UOC Qualità dell'Aria
UOS Gestione Rete
Via San Lorenzo 312/G - 90146 Palermo
PEC: arpa@pec.arpa.sicilia.it

Relazione annuale sui dati di qualità dell'aria monitorati dalle stazioni

Isola delle Femmine - ITALCEMENTI
Capaci - ITALCEMENTI

Anno 2019

Autori:

ARPA Sicilia
Anna Abita, Riccardo Antero, Lucia Basiricò, Alfredo Galasso, Giuseppe Madonia, Vitangelo Pampalone, Nicolò Tirone.

La speciazione del particolato è stata svolta dal Laboratorio di Palermo di ARPA Sicilia.

Riferimento: Nicolò Tirone
e-mail: ntirone@arpa.sicilia.it

ALLEGATI

Allegato I report direzione dei venti nei giorni di superamento del PM10 per la stazione di Isola delle Femmine

Allegato II report direzione dei venti nei giorni di superamento del PM10 per la stazione di Capaci

SOMMARIO

ALLEGATI 3

Allegato I report direzione dei venti nei giorni di superamento del PM10 per la stazione di Isola delle Femmine 3

Allegato II report direzione dei venti nei giorni di superamento del PM10 per la stazione di Capaci 3

SOMMARIO 3

1 INTRODUZIONE 5

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO 6

3 VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DELL'ARIA 9

3.1 STAZIONE DI ISOLA DELLE FEMMINE 9

3.2 STAZIONE DI CAPACI 14

4 VALUTAZIONI STATISTICHE 19

4.1 BOX PLOT 19

4.2 CONCLUSIONI VALUTAZIONI-BOX PLOT 26

4.3 CALENDAR PLOT 27

5 VALUTAZIONI COMPARATIVE 32

6 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE 34

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Mappa delle stazioni di Italcementi 6

Figura 2: Concentrazione media oraria e giornaliera di SO_2 registrata nel 2019 nella stazione di Isola delle Femmine 9

Figura 3: Concentrazione media oraria e giornaliera di NO_2 registrata nel 2019 nella stazione di Isola delle Femmine 10

Figura 4: Concentrazione massima giornaliera su 8h, concentrazione oraria e media su 8h di CO registrata nel 2019 nella stazione di Isola delle Femmine 11

Figura 5: Concentrazione media giornaliera di PM10 e PM2.5 registrate nel 2019 nella stazione di Isola delle Femmine 12

Figura 6: Concentrazione media oraria e giornaliera di SO_2 registrate nel 2019 nella stazione di Capaci 14

Figura 7: Concentrazione media oraria e giornaliera di NO_2 registrata nel 2019 nella stazione di Capaci 15

Figura 8 Concentrazione massima giornaliera su 8h, concentrazione oraria e media su 8h di CO registrata nel 2019 nella stazione di Capaci 16

Figura 9: Concentrazione media giornaliera di PM10 e PM2.5 registrate nel 2019 nella stazione di Capaci 17

Figura 10: Box plot CO-Capaci 20
Figura 11: Box plot NOx e NO-Capaci 20
Figura 12: Box plot NO_2-Capaci 21
Figura 13: Box plot SO_2-Capaci 21
Figura 14: Box plot PM10-Capaci 22
Figura 15: Box plot PM2.5-Capaci 22
Figura 16: Box plot CO-Isola delle Femmine 23
Figura 17: Box plot NO e NOx-Isola delle Femmine 23
Figura 18: Box plot NO_2-Isola delle Femmine 24
Figura 19: Box plot SO_2-Isola delle Femmine 24
Figura 20: Box plot PM10-Isola delle Femmine 25
Figura 21: Box Plot PM2.5-Isola delle Femmine 25
Figura 22: Calendar plot delle concentrazioni giornaliere di PM10 registrate nel 2019 nella stazione di Capaci 28
Figura 23: Calendar plot delle concentrazioni giornaliere di PM10 registrate nel 2019 nella stazione di Isola delle Femmine 29
Figura 24: Calendar plot delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 registrate nel 2019 nella stazione di Capaci 30
Figura 25: Calendar plot delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 registrate nel 2019 nella stazione di Isola delle Femmine 31
Figura 26: Concentrazioni giornaliere di PM10 a confronto 32
Figura 27: Concentrazioni orarie di SO_2 a confronto 33
Figura 28: Concentrazioni orarie di NO_2 a confronto 33

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Comuni ricompresi negli Agglomerato di Palermo 5
Tabella 2: Limiti previsti dal D.Lgs.155/2010 per la qualità dell'aria 6
Tabella 3: Caratteristiche e requisiti minimi degli analizzatori in continuo conformemente a quanto previsto dall'Allegato VI del D.Lgs 155/2010 7
Tabella 4: Concentrazioni medie annue metalli nella stazione di Isola delle Femmine. 13
Tabella 5: Concentrazioni medie annue metalli nella stazione di Capaci 18

1 INTRODUZIONE

La presente relazione espone in forma sintetica i dati rilevati in continuo nelle stazioni installate nei comuni di Isola delle Femmine e Capaci nel 2019, a cura della Italcementi S.p.a., a seguito del D.R.S. n.693 del 18 luglio 2008, che all'art. 7 "Prescrizioni relative alle attività di monitoraggio (Piano di monitoraggio e controllo)", che prescriveva l'acquisto di due stazioni di rilevamento della qualità dell'aria da affidare in gestione/manutenzione all'ARPA Sicilia, con oneri a carico della Italcementi S.p.A..

La Convenzione che disciplina gestione/manutenzione delle stazioni da parte di ARPA Sicilia è stata firmata il 3 maggio 2016.

L'elaborazione dei dati rilevati è stata effettuata facendo riferimento al D.Lgs. N. 155/2010, "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", sebbene le stazioni non fanno parte del Programma di Valutazione, approvato con D.D.G. n. 449 del 10/06/14 e revisionato dal D.D.G. n.738 del 06/09/2019.

Secondo la "Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana", approvata con D.A. n. 97/GAB del 25/06/2012, le stazioni sono ubicate all'interno dell'Agglomerato di Palermo IT1911, di cui si riportano in tabella 1 i comuni appartenenti all'agglomerato.

Tabella 1: Comuni ricompresi negli Agglomerato di Palermo

Codice comune	Nome comune	Popolazione
Agglomerato di Palermo		
82005	Parte di Altofonte	10316
82006	Bagheria	56336
82020	Capaci	10623
82035	Ficarazzi	11997
82043	Isola delle Femmine	7336
82049	Parte di Monreale	38204
82053	Palermo	655875
82079	Villabate	20434
	Totale popolazione	811121

Gli inquinanti monitorati nelle stazioni di Isola delle Femmine e Capaci sono di seguito elencati:

- Biossido di zolfo (SO_2)
- Biossido di Azoto e Ossidi di Azoto – NO_2 e NOx
- Ossido di carbonio (CO)
- Particolato atmosferico PM10 e PM2,5
- Metalli

in Figura 1 sono riportate in mappa le 2 stazioni di monitoraggio.

Figura 1: Mappa delle stazioni di Italcementi

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

La Direttiva 2008/50/CE è stata recepita nel nostro ordinamento dal D.Lgs 13 agosto 2010 n. 155 "*Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*" che ha abrogato il D.Lgs n. 351/1999 e i rispettivi decreti attuativi (il D.M. 60/2002, il D.Lgs n.183/2004 e il D.M. 261/2002).

Il D.Lgs. n.155/2010 individua gli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO_2, NO_x, SO_2, CO, O_3, PM10, PM2,5, benzene, benzo(a)pirene, piombo, arsenico, cadmio, nichel, mercurio, precursori dell'ozono) e fissa i limiti (allegati VII e XI, XII, XIII e XIV) per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dell'aria volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso (valori limite, soglia di allarme, valore obiettivo per la protezione della salute umana e per la protezione della vegetazione, soglia di informazione, obiettivi a lungo termine) (cfr. Tabella 2). L'allegato VI del decreto contiene i metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti.

Tabella 2: Limiti previsti dal D.Lgs.155/2010 per la qualità dell'aria

Inquinante	**Valore Limite/Obiettivo**	**Periodo di mediazione**	**Riferimento normativo** D.L. 155/2010
Monossido di Carbonio (CO)	Valore limite protezione salute umana **10** mg/m^3	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	Allegato XI
Biossido di Azoto (NO_2)	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile **200** µg/m^3	1 ora	Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana **40** µg/m^3	Anno civile	Allegato XI
	Soglia di allarme **400** µg/m^3	1 ora (rilevati su 3 ore	Allegato XII

Inquinante	Valore Limite/Obiettivo	Periodo di mediazione	Riferimento normativo D.L. 155/2010
		consecutive)	
Biossido di Zolfo (SO_2)	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile **350** $\mu g/m^3$	1 ora	Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile, **125** $\mu g/m^3$	24 ore	Allegato XI
	Soglia di allarme, **500** $\mu g/m^3$	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	Allegato XII
Particolato Fine (PM_{10})	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile, **50** $\mu g/m^3$	24 ore	Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana, **40** $\mu g/m^3$	Anno civile	Allegato XI
Particolato Fine ($PM_{2.5}$) - FASE I	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2015, **25** $\mu g/m^3$	Anno civile	Allegato XI
Particolato Fine ($PM_{2.5}$) - FASE II	Valore limite, da raggiungere entro il 1° gennaio 2020, valore indicativo, **20** $\mu g/m^3$	Anno civile	Allegato XI
Benzo(a)pirene ($C_{20}H_{12}$)	Valore obiettivo, **1**ng/m^3	Anno civile	Allegato XIII
Piombo (Pb)	Valore limite, **0,5** $\mu g/m^3$	Anno civile	Allegato XI
Arsenico (Ar)	Valore obiettivo, **6,0** ng/m^3	Anno civile	Allegato XIII
Cadmio (Cd)	Valore obiettivo, **5,0** ng/m^3	Anno civile	Allegato XIII
Nichel (Ni)	Valore obiettivo, **20,0** ng/m^3	Anno civile	Allegato XIII

Livelli critici per la protezione della vegetazione			
Inquinante	**Livello critico annuale (anno civile)**	**Livello critico invernale (1° ottobre – 31 marzo)**	**Riferimento normativo** D.L. 155/2010
Biossido di Zolfo (SO_2)	**20** $\mu g/m^3$	**20** $\mu g/m^3$	Allegato XI
Ossidi di Azoto (NO_x)	**30** $\mu g/m^3$	----------	Allegato XI

In Tabella 3 vengono riportate le caratteristiche ed i requisiti minimi degli analizzatori in continuo conformemente a quanto previsto dall'Allegato VI del D.Lgs 155/2010.

Tabella 3: Caratteristiche e requisiti minimi degli analizzatori in continuo conformemente a quanto previsto dall'Allegato VI del D.Lgs 155/2010

ANALIZZATORE	METODO DI RIFERIMENTO	PRINCIPIO CHIMICO-FISICO DI MISURA	REQUISITI DI PRESTAZIONE	SISTEMA DI VERIFICA CALIBRAZIONE INTEGRATO
Analizzatore ossidi di azoto (NO/NO_2)	Allegato VI, sezione A, punto 2 del D.Lgs. 155/2010 Norma UNI EN 14212:2012 "Metodo normalizzato per la misura della concentrazione di ossidi di azoto mediante chemiluminescenza	Chemiluminescenza	Norma UNI EN 14211:2012	Tubo a permeazione certificato NO_2 o bombola ad alta concentrazione certificata per gli strumenti dotati di diluitore a tecnica

ANALIZZATORE	METODO DI RIFERIMENTO	PRINCIPIO CHIMICO-FISICO DI MISURA	REQUISITI DI PRESTAZIONE	SISTEMA DI VERIFICA CALIBRAZIONE INTEGRATO
				GPT
Analizzatore biossido di zolfo (SO_2)	Allegato VI, sezione A, punto 1 del D.Lgs. 155/2010 Norma UNI EN 14212:2012 "Metodo normalizzato per la misura della concentrazione di biossido di zolfo mediante fluorescenza ultravioletta"	Fluorescenza UV	Norma UNI EN 14212:2012	Tubo a permeazione certificato - SO_2
Analizzatore monossido di carbonio (CO)	Allegato VI, sezione A, punto 7 del D.Lgs. 155/2010 Norma UNI EN 14626:2012 "Metodo normalizzato per la misurazione della concentrazione di monossido di carbonio mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva"	Assorbimento IR	Norma UNI EN 14626:2012	Bombola a bassa concentrazione di CO certificata
Analizzatore particolato fine PM10	Allegato VI, sezione A, punto 4 del D.Lgs. 155/2010 Norma UNI EN 12341:2014 Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5" o metodo equivalente per decadimento di radiazione β.	Gravimetria o decadimento radiazione β (per il metodo equivalente)	Norma UNI EN 12341:2014	Verifica strumentale dei parametri di funzionamento su ogni filtro campionato
Analizzatore particolato fine PM2,5	Allegato VI, sezione A, punto 4 del D.Lgs. 155/2010 Norma UNI EN 12341:2014 Metodo gravimetrico di riferimento per la determinazione della concentrazione in massa di particolato sospeso PM10 o PM2,5" o metodo equivalente per decadimento di radiazione β.	Gravimetria o decadimento radiazione β (per il metodo equivalente)	Norma UNI EN 12341:2014	Verifica strumentale dei parametri di funzionamento su ogni filtro campionato

Conformemente a quanto previsto dall'art. 17 del D.Lgs. 155/2010, dalle linee guida ISPRA[1] e dal D.M. 30/03/2017, ARPA Sicilia ha predisposto una procedura per le attività di assicurazione/controllo di qualità (QA/QC) per ciascun analizzatore in continuo di inquinanti gassosi normati e per gli analizzatori in continuo del particolato PM10 e PM2,5. Le attività previste nelle relative PO degli inquinanti monitorati vengono applicate dal 2018.

1 Linee Guida ISPRA 108/2014 "*Linee Guida per le attività di assicurazione/controllo di qualità (QA/QC) per le reti di monitoraggio per la qualità dell'aria ambiente ai sensi del D.Lgs. 155/2010 come modificato dal D.Lgs. 250/2012*" .

3 VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DELL'ARIA

3.1 STAZIONE DI ISOLA DELLE FEMMINE

Biossido di zolfo (SO_2)

Dall'analisi dei dati del 2019 si può concludere che:

- la percentuale dei dati validi per il periodo osservato è stata pari al 90% pertanto è stato raggiunto l'obiettivo di qualità dei dati per le misurazioni in continuo (valore minimo 90%);
- la concentrazione media annua è stata pari a 2,1 µg/m^3;
- il valore limite su 1 ora (350 µg/m^3) non è stato mai raggiunto;
- Il valore limite giornaliero (125 µg/m^3) non è stato mai raggiunto.

In Figura 2 si rappresenta l'andamento della concentrazione media oraria e giornaliera di biossido di zolfo registrata nel 2019 nella stazione di Isola delle Femmine.

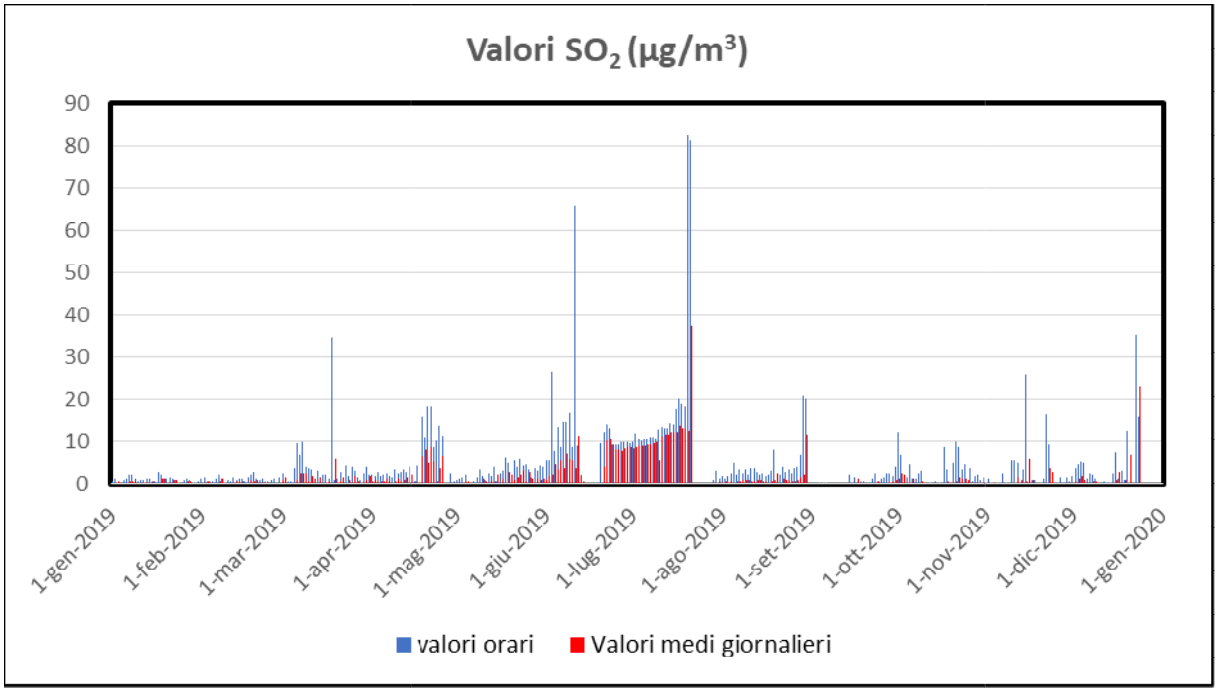


Figura 2: Concentrazione media oraria e giornaliera di SO_2 registrata nel 2019 nella stazione di Isola delle Femmine

Biossido di Azoto NO_2

Dall'analisi dei dati del 2019 si può concludere che:

- la percentuale dei dati validi per il periodo osservato è stata pari al 95% pertanto è stato raggiunto l'obiettivo di qualità dei dati per le misurazioni in continuo (valore minimo 90%);

- la concentrazione media annua è stata pari a 23.2 µg/m^3, inferiore al valore limite annuo previsto dalla normativa (40 µg/m^3);
- il valore limite su 1 ora (200 µg/m^3) non è stato mai raggiunto;

In Figura 3 si rappresenta l'andamento della concentrazione media oraria e la concentrazione media annua registrata nel 2019 nella stazione di Isola delle Femmine.

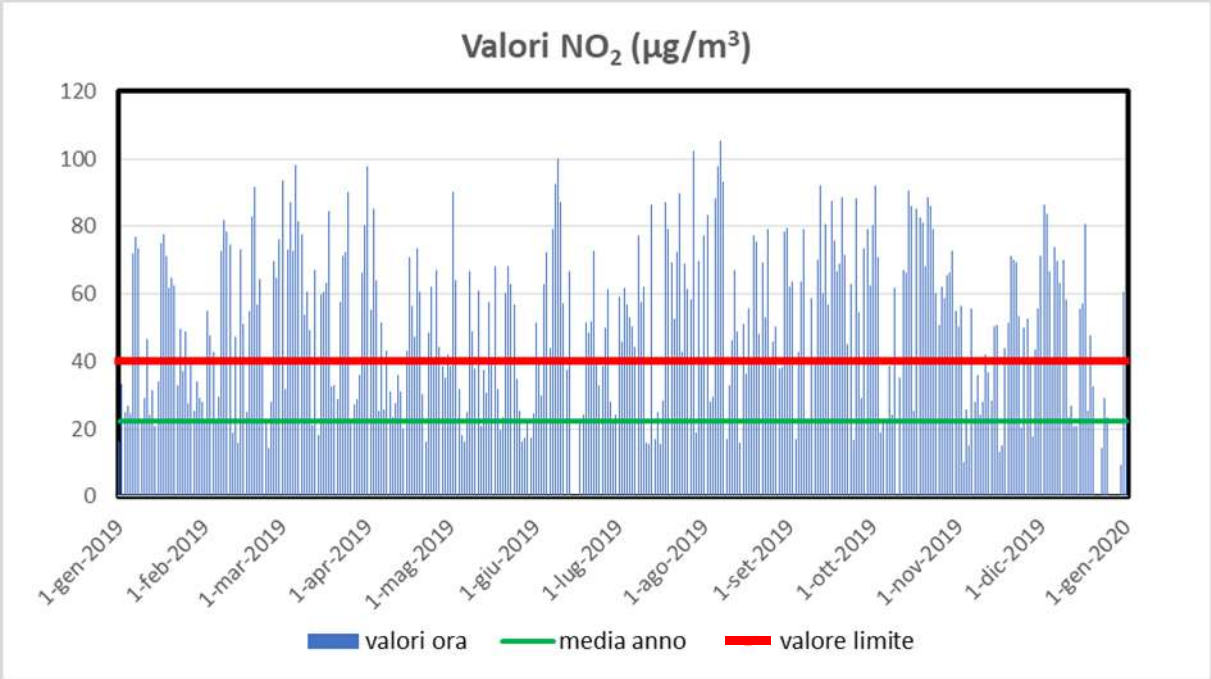


Figura 3: Concentrazione media oraria e giornaliera di NO_2 registrata nel 2019 nella stazione di Isola delle Femmine

Monossido di carbonio CO

Dall'analisi dei dati del 2019 si osserva che non è stato mai raggiunto il valore limite di 10 mg/m^3 (vedi Figura 4) ed inoltre:

- la percentuale dei dati validi per il periodo osservato è stata pari al 96% pertanto è stato raggiunto l'obiettivo di qualità dei dati per le misurazioni in continuo (valore minimo 90%);
- il valore medio annuale (calcolato sulle medie di 8 ore) è stato pari a 0,31 mg/m^3, mentre la media massima annuale (calcolata sui valori massimi delle medie di 8 ore) è stata pari a 0,40 mg/m^3.
- il valore limite su 1 ora (200 µg/m^3) non è stato mai raggiunto;

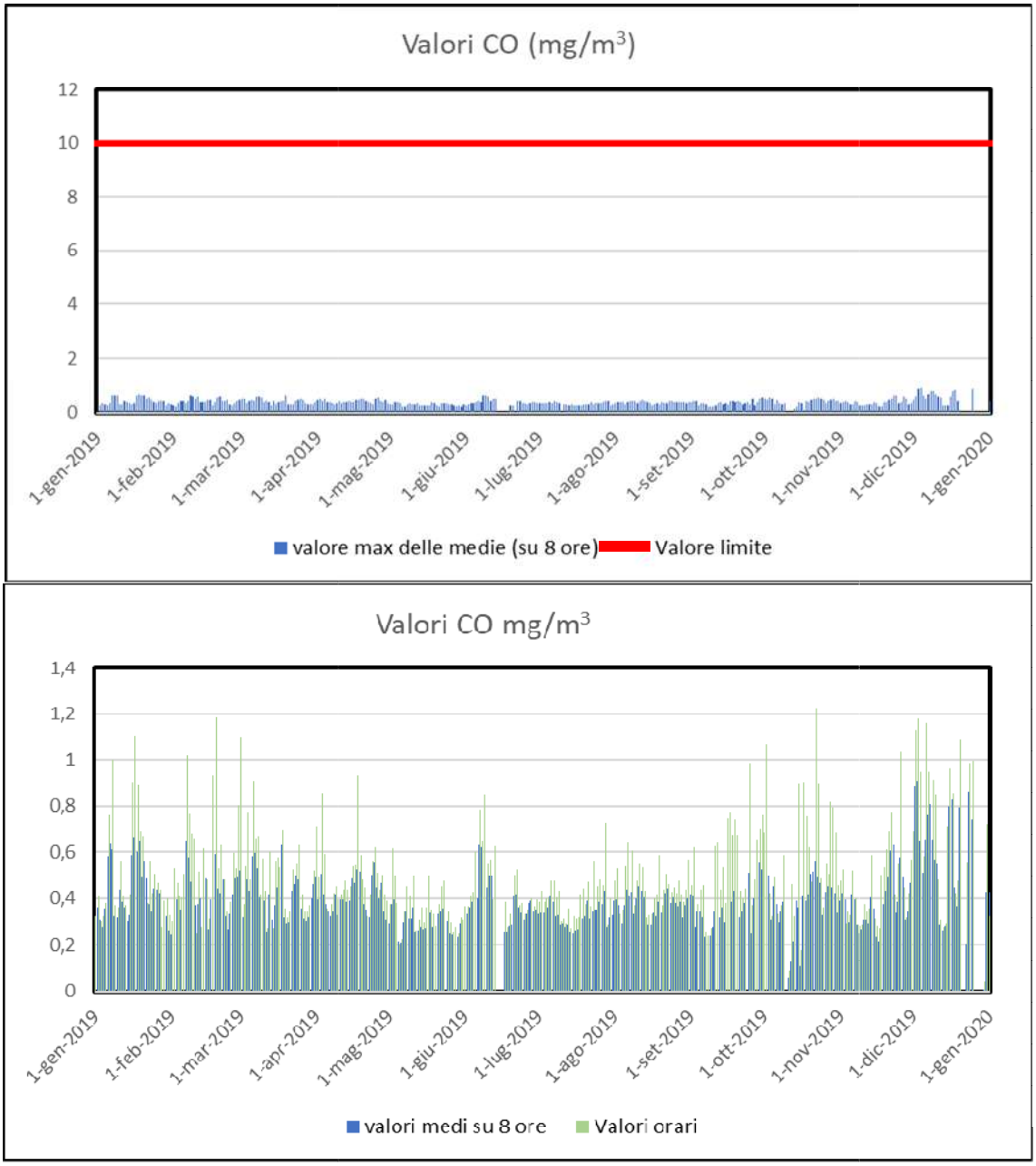


Figura 4: Concentrazione massima giornaliera su 8h, concentrazione oraria e media su 8h di CO registrata nel 2019 nella stazione di Isola delle Femmine

Particolato fine PM10, PM2,5

Dall'analisi dei dati del 2019 si può concludere che:

- la percentuale dei dati validi è stata pari al 92%, l'obiettivo di qualità dei dati per le misurazioni in continuo è stato dunque raggiunto;
- per il PM10 la media annuale è stata pari a 26 µg/m^3 inferiore dunque al limite annuale fissato dalla normativa (40 µg/m^3);
- sono stati registrati 11 superamenti del valore limite giornaliero pari a 50 µg/m^3 (da non superare più di 35 volte per anno civile);

- per il PM2,5 la media annuale è stata pari a 11 µg/m^3, inferiore al limite pari a 25 µg/m^3 .

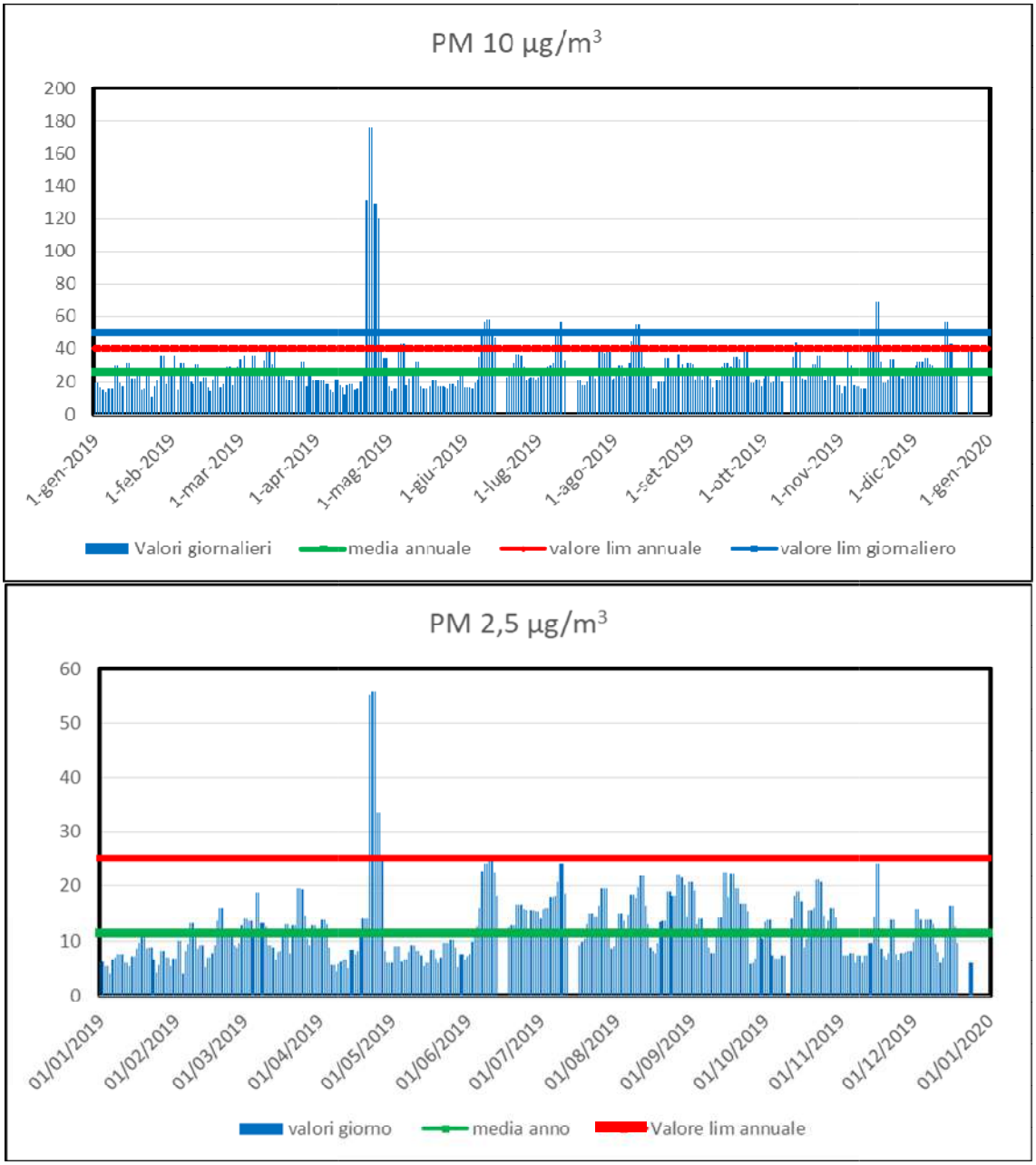


Figura 5: Concentrazione media giornaliera di PM10 e PM2.5 registrate nel 2019 nella stazione di Isola delle Femmine

Benzo(a)pirene e Metalli

Sul particolato (PM10) sono state effettuate le determinazioni di metalli e Benzo(a)pirene.

I filtri campionati dal 01 gennaio al 31 dicembre sono stati 332 su 365 totali, di cui a causa di problemi tecnici ne sono stati analizzati:

- 170 per metalli con una copertura pari al 47%

- 110 per IPA con una copertura pari al 30%

Dall'analisi dei dati non si osservano superamenti dei valori limite né per i metalli né per il benzo(a)pirene.

Le concentrazioni medie annue dei metalli determinati nel particolato sono state al di sotto dei valori limite e vengono di seguito riportate in Tabella 2:

Tabella 4: Concentrazioni medie annue metalli nella stazione di Isola delle Femmine

Metalli:	**Concentrazione annua, ng/m^3**	**Valore limite/obiettivo, ng/m^3**
Piombo	2,37	500
Cadmio	0,06	5
Arsenico	0,21	6
Nichel	2,08	20
Vanadio	2,55	-
Cromo	6,53	-

Per il Benzo(a)pirene la concentrazione media annua è stata pari 0,055 ng/m^3, al di sotto del valore limite (1 ng/m^3)

3.2 STAZIONE DI CAPACI

Biossido di zolfo (SO_2)

Dall'analisi dei dati del 2019 si può concludere che:

- la percentuale dei dati validi per il periodo osservato è stata pari al 98% pertanto è stato raggiunto l'obiettivo di qualità dei dati per le misurazioni in continuo (valore minimo 90%);
- la concentrazione media annua è stata pari a 1,4 µg/m^3;
- il valore limite su 1 ora (350 µg/m^3) non è stato mai raggiunto;
- Il valore limite giornaliero (125 µg/m^3) non è stato mai raggiunto.

In Figura 6 si rappresenta l'andamento della concentrazione media oraria e giornaliera di biossido di zolfo registrata nel 2019 nella stazione di Capaci.

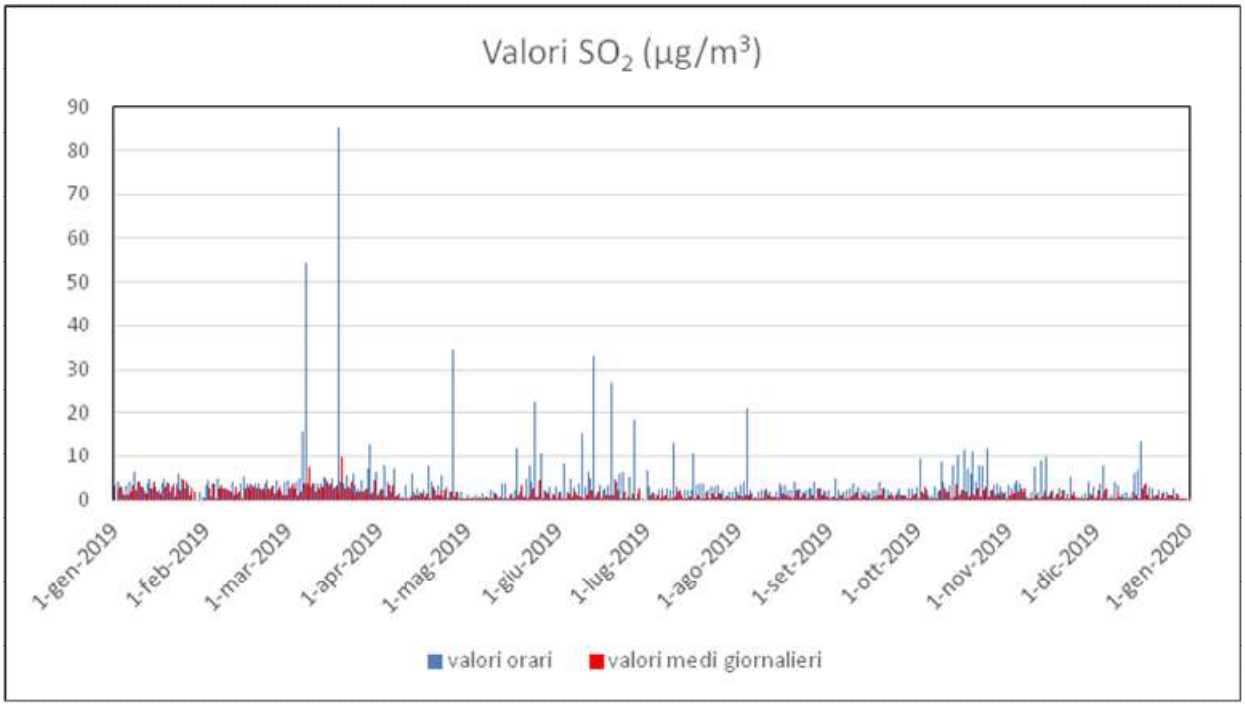


Figura 6: Concentrazione media oraria e giornaliera di SO_2 registrate nel 2019 nella stazione di Capaci

Biossido di Azoto NO_2

Dall'analisi dei dati del 2019 si può concludere che:

- la percentuale dei dati validi per il periodo osservato è stata pari al 98% pertanto è stato raggiunto l'obiettivo di qualità dei dati per le misurazioni in continuo (valore minimo 90%);
- la concentrazione media annua è stata pari a 22,9 µg/m^3, inferiore al valore limite annuo previsto dalla normativa (40 µg/m^3);
- il valore limite su 1 ora (200 µg/m^3) non è stato mai raggiunto;

In Figura 7 si rappresenta l'andamento della concentrazione media oraria e la concentrazione media annua registrata nel 2019 nella stazione di Capaci.

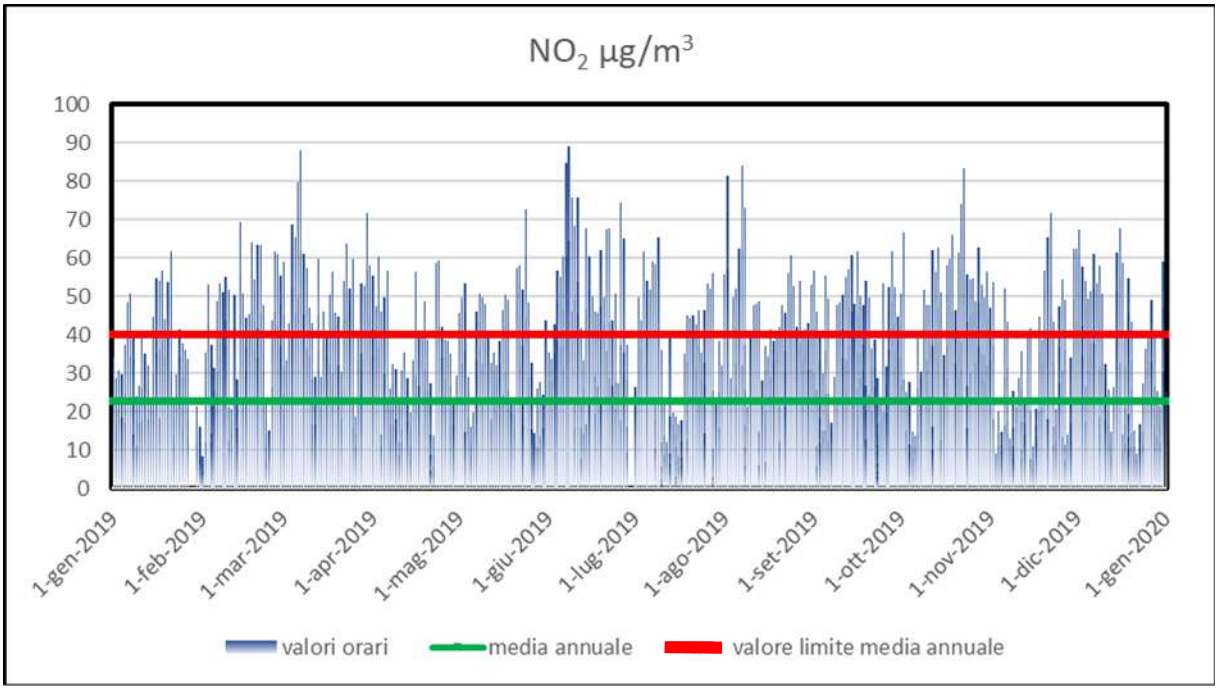


Figura 7: Concentrazione media oraria e giornaliera di NO_2 registrata nel 2019 nella stazione di Capaci

Monossido di carbonio CO

Dall'analisi dei dati del 2019 si osserva che non è stato mai raggiunto il valore limite di 10 mg/m^3 (vedi Figura 8) ed inoltre:

- la percentuale dei dati validi per il periodo osservato è stata pari al 98% pertanto è stato raggiunto l'obiettivo di qualità dei dati per le misurazioni in continuo (valore minimo 90%);
- il valore medio annuale (calcolato sulle medie di 8 ore) è stato pari a 0,28 mg/m^3, mentre la media massima annuale (calcolata sui valori massimi delle medie di 8 ore) è stata pari a 0,37 mg/m^3.
- il valore limite su 1 ora (200 µg/m^3) non è stato mai raggiunto;

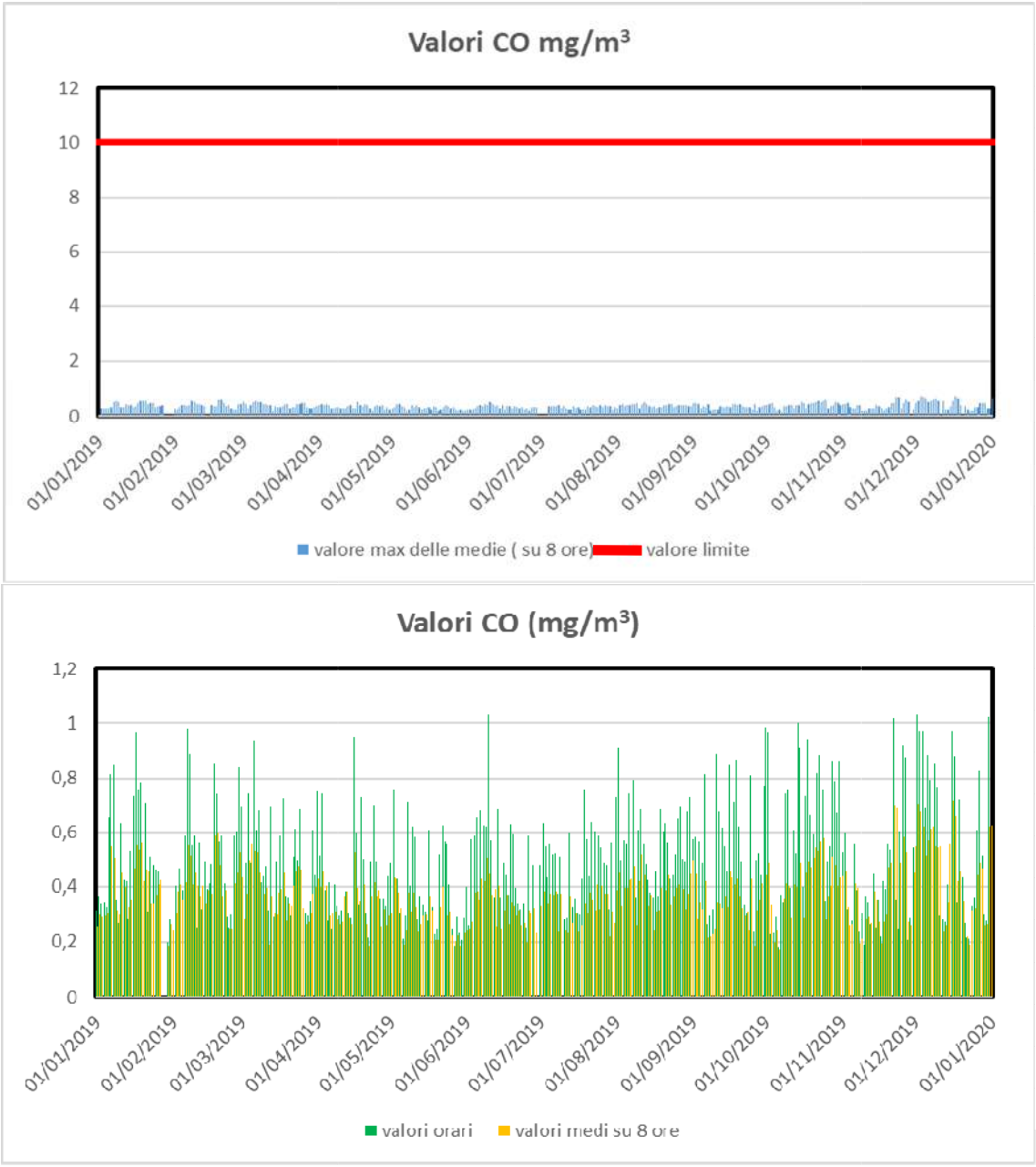


Figura 8 Concentrazione massima giornaliera su 8h, concentrazione oraria e media su 8h di CO registrata nel 2019 nella stazione di Capaci

Particolato fine PM10, PM2,5

Dall'analisi dei dati del 2019 si può conclere che:

- la percentuale dei dati validi è stata pari al 98%, l'obiettivo di qualità dei dati per le misurazioni in continuo è stato dunque raggiunto;
- per il PM10 la media annuale è stata pari a 24 µg/m^3 inferiore dunque al limite annuale fissato dalla normativa (40 µg/m^3);
- sono stati registrati 13 superamenti del valore limite giornaliero pari a 50 µg/m^3 (da non superare più di 35 volte per anno civile);

- per il PM2,5 la media annuale è stata pari a 11 µg/m^3, inferiore al limite pari a 25 µg/m^3;

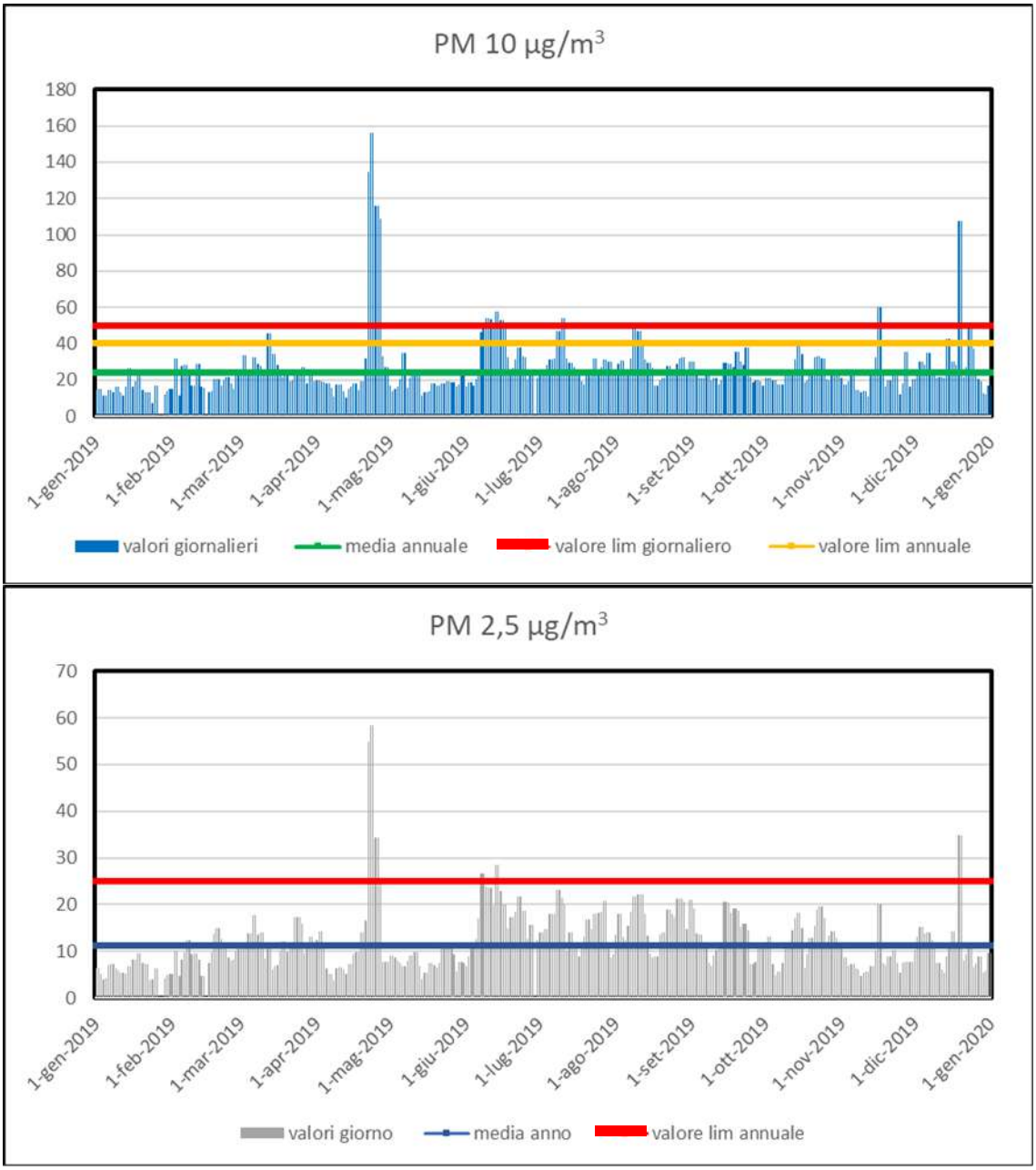


Figura 9: Concentrazione media giornaliera di PM10 e PM2.5 registrate nel 2019 nella stazione di Capaci

Benzo(a)pirene e Metalli

Sul particolato (PM10) sono state effettuate le determinazioni di metalli e benzo(a)pirene. I filtri campionati dal 01 gennaio al 31 dicembre sono stati 361 su 365 totali, di cui analizzati:

- 208 per metalli con una copertura pari al 55%
- 120 per IPA con una copertura pari al 33%

Dall'analisi dei dati non si osservano superamenti dei valori limite né per i metalli né per il benzo(a)pirene.

Le concentrazioni medie annue dei metalli determinati nel particolato sono state al di sotto dei valori limite e vengono di seguito riportate:

Tabella 5: Concentrazioni medie annue metalli nella stazione di Capaci

Metalli:	**Concentrazione annua, ng/m^3**	**Valore limite/obiettivo, ng/m^3**
Piombo	2,02	500
Cadmio	0,05	5
Arsenico	0,19	6
Nichel	1,62	20
Vanadio	1,98	-
Cromo	6,77	-

Per il Benzo(a)pirene la concentrazione media annua è stata pari 0,117 ng/m^3, al di sotto del valore limite (1 ng/m^3)

4 VALUTAZIONI STATISTICHE

In questa sezione vengono riportate le valutazioni statistiche sui dati di concentrazione registrati nelle stazioni di Isola delle Femmine e Capaci degli inquinanti normati già valutati per ciascuna stazione in termine di rispetto dei valori limiti. L'analisi statistica viene rappresentata attraverso dei box plot o grafico a scatola e dei calendar plot.

4.1 BOX PLOT

Il box-plot rappresenta la tendenza centrale, la variabilità e la forma di una data distribuzione. Dal punto di vista operativo, i fondamenti su cui si basa la rappresentazione di un box-plot sono:

- Q0 = min(xi)
- Q1 = 1° quartile
- Q2 = mediana o 2° quartile
- Q3 = 3° quartile;
- Q4 = max(xi)
- IQR = Q3 − Q1 = campo di variazione interquartile

Dal punto di vista grafico, invece, gli elementi che caratterizzano un box-plot sono:

- una linea orizzontale interna al box che individua il valore dell'indice di posizione (media o mediana);
- un rettangolo la cui altezza misura la variabilità della distribuzione del carattere intorno ad una media. Di solito contiene il 50% centrale della distribuzione (dal 1° al 3° quartile);
- due segmenti (i baffi) che individuano gli intervalli in cui sono posizionati i valori rispettivamente minori di Q1 e maggiori di Q3.

Il valore di riferimento inferiore di un box-plot è denominato VAI (valore adiacente inferiore) ed è il massimo tra il valore minimo della distribuzione e il valore di Q1−1,5(IQR), quello superiore è denominato VAS (valore adiacente superiore) ed è il minimo tra il massimo della distribuzione e Q3+1,5(IQR). I valori inferiori alla soglia VAI e superiori alla soglia VAS, rispetto alla distribuzione generale costituiscono le cosiddette zone dei valori anomali.

Dal box-plot si legge l'asimmetria di una distribuzione, che si manifesta se:

- la distanza tra il primo quartile e la mediana è diversa dalla distanza tra mediana e terzo quartile;
- la distanza tra estremo inferiore e primo quartile è diversa dalla distanza tra terzo quartile ed estremo superiore.

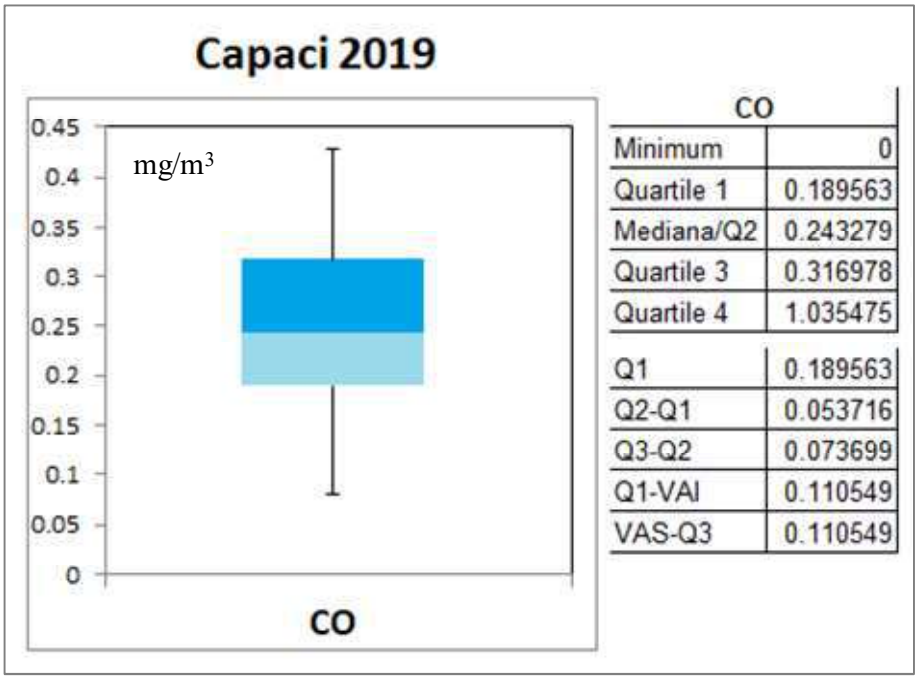
Inoltre si rileva anche la presenza di valori anomali e l'entità della variabilità, ottenuta come confronto tra i campi di variazione.

Se la differenza interquartile > 0 vuole dire che risulta (Q3 - Q2) > (Q2 - Q1) e

quindi la distribuzione ha una asimmetria positiva: la coda di destra della distribuzione è più lunga e marcata della coda di sinistra. Se la differenza interquartile < 0 vuole dire che (Q3 - Q2) < (Q2 - Q1) si dice che la distribuzione è asimmetrica negativa: la coda di sinistra della distribuzione è più marcata di quella di destra.

Stazione ITALCEMENTI CAPACI – Box plot dati 2019

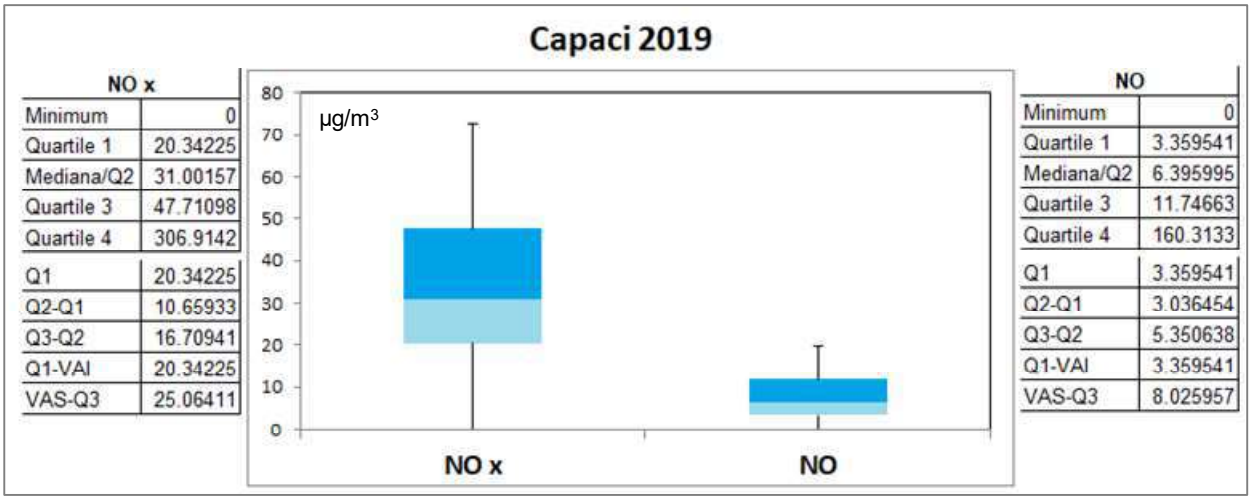
Si riportano a seguire le valutazioni statistiche derivanti dalle elaborazioni dei boxes plot per la stazione ITALCEMENTI CAPACI (Cfr. figure 10-15)



CO	
Minimum	0
Quartile 1	0.189563
Mediana/Q2	0.243279
Quartile 3	0.316978
Quartile 4	1.035475
Q1	0.189563
Q2-Q1	0.053716
Q3-Q2	0.073699
Q1-VAI	0.110549
VAS-Q3	0.110549

Figura 10: Box plot CO-Capaci

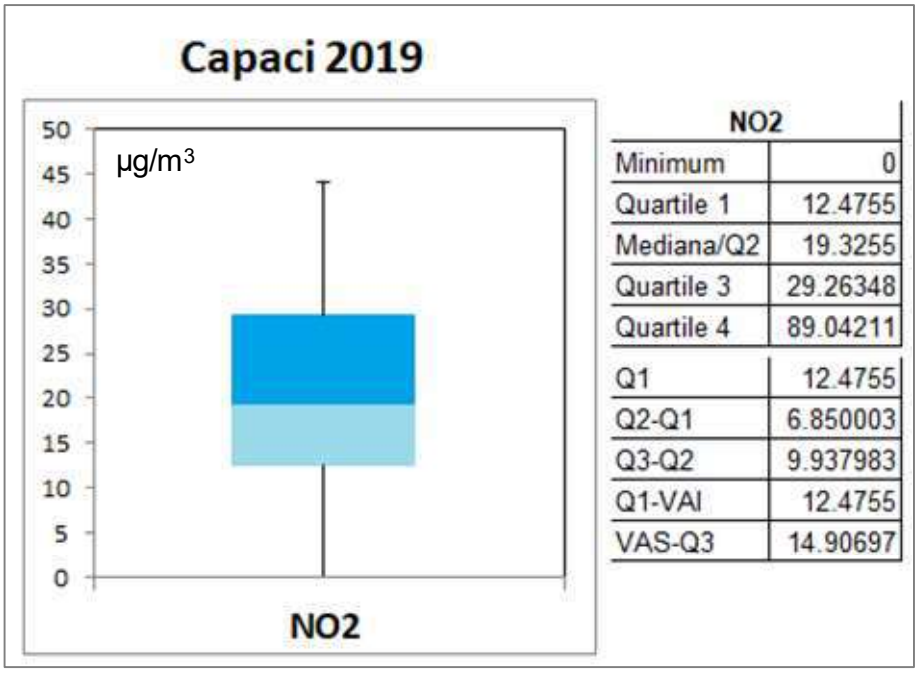
La distribuzione dei dati del CO manifesta una bassa dispersione e una leggera asimmetria positiva.



NO x	
Minimum	0
Quartile 1	20.34225
Mediana/Q2	31.00157
Quartile 3	47.71098
Quartile 4	306.9142
Q1	20.34225
Q2-Q1	10.65933
Q3-Q2	16.70941
Q1-VAI	20.34225
VAS-Q3	25.06411

NO	
Minimum	0
Quartile 1	3.359541
Mediana/Q2	6.395995
Quartile 3	11.74663
Quartile 4	160.3133
Q1	3.359541
Q2-Q1	3.036454
Q3-Q2	5.350638
Q1-VAI	3.359541
VAS-Q3	8.025957

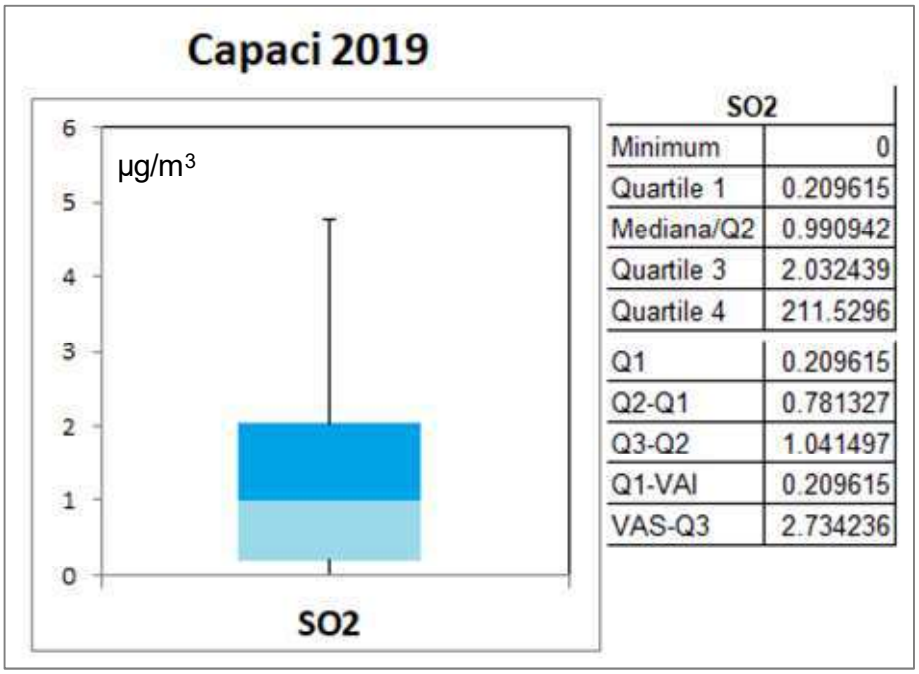
Figura 11: Box plot NOx e NO-Capaci



NO2	
Minimum	0
Quartile 1	12.4755
Mediana/Q2	19.3255
Quartile 3	29.26348
Quartile 4	89.04211
Q1	12.4755
Q2-Q1	6.850003
Q3-Q2	9.937983
Q1-VAI	12.4755
VAS-Q3	14.90697

Figura 12: Box plot NO_2-Capaci

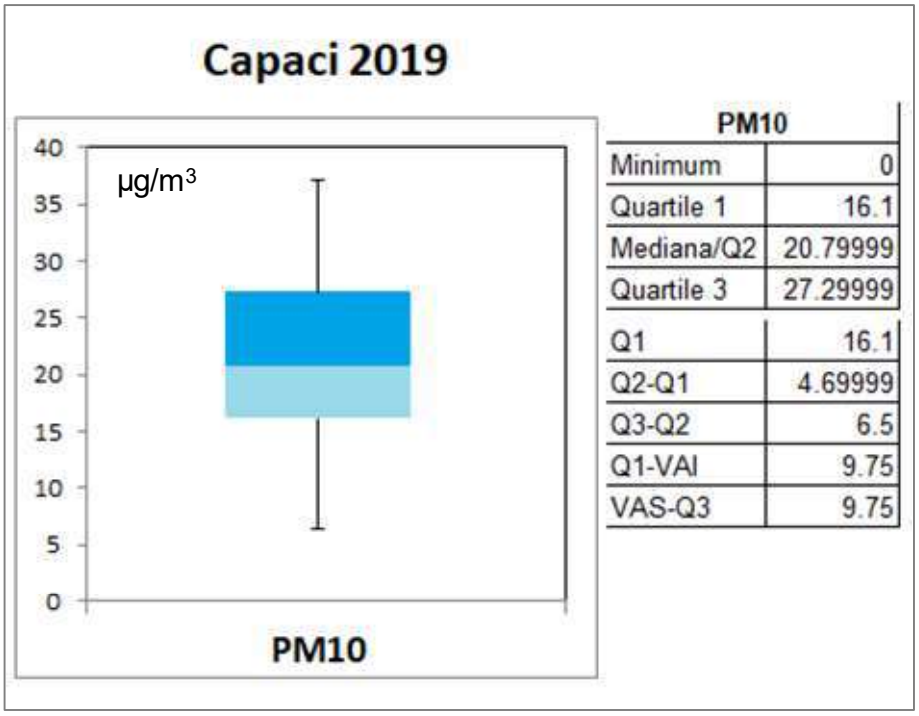
I dati di NOx, NO ed NO_2 manifestano una asimmetria positiva pressochè simile per i tre inquinanti.



SO2	
Minimum	0
Quartile 1	0.209615
Mediana/Q2	0.990942
Quartile 3	2.032439
Quartile 4	211.5296
Q1	0.209615
Q2-Q1	0.781327
Q3-Q2	1.041497
Q1-VAI	0.209615
VAS-Q3	2.734236

Figura 13: Box plot SO_2-Capaci

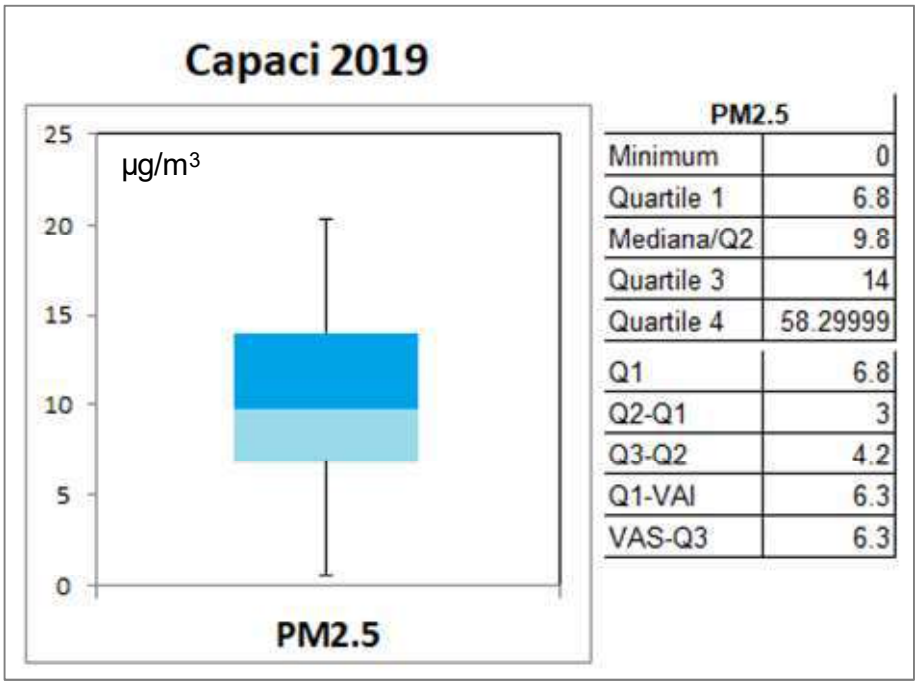
Per quanto concerne la distribuzione di SO_2 i dati manifestano una asimmetria positiva con una marcata dispersione verso valori più alti dovuta alla presenza di picchi di concentrazione.



PM10	
Minimum	0
Quartile 1	16.1
Mediana/Q2	20.79999
Quartile 3	27.29999
Q1	16.1
Q2-Q1	4.69999
Q3-Q2	6.5
Q1-VAI	9.75
VAS-Q3	9.75

Figura 14: Box plot PM10-Capaci

Anche il PM10 manifesta una asimmetria destra con la mediana spostata a sinistra indicando un maggiore addensamento dei dati verso i valori più bassi. Analoghe considerazioni valgono per il PM2.5.

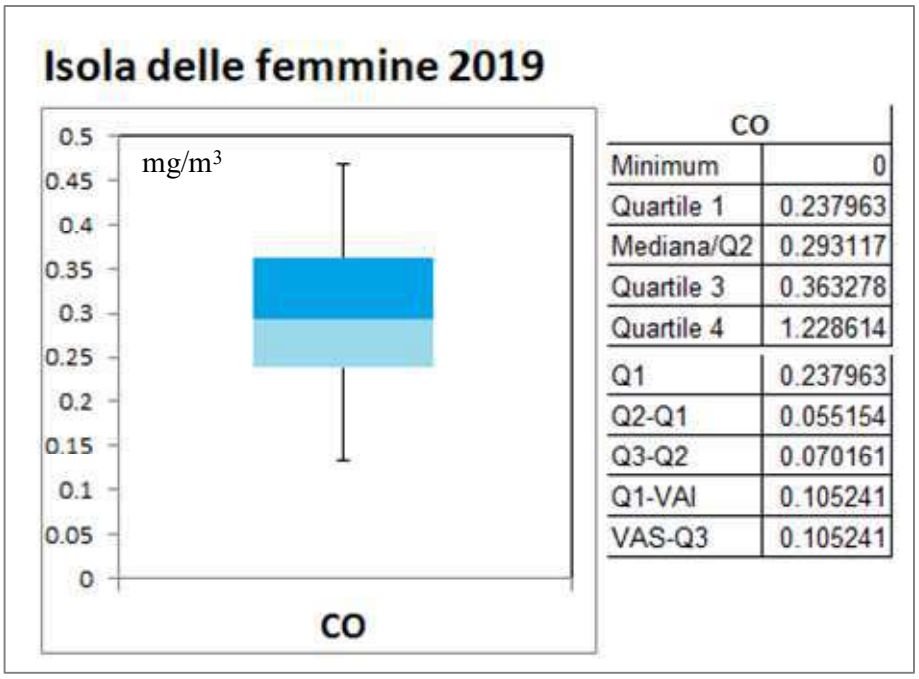


PM2.5	
Minimum	0
Quartile 1	6.8
Mediana/Q2	9.8
Quartile 3	14
Quartile 4	58.29999
Q1	6.8
Q2-Q1	3
Q3-Q2	4.2
Q1-VAI	6.3
VAS-Q3	6.3

Figura 15: Box plot PM2.5-Capaci

Stazione ITALCEMENTI ISOLA – Box plot dati 2019

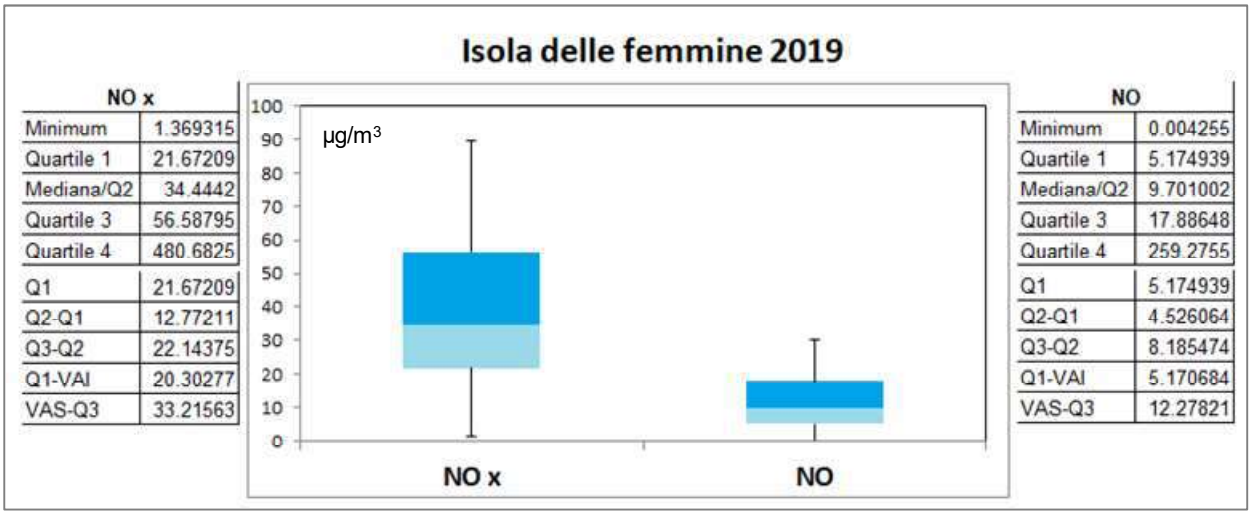
Con analoghe considerazioni fatte per la stazione Capaci, si presentano di seguito i dati relativi alle distribuzioni ottenute dalla stazione ITALCEMENTI ISOLA DELLE FEMMINE (Cfr. figure 16-21).



CO	
Minimum	0
Quartile 1	0.237963
Mediana/Q2	0.293117
Quartile 3	0.363278
Quartile 4	1.228614
Q1	0.237963
Q2-Q1	0.055154
Q3-Q2	0.070161
Q1-VAI	0.105241
VAS-Q3	0.105241

Figura 16: Box plot CO-Isola delle Femmine

La distribuzione del CO risulta lievemente asimmetrica a destra; c'è una forte similitudine con l'analoga distribuzione della stazione Capaci.

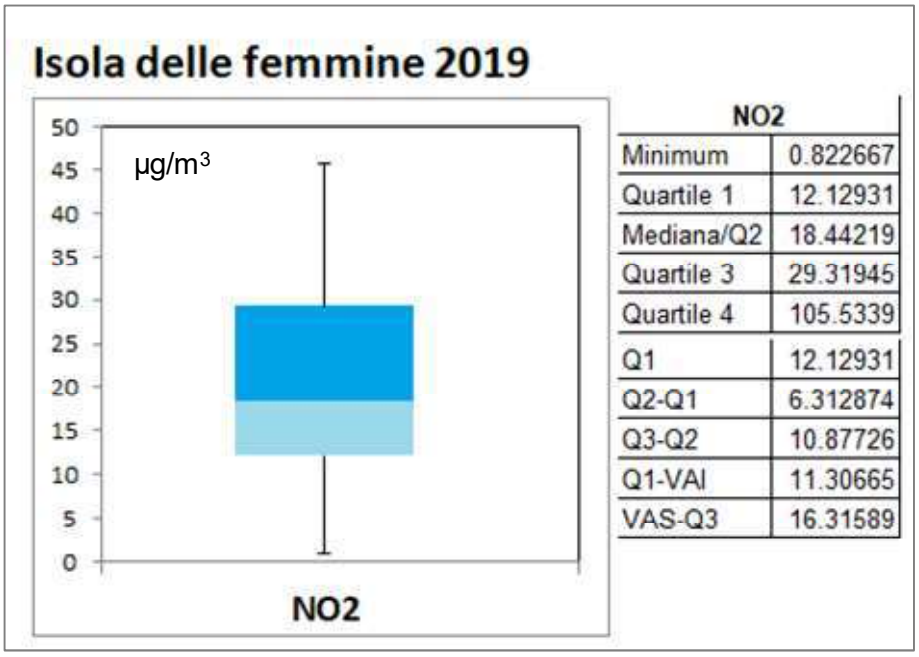


NO x	
Minimum	1.369315
Quartile 1	21.67209
Mediana/Q2	34.4442
Quartile 3	56.58795
Quartile 4	480.6825
Q1	21.67209
Q2-Q1	12.77211
Q3-Q2	22.14375
Q1-VAI	20.30277
VAS-Q3	33.21563

NO	
Minimum	0.004255
Quartile 1	5.174939
Mediana/Q2	9.701002
Quartile 3	17.88648
Quartile 4	259.2755
Q1	5.174939
Q2-Q1	4.526064
Q3-Q2	8.185474
Q1-VAI	5.170684
VAS-Q3	12.27821

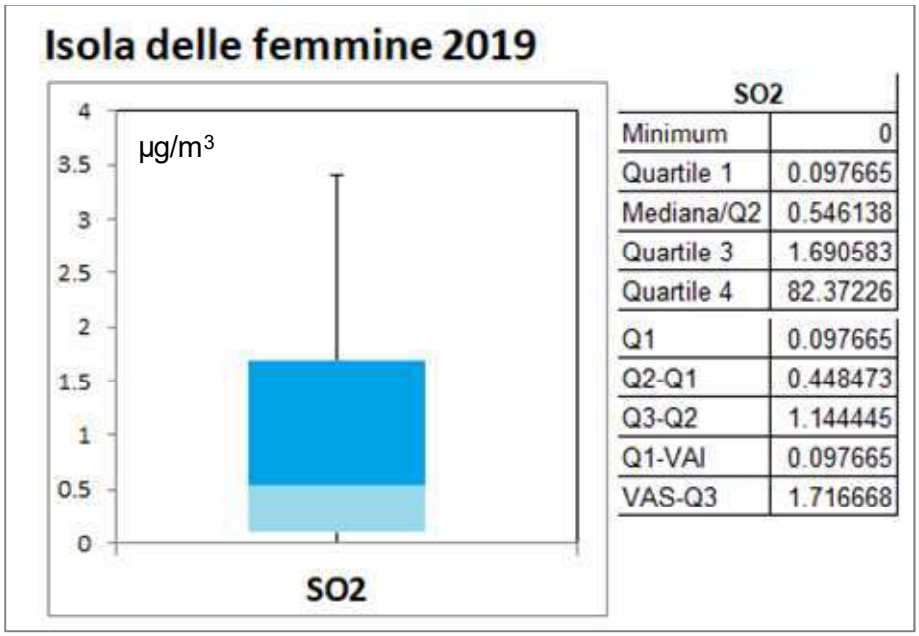
Figura 17: Box plot NO e NOx-Isola delle Femmine

Anche per il biossido di azoto NO_2 la distribuzioni presenta una asimmetria a destra con una maggiore dispersione verso concentrazioni più alte.



NO2	
Minimum	0.822667
Quartile 1	12.12931
Mediana/Q2	18.44219
Quartile 3	29.31945
Quartile 4	105.5339
Q1	12.12931
Q2-Q1	6.312874
Q3-Q2	10.87726
Q1-VAI	11.30665
VAS-Q3	16.31589

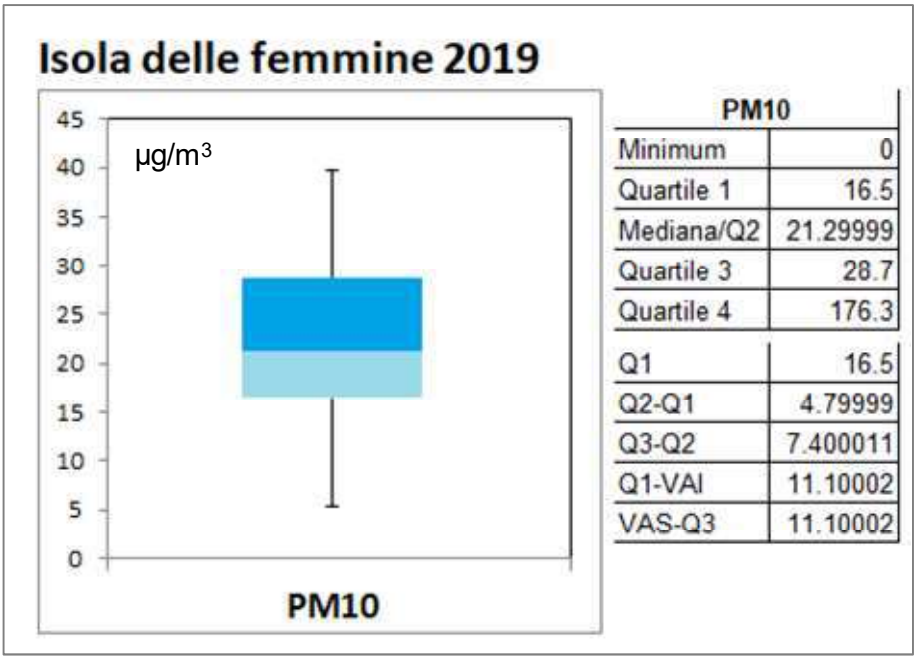
Figura 18: Box plot NO_2-Isola delle Femmine



SO2	
Minimum	0
Quartile 1	0.097665
Mediana/Q2	0.546138
Quartile 3	1.690583
Quartile 4	82.37226
Q1	0.097665
Q2-Q1	0.448473
Q3-Q2	1.144445
Q1-VAI	0.097665
VAS-Q3	1.716668

Figura 19: Box plot SO_2-Isola delle Femmine

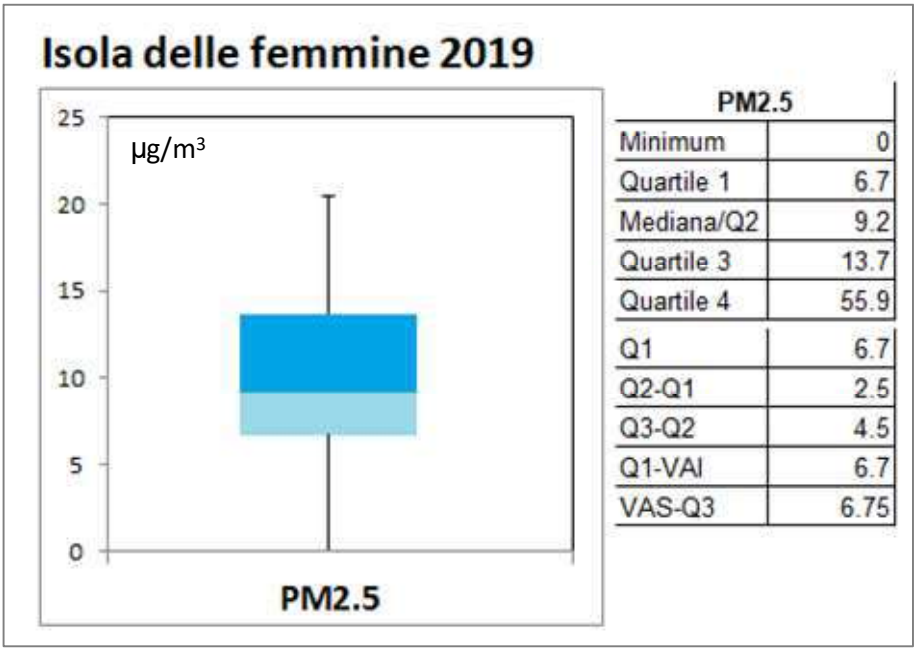
Relativamente al SO_2 la variabilità dei dati disponibili, in particolar modo sulla coda destra della distribuzione asimmetrica ottenuta, è del tutto analoga a quella riscontrata nella stazione Capaci, sebbene il grado di dispersione risulti più modesto con i dati più addensati verso le concentrazioni più basse.



PM10	
Minimum	0
Quartile 1	16.5
Mediana/Q2	21.29999
Quartile 3	28.7
Quartile 4	176.3
Q1	16.5
Q2-Q1	4.79999
Q3-Q2	7.400011
Q1-VAI	11.10002
VAS-Q3	11.10002

Figura 20: Box plot PM10-Isola delle Femmine

Le distribuzioni del PM10 e del PM2.5 risultano entrambe asimmetriche a destra con un addensamento di dati al di sotto del valore della mediana.



PM2.5	
Minimum	0
Quartile 1	6.7
Mediana/Q2	9.2
Quartile 3	13.7
Quartile 4	55.9
Q1	6.7
Q2-Q1	2.5
Q3-Q2	4.5
Q1-VAI	6.7
VAS-Q3	6.75

Figura 21: Box Plot PM2.5-Isola delle Femmine

4.2 CONCLUSIONI VALUTAZIONI-BOX PLOT

Per quanto osservato attraverso la distribuzione dei dati, le due stazioni ISOLA DELLE FEMMINE e CAPACI risultano abbastanza confrontabili. Si tratta di distribuzioni lievemente asimmetriche con predominanza di coda destra, tranne che per il biossido di zolfo per il quale, in entrambe le stazioni, si evidenzia una maggiore dispersione verso concentrazioni più alte rispetto agli altri inquinanti. Da ciò se ne deduce che gli inquinanti monitorati, in particolar modo il biossido di zolfo, derivino da sorgenti emissive non costanti nel tempo, che determinano picchi di concentrazione superiori rispetto ad una concentrazione media di fondo.

4.3 CALENDAR PLOT

Di seguito nelle Figure 22-25 si rappresentano i Calendar plot relativi alle concentrazioni medie giornaliere del particolato fine PM10 e PM2.5 rilevati nelle due stazioni di ITALCEMENTI. Per entrambe le stazioni le ultime due settimane di aprile sono state le più critiche per il particolato fine, sia PM10 che PM2.5.

Relativamente all'incremento delle concentrazioni di particolato registrate alla fine di aprile si segnala che dal giorno 21 aprile, la comparsa di venti di scirocco hanno trasportato una ingente massa di polvere desertica sul territorio siciliano. Tra i giorni ricompresi tra il 23 e il 27 aprile è stata osservata una sensibile riduzione nelle velocità del vento, sia alle alte sia alle basse quote che ha determinato durante tali giorni l'attivazione di processi di deposizione i quali hanno prodotto, come effetto, un incremento rapido e sensibile delle concentrazioni di PM10 al suolo.

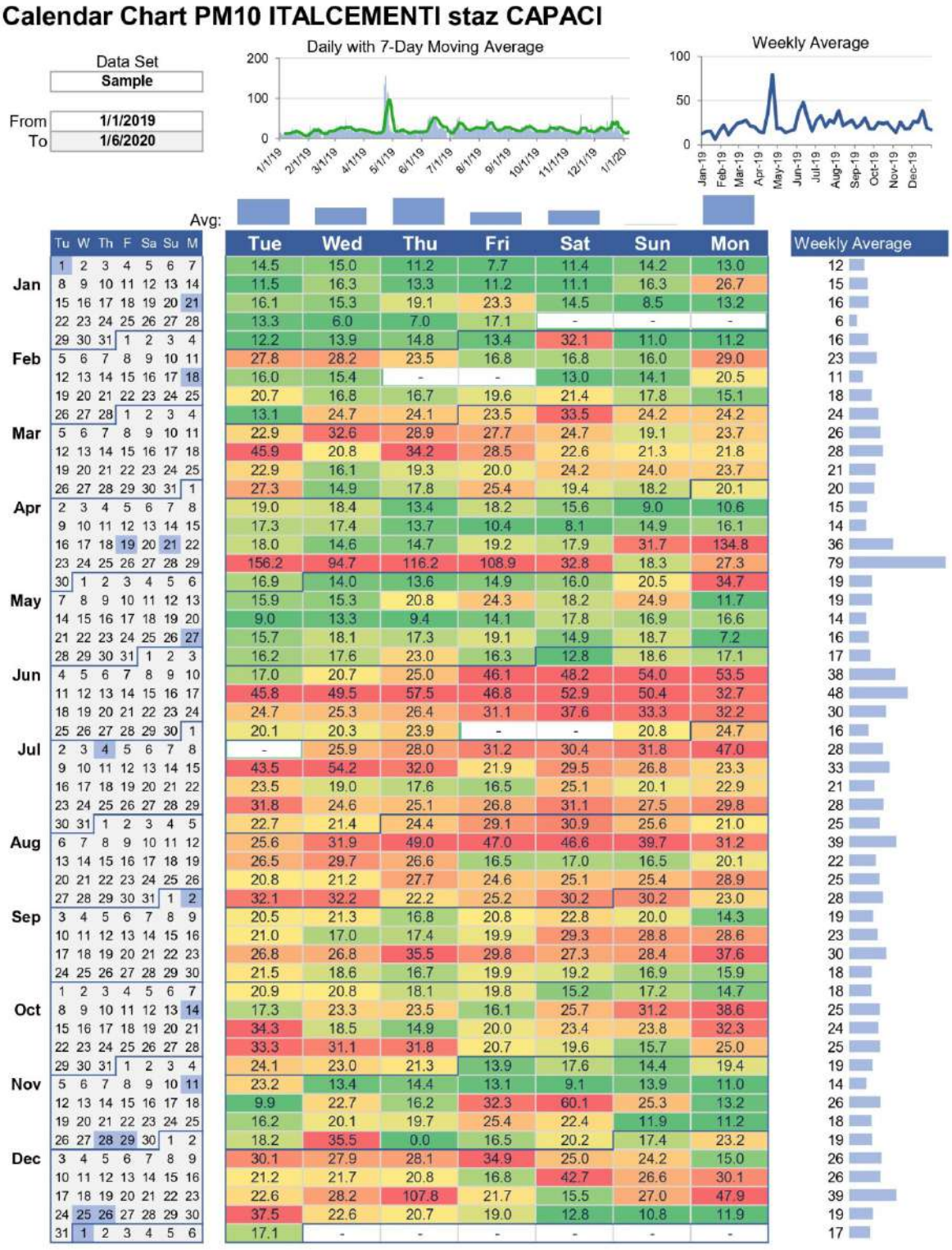


Figura 22: Calendar plot delle concentrazioni giornaliere di PM10 registrate nel 2019 nella stazione di Capaci

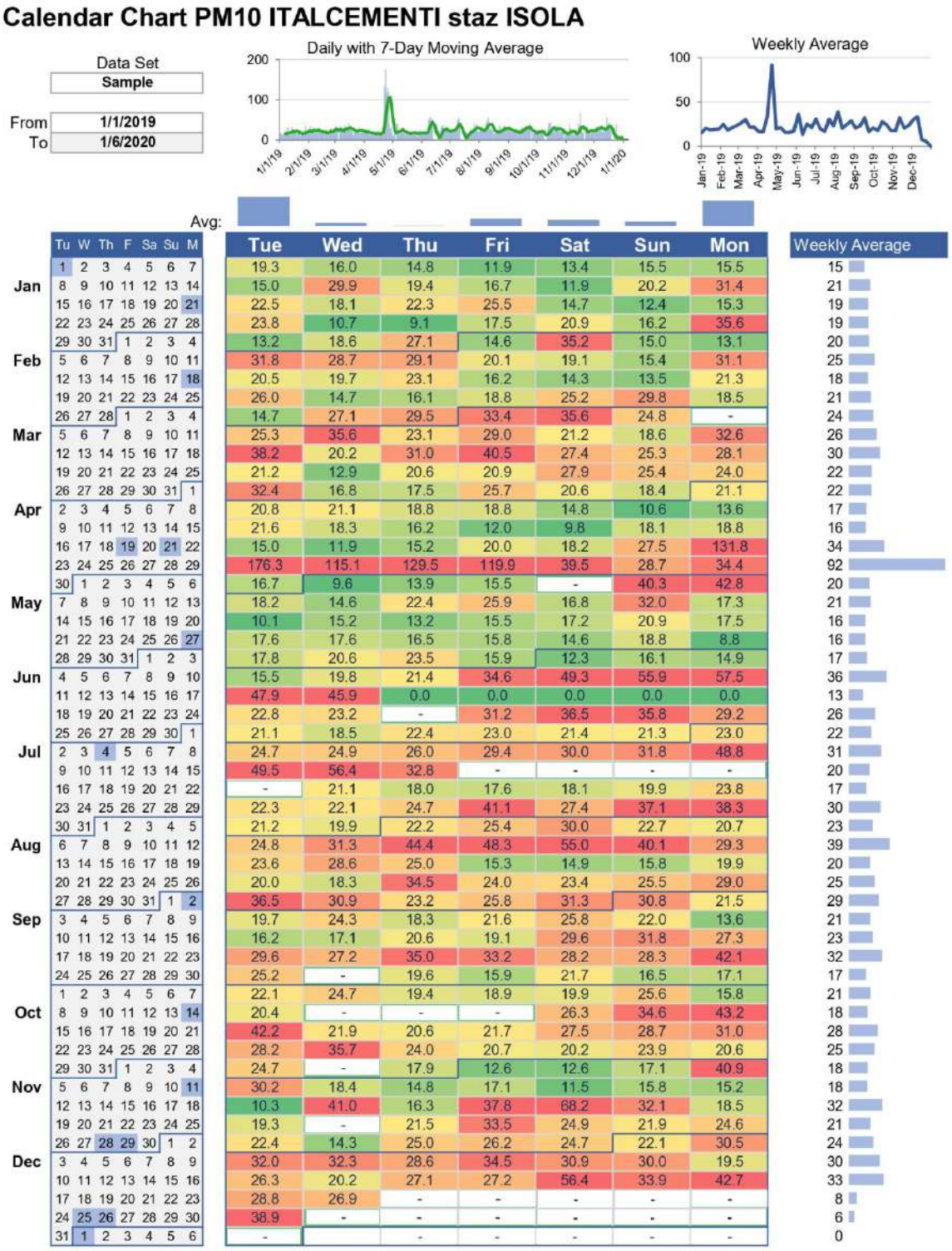


Figura 23: Calendar plot delle concentrazioni giornaliere di PM10 registrate nel 2019 nella stazione di Isola delle Femmine

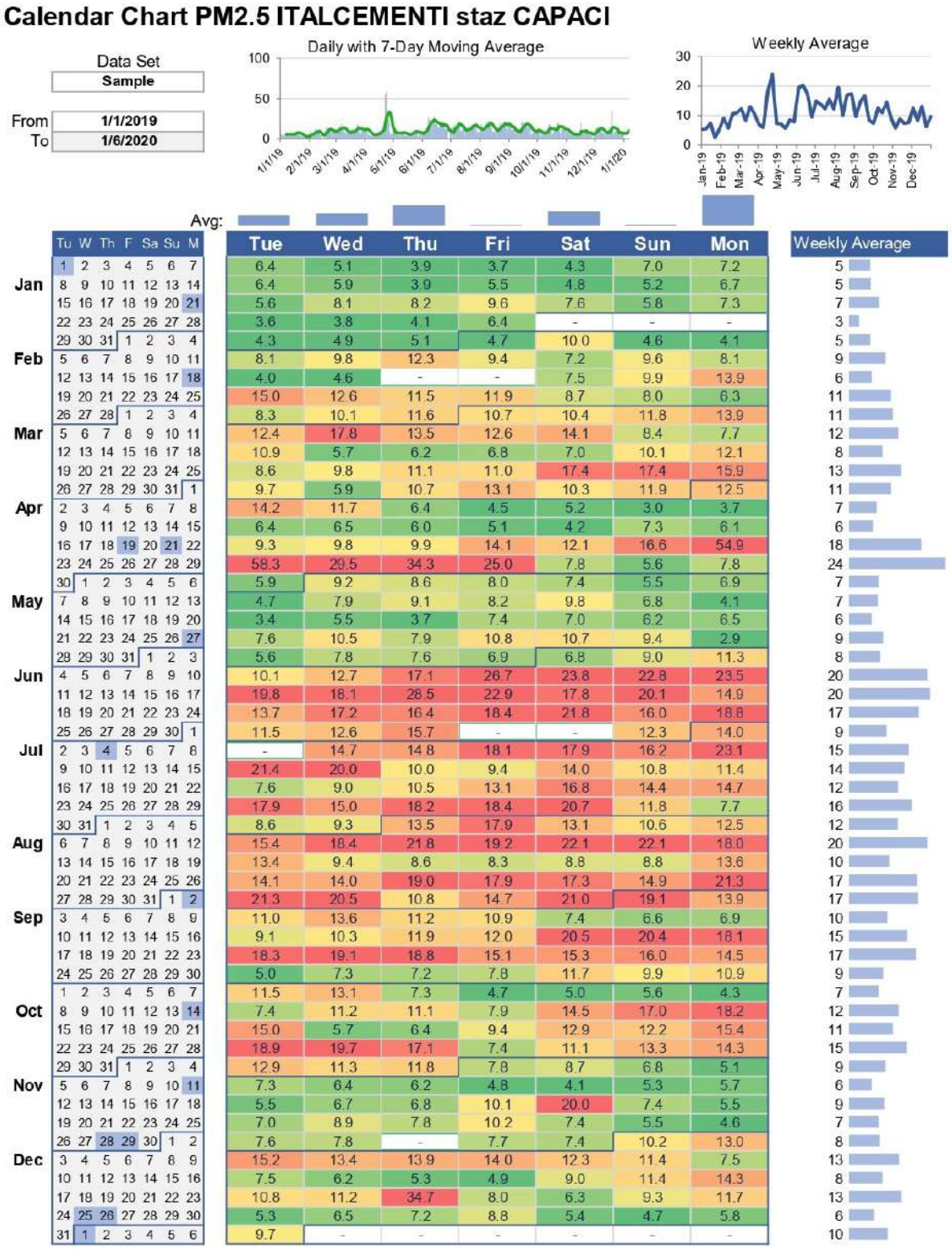


Figura 24: Calendar plot delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 registrate nel 2019 nella stazione di Capaci

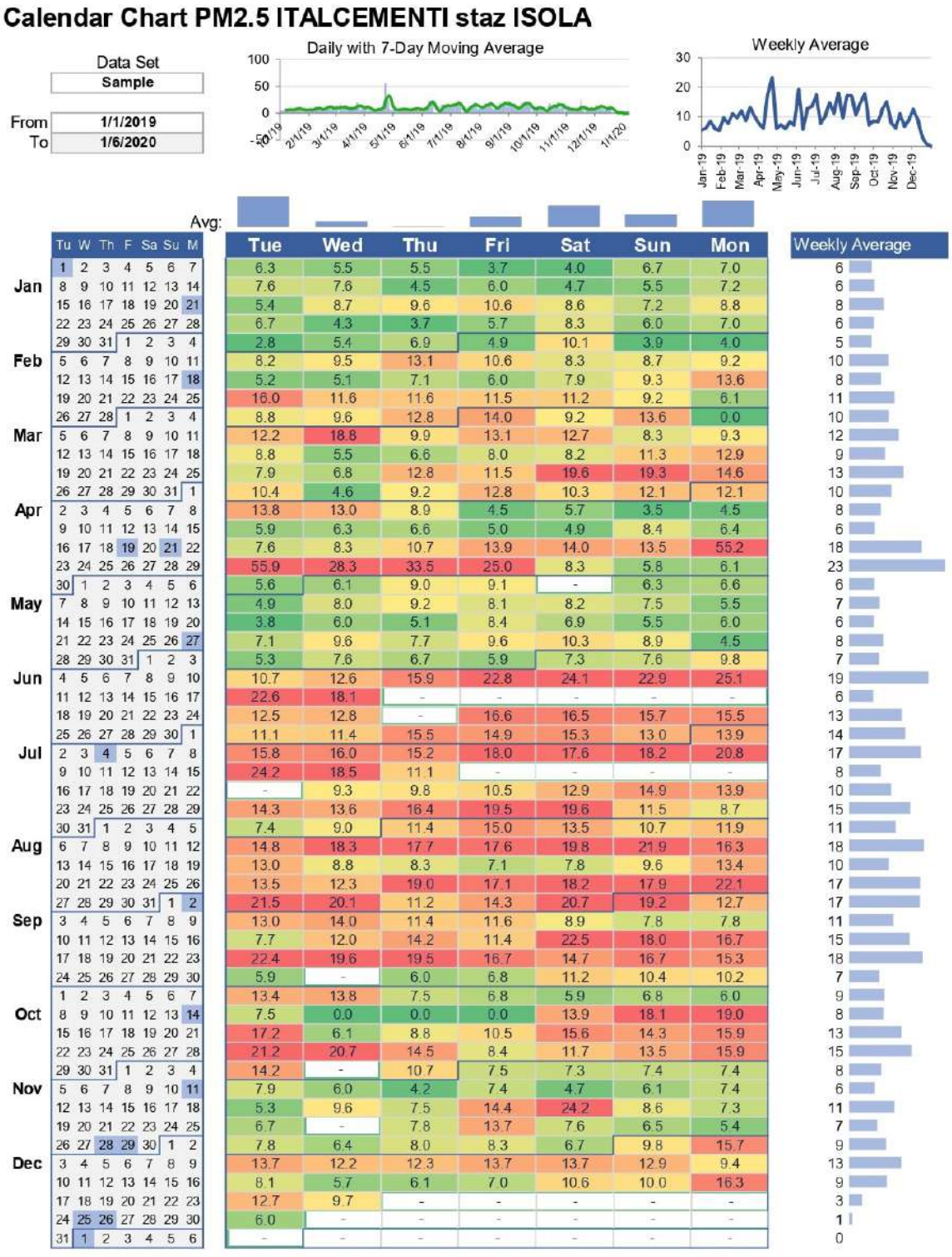


Figura 25: Calendar plot delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 registrate nel 2019 nella stazione di Isola delle Femmine

5 VALUTAZIONI COMPARATIVE

Di seguito, nelle Figure 26-28, si riporta il confronto delle concentrazioni degli inquinanti particolato PM10, biossido di zolfo e biossido di azoto registrate nel 2019 nelle stazioni della zona Aree Industriali ricadenti nella della Provincia di Palermo (Partinico, Termine Imerese), nelle stazioni Italcementi (Isola delle Femmine e Capaci) e in due stazioni di Palermo: la stazione di fondo suburbano PA-Boccadifalco e la stazione di traffico urbano PA-Di Blasi

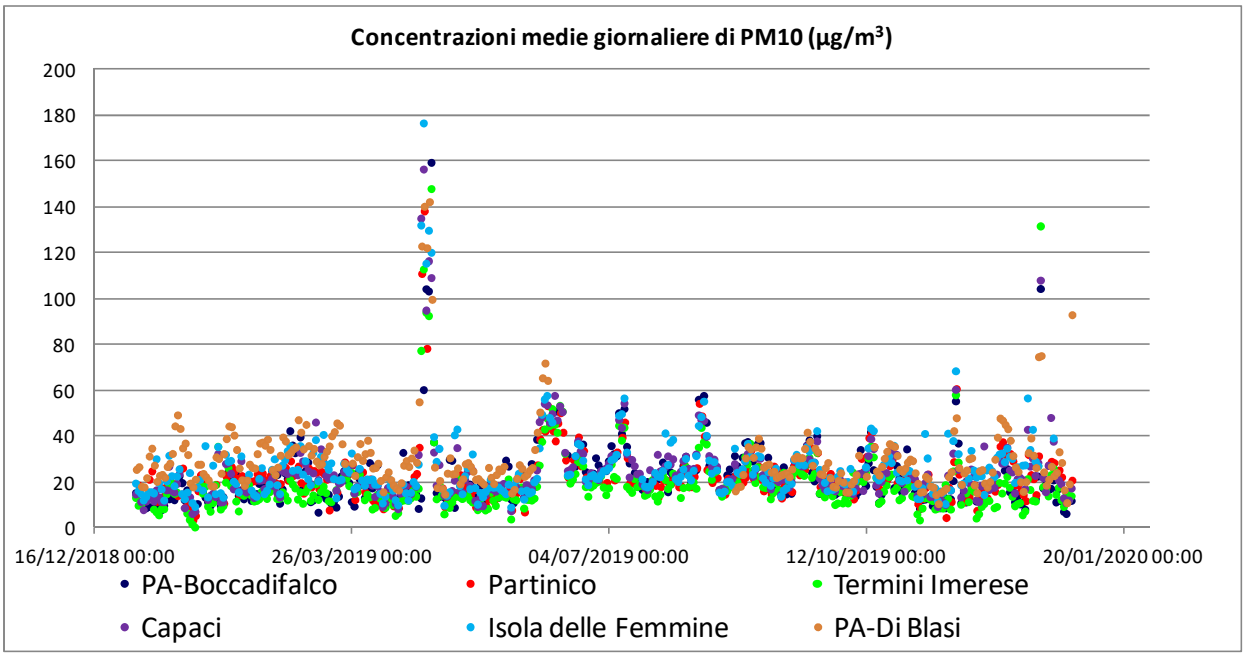


Figura 26: Concentrazioni giornaliere di PM10 a confronto

La concentrazione media giornaliera di PM10 registrata nelle diverse stazioni messe a confronto non evidenzia differenze né negli andamenti né si riscontrano differenze significative nei valori massimi registrati, i picchi di concentrazione sono legati essenzialmente a condizioni meteorologiche, descritti in precedenza, che hanno interessato tutto il territorio regionale e dunque anche la Provincia di Palermo.

La concentrazione media oraria di biossido di zolfo ha evidenziato dei picchi orari superiori a 20µg/m^3 in particolar modo nelle stazioni di Isola delle Femmine e Capaci e in misura minore nelle stazioni di Partinico e Termini Imerese, non si sono registrati picchi orari di concentrazione di SO_2 nelle due stazione dell'Agglomerato di Palermo PA-Di Blasi e PA-Boccadifalco. Pertanto se ne deduce che lo stabilimento Italcementi possa determinare un impatto per quanto concerne la concentrazione di SO_2.

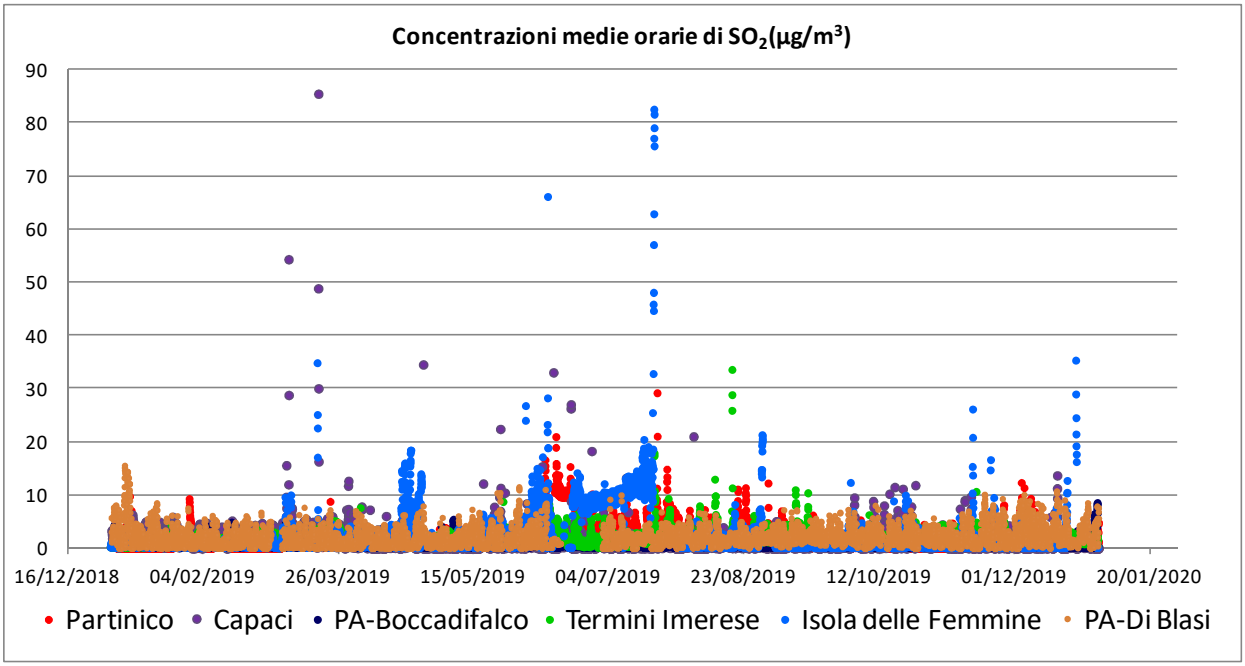


Figura 27: Concentrazioni orarie di SO_2 a confronto

La concentrazione media oraria di biossido di azoto non ha evidenziato in nessuna stazione oggetto del confronto, se si esclude la stazione di Partinico che ha registrato un superamento del valore limite (200µg/m^3) per la concentrazione media oraria, picchi sensibilmente più alti rispetto all'andamento medio annuo, si evidenzia tuttavia che tra le stazioni analizzate per il confronto quella di Termini Imerese ha registrate complessivamente le concentrazioni orarie di NO_2 più basse mentre la stazione PA-Di Blasi è stata caratterizzata da concentrazione complessivamente più alte.

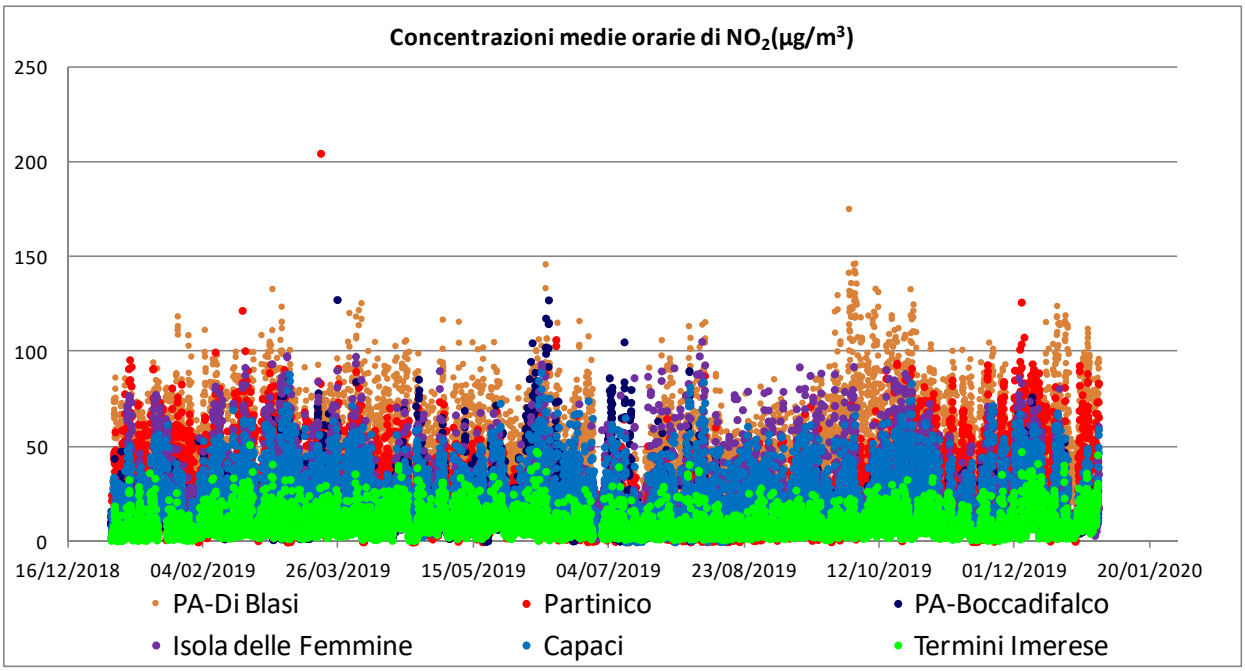


Figura 28: Concentrazioni orarie di NO_2 a confronto

6 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dall'analisi complessiva dei dati raccolti nel periodo gennaio - dicembre 2019 presso le due stazioni della ITALCEMENTI non si evidenziano superamenti dei limiti previsti dal D.Lgs. 115/2010 per gli inquinanti monitorati.

I dati di concentrazione registrati presso la stazione di Isola delle Femmine e Capaci sono abbastanza simili tra loro sia come valori medi sia come valori massimi registrati.

Per quanto riguarda il particolato PM10, non è stato superato nelle due stazioni, né il numero massimo di superamenti del valore limite giornaliero (35 volte per anno civile), né il valore limite annuale di 40 $\mu g/m^3$. Taluni dei superamenti osservati sono riconducibili verosimilmente alle condizioni meteorologiche essendosi verificati nei giorni in cui spiravano venti meridionali che in genere trasportano polveri sahariane.

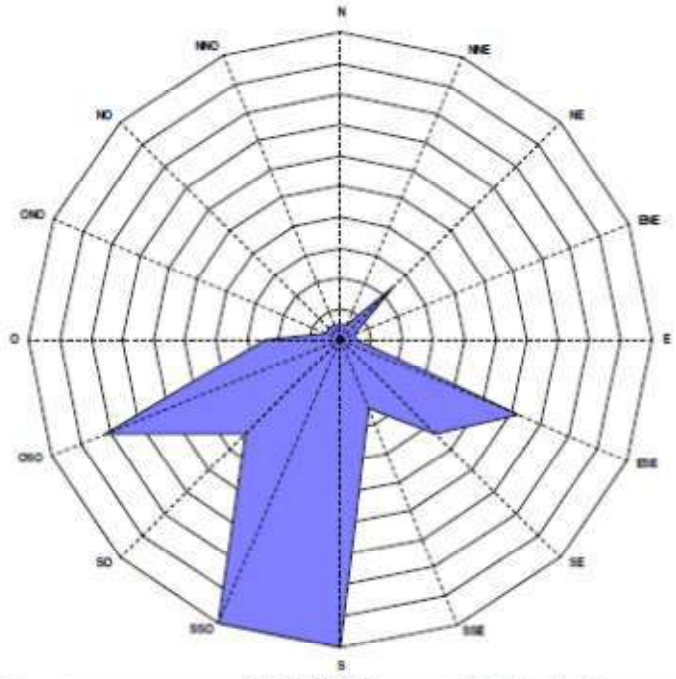
Ciononostante dalle valutazioni statistiche dei box plot sembra che gli inquinanti monitorati, in particolar modo il biossido di zolfo, derivino da sorgenti emissive non costanti nel tempo, che determinano picchi di concentrazione superiori rispetto ad una concentrazione media di fondo.

Infine dal confronto dei dati monitorati con altre stazioni ubicate nella provincia di Palermo, alcune ricadenti nelle Aree Industriali ed altre nell'agglomerato di Palermo, si evidenzia che le concentrazioni di SO_2 rilevate nelle stazioni di Isola e Capaci possano risentire della presenza dello stabilimento Italcementi.

Si allegano i report relativi alla direzione dei venti nei giorni di superamento del PM10, rispettivamente per la stazione di Isola delle Femmine (ALL. I) e Capaci (ALL. II)

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** ISOLA DELLE FEMMIN ***Valori dal giorno*** 22/04/2019 ***Al giorno*** 22/04/2019

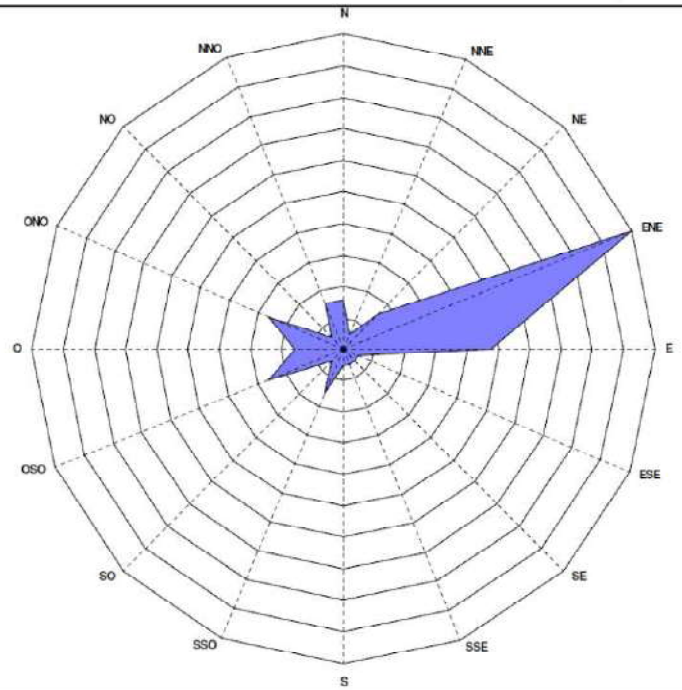


	Occorrenze	V media m/s
N	0	0.00
NNE	0	0.00
NE	1	4.97
ENE	0	0.00
E	0	0.00
ESE	3	5.47
SE	2	5.11
SSE	1	7.30
S	5	8.14
SSO	5	6.89
SO	2	4.07
OSO	4	3.22
O	1	1.84
ONO	0	0.00
NO	0	0.00
NNO	0	0.00

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	0
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** ISOLA DELLE FEMMIN ***Valori dal giorno*** 23/04/2019 ***Al giorno*** 23/04/2019

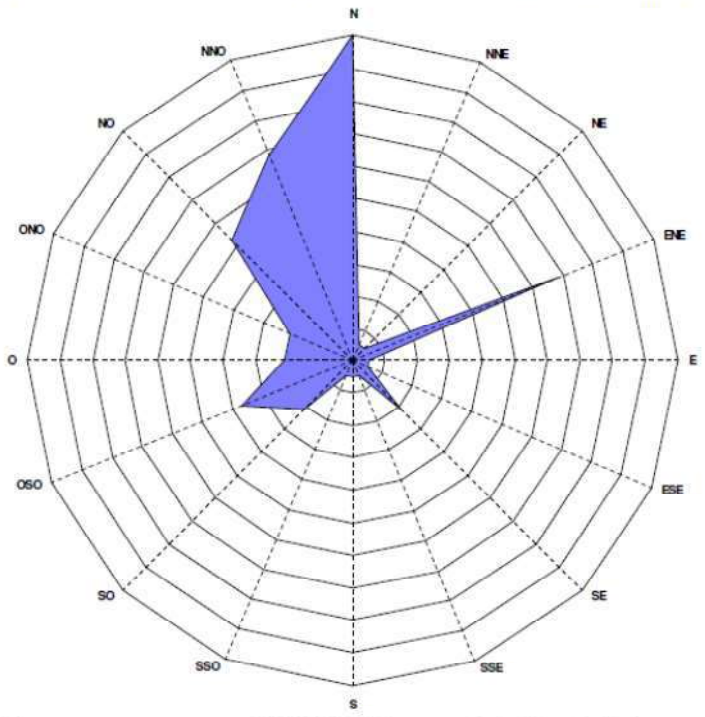


	Occorrenze	V media m/s
N	1	0.59
NNE	0	0.00
NE	1	0.60
ENE	9	2.66
E	4	2.47
ESE	0	0.00
SE	0	0.00
SSE	0	0.00
S	0	0.00
SSO	1	0.69
SO	0	0.00
OSO	2	1.15
O	1	0.77
ONO	2	0.94
NO	0	0.00
NNO	1	0.24

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	2
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** ISOLA DELLE FEMMIN ***Valori dal giorno*** 24/04/2019 ***Al giorno*** 24/04/2019

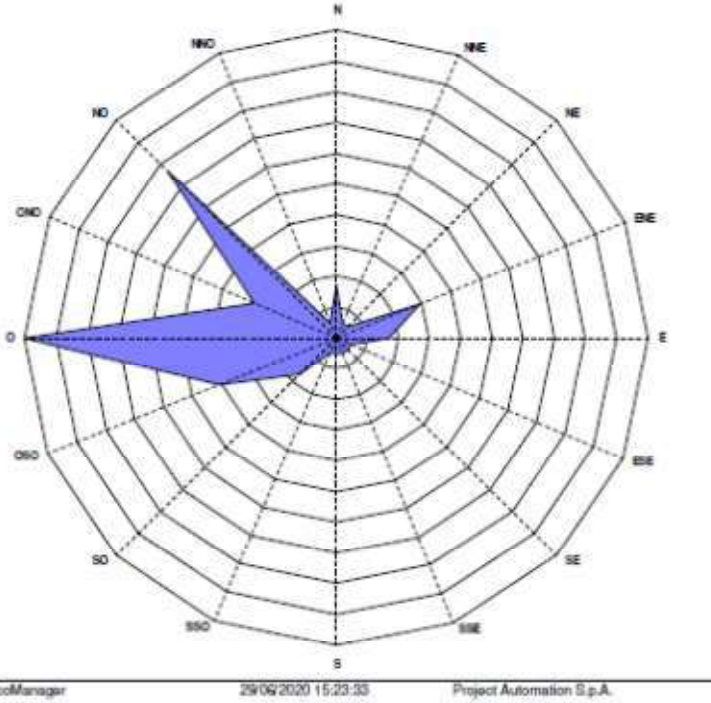


	Occorrenze	V media m/s
N	6	0.92
NNE	0	0.00
NE	0	0.00
ENE	4	2.63
E	0	0.00
ESE	0	0.00
SE	1	0.24
SSE	0	0.00
S	0	0.00
SSO	0	0.00
SO	1	0.23
OSO	2	0.42
O	1	0.30
ONO	1	0.94
NO	3	0.55
NNO	4	1.03

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	1
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** ISOLA DELLE FEMMIN ***Valori dal giorno*** 25/04/2019 ***Al giorno*** 25/04/2019

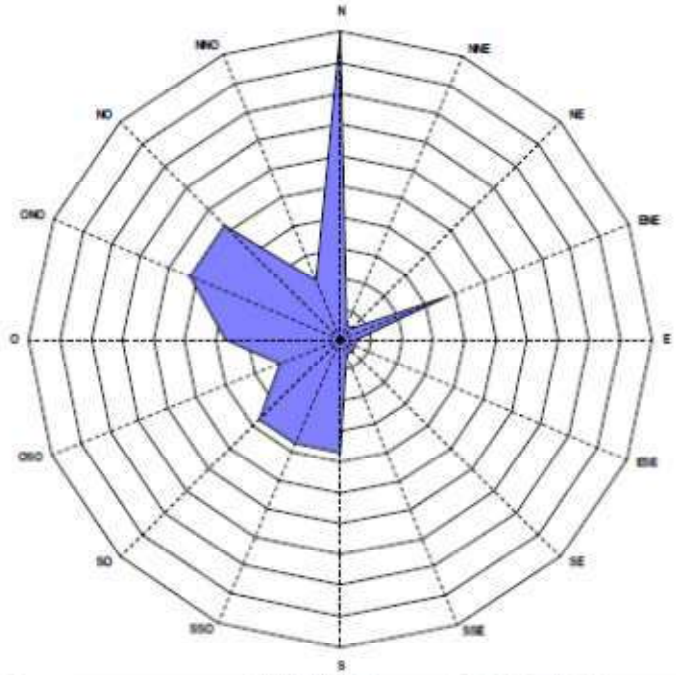


	Occorrenze	V media m/s
N	1	0.40
NNE	0	0.00
NE	0	0.00
ENE	2	1.07
E	1	1.17
ESE	0	0.00
SE	0	0.00
SSE	0	0.00
S	0	0.00
SSO	0	0.00
SO	1	0.24
OSO	3	0.40
O	8	0.65
ONO	2	1.21
NO	6	1.86
NNO	0	0.00

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	0
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** ISOLA DELLE FEMMIN *Valori dal giorno* 26/04/2019 *Al giorno* 26/04/2019

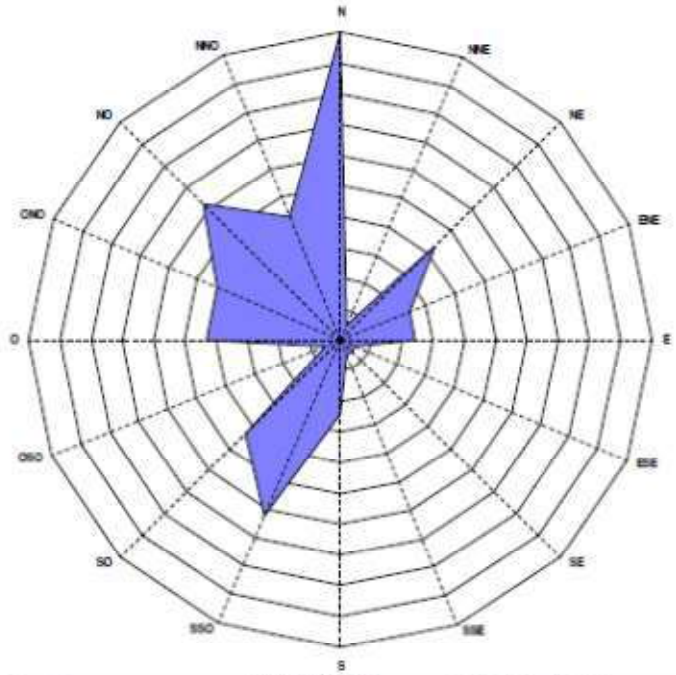


	Occorrenza	V. media m/s
N	5	1.30
NNE	0	0.00
NE	0	0.00
ENE	2	1.00
E	0	0.00
ESE	0	0.00
SE	0	0.00
SSE	0	0.00
S	2	0.43
SSO	2	0.52
SO	2	0.58
OSO	1	0.24
O	2	0.82
ONO	3	1.46
NO	3	1.61
NNO	1	1.70

Calme	0
Variable	0
NC	0
Non validi	0
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** ISOLA DELLE FEMMIN *Valori dal giorno* 09/06/2019 *Al giorno* 09/06/2019

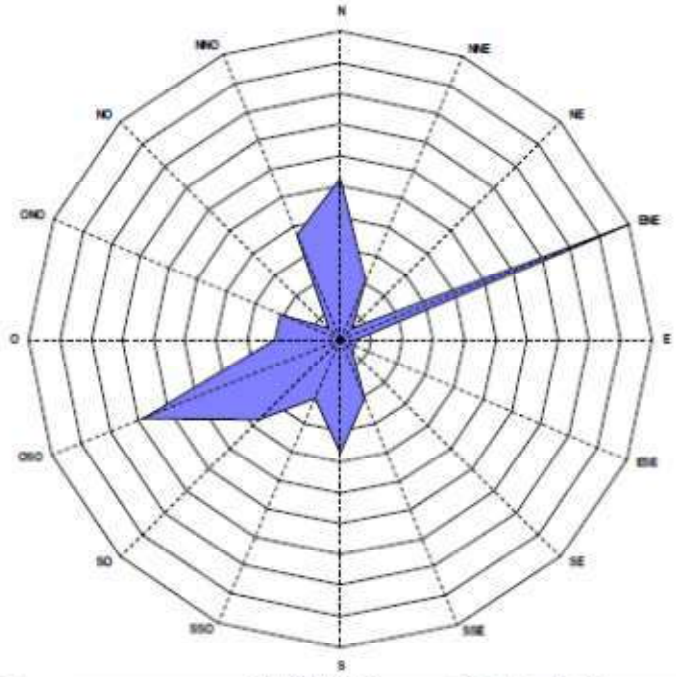


	Occorrenza	V. media m/s
N	5	1.18
NNE	0	0.00
NE	2	1.12
ENE	1	2.34
E	1	0.44
ESE	0	0.00
SE	0	0.00
SSE	0	0.00
S	1	1.13
SSO	0	0.00
SO	2	0.02
OSO	0	0.00
O	2	0.53
ONO	2	1.73
NO	8	1.44
NNO	2	0.99

Calme	0
Variable	0
NC	0
Non validi	0
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** ISOLA DELLE FEMMIN ***Valori del giorno*** 10/06/2019 ***Al giorno*** 10/06/2019

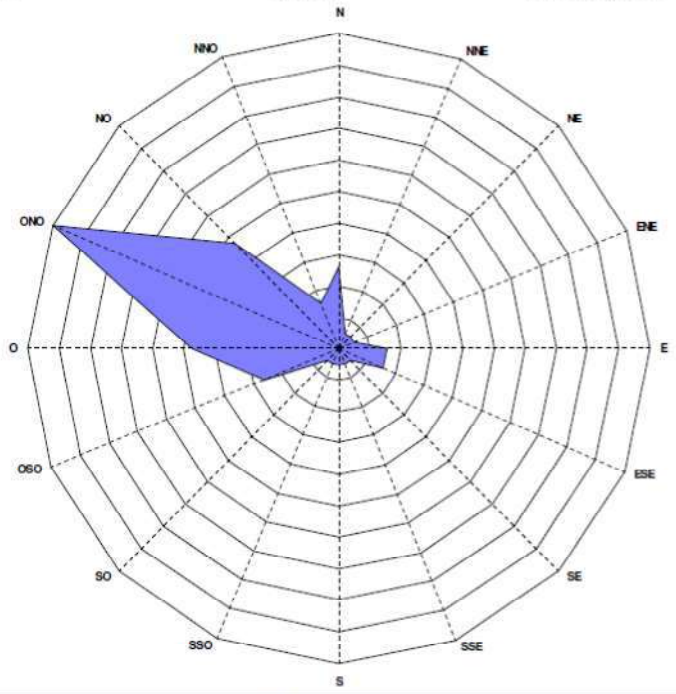


	Occorrenze	V media m/s
N	3	1.33
NNE	1	0.63
NE	0	0.00
ENE	6	3.17
E	0	0.00
ESE	0	0.00
SE	0	0.00
SSE	1	0.39
S	2	0.48
SSO	1	1.71
SO	2	1.36
OSO	4	1.03
O	1	1.04
ONO	1	1.75
NO	0	0.00
NNO	2	1.07

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	0
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** ISOLA DELLE FEMMIN ***Valori del giorno*** 10/07/2019 ***Al giorno*** 10/07/2019

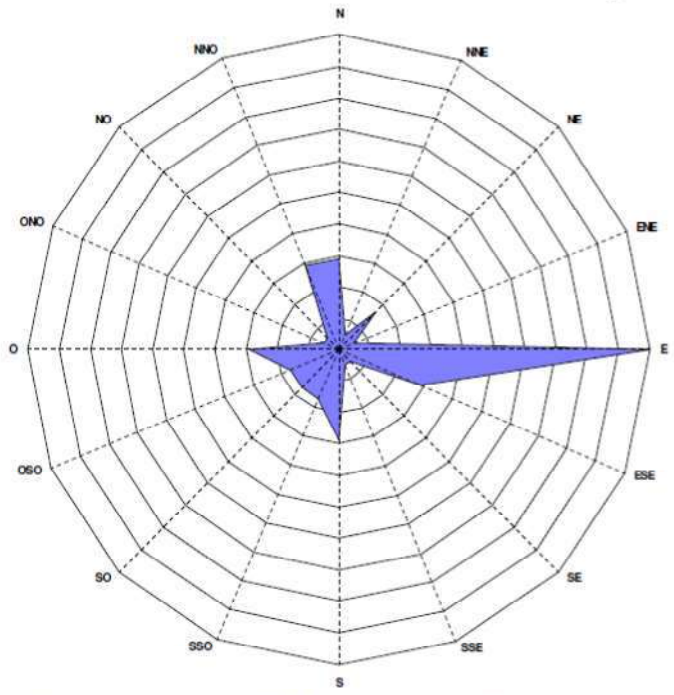


	Occorrenze	V media m/s
N	2	2.50
NNE	0	0.00
NE	0	0.00
ENE	0	0.00
E	1	1.33
ESE	1	1.15
SE	0	0.00
SSE	0	0.00
S	0	0.00
SSO	0	0.00
SO	0	0.00
OSO	2	4.14
O	4	2.12
ONO	9	2.68
NO	4	2.84
NNO	1	2.63

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	0
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** ISOLA DELLE FEMMIN ***Valori dal giorno*** 10/08/2019 ***Al giorno*** 10/08/2019

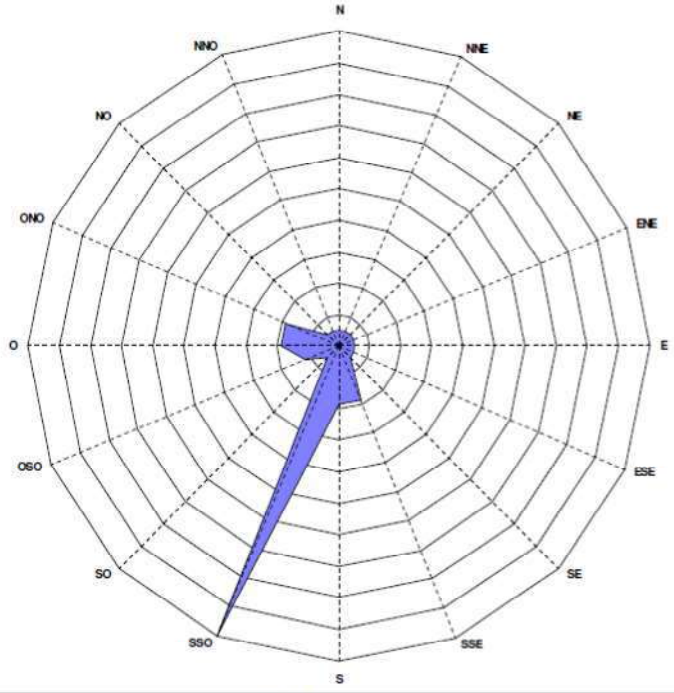


	Occorrenze	V media m/s
N	2	0.52
NNE	0	0.00
NE	1	1.15
ENE	0	0.00
E	8	3.16
ESE	2	3.26
SE	0	0.00
SSE	0	0.00
S	2	1.06
SSO	1	0.24
SO	1	0.24
OSO	1	0.24
O	2	0.48
ONO	0	0.00
NO	0	0.00
NNO	2	0.60

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	2
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** ISOLA DELLE FEMMIN ***Valori dal giorno*** 16/11/2019 ***Al giorno*** 16/11/2019

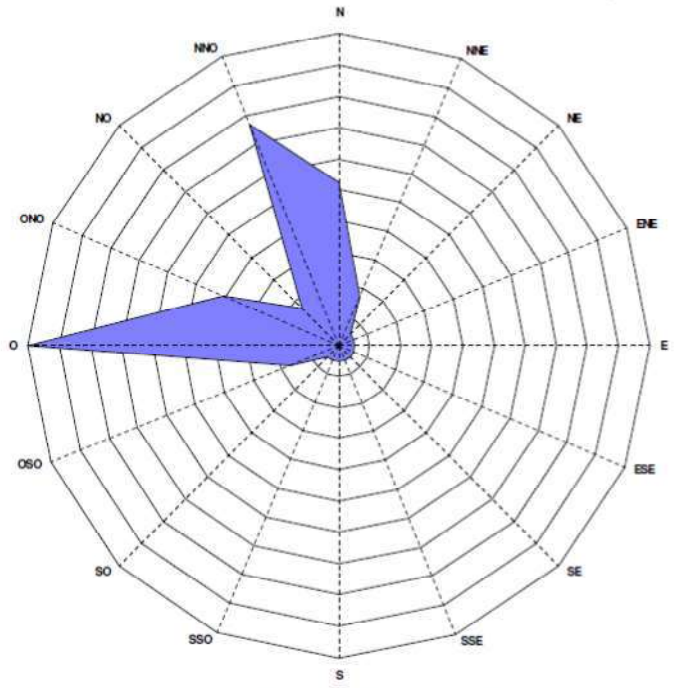


	Occorrenze	V media m/s
N	0	0.00
NNE	0	0.00
NE	0	0.00
ENE	0	0.00
E	0	0.00
ESE	0	0.00
SE	0	0.00
SSE	2	5.47
S	2	5.74
SSO	14	6.10
SO	0	0.00
OSO	1	4.62
O	2	4.41
ONO	2	2.62
NO	0	0.00
NNO	0	0.00

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	1
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** ISOLA DELLE FEMMIN ***Valori dal giorno*** 14/12/2019 ***Al giorno*** 14/12/2019

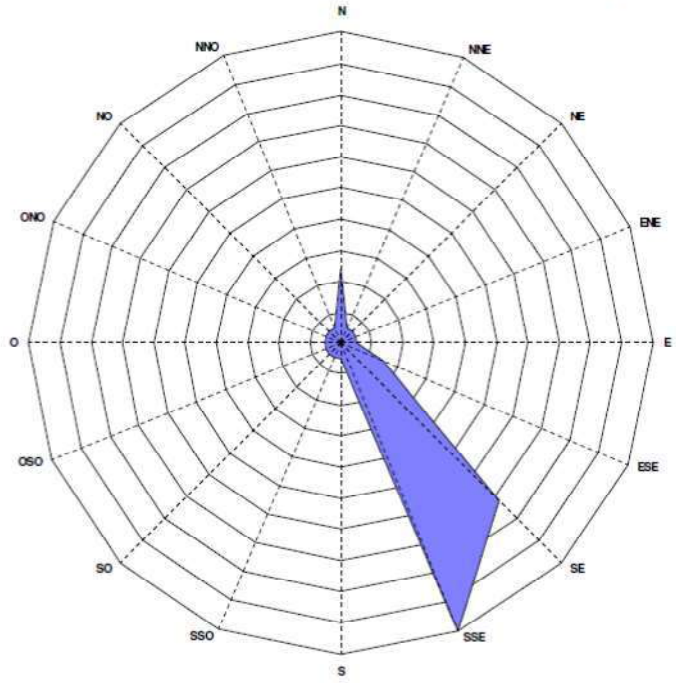


	Occorrenze	V media m/s
N	4	4.33
NNE	1	4.13
NE	0	0.00
ENE	0	0.00
E	0	0.00
ESE	0	0.00
SE	0	0.00
SSE	0	0.00
S	0	0.00
SSO	0	0.00
SO	0	0.00
OSO	1	1.78
O	8	2.79
ONO	3	3.03
NO	1	3.88
NNO	6	3.93

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	0
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** CAPACI ***Valori dal giorno*** 22/04/2019 ***Al giorno*** 22/04/2019

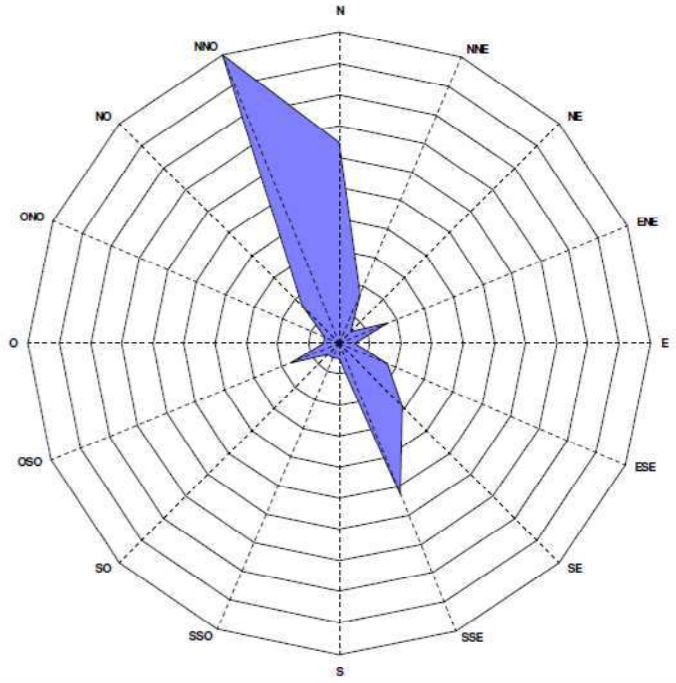


	Occorrenze	V media m/s
N	2	2.33
NNE	0	0.00
NE	0	0.00
ENE	0	0.00
E	0	0.00
ESE	1	5.96
SE	7	7.65
SSE	10	5.94
S	0	0.00
SSO	0	0.00
SO	0	0.00
OSO	0	0.00
O	0	0.00
ONO	0	0.00
NO	0	0.00
NNO	0	0.00

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	4
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** CAPACI ***Valori dal giorno*** 23/04/2019 ***Al giorno*** 23/04/2019

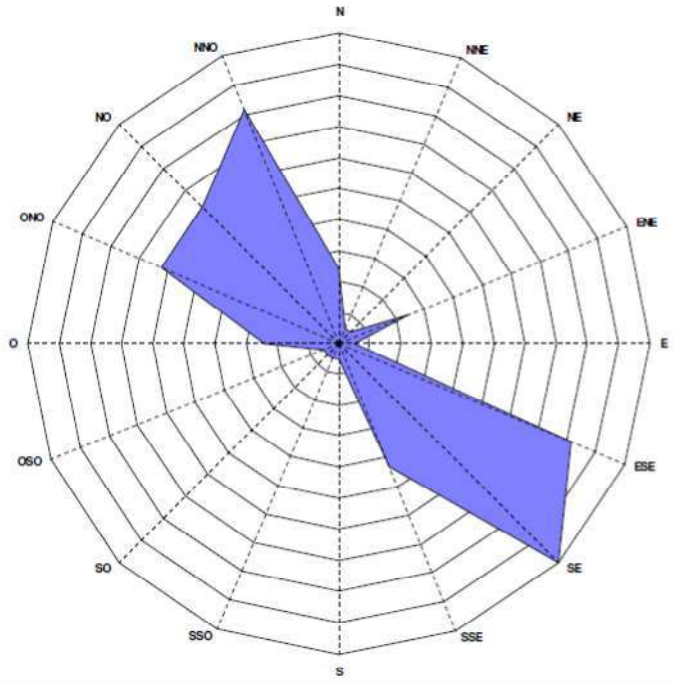


	Occorrenze	V media m/s
N	5	1.57
NNE	1	0.72
NE	0	0.00
ENE	1	0.70
E	0	0.00
ESE	1	0.60
SE	2	0.56
SSE	4	2.01
S	0	0.00
SSO	0	0.00
SO	0	0.00
OSO	1	1.05
O	0	0.00
ONO	0	0.00
NO	1	0.31
NNO	8	1.85

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	0
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** CAPACI ***Valori dal giorno*** 24/04/2019 ***Al giorno*** 24/04/2019



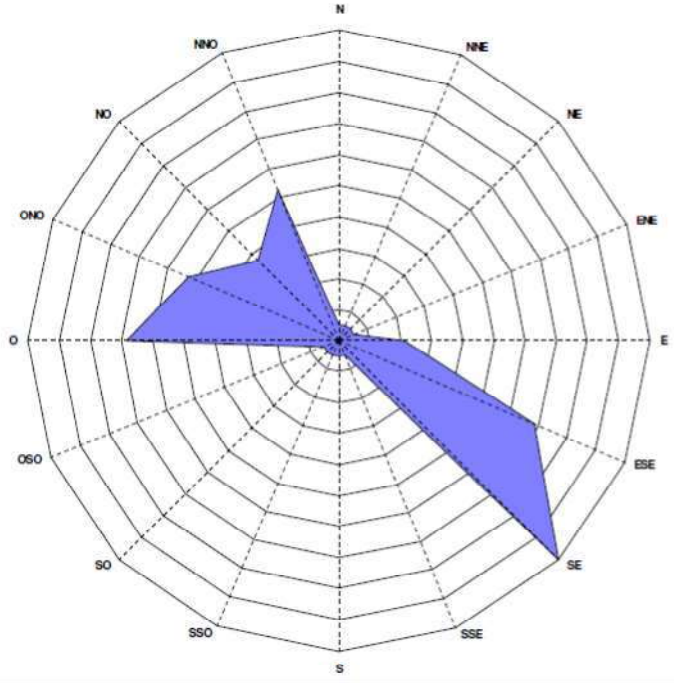
	Occorrenze	V media m/s
N	1	0.41
NNE	0	0.00
NE	0	0.00
ENE	1	0.41
E	0	0.00
ESE	4	0.36
SE	5	0.37
SSE	2	0.30
S	0	0.00
SSO	0	0.00
SO	0	0.00
OSO	0	0.00
O	1	0.29
ONO	3	1.05
NO	3	0.94
NNO	4	0.90

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	0
Totale	24

EcoManager 29/06/2020 15:41:26 Project Automation S.p.A. Pag. 1

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** CAPACI ***Valori dal giorno*** 25/04/2019 ***Al giorno*** 25/04/2019



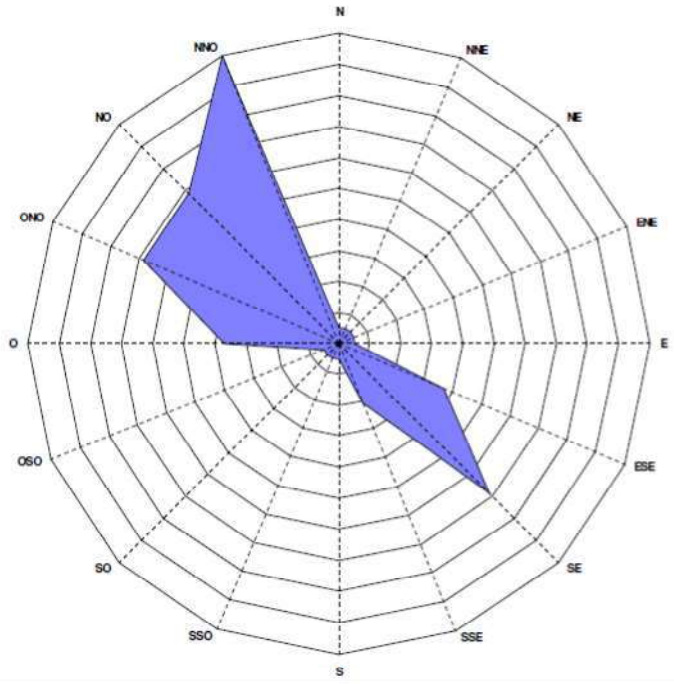
	Occorrenze	V media m/s
N	0	0.00
NNE	0	0.00
NE	0	0.00
ENE	0	0.00
E	1	0.26
ESE	4	0.40
SE	6	0.27
SSE	0	0.00
S	0	0.00
SSO	0	0.00
SO	0	0.00
OSO	0	0.00
O	4	1.46
ONO	3	1.19
NO	2	1.12
NNO	3	0.84

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	1
Totale	24

EcoManager 29/06/2020 15:40:56 Project Automation S.p.A. Pag. 1

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** CAPACI ***Valori dal giorno*** 26/04/2019 ***Al giorno*** 26/04/2019

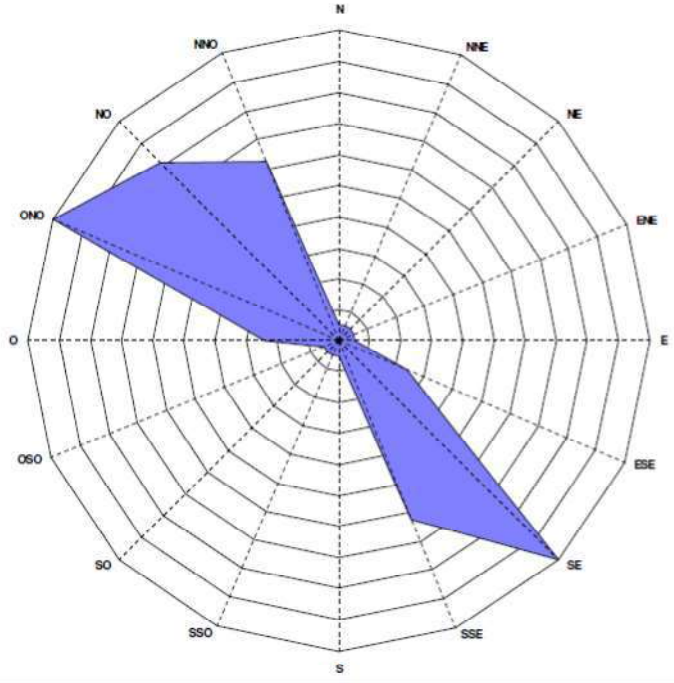


	Occorrenze	V media m/s
N	0	0.00
NNE	0	0.00
NE	0	0.00
ENE	0	0.00
E	0	0.00
ESE	2	0.52
SE	4	0.45
SSE	1	0.64
S	0	0.00
SSO	0	0.00
SO	0	0.00
OSO	0	0.00
O	2	1.31
ONO	4	1.55
NO	4	1.37
NNO	6	1.68

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	0
Totale	23

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** CAPACI ***Valori dal giorno*** 09/06/2019 ***Al giorno*** 09/06/2019

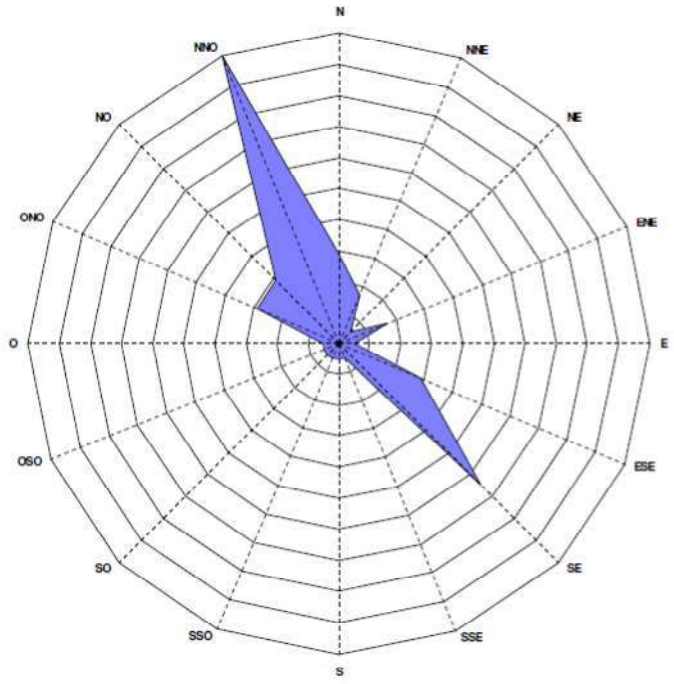


	Occorrenze	V media m/s
N	0	0.00
NNE	0	0.00
NE	0	0.00
ENE	0	0.00
E	0	0.00
ESE	1	0.59
SE	5	0.60
SSE	3	0.70
S	0	0.00
SSO	0	0.00
SO	0	0.00
OSO	0	0.00
O	1	1.56
ONO	5	1.56
NO	4	0.94
NNO	3	1.39

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	1
Totale	23

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** CAPACI ***Valori dal giorno*** 10/06/2019 ***Al giorno*** 10/06/2019

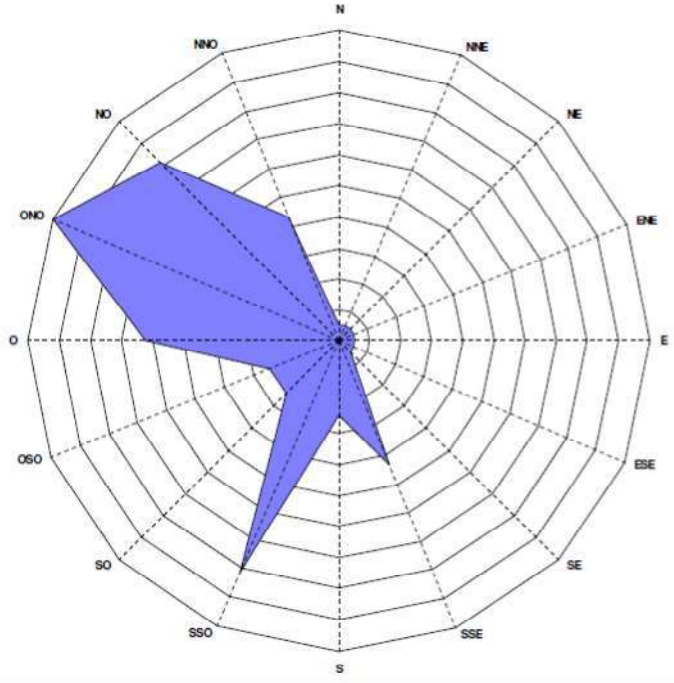


	Occorrenze	V media m/s
N	2	0.75
NNE	1	1.31
NE	0	0.00
ENE	1	1.96
E	0	0.00
ESE	2	0.50
SE	5	0.59
SSE	0	0.00
S	0	0.00
SSO	0	0.00
SO	0	0.00
OSO	0	0.00
O	0	0.00
ONO	2	1.24
NO	2	1.01
NNO	8	1.82

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	1
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** CAPACI ***Valori dal giorno*** 13/06/2019 ***Al giorno*** 13/06/2019

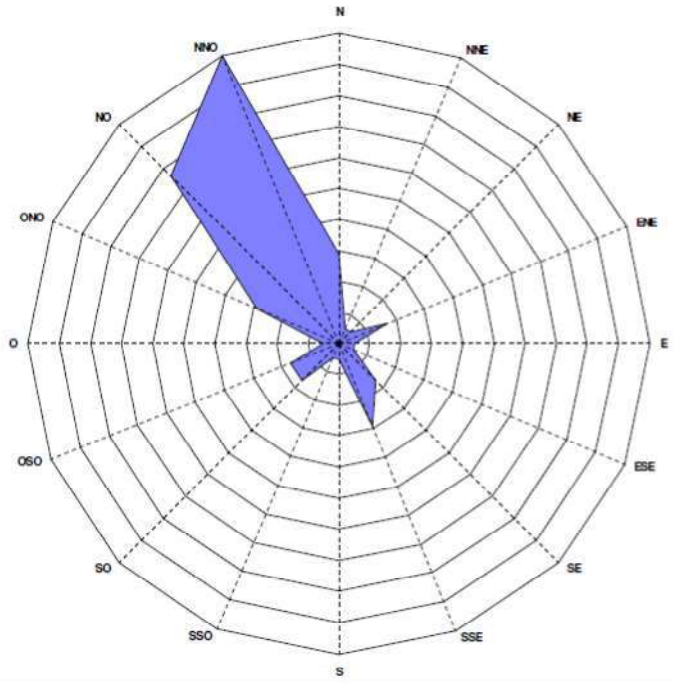


	Occorrenze	V media m/s
N	0	0.00
NNE	0	0.00
NE	0	0.00
ENE	0	0.00
E	0	0.00
ESE	0	0.00
SE	0	0.00
SSE	2	0.85
S	1	1.13
SSO	4	0.56
SO	1	0.82
OSO	1	1.21
O	3	1.18
ONO	5	1.68
NO	4	1.30
NNO	2	1.52

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	0
Totale	23

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** CAPACI ***Valori dal giorno*** 15/06/2019 ***Al giorno*** 15/06/2019

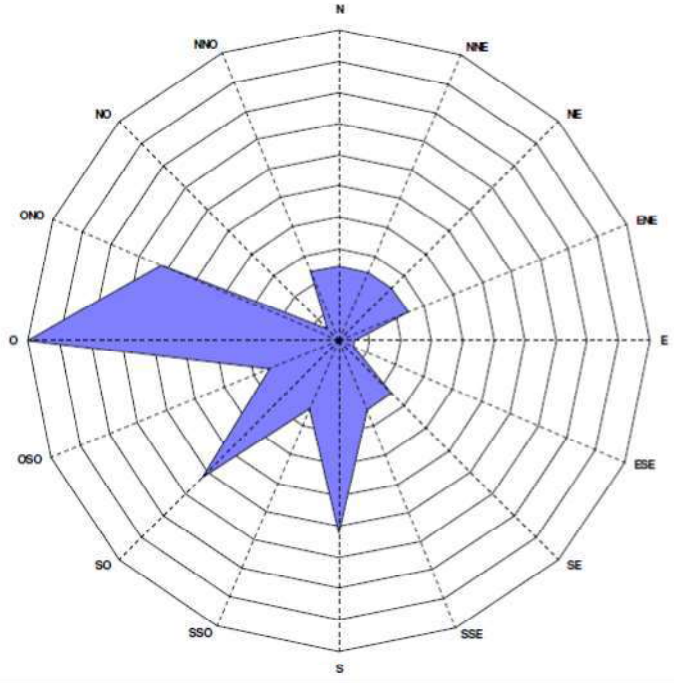


	Occorrenze	V media m/s
N	2	0.58
NNE	0	0.00
NE	0	0.00
ENE	1	0.78
E	0	0.00
ESE	0	0.00
SE	1	0.26
SSE	2	0.44
S	0	0.00
SSO	0	0.00
SO	1	1.55
OSO	1	0.56
O	0	0.00
ONO	2	1.51
NO	6	1.33
NNO	8	1.36

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	0
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** CAPACI ***Valori dal giorno*** 10/07/2019 ***Al giorno*** 10/07/2019

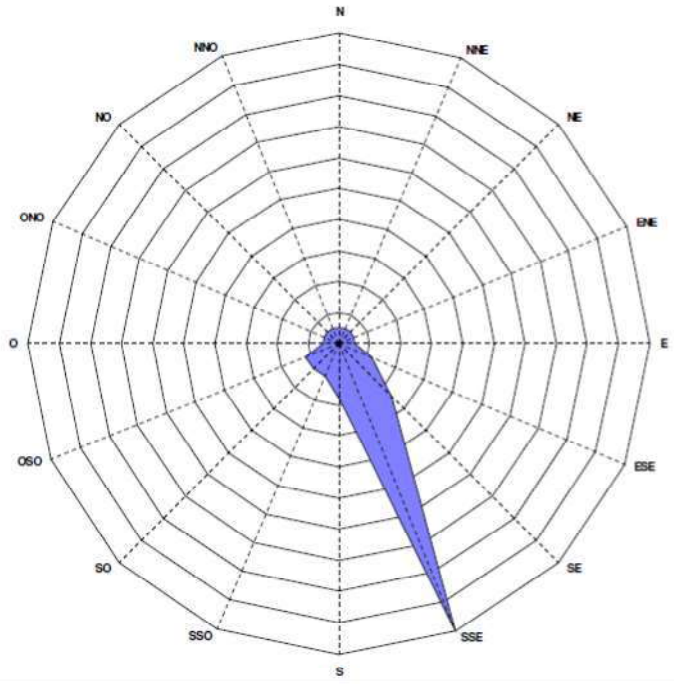


	Occorrenze	V media m/s
N	1	1.78
NNE	1	1.77
NE	1	2.16
ENE	1	1.50
E	0	0.00
ESE	0	0.00
SE	1	0.96
SSE	1	0.97
S	3	2.68
SSO	1	1.42
SO	3	2.04
OSO	1	1.11
O	5	2.76
ONO	3	2.38
NO	0	0.00
NNO	1	1.19

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	0
Totale	23

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** CAPACI ***Valori dal giorno*** 16/11/2019 ***Al giorno*** 16/11/2019

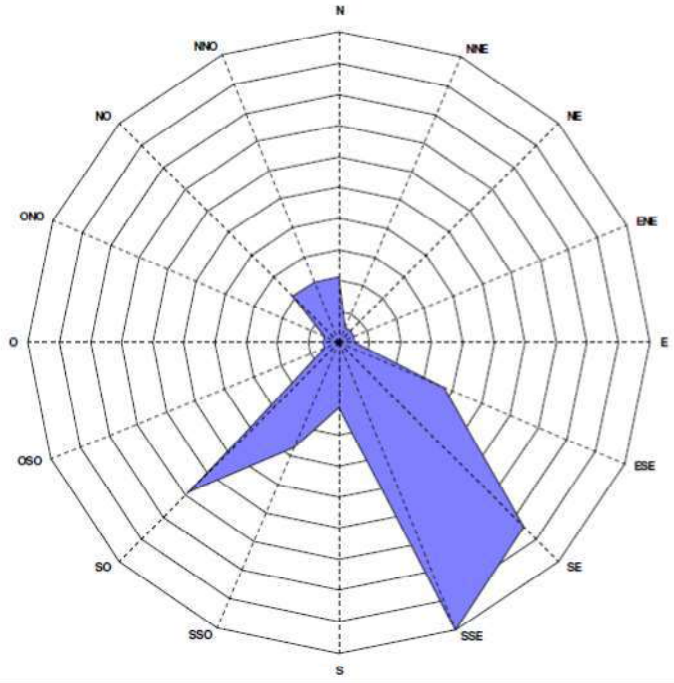


	Occorrenze	V media m/s
N	0	0.00
NNE	0	0.00
NE	0	0.00
ENE	0	0.00
E	0	0.00
ESE	1	5.13
SE	3	4.31
SSE	15	5.52
S	2	4.30
SSO	1	3.32
SO	1	5.12
OSO	1	2.59
O	0	0.00
ONO	0	0.00
NO	0	0.00
NNO	0	0.00

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	0
Totale	24

Rosa dei Venti

Rete ITALCEMENTI **Stazione** CAPACI ***Valori dal giorno*** 19/12/2019 ***Al giorno*** 19/12/2019



	Occorrenze	V media m/s
N	1	0.77
NNE	0	0.00
NE	0	0.00
ENE	0	0.00
E	0	0.00
ESE	2	1.97
SE	5	0.77
SSE	6	1.72
S	1	2.49
SSO	2	2.26
SO	4	2.99
OSO	0	0.00
O	0	0.00
ONO	0	0.00
NO	1	0.81
NNO	1	0.93

Calma	0
Variabile	0
NC	0
Non validi	1
Totale	24