20.09	8.30.14	0.10.00
106	A02-8102C	16/11/2012	7.51.10	8.12.45	0.21.27
107	A02-8088C	15/11/2012	17.08.09	17.16.43	0.08.30
108	A02-8089C	15/11/2012	16.50.53	16.59.31	0.08.36
109	A02-8087C	15/11/2012	16.28.05	16.41.46	0.13.36
110	A02-8086C	15/11/2012	15.27.05	16.23.59	0.56.51
111	A02-8085C	15/11/2012	15.11.34	15.21.14	0.09.39

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

NUMERO PROGRESSIVO	IDENTIFICATIVO PALO	DATA	ORA INIZIO	ORA FINE	DURATA PALO
112	A02-8084C	15/11/2012	14.51.44	15.00.51	0.09.06
113	A02-8083C	15/11/2012	14.24.21	14.41.33	0.17.10
114	A02-8082C	15/11/2012	14.09.20	14.17.36	0.08.13
115	A02-8081C	15/11/2012	12.27.12	12.40.48	0.13.34
116	A02-8080C	15/11/2012	10.20.18	10.29.25	0.09.06
117	A02-8079C	15/11/2012	9.52.05	10.02.49	0.10.43
118	A02-8066C	15/11/2012	8.52.54	9.02.54	0.09.55
119	A02-8067C	15/11/2012	8.34.11	8.43.47	0.09.33
120	A02-8068C	15/11/2012	8.14.34	8.27.08	0.12.33
121	A02-8069C	15/11/2012	7.45.52	8.07.36	0.21.42
122	A02-8070C	14/11/2012	12.15.27	12.24.08	0.08.40
123	A02-8071C	13/11/2012	16.32.11	16.41.48	0.09.34
124	A02-8072C	13/11/2012	16.03.42	16.12.51	0.09.09
125	A02-8073C	13/11/2012	15.33.15	15.55.58	0.22.35
126	A02-8074C	13/11/2012	14.27.59	15.28.07	1.00.01
127	S02-9037C	09/11/2012	11.54.29	12.03.35	0.09.04
128	S02-9044C	09/11/2012	11.14.35	11.24.16	0.09.40
129	S02-9042C	09/11/2012	10.36.08	10.43.15	0.07.03
130	S02-9043C	09/11/2012	10.19.46	10.27.48	0.08.01
131	S02-9060C	09/11/2012	9.50.56	9.59.47	0.08.50
132	S02-9050C	09/11/2012	9.25.29	9.36.10	0.10.40
133	S02-9051C	09/11/2012	9.10.43	9.18.45	0.08.00
134	S02-9052C	09/11/2012	8.52.12	9.03.01	0.10.47
135	S02-9054C	09/11/2012	8.32.23	8.43.25	0.11.01
136	S02-9053C	09/11/2012	8.15.10	8.25.04	0.09.53
137	S02-9055C	09/11/2012	7.38.01	8.08.01	0.29.58
138	S02-9056C	08/11/2012	17.49.46	17.59.33	0.09.46
139	S02-9057C	08/11/2012	17.32.52	17.41.34	0.08.40
140	S02-9058C	08/11/2012	17.15.57	17.24.05	0.08.07
141	S02-9059C	08/11/2012	16.57.18	17.05.59	0.08.37
142	S02-9087C	08/11/2012	16.26.03	16.36.47	0.10.40
143	S02-9086C	08/11/2012	15.45.39	15.56.17	0.10.36
144	S02-9072C	08/11/2012	15.13.54	15.23.50	0.09.55
145	S02-9073C	08/11/2012	14.53.02	15.06.17	0.13.13
146	S02-9074C	08/11/2012	11.55.38	12.04.19	0.08.40
147	S02-9075C	08/11/2012	11.37.26	11.47.16	0.09.48
148	S02-9076C	08/11/2012	11.22.08	11.30.45	0.08.36
149	S02-9077C	08/11/2012	11.07.00	11.15.38	0.08.36
150	S02-9078C	08/11/2012	10.49.00	10.57.46	0.08.45
151	S02-9079C	08/11/2012	10.33.19	10.41.24	0.08.03
152	S02-9064C	08/11/2012	10.19.00	10.26.03	0.07.01
153	S02-9080C	08/11/2012	10.04.04	10.12.09	0.08.03
154	S02-9081C	08/11/2012	9.47.38	9.56.49	0.09.09
155	S02-9065C	08/11/2012	9.30.25	9.39.31	0.09.04
156	S02-9066C	08/11/2012	8.40.35	9.18.16	0.37.33
157	S02-9082C	08/11/2012	8.12.07	8.22.51	0.10.43
158	S02-9094C	07/11/2012	17.48.50	17.57.25	0.08.31
159	S02-9095C	07/11/2012	17.31.27	17.41.22	0.09.54
160	S02-9096C	07/11/2012	17.13.39	17.23.47	0.10.07
161	S02-9097C	07/11/2012	16.56.11	17.05.50	0.09.36
162	S02-9098C	07/11/2012	16.40.15	16.48.49	0.08.33
163	S02-9099C	07/11/2012	16.22.16	16.32.09	0.09.52

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

NUMERO PROGRESSIVO	IDENTIFICATIVO PALO	DATA	ORA INIZIO	ORA FINE	DURATA PALO
164	S02-9100C	07/11/2012	16.06.38	16.14.10	0.07.31
165	S02-9101C	07/11/2012	15.51.02	15.59.14	0.08.08
166	S02-9102C	07/11/2012	15.33.32	15.41.48	0.08.12
167	S02-9103C	07/11/2012	15.12.44	15.21.23	0.08.39
168	S02-9104C	07/11/2012	14.33.01	14.44.50	0.11.47
169	S02-9116C	07/11/2012	11.46.26	11.55.26	0.08.58
170	S02-9117C	07/11/2012	11.26.45	11.36.20	0.09.33
171	S02-9118C	07/11/2012	11.07.51	11.19.51	0.11.58
172	S02-9119C	07/11/2012	10.54.13	11.01.48	0.07.33
173	S02-9120C	07/11/2012	10.40.24	10.47.09	0.06.44
174	S02-9121C	07/11/2012	10.09.14	10.17.51	0.08.35
175	S02-9122C	07/11/2012	9.52.07	9.59.59	0.07.51
176	S02-9123C	07/11/2012	9.30.12	9.40.44	0.10.30
177	S02-9124C	07/11/2012	8.53.47	9.03.59	0.10.10
178	S02-9108C	07/11/2012	8.38.19	8.47.04	0.08.44
179	S02-9109C	07/11/2012	8.11.45	8.25.58	0.14.11
180	S02-9126C	06/11/2012	17.00.24	17.20.11	0.19.39
181	S02-9125C	06/11/2012	14.19.19	14.27.04	0.07.43
182	A02-8075C	30/10/2012	11.28.15	12.14.47	0.46.31
183	A02-8076C	30/10/2012	10.30.29	10.42.12	0.11.41
184	A02-8054C	26/10/2012	11.53.29	12.02.18	0.08.48
185	A02-8053C	26/10/2012	11.37.07	11.45.52	0.08.44
186	A02-8052C	26/10/2012	11.18.03	11.27.55	0.09.50
187	A02-8055C	26/10/2012	11.02.34	11.10.47	0.08.12
188	A02-8056C	26/10/2012	10.41.39	10.53.21	0.11.40
189	A02-8057C	26/10/2012	10.24.34	10.32.10	0.07.35
190	A02-8058C	26/10/2012	10.10.41	10.18.17	0.07.35
191	A02-8059C	26/10/2012	9.55.44	10.04.16	0.08.31
192	A02-8060C	26/10/2012	9.42.30	9.49.40	0.07.08
193	A02-8061C	26/10/2012	9.26.55	9.35.40	0.08.42
194	A02-8062C	26/10/2012	8.58.16	9.15.48	0.17.32
195	A02-8063C	26/10/2012	8.43.26	8.55.05	0.11.38
196	A02-8040C	25/10/2012	17.50.42	18.01.53	0.11.10
197	A02-8039C	25/10/2012	17.32.42	17.43.35	0.10.52
198	A02-8042C	25/10/2012	17.14.23	17.22.18	0.07.51
199	A02-8043C	25/10/2012	16.59.43	17.07.25	0.07.41
200	A02-8044C	25/10/2012	16.41.11	16.49.55	0.08.42
201	A02-8045C	25/10/2012	16.20.30	16.30.13	0.09.42
202	A02-8046C	25/10/2012	15.42.41	15.53.16	0.10.33
203	A02-8047C	25/10/2012	15.27.26	15.35.32	0.08.05
204	A02-8048C	25/10/2012	15.13.06	15.20.48	0.07.40
205	A02-8036C	25/10/2012	14.57.51	15.06.31	0.08.34
206	A02-8049C	25/10/2012	14.43.12	14.50.49	0.07.37
207	A02-8037C	25/10/2012	14.26.34	14.34.32	0.07.57
208	A02-8050C	25/10/2012	14.07.29	14.17.15	0.09.44
209	A02-8002C	25/10/2012	12.20.02	12.29.07	0.09.03
210	A02-8003C	25/10/2012	12.04.03	12.13.54	0.09.49
211	A02-8033C	24/10/2012	18.09.12	18.19.10	0.09.56
212	A02-8034C	24/10/2012	17.51.58	18.01.13	0.09.13
213	A02-8035C	24/10/2012	17.20.11	17.33.44	0.13.31
214	A02-8022C	24/10/2012	16.40.45	16.48.24	0.07.37
215	A02-8021C	24/10/2012	16.24.42	16.33.51	0.09.06

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

NUMERO PROGRESSIVO	IDENTIFICATIVO PALO	DATA	ORA INIZIO	ORA FINE	DURATA PALO
216	A02-8020C	24/10/2012	16.06.21	16.15.59	0.09.37
217	A02-8015C	24/10/2012	15.45.05	15.54.10	0.09.04
218	A02-8016C	24/10/2012	15.26.04	15.35.46	0.09.41
219	A02-8023C	24/10/2012	15.00.16	15.12.09	0.11.52
220	A02-8024C	24/10/2012	14.40.25	14.52.01	0.11.34
221	A02-8025C	24/10/2012	14.25.54	14.33.53	0.07.57
222	A02-8026C	24/10/2012	14.07.43	14.17.34	0.09.50
223	A02-8027C	24/10/2012	12.12.32	12.20.22	0.07.48
224	A02-8028C	24/10/2012	11.55.40	12.03.21	0.07.40
225	A02-8029C	24/10/2012	11.38.17	11.45.14	0.06.57
226	A02-8030C	24/10/2012	11.22.50	11.29.53	0.07.02
227	A02-8017C	24/10/2012	11.00.34	11.14.27	0.13.51
228	A02-8018C	24/10/2012	10.33.45	10.42.39	0.08.50
229	A02-8031C	24/10/2012	9.46.41	10.17.42	0.30.52
230	B05-7141C	23/10/2012	16.18.56	16.26.36	0.07.38
231	B05-7137C	23/10/2012	15.53.41	16.08.15	0.14.32
232	B05-7136C	23/10/2012	15.18.52	15.48.03	0.29.09
233	A02-8129C	22/10/2012	17.11.50	17.21.32	0.09.41
234	A02-8116C	22/10/2012	16.51.50	17.02.42	0.10.46
235	A02-8103C	22/10/2012	16.30.49	16.42.30	0.11.38
236	A02-8090C	22/10/2012	16.04.30	16.25.33	0.21.01
237	A02-8077C	22/10/2012	15.52.59	16.00.43	0.07.43
238	A02-8064C	22/10/2012	15.35.20	15.44.01	0.08.40
239	A02-8051C	22/10/2012	15.16.34	15.26.49	0.10.09
240	A02-8032C	22/10/2012	15.01.11	15.09.46	0.08.34
241	A02-8019C	22/10/2012	14.43.33	14.53.14	0.09.35
242	A02-8013C	22/10/2012	14.10.03	14.31.06	0.21.00
243	B05-7232C	22/10/2012	12.15.38	12.26.33	0.10.54
244	B05-7213C	22/10/2012	12.02.51	12.12.53	0.10.00
245	B05-7194C	22/10/2012	11.52.02	11.59.51	0.07.47
246	B05-7181C	22/10/2012	11.30.30	11.43.20	0.12.49
247	B05-7168C	22/10/2012	11.12.38	11.28.16	0.15.37
248	B05-7155C	22/10/2012	10.51.19	11.09.02	0.17.41
249	B05-7142C	22/10/2012	10.37.35	10.47.39	0.10.01
250	A02-8004C	20/10/2012	10.21.48	10.34.28	0.12.35
251	A02-8005C	20/10/2012	10.07.08	10.14.21	0.07.12
252	A02-8006C	20/10/2012	9.50.08	9.57.23	0.07.13
253	A02-8007C	20/10/2012	9.26.27	9.39.04	0.12.34
254	A02-8008C	20/10/2012	9.15.42	9.22.45	0.07.01
255	A02-8009C	20/10/2012	8.55.21	9.08.01	0.12.39
256	A02-8010C	20/10/2012	8.39.32	8.53.12	0.13.38
257	A02-8011C	20/10/2012	8.27.55	8.36.41	0.08.45
258	A02-8012C	20/10/2012	8.03.34	8.15.30	0.11.52
259	B05-7201C	19/10/2012	18.19.49	18.29.32	0.09.42
260	B05-7195C	19/10/2012	18.00.13	18.09.21	0.09.07
261	B05-7196C	19/10/2012	17.39.35	17.49.15	0.09.39
262	B05-7197C	19/10/2012	17.20.32	17.30.07	0.09.33
263	B05-7202C	19/10/2012	17.02.14	17.10.53	0.08.37
264	B05-7203C	19/10/2012	16.22.54	16.48.34	0.25.39
265	B05-7204C	19/10/2012	12.00.04	12.27.39	0.27.33
266	B05-7223C	19/10/2012	11.28.05	11.36.55	0.08.49
267	B05-7222C	19/10/2012	11.11.42	11.20.17	0.08.33

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

NUMERO PROGRESSIVO	IDENTIFICATIVO PALO	DATA	ORA INIZIO	ORA FINE	DURATA PALO
268	B05-7221C	19/10/2012	10.54.01	11.02.05	0.08.38
269	B05-7216C	19/10/2012	10.30.25	10.40.34	0.10.09
270	B05-7215C	19/10/2012	10.10.38	10.21.46	0.11.05
271	B05-7214C	19/10/2012	9.42.06	9.54.55	0.12.46
272	B05-7220C	19/10/2012	9.09.05	9.22.39	0.13.32
273	B05-7224C	17/10/2012	16.37.28	16.46.04	0.08.35
274	B05-7225C	17/10/2012	16.06.53	16.23.04	0.16.09
275	B05-7226C	17/10/2012	15.39.55	16.03.31	0.23.35
276	B05-7227C	17/10/2012	15.04.12	15.21.47	0.17.33
277	B05-7228C	17/10/2012	14.07.40	14.16.43	0.09.01
278	B05-7229C	17/10/2012	13.35.10	13.55.59	0.20.47
279	B05-7230C	17/10/2012	11.22.06	11.47.45	0.25.38
280	B05-7231C	17/10/2012	11.07.47	11.16.24	0.08.36
281	B05-7219C	17/10/2012	10.22.02	10.29.01	0.06.58
282	B05-7218C	17/10/2012	10.03.08	10.12.16	0.09.06
283	B05-7217C	17/10/2012	9.35.07	9.51.56	0.16.40
284	B05-7205C	17/10/2012	8.58.10	9.06.47	0.08.36
285	B05-7206C	17/10/2012	8.33.27	8.44.03	0.10.34
286	B05-7207C	17/10/2012	8.00.15	8.24.09	0.23.52
287	B05-7208C	16/10/2012	18.03.32	18.11.16	0.07.43
288	B05-7209C	16/10/2012	17.46.35	17.55.14	0.08.38
289	B05-7210C	16/10/2012	17.27.50	17.36.52	0.09.00
290	B05-7211C	16/10/2012	16.57.06	17.16.09	0.19.02
291	B05-7212C	16/10/2012	16.44.32	16.52.21	0.07.49
292	B05-7200C	16/10/2012	15.59.14	16.08.25	0.09.09
293	B05-7199C	16/10/2012	15.27.50	15.35.58	0.08.04
294	B05-7198C	16/10/2012	15.06.47	15.15.03	0.08.11
295	B05-7182C	16/10/2012	14.21.04	14.31.13	0.10.06
296	B05-7183C	16/10/2012	13.58.30	14.10.05	0.11.33
297	B05-7184C	16/10/2012	10.20.49	10.58.56	0.38.05
298	B05-7185C	16/10/2012	9.48.23	10.09.39	0.21.14
299	B05-7186C	13/10/2012	10.29.13	10.37.51	0.08.32
300	B05-7187C	13/10/2012	10.05.00	10.18.11	0.13.10
301	B05-7188C	13/10/2012	9.44.24	9.54.29	0.10.04
302	B05-7189C	13/10/2012	9.18.35	9.32.32	0.13.52
303	B05-7190C	13/10/2012	8.53.09	9.09.16	0.16.05
304	B05-7191C	13/10/2012	8.35.47	8.48.19	0.12.28
305	B05-7192C	13/10/2012	8.14.03	8.31.58	0.17.49
306	B05-7193C	13/10/2012	8.00.13	8.10.48	0.10.34
307	B05-7171C	12/10/2012	17.36.56	17.46.29	0.09.29
308	B05-7170C	12/10/2012	17.12.24	17.21.35	0.09.07
309	B05-7169C	12/10/2012	16.38.44	16.49.34	0.10.44
310	B05-7172C	12/10/2012	16.18.56	16.27.42	0.08.44
311	B05-7173C	12/10/2012	15.50.52	16.09.26	0.18.34
312	B05-7174C	12/10/2012	11.26.02	11.35.53	0.09.50
313	B05-7175C	11/10/2012	17.33.25	18.33.23	0.59.52
314	B05-7176C	11/10/2012	17.05.23	17.28.55	0.23.29
315	B05-7177C	11/10/2012	16.35.22	16.59.54	0.24.30
316	B05-7178C	11/10/2012	16.05.42	16.28.23	0.22.39
317	B05-7179C	11/10/2012	15.36.22	15.58.01	0.21.39
318	B05-7180C	11/10/2012	15.20.37	15.31.16	0.10.38
319	B05-7130C	11/10/2012	14.21.31	14.33.12	0.11.41

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

NUMERO PROGRESSIVO	IDENTIFICATIVO PALO	DATA	ORA INIZIO	ORA FINE	DURATA PALO
320	B05-7131C	11/10/2012	12.21.03	12.31.07	0.10.00
321	B05-7132C	11/10/2012	11.51.03	12.00.08	0.09.03
322	B05-7159C	11/10/2012	10.23.38	10.51.43	0.28.03
323	B05-7158C	11/10/2012	9.51.09	10.19.15	0.28.04
324	B05-7157C	11/10/2012	9.33.31	9.47.39	0.14.06
325	B05-7156C	11/10/2012	9.02.42	9.15.25	0.12.36
326	B05-7160C	11/10/2012	8.23.04	8.34.09	0.11.03
327	B05-7161C	10/10/2012	17.24.55	17.33.03	0.08.07
328	B05-7162C	10/10/2012	17.03.31	17.13.37	0.10.04
329	B05-7163C	10/10/2012	16.48.43	16.56.17	0.07.33
330	B05-7164C	10/10/2012	2 16:05:45	16.14.25	0.08.39
331	B05-7165C	10/10/2012	15.46.50	15.55.54	0.09.02
332	B05-7166C	10/10/2012	15.27.35	15.37.13	0.09.35
333	B05-7167C	10/10/2012	12.08.09	12.16.50	0.08.35
334	B05-7146C	10/10/2012	10.56.15	11.06.25	0.10.09
335	B05-7145C	10/10/2012	10.38.20	10.46.01	0.07.39
336	B05-7144C	10/10/2012	10.17.50	10.27.34	0.09.43
337	B05-7143C	10/10/2012	9.54.30	10.06.39	0.12.04
338	B05-7147C	10/10/2012	9.24.16	9.37.05	0.12.48
339	B05-7148C	10/10/2012	8.59.13	9.10.04	0.10.45
340	B05-7149C	10/10/2012	8.30.26	8.44.11	0.13.42
341	B05-7150C	09/10/2012	17.38.29	17.47.14	0.08.44
342	B05-7151C	09/10/2012	17.08.37	17.16.23	0.07.41
343	B05-7152C	09/10/2012	16.32.05	16.48.03	0.15.56
344	B05-7153C	09/10/2012	14.56.20	16.08.13	1.11.46
345	B05-7154C	09/10/2012	11.35.17	11.48.12	0.12.53
346	B05-7133C	04/10/2012	17.12.26	17.36.38	0.24.02
347	B05-7134C	04/10/2012	16.28.43	16.52.28	0.23.36
348	B05-7135C	04/10/2012	15.26.51	16.04.35	0.37.29
349	B05-7138C	03/10/2012	14.25.43	17.17.47	2.51.18
350	B05-7139C	03/10/2012	10.59.45	11.11.34	0.11.48
351	B05-7140C	02/10/2012	16.50.10	17.56.01	1.05.32

ALLEGATO 3: ANOMALIA



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/8**

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

Contratto Thetis-CORILA n. 122000551

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

Versione 1.0

Emissione 27 Novembre 2012

Redazione

Dott. Daniele Contini
(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

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

Nel corso della giornata del 24 Novembre 2012 si sono osservati alcuni picchi di concentrazione media oraria di PM₁₀ in condizioni di calma di vento ed elevata umidità relativa. La concentrazione media di PM₁₀ passa da 37 µg/m³, dalle ore 9 alle ore 10, a circa 81 µg/m³ dalle ore 10 alle ore 11 per poi scendere dell'ora successiva a 47 µg/m³. Infine dalle 17 alle 18 sale a circa 113 µg/m³ (142 µg/m³ nella successiva ora).

In Fig. 1 si riportano l'andamento orario delle concentrazioni di PM₁₀ e dell'umidità relativa per il giorno 24/11/2012.

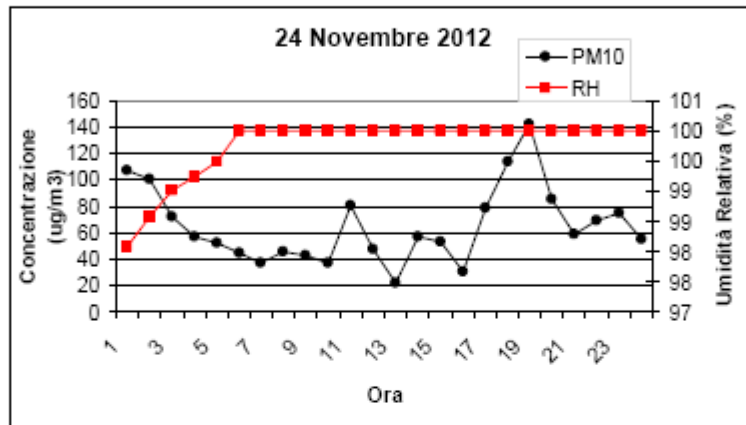


Fig. 1 - Andamento della concentrazione di PM₁₀ e dell'umidità relativa (RH) per il giorno 24/11/2012.

Si chiede alla Direzione Lavori di verificare se nella giornata di sabato 24 Novembre 2012 erano in corso delle attività cantieristiche nei pressi della stazione di misura ed in particolare le attività svolte dalle ore 10 alle ore 11 ed a partire dalle ore 17.

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

11. GEN. 2013 12:15

THETIS SPA

Prot. n. 16/13/0048 NR. 602 P. 1

STUDIO B.6.72 B/8 - ATTIVITA' DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI. 8^ FASE.		
Direzione Lavori Monitoraggio opere bocche di porto.	Misure del PM10 località Punta Sabbioni alla Bocca di Lido - Novembre 2012	11.01.2013

STUDIO B.6.72 B/8 - ATTIVITA' DI RILEVAMENTO PER IL MONITORAGGIO
DEGLI EFFETTI PRODOTTI DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE
BOCCHIE LAGUNARI. 8^ FASE.

prot. 72

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

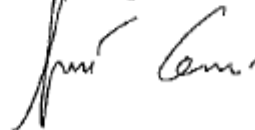
THETIS s.p.a.
c.a. dott.ssa Bocci, dott.ssa Cerasuolo
fax n. 041 5210292

OGGETTO: Macroattività: Aria - Segnalazione di anomalia PM10 del 24 novembre 2012.
Bocca di Lido - Punta Sabbioni. Riscontro della DL Opere.

Con riferimento alla nota prot. 3793 del 30/11/2012 di questa *Direzione Lavori Monitoraggi opere alle bocche*, si invia nota prot. 6209 del 04.12.2012 (All. A) del *Coordinatore della Direzioni Lavori Opere alle Bocche*, dalla quale non risultano lavorazioni critiche.

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

11. GEN. 2013 12:15

THETIS SPA

NR. 602 P. 2



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

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

Venezia, 04 dicembre 2012

prot. 8209MM/12

Oggetto:
Studio B.G.72 b/B - Attività di rilevamento per il monitoraggio degli effetti prodotti dalla costruzione delle opere alle bocche lagunari. 8ª fase. Monitoraggio del rumore - Rapporto di anomalia nel giorno 24 Novembre u.s.. Punta Sabbioni.

Riscontriamo la Vs. n. 3793 del 30 novembre 2012 con la quale si segnala un andamento anomalo della concentrazione di PM 10 nell'arco della giornata di sabato 24 Novembre u.s. nell'area di cantiere di Lido Treporti.

Dalla evidenze di cantiere, nella data indicata, ed in particolare nelle ore evidenziate (fascia oraria 10/11 e dopo le ore 17,00), non sono state svolte lavorazioni né operazioni di manutenzione.

A disposizione per quant'altro possa occorrere, porgiamo distinti saluti.

ATI Lotti - Thetis

ATI 149
C. Lotti & Associati SPA e
Thetis SPA

per la gestione degli interventi
alle bocche di porto della laguna di
Venezia per la costruzione dei ponti
di sponda

Sede legale
Via del Fiume, 14
00188 Roma RM
Tel. 06/622971
Fax 06/6227258
e-mail: info@clottia.it

Sede operativa
Castello 2737/f
30122 Venezia VE
Tel. 041/2440111
Fax 041/2410198
e-mail: info.v@thetis.it

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



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/8**
**ATTIVITÀ DI RILEVAMENTO PER IL
MONITORAGGIO DEGLI EFFETTI PRODOTTI
DALLA COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE
BOCCHIE LAGUNARI**

Contratto Thetis-CORILA n. 122000551

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

Versione 1.0

Emissione 14 Gennaio 2013

Redazione

Redazione e Verifica

Approvazione

Handwritten signature of Daniele Contini in black ink.

Handwritten signature of Franco Belosi in black ink.

Handwritten signature of Pierpaolo Campostrini in black ink.

Dott. Daniele Contini
(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

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

Il 24 Novembre 2012 sono stati osservati alcuni picchi di concentrazione media oraria di PM₁₀ in condizioni di calma di vento ed elevata umidità relativa. La concentrazione media di PM₁₀ passa da 37 µg/m³, dalle ore 9 alle ore 10, a circa 81 µg/m³ dalle ore 10 alle ore 11 per poi scendere dell'ora successiva a 47 µg/m³. Infine dalle 17 alle 18 sale a circa 113 µg/m³ (142 µg/m³ nella successiva ora).

In Fig. 1 si riportano l'andamento orario delle concentrazioni di PM₁₀ e dell'umidità relativa per il giorno 24/11/2012.

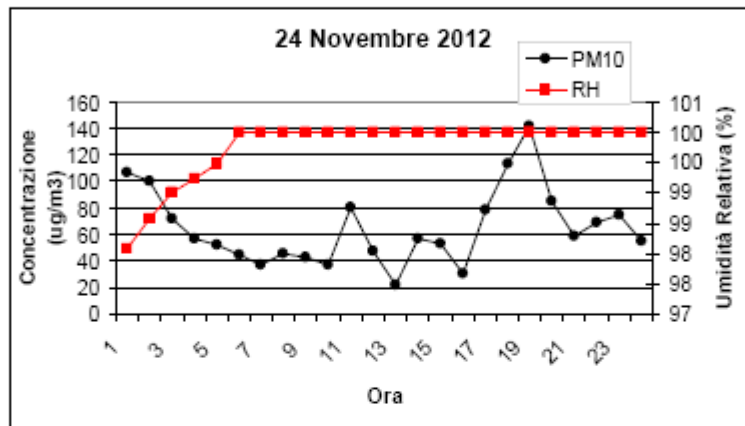


Fig. 1 - Andamento della concentrazione di PM₁₀ e dell'umidità relativa (RH) per il giorno 24/11/2012.

È stato pertanto richiesto alla Direzione Lavori di verificare se nella giornata di sabato 24 Novembre 2012 erano in corso delle attività cantieristiche nei pressi della stazione di misura ed in particolare le attività svolte dalle ore 10 alle ore 11 ed a partire dalle ore 17.

In data 11/01/2013 è pervenuta risposta da parte del DL che riporta l'assenza di attività cantieristiche.

Viene chiusa l'anomalia riscontrata.