



ECOSANITAS s.r.l.
Traversa di via Martiri della Libertà, 13
25030 Roncadelle (BS)



Indagine sulla qualità dell'aria **Duferco Sviluppo SPA sito Giammoro (Messina).**

Periodo monitoraggio dal 06/04/2022 al 19/04/2022

(Fase ante operam di "BIANCO")

DATA	N. REL.	TECNICO RELATORE	PAGINE
08.06.2022	105/22/ECO	Dr. Luca Bonetti	Pagina 1 di 32
N. COPIE: 1	DISTRIBUZIONE: Duferco Sviluppo SPA		



INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	DESCRIZIONE DEL SITO	3
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO E VALORI GUIDA.....	6
3.1	Decreto Legislativo 13 Agosto 2010 n° 155 modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 24 Dicembre 2012, n. 250 e dal Decreto 26 Gennaio 2017 del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio.	6
3.2	Ammoniacca	7
4	ATTIVITA’ DI MONITORAGGIO	8
4.1	METODI DI MISURA.....	8
4.1.1	Determinazione degli ossidi di azoto.....	9
4.1.2	Determinazione del monossido di carbonio	10
4.1.3	Determinazione delle polveri PM ₁₀	10
4.1.4	Ammoniacca NH ₃ , metodo NIOSH 6016 1996.....	11
4.2	STRUMENTAZIONE.....	12
4.2.1	Caratteristiche della strumentazione	12
4.2.2	Campo di misura della strumentazione utilizzata	13
4.3	TARATURA E CALIBRAZIONE PERIODICA	15
5	RISULTATI DEL MONITORAGGIO	16
5.1	Le condizioni meteorologiche del periodo.....	16
5.2	Temperatura, umidità, radiazione solare, precipitazioni e pressione	16
5.2.1	Temperatura dell’aria	16
5.2.2	Umidità dell’aria.....	18
5.2.3	Radiazione solare globale	19
5.2.4	Pressione atmosferica e precipitazioni	20
5.3	Regime anemologico.....	21
5.4	I livelli degli inquinanti misurati	24
5.4.1	Ossidi di azoto	24
5.4.1.1	Confronto con i limiti di legge dell’NO ₂	25
5.4.1.2	Giorni tipo Ossidi di Azoto.....	26
5.4.2	Polveri PM ₁₀	28
5.4.2.1	Confronto con i limiti di legge del particolato PM ₁₀	28
5.4.3	Monossido di carbonio (CO)	29
6	CONCLUSIONI.....	31

1 PREMESSA

Il presente documento descrive l'attività di monitoraggio della qualità dell'aria eseguita in corrispondenza dell'area dove la società Duferco Sviluppo S.p.A. intende realizzare nella frazione di Giammoro del Comune di Pace del Mela (ME) un impianto di bilanciamento della rete elettrica nazionale di tipo "peaker".

Il presente documento riporta i risultati ottenuti dal monitoraggio così come previsto nel "Piano di monitoraggio aria" trasmessa, mediante PEC ad ARPA Sicilia in data 02/12/2020, dalla committente. L'indagine della qualità dell'aria nel 2022 è stata condotta, come da programma, con una campagna della durata di 14 giorni su un punto di misura, eseguite nel periodo dal 06 Aprile al 19 Aprile 2022.

2 DESCRIZIONE DEL SITO

A seguito degli accordi preliminari presi con il committente, è stato concordato di effettuare il monitoraggio di qualità dell'aria ante opera tramite una cabina analisi posizionata a circa 200 mt. a nord dell'area di progetto (vedi fig. 2.1). L'installazione prevede l'utilizzo di una stazione meteo per l'acquisizione dei parametri ambientali e di una cabina di analisi per la determinazione degli ossidi di azoto e del monossido di carbonio; il set analitico è completato dal campionamento del parametro ammoniaca e materiale particolare (frazione PM₁₀).

Figura 2-1 Inquadramento del sito e del punto di misura e del cantiere.

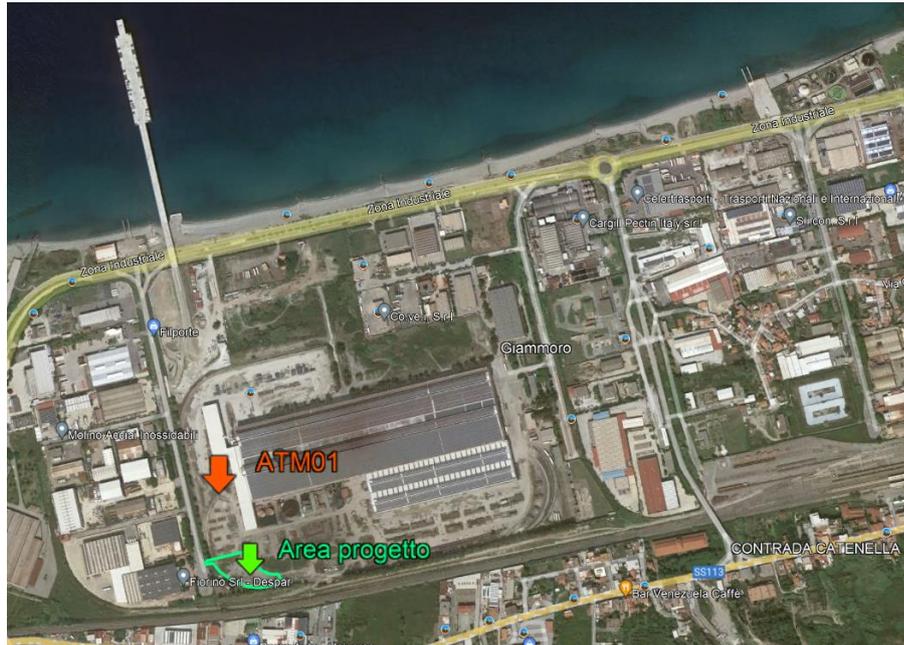


Tabella 2-1 Posizione dei punti di misura.

Sigla punto	Posizione punto di misura (WGS 84)			Distanza [m] del cantiere
	X	Y	Quota s.l.m.	
ATM01	15°17'50.20"E	38°12'10.39"N	7	200

Nelle successive immagini si riportano le diverse viste del sito dove è stata installata la stazione di misura.

Figura 2-2 Foto significative dei punti di monitoraggio.

Foto 2-a: Postazione punto ATM01 vista da NW



Foto 2-b: Postazione punto ATM01 vista da SW



Foto 2-c: Postazione punto ATM01 vista da W



Foto 2-d: Postazione punto ATM01 vista da S



Nota: Su richiesta del referente di impianto, la stazione meteo è stata installata a circa 30 mt. a ovest della cabina di analisi.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO E VALORI GUIDA

In ambito nazionale per la qualità dell'aria si fa riferimento al D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.; di tutti i parametri oggetto del monitoraggio riportato nel presente documento solamente alcuni hanno limiti di legge o indicazioni specifiche sulle modalità di misurazione e campionamento: polveri PM₁₀. La normativa nazionale ed europea non stabiliscono valori limite o standard da rispettare per le concentrazioni in aria ambiente di NH₃.

3.1 Decreto Legislativo 13 Agosto 2010 n° 155 modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 24 Dicembre 2012, n. 250 e dal Decreto 26 Gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

Tale decreto recepisce la direttiva 2008/50/CE e sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Nelle tabelle di seguito sono riportati i limiti relativi ai parametri previsti dal Decreto.

Tabella 3-1: Valori limite e livelli critici (Allegato XI – D.lgs. 13 Agosto 2010, n.155 e s.m.i.).

Inquinante	Periodo di Mediazione	Valore Limite	Note al limite	Data Rispetto Limite
PM ₁₀	24 ore	50 µg/m ³	Non superare più di 35 volte per anno civile	-
	Anno civile	40 µg/m ³	-	-
NO ₂	1 ora	200 µg/m ³	Non superare più di 18 volte per anno civile	-
	Anno civile	40 µg/m ³	-	-
CO	Media massima giornaliera su 8	10 mg/m ³	-	-

Tabella 3-2: Soglie di informazione e di allarme per inquinanti diversi dall'ozono (Allegato XII - D.L. 13 agosto 2010, n.155).

Inquinante	Soglia di allarme (1)
Biossido di azoto	400 µg/m ³



(¹) Le soglie devono essere misurate su tre ore consecutive, presso siti fissi di campionamento aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 km² oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona o agglomerato sono meno estesi.

3.2 Ammoniaca

L'Organizzazione Mondiale per la Sanità, con il documento "WHO Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, 2000", propone per l'ammoniaca due valori guida per la protezione della vegetazione, che sono rispettivamente 8 µg/m³ come media annuale per la protezione a lungo termine e 270 µg/m³ come media 24h per la protezione a breve termine.

Al fine della tutela della popolazione sono presenti delle indicazioni di letteratura come ad esempio: reference exposure level (REL) proposto da Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA) facente parte della CalEPA (California Environmental Protection Agency) propone:

- Un livello di soglia di esposizione acuta, come tempo di riferimento di un'ora, pari ad 3200 µg/m³.
- Un livello di soglia di esposizione cronica, come tempo di riferimento anche perdurante a vita, pari ad 200 µg/m³.

4 ATTIVITA' DI MONITORAGGIO

La campagna di misura è stata eseguita nel periodo dal 06 Aprile al 19 Aprile 2022 con due centraline dotate di dispositivi atti alla misurazione dei livelli dei principali inquinanti atmosferici e parametri meteorologici.

In dettaglio, giornalmente, sono stati monitorati i seguenti inquinanti:

- Ossidi di azoto (NO_x, differenziati in NO₂ e NO) a livello orario.
- Monossido di carbonio (CO) a livello orario.
- PM₁₀ a livello giornaliero.
- Ammoniaca a livello giornaliero.

Per quanto riguarda la determinazione dei parametri meteorologici, sono stati misurati:

- Temperatura ambiente, a livello orario.
- Velocità e Direzione del vento, a livello orario.
- Radiazione solare totale, a livello orario.
- Pressione e precipitazioni, a livello orario.
- Umidità relativa, a livello orario.

La strumentazione e le metodiche di analisi sono quelle previste dalla normativa vigente e, ove non previsto, dalle norme tecniche internazionali.

4.1 METODI DI MISURA

In particolare sono stati impiegati i seguenti metodi:

Tabella 4-1 Metodi impiegati per il monitoraggio.

Parametro	Metodo	Accredia
Ossidi di azoto (NO; NO ₂ ; NO _x)	UNI EN 14211:2012	SI
Monossido di carbonio (CO)	UNI EN 14626:2012	SI
Particolato sospeso frazione PM ₁₀	UNI EN 12341:2014 (gravimetrico)	SI
Ammoniaca (NH ₃)	NIOSH 6016 1996	NO

Velocità del vento	WMO n° 8 2010 capitolo 5	NO
Provenienza del vento	WMO n° 8 2010 capitolo 5	NO
Temperatura	WMO n° 8 2014 capitolo 2	SI
Umidità relativa	WMO n° 8 2008 capitolo 4	NO
Pressione atmosferica	WMO n° 8 2010 capitolo 3	NO
Radiazione solare globale	WMO n° 8 2010 capitolo 7	NO
Precipitazioni	WMO n° 8 2010 capitolo 6	NO

4.1.1 Determinazione degli ossidi di azoto

Il metodo utilizzato per i campionamenti è quello descritto nella norma UNI EN 14211:2012 a cui fa riferimento il Decreto Legislativo 13 Agosto 2010 n.155 (Allegato VI punto A2).

La determinazione degli ossidi di azoto avviene tramite fotometria, misurando la radiazione chemiluminescente emessa (610 nm) per reazione fra l'ossido di azoto (NO) e l'ozono (O₃), prodotto all'interno dello strumento stesso.

Il metodo si basa sulla reazione chimica tra il monossido di azoto e l'ozono, capace di produrre una luminescenza caratteristica, di intensità proporzionale alla concentrazione di NO.

Per la determinazione di NO l'aria in esame viene miscelata in una cella di reazione con ozono prodotto internamente dall'analizzatore. L'ozono reagisce rapidamente con il monossido di azoto presente nell'aria formando biossido di azoto eccitato ed instabile (NO₂^{*}) che, ritornando nel suo stato fondamentale (NO₂) emette una radiazione elettromagnetica ultravioletta (hv). $NO + O_3 \rightarrow NO_2^* + O_2$ $NO_2^* \rightarrow NO_2 + hv$. La radiazione di fotoluminescenza viene misurata mediante un rivelatore (tubo fotomoltiplicatore) ed è direttamente correlata alla concentrazione di monossido di azoto presente in aria ambiente. Per la determinazione di NO_x (NO + NO₂) l'aria aspirata viene inviata in una seconda cella di reazione dopo essere stata fatta passare in un convertitore contenente trucioli di molibdeno riscaldati a 350 °C, nel quale il biossido di azoto viene trasformato in ossido di azoto: $2 NO_2 + Mo = MoO_2 + 2 NO$.

Per semplice differenza l'analizzatore calcola il tenore di NO₂.



4.1.2 Determinazione del monossido di carbonio

Il metodo di riferimento è quello descritto nella norma UNI EN 14626:2012 cui fa riferimento il Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n.155 e s.m.i. (Allegato VI punto A7).

La determinazione avviene tramite misura spettrofotometrica infrarossa del monossido di carbonio, che presenta un massimo d'assorbimento a 4,67 μm . Le interferenze vengono eliminate mediante apposito filtro interno di correlazione.

La misurazione della concentrazione di monossido di carbonio avviene mediante spettroscopia a raggi infrarossi non dispersiva. Il principio di misura del modulo analisi è di tipo NDIR a raggi infrarossi. Il principio utilizzato è quello dell'assorbimento dell'energia IR nel medio infrarosso (tra 2,5 μm e 8 μm) da parte dei gas eteroatomici. All'interno del modulo NDIR, due raggi infrarossi di eguale energia vengono diretti verso due celle parallele: una cella di misura, dove il raggio incontra il campione da analizzare che ne assorbe particolari componenti spettrali, ed una cella di riferimento, generalmente riempita di gas come N_2 e caratterizzata dall'assenza di assorbimento in banda infrarossa. Entrambi i raggi entrano infine nel rivelatore, una cella riempita con il gas da analizzare: l'energia IR assorbita dal gas viene rilevata. La quantità di radiazione IR assorbita dal campione è proporzionale alla concentrazione del gas nel campione. Il rivelatore è basato sul principio di Luft, cioè converte la differenza d'energia tra campione e riferimento in una variazione di capacitance.

4.1.3 Determinazione delle polveri PM_{10}

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM_{10} è la UNI EN 12341:2014 a cui fa riferimento il Decreto Legislativo 13 Agosto 2010 n. 155 (Allegato VI punto A6) Il campionamento viene eseguito con una Stazione automatica per il campionamento sequenziale, dotata di un dispositivo di campionamento progettato secondo le indicazioni del succitato metodo. La determinazione delle polveri avviene in due fasi distinte:

- Nella prima fase, mediante un sistema autoregolante, si aspira l'aria dall'esterno e, attraverso un separatore inerziale conforme alla UNI EN 12341:2014, si elimina la frazione



delle polveri con dimensioni superiori ai 10 μm , mentre la parte di polvere rimanente si deposita su un filtro in fibra di vetro. Il sistema in automatico provvede alla sostituzione della membrana con autonomia di sedici prelievi giornalieri. La misura volumetrica dei gas aspirati avviene tramite contatore con precisione migliore di $\pm 2\%$; la normalizzazione dei volumi aspirati è determinata in automatico mediante misurazione della pressione atmosferica e della temperatura del contatore volumetrico.

- Nella seconda fase avviene la determinazione della quantità di polveri depositata sul filtro, mediante pesata. Le membrane vengono condizionate prima e dopo la pesatura. Il peso si ottiene dalla differenza della media delle tre pesate prima e dopo il campionamento. La deviazione standard delle differenze fra le pesate ripetute è tenuta sotto controllo verificando il non superamento dei 20 μg .

4.1.4 Ammoniaca NH₃, metodo NIOSH 6016 1996

Il metodo prevede il passaggio di un flusso di aria ambiente attraverso un filtrante, costituito da una fiala in gel di silice. Il range del flusso di campionamento ed il volume d'aria campionato sono definiti dal metodo. Il campione viene poi analizzato tramite cromatografia ionica con rilevatore conduttimetrico.

4.2 STRUMENTAZIONE

4.2.1 Caratteristiche della strumentazione

Di seguito si riportano le caratteristiche della strumentazione utilizzata per il monitoraggio.

Tabella 4-2 Dettagli relativi agli strumenti utilizzati

Parametro	Marca	Modello	Principio di Funzionamento
NO, NO ₂ , NO _x	Horiba	APNA 370	Cross flow modulation e chemiluminescenza CLD
CO	HORIBA	APMA-370	Assorbimento IR
PM ₁₀	Digitel	DPA14 SEQ LVS	Filtrazione controllata dell'aria su apposito filtro pesato
NH ₃	-	Campionatore sequenziale	Bancata sequenziale fiale a 8 canali programmabile su intervalli giornalieri, corredata di pompa di campionamento
PRESSIONE ATMOSFERICA	Digiteco	Pa011	Trasduttore di pressione elettronico piezoresistivo. Variazione di resistenza
TEMPERATURA	Digiteco	TU021	Termo resistenza al platino Pt100 classe "A". Variazione di resistenza
UMIDITA'	Digiteco	TU021	Capacitivi a film sottile. Variazione di capacità
VELOCITA' VENTO	Digiteco	Vo011	Mulinello a tre coppe con trasduttore magnetico ad effetto Hall, secondo standard W.M.O. Sistema optoelettronico con dispositivo di rotazione con magnete anulare a 6 coppie polari
DIREZIONE VENTO	Digiteco	Vd011	Banderuola con potenziometro, secondo standard WMO. Sistema goniometrico a banderuola con asse di rotazione verticale, puntamento di riferimento a Nord
PRECIPITAZIONI	Digiteco	PL005	Bascula oscillante a doppia vaschetta con contatto reed e con scarico acqua, secondo standard W.M.O: Bocca di prelievo tarata
RADIAZIONE SOLARE GLOBALE	Digiteco	Rs031	Fotodiodo filtrato. Variazione tensione

4.2.2 Campo di misura della strumentazione utilizzata

Nelle prossime tabelle si riportano le caratteristiche metrologiche della strumentazione impiegata.

Tabella 4-3 Specifiche della strumentazione metereologica.

Parametro	Range di operatività	
Pressione	Campo di misura	70 ÷ 110 kPa
	Risoluzione	0,1 hPa
	Precisione	± 0,3 hPa
	Sensibilità	0,1 hPa
	Correzione range a livello	-300 ÷ 2000 m.
	Deriva termica	0,01 hPa / °C (-30 ÷ 50°C)
	Limiti ambientali	-30 ÷ 70°C
Umidità	Campo di misura	0 ÷ 100 % U.R.
	Risoluzione	0,124 % U.R.
	Precisione	± 1,5 % U.R. (5÷95% U.R.); ± 2% U.R. (< 5% U.R., > 95% U.R.)
	Sensibilità	0,124% U.R.
	Limiti ambientali	-30 ÷ 85°C, misura compensata in temperatura e linearizzata
Temperatura	Campo di misura	-30 ÷ 70°C
	Risoluzione	0,025°C
	Precisione	± 0,2°C
	Sensibilità	0,01°C
	Limiti ambientali	-30 ÷ 85°C, misura compensata e linearizzata
Velocità vento	Campo di misura	0 ÷ 50 m/s
	Risoluzione	0,1 m/s
	Precisione	± 0,25 m/s (0 ÷ 20 m/s);
	Sensibilità	0,25 m/s
	Limiti ambientali	-30 ÷ 80 °C presenza di ghiaccio
Direzione vento	Campo di misura	0 ÷ 359°
	Risoluzione	0,1°
	Precisione	± 0,5 %
	Sensibilità	0,25 m/s
	Limiti ambientali	-30 ÷ 80 °C presenza di ghiaccio
Precipitazioni	Campo di misura	Illimitato; massima intensità misurabile 300 mm. /h
	Risoluzione	0,2 mm.
	Precisione	± 0,1 mm. /h fino a 10 mm. /h; ± 0,3 mm/h a 60 mm. /h
	Sensibilità	0,2 mm. /impulso
	Limiti ambientali	Da -30 a +70°C con riscaldatore termostato
Radiazione solare globale	Campo di misura	Da 0 a 1500 W./m ² a
	Risoluzione	1 Wm ²
	Precisione	± 0,1 cal./cm ² /h.
	Sensibilità	0,1 mV/W.m ²
	Limiti ambientali	-20 a + 80°C

**Tabella 4-4 Specifiche della strumentazione in continuo.**

Parametro Misurato	Range Utilizzato	Limite di Rivelabilità
NO	1-1247 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO ₂	1-1912 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO _x	1-1912 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	0,1-58,2 mg/m^3	0,1 mg/m^3

Tabella 4-5 Strumentazione per campionamento delle polveri PM₁₀.

Parte /strumentazione	Descrizione	Conformità
Testa di prelievo PM ₁₀	LVS – PM10	UNI EN 12341 2014
Sistema sequenziale	DPA14 SEQ LVS (PM10)	UNI EN 12341 2014
Bilancia analitica	Kern ABT 120-5DM	UNI EN 12341 2014
Filtri in quarzo	T 293-Munktell & Filtrak Produkt	UNI EN 12341 2014

Per la determinazione delle polveri è stata utilizzata una bilancia analitica KERN, modello ABT 120-5DM, le cui caratteristiche sono riportate nella tabella di seguito.

Tabella 4-6 Caratteristiche della bilancia analitica per la misura delle polveri.

Caratteristica	Valore
Precisione di lettura	0,01/0,1 mg
Campo di pesata	42/120 g
Riproducibilità	$\pm 0,02/0,1$ mg
Linearità	$\pm 0,05/02$ mg
Campo di temperatura di lavoro	+10 °C - +30 °C



4.3 TARATURA E CALIBRAZIONE PERIODICA

La società MIT Ambiente S.r.l. adotta un sistema di gestione qualità conforme alla norma internazionale UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018. Questo comporta che tutto ciò che contribuisce all'ottenimento di un dato analitico è sottoposto ad un controllo e ad una gestione continua per garantirne la qualità e la riferibilità. In riferimento all'oggetto di questo documento tutta la strumentazione impiegata è tarata ed è gestita periodicamente secondo i criteri decritti dalle normative di riferimento. Allo stesso modo il personale impiegato nelle attività di misura, controllo, gestione delle apparecchiature e gestione dei dati sono periodicamente qualificati.

In dettaglio la strumentazione è tarata per confronto con campioni di riferimento certificati da centri LAT (servizio di Taratura ACCREDIA LAT). Questi strumenti/campioni appartengono allo stesso laboratorio MIT Ambiente S.r.l., e sono gestiti secondo quanto stabilito dalle norme di qualità che fanno riferimento all'Accreditamento citato più sopra.

Per la strumentazione per la quale non sono disponibili campioni di riferimento LAT, MIT Ambiente S.r.l. utilizza comunque materiale di riferimento certificato al fine di garantire sempre la riferibilità delle misure a standard nazionali o internazionali quali BCR (Community Bureau of Reference), NIST (National Institute of Standards & Technology), etc.

5 RISULTATI DEL MONITORAGGIO

5.1 Le condizioni meteorologiche del periodo

I dati meteorologici utili per l'interpretazione dei fenomeni di produzione, accumulo, trasporto degli inquinanti aerodispersi nel periodo del monitoraggio ante operam (6 Aprile 2022 – 19 Aprile 2022) sono stati mediati con una risoluzione temporale oraria. Nei paragrafi seguenti vengono presentati i valori medi ed estremi, gli andamenti temporali, i giorni tipo dei parametri meteorologici misurati (temperatura, umidità, radiazione solare, precipitazioni e pressione) e il regime anemologico, in termini di velocità e direzione del vento, che descrive l'andamento del campo di vento, utile per determinare il trasporto e la diffusione degli inquinanti atmosferici.

5.2 Temperatura, umidità, radiazione solare, precipitazioni e pressione

5.2.1 Temperatura dell'aria

Nella tabella seguente vengono riassunti i valori medi ed estremi della temperatura dell'aria (TE) misurati durante la campagna. I grafici sottostanti riportano i valori medi, massimi e minimi giornalieri della temperatura dell'aria e il giorno tipo per i mesi di monitoraggio.

Tabella 5-1 Valori medi ed estremi di temperatura misurati durante il monitoraggio.

Periodo	TE med (°C)	TE max (°C)		TE min (°C)	
		1 h	24 h	1 h	24 h
06 apr - 19 apr	14,8	23,6	18,7	6,9	12,6

Figura 5-1 Andamenti temporali media giornaliera.

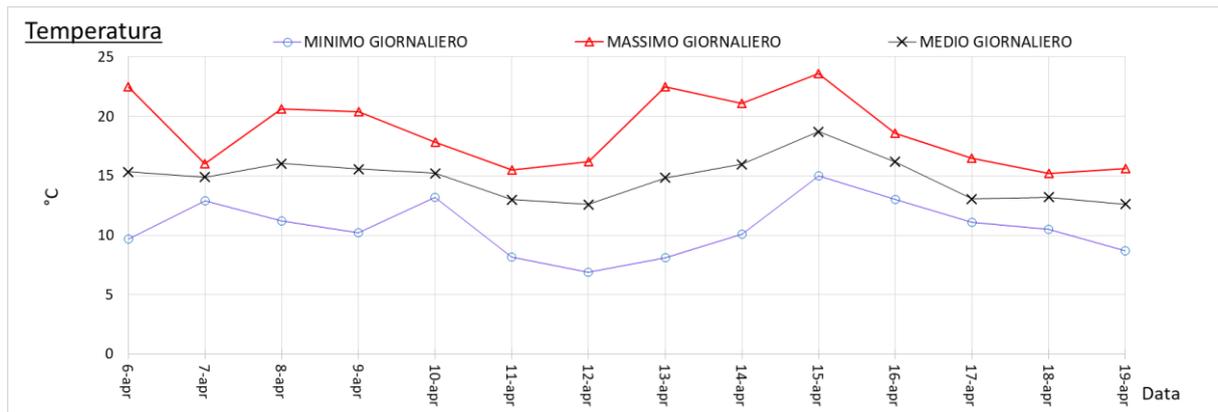
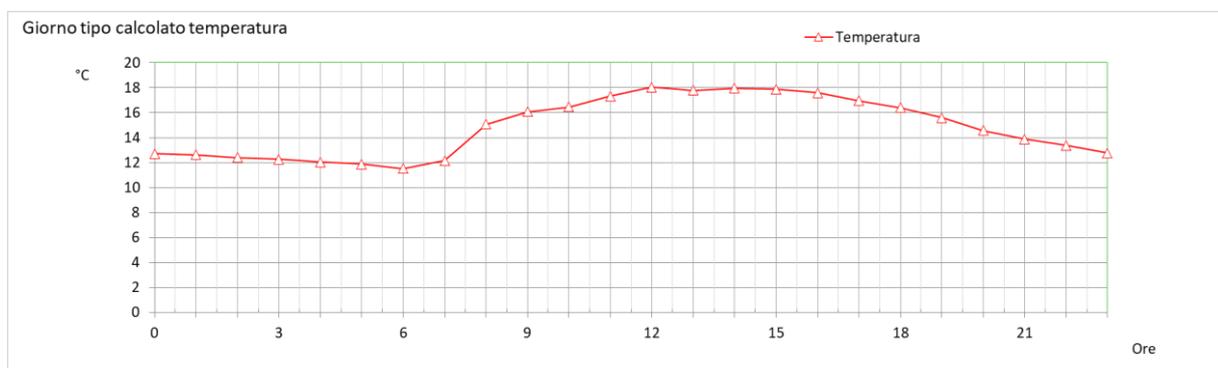


Figura 5-2 Giorno tipo calcolato.



Le temperature misurate hanno mostrato un andamento abbastanza costante nel periodo in esame, in cui è stata raggiunta la temperatura massima di 23,6°C in data 15 Aprile 2022 alle ore 14:00, ed è stata registrata una temperatura minima pari a 6,9°C nella data del 12 Aprile 2022 alle ore 3:00.

Gli andamenti dei giorni tipo di temperatura mostrano il caratteristico andamento “a campana”, con massimi nelle ore centrali della giornata, che vengono raggiunti qualche ora dopo rispetto alla massima intensità di radiazione solare.

5.2.2 Umidità dell'aria

Nella tabella seguente vengono riassunti i valori medi ed estremi dell'umidità dell'aria (UR) misurati durante la campagna. I grafici sottostanti riportano i valori medi, massimi e minimi giornalieri della temperatura dell'aria e il giorno tipo per i mesi di monitoraggio.

Tabella 5-2 Valori medi ed estremi misurati durante il monitoraggio.

Periodo	UR med (%)	UR max (%)		UR min (%)	
		1 h	24 h	1 h	24 h
06 apr - 19 apr	61,4	95	77,2	17	41,0

Figura 5-3 Andamenti temporali media giornaliera.

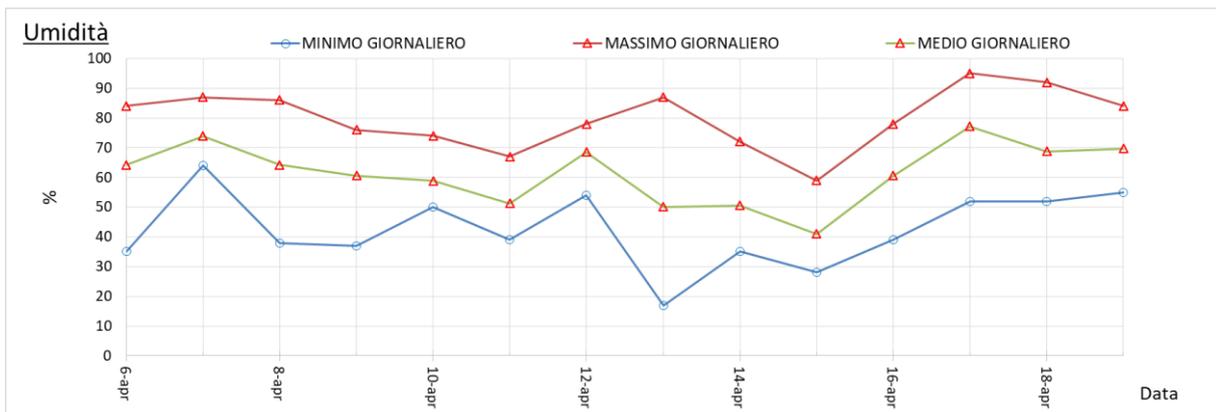
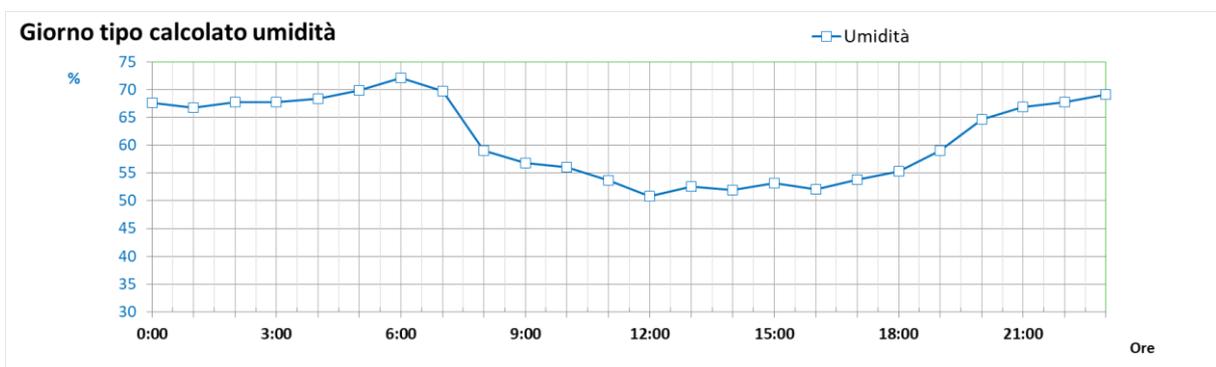


Figura 5-4 Giorno tipo calcolato.



L'umidità relativa misurata si è mantenuta su livelli tipici del periodo in cui i più alti valori registrati sono da attribuirsi all'evoluzione stagionale e al transito di perturbazioni durante il periodo di

monitoraggio. I giorni tipo dell'umidità relativa, come atteso, presentano un andamento inverso rispetto a quello della temperatura, poiché le due grandezze sono inversamente proporzionali. Nel periodo in esame, è stato raggiunto il valore massimo pari al 95% in data 17 Aprile 2022 alle ore 22:00, ed è stato registrato un valore minimo pari al 17% nella data del 13 Aprile 2022 alle ore 12:00.

5.2.3 Radiazione solare globale

Nella tabella seguente vengono riassunti i valori medi ed estremi della radiazione solare dell'aria (RG) misurati durante la campagna. I grafici sottostanti riportano i valori medi, massimi e minimi giornalieri della temperatura dell'aria e il giorno tipo per i mesi di monitoraggio.

Tabella 5-3 Valori medi ed estremi misurati durante il monitoraggio.

Periodo	RG med (w/m ²)	RG max (w/m ²)		RG min (w/m ²)	
		1 h	24 h	1 h	24 h
06 apr - 19 apr	183,9	919	240,6	0	61,3

Figura 5-5 Andamenti radiazione solare media giornaliera.

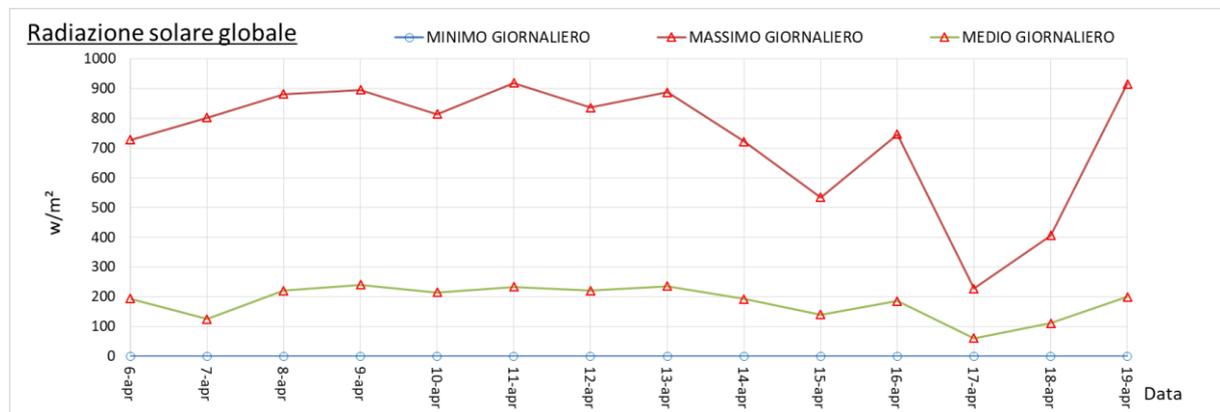
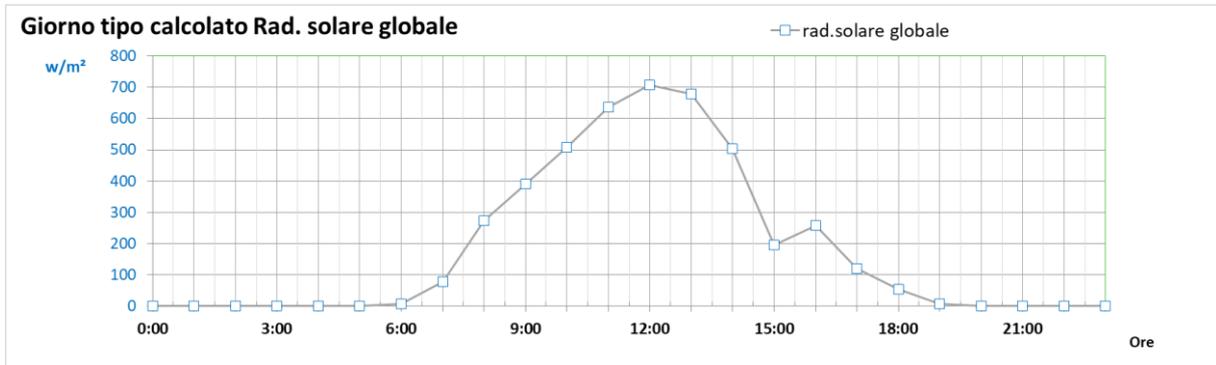


Figura 5-6 Giorno tipo calcolato.



Il giorno tipo della radiazione solare presenta il tipico andamento a campana, con i valori massimi raggiunti nelle ore centrali della giornata. Il massimo valore di radiazione solare globale è stato raggiunto in data 11 Aprile alle ore 12:00.

5.2.4 Pressione atmosferica e precipitazioni

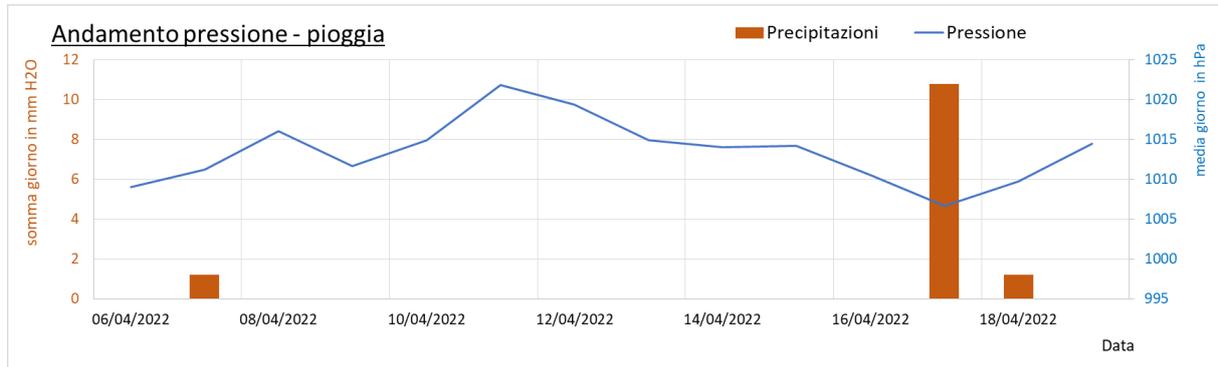
Nelle tabelle seguenti vengono riassunti i valori medi ed estremi di pressione e il totale delle precipitazioni registrate nel periodo di monitoraggio. I grafici sottostanti riportano i mm di pioggia misurati in corrispondenza dei valori giornalieri della pressione.

Tabella 5-4 Valori medi ed estremi di pressione misurati durante il monitoraggio.

Periodo	Press. med (hPa)	Press. max (hPa)		Press. min (hPa)	
		1 h	24 h	1 h	24 h
06 apr - 19 apr	1013,5	1023	1021,9	1005	1006,7

Tabella 5-5 Valori medi ed estremi di pioggia misurati durante il monitoraggio.

Periodo	mm Pioggia		
	Intero periodo	1 h	24 h
06 apr - 19 apr	13,2	4,4	10,8

Figura 5-7 Andamento pressione pioggia in base giornaliera.

Dai grafici si vede come, in concomitanza agli eventi precipitativi, si osserva un abbassamento di pressione, legata al transito di perturbazioni.

Durante l'intero periodo si sono registrati pochi eventi di pioggia con il massimo registrato il 17 Aprile alle ore 17:00.

5.3 Regime anemologico

In questa sezione si presentano i dati e le relative elaborazioni della velocità e direzione del vento al fine di caratterizzare i campi anemologici durante la campagna di monitoraggio.

Nella tabella seguente si presentano le frazioni percentuali della direzione oraria di provenienza del vento nei sedici settori, con la discriminante della distribuzione nelle cinque classi delle intensità di vento associate (velocità del vento $<0.3\text{m/s}$, $(0.3\leq v_v < 1.5)\text{ m/s}$, $(1.5\leq v_v < 5.4)\text{ m/s}$, $(5.4\leq v_v < 7.9)\text{ m/s}$ e tra $(> 7.9\text{ m/s})$ corrispondenti alle classi da 0 a 4 della classificazione Beaufort del vento. Da tale distribuzione di frequenza è stato ricavato il grafico della rosa delle velocità del vento riassuntivo di tutto il periodo di monitoraggio riportato nella

Figura 5-8.

L'analisi della rosa delle velocità del vento relativa all'intero periodo di misura mostra come le direzioni più frequenti provengano dal quadrante nord.

Tabella 5-6 Frazioni percentuali della direzione di provenienza del vento nei sedici settori per quattro classi delle intensità del vento.

Direzione settore	Classe di velocità				
	0.3 - 1.5 m/s	1.5 - 3.3 m/s	3.3 -5.4 m/s	5.4 -7.9 m/s	> 7.9 m/s
N	0,0%	1,8%	8,6%	8,0%	1,5%
NNE	0,0%	1,8%	1,8%	1,5%	0,3%
NE	0,6%	3,0%	3,3%	0,9%	0,0%
ENE	0,3%	2,7%	0,0%	0,0%	0,0%
E	1,2%	2,4%	0,9%	0,0%	0,0%
ESE	0,0%	1,5%	0,6%	0,0%	0,0%
SE	0,3%	1,2%	1,5%	0,3%	0,3%
SSE	0,3%	1,2%	1,5%	0,9%	0,0%
S	0,6%	2,1%	3,3%	8,3%	2,1%
SSW	0,0%	0,3%	1,2%	4,8%	6,8%
SW	0,0%	1,2%	1,5%	0,6%	1,5%
WSW	0,0%	0,3%	0,3%	0,0%	0,0%
W	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%
WNW	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%
NW	0,0%	0,3%	0,0%	2,4%	1,8%
NNW	0,0%	0,0%	0,9%	5,7%	3,6%

Somma dei dati con velocità superiori a 0,3 m/s: 100%

Somma dei dati con velocità minore di 0,3 m/s: 0%

Dati invalidati: 0%

Nella

Figura 5-8 viene presentata la rosa oraria del vento (distribuzione di frequenza percentuale della direzione di provenienza del vento, calcolata con tutti i dati rilevati nella medesima ora del giorno) su sedici settori e discriminando i casi di calma di vento.

Figura 5-8 Direzione del vento: rosa della velocità del vento misurata nel Punto A.

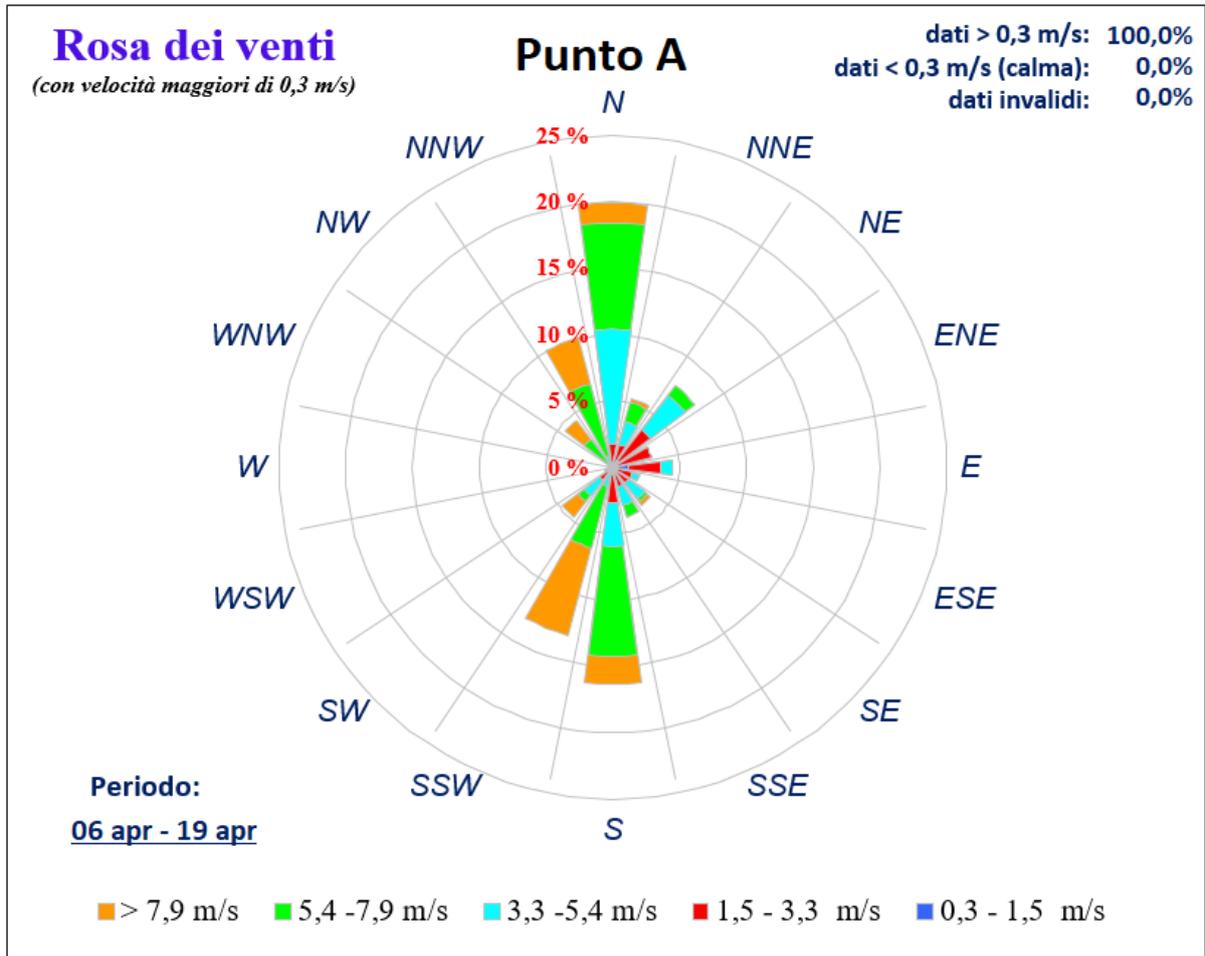
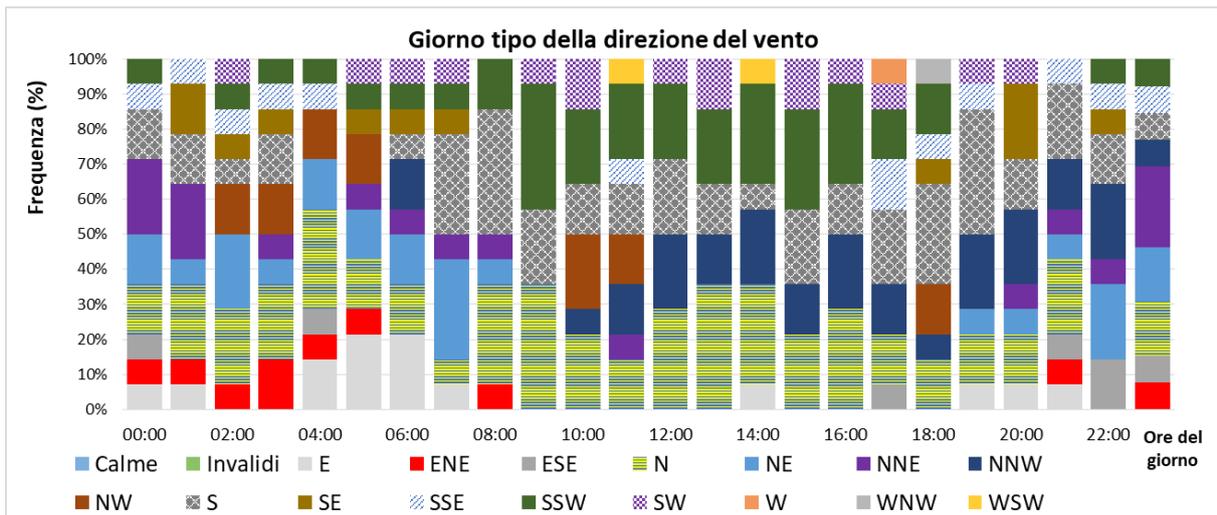


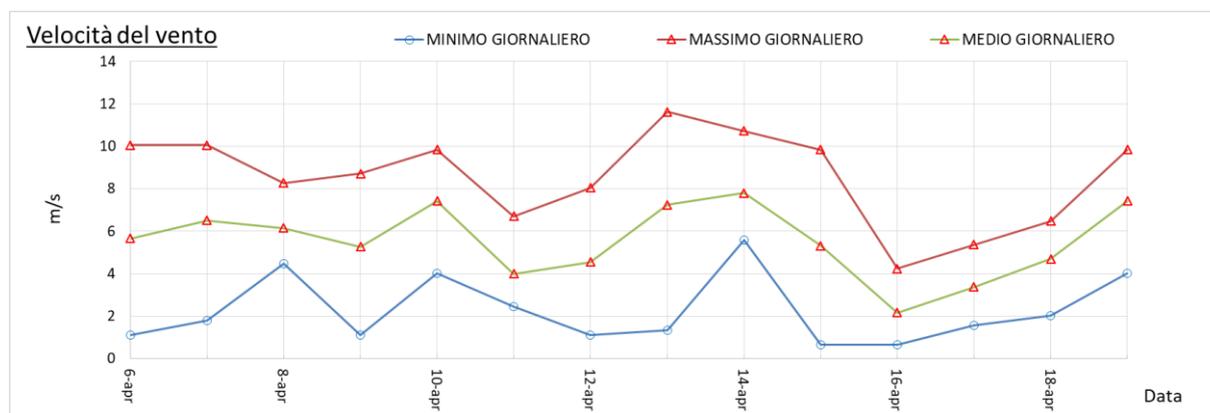
Figura 5-9 Direzione del vento giorno tipo.



Infine, in Figura 5-10 sono riportati graficamente gli andamenti dei valori medi orari e medi ed

estremi giornalieri della velocità del vento per ogni giornata di misura. Il massimo valore orario, pari a 11,6 m/s, è stato raggiunto il 13 Aprile 2022.

Figura 5-10 Velocità del vento: valori medi orari e medi ed estremi giornalieri.



5.4 I livelli degli inquinanti misurati

Durante il monitoraggio non si sono rilevati eventi particolari che possono influenzare i dati rilevati.

5.4.1 Ossidi di azoto

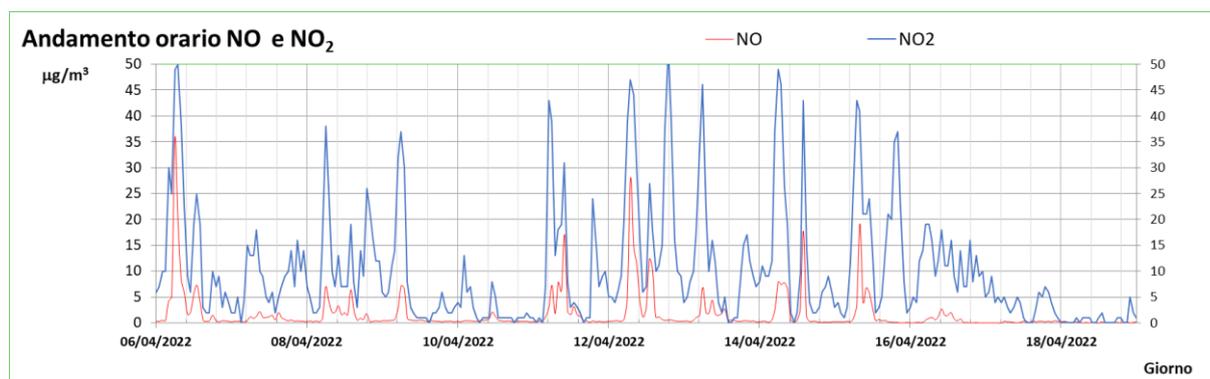
Nella Tabella 5-7 e Tabella 5-8 vengono sintetizzati i valori medi ed estremi orari di NO e NO₂ misurati durante il monitoraggio.

Tabella 5-7 Concentrazioni medie ed estreme di NO, µg/m³.

Periodo	NO med (µg/m ³)	NO max (µg/m ³)		NO min (µg/m ³)	
		1 h	24 h	1 h	24 h
06 apr - 19 apr	1,7	35,8	4,4	0	0,1

Tabella 5-8 Concentrazioni medie ed estreme di NO₂, µg/m³.

Periodo	NO ₂ med (µg/m ³)	NO ₂ max (µg/m ³)		NO ₂ min (µg/m ³)	
		1 h	24 h	1 h	24 h
06 apr - 19 apr	10,2	53	20,2	0	0,7

Figura 5-11 Andamenti orari di NO e NO₂.


Durante il periodo di monitoraggio, sono stati registrati livelli contenuti di monossido di azoto, con medie intorno a poche unità di µg/m³. La massima concentrazione media oraria misurata nell'intera campagna di misura, pari a 35,8 µg/m³, è stata raggiunta il 6 Aprile 2022, alle ore 06:00, mentre la massima concentrazione media giornaliera è risultata pari a 4,4 µg/m³.

Analogamente all'NO, anche le concentrazioni di biossido di azoto si sono mantenute su valori piuttosto bassi, con valore medio intorno a 10 µg/m³. La punta oraria più elevata (53 µg/m³) è stata registrata il giorno 12 Aprile 2022 alle ore 19:00 e la massima concentrazione media giornaliera è stata pari a 20,2 µg/m³. Il 100% dei dati validi è risultato inferiore a 60 µg/m³ e il 96,4% dei dati validi ha presentato valori minori di 40 µg/m³.

5.4.1.1 Confronto con i limiti di legge dell'NO₂

Durante il periodo di monitoraggio non sono state rilevate violazioni dei limiti normativi imposti per le concentrazioni orarie di NO₂.

La massima oraria nell'intero periodo è stata infatti pari a 53 µg/m³. Pertanto, l'intera serie di dati orari è risultata ben al di sotto del limite di 200 µg/m³ (valore limite per la protezione della salute umana da non superare per più di 18 volte in un anno civile). Ne consegue ovviamente che non è stata superata neanche la soglia più elevata di 400 µg/m³, soglia di allarme, per la concentrazione media oraria (da non violare per 3 ore consecutive).

5.4.1.2 Giorni tipo Ossidi di Azoto

In questa sezione vengono presentati gli andamenti medi giornalieri (giorni tipo) dei livelli di NO e NO₂ ottenuti sull'intero periodo di misura (nella Figura 5-12 e Figura 5-13 vengono presentati i giorni tipo suddivisi in feriali, prefestivi e festivi).

Dai grafici si vede come l'andamento caratteristico del monossido di azoto sia bimodale. Il massimo giornaliero viene raggiunto tra le ore 08:00 e le 09:00 e in modo molto meno marcato fra le 18:00 e 21:00, risultando quindi correlato alle emissioni legate all'inizio e fine delle attività lavorative e, in particolare, alle emissioni generate dal traffico veicolare, principale sorgente al suolo.

Per quanto riguarda il biossido di azoto, l'andamento caratteristico è risultato, come atteso, bimodale. L'andamento è caratterizzato da un picco mattutino, con massimo registrato tra le ore 06:00 e le ore 08:00, ovvero durante il momento della giornata caratterizzato dal traffico più intenso e da un secondo picco, in corrispondenza delle ore 18:00 – 21:00, probabilmente correlato ad un successivo aumento del traffico veicolare.

Infine, durante le ore precedenti all'alba vengono registrati i valori di NO₂ bassi.

Figura 5-12 Giorno Tipo di NO.

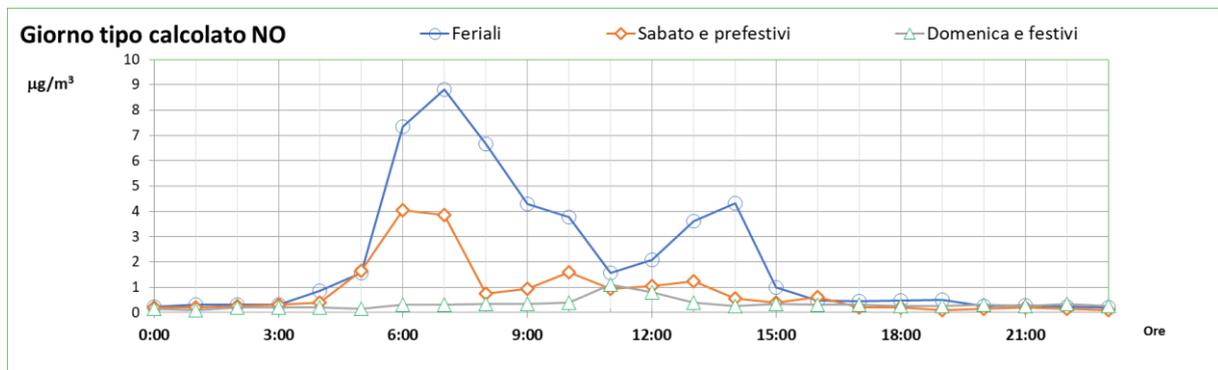


Figura 5-13 Giorno Tipo di NO₂.

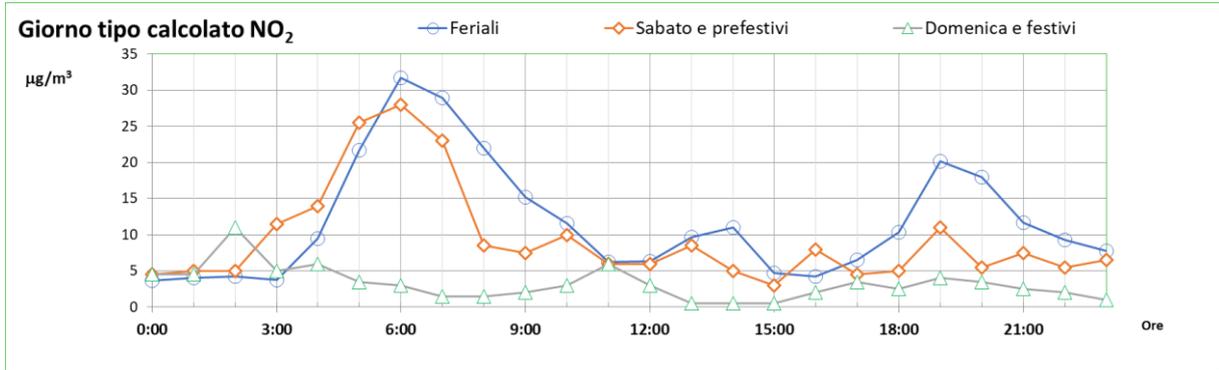


Figura 5-14 Andamento orario NO₂ e Pressione.

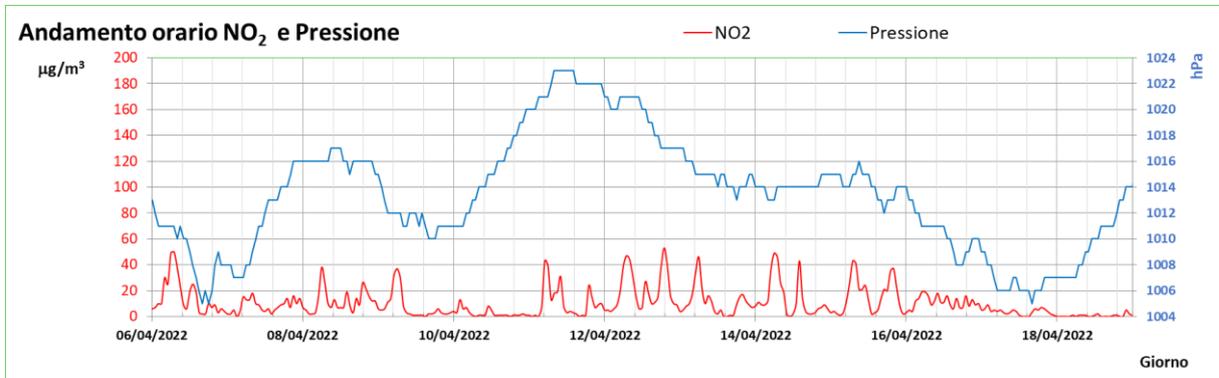


Figura 5-15 Rose degli inquinanti relativi agli ossidi di azoto.

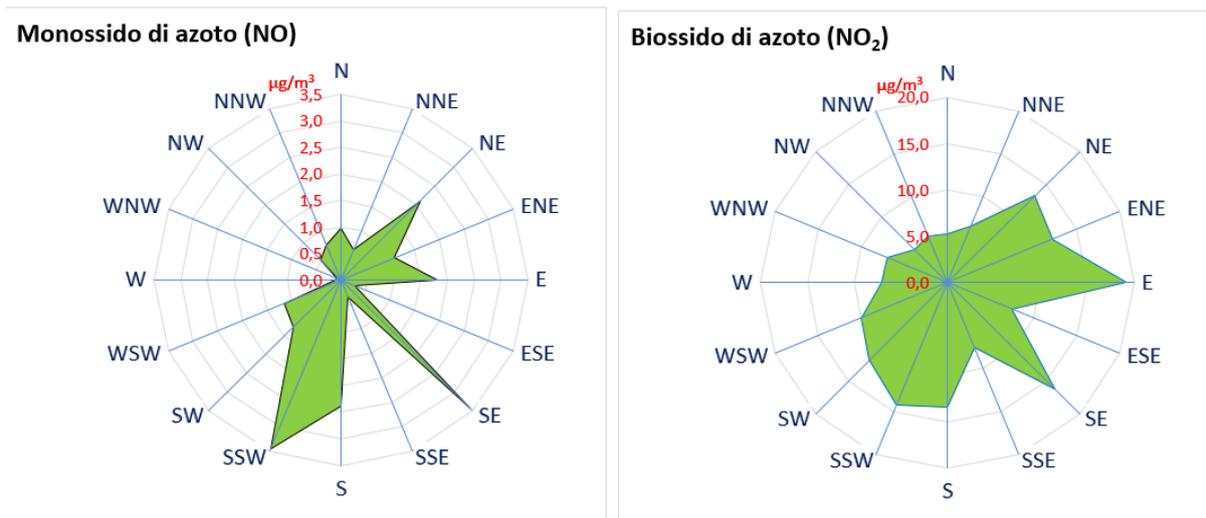


Tabella 5-9 Valori medi di NO e NO₂ a seconda della direzione dei venti

Direzione Vento settore	Concentrazione (µg/m ³)			Frequenza di accadimento (%)
	NO	NO ₂	NO _x	
N	1,0	5,3	6,8	19,9
NNE	0,6	6,6	7,5	5,4
NE	2,1	13,2	16,5	7,7
ENE	1,1	12,2	13,9	3,0
E	1,8	19,2	22,0	4,5
ESE	0,3	7,4	7,9	2,1
SE	3,4	16,3	21,5	3,6
SSE	0,3	7,6	8,1	3,9
S	2,4	13,5	17,2	16,4
SSO	3,5	14,2	19,5	13,1
SO	1,3	11,8	13,8	4,8
OSO	1,2	10,0	11,8	0,6
O	0,1	7,0	7,2	0,3
ONO	0,1	7,0	7,2	0,3
NO	0,5	5,0	5,8	4,5
NNO	0,7	5,5	6,6	10,1
Non valide	-	-	-	-
Calma	-	-	-	-

5.4.2 Polveri PM₁₀

Generalmente le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ registrate nel periodo di monitoraggio sono state piuttosto contenute, ad esclusione di un valore di PM₁₀ pari a 62 µg/m³ rilevato in occasione di una giornata ventosa che potrebbe aver risollevato le polveri depositate, i restanti dati delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ risulta inferiori a 50 µg/m³.

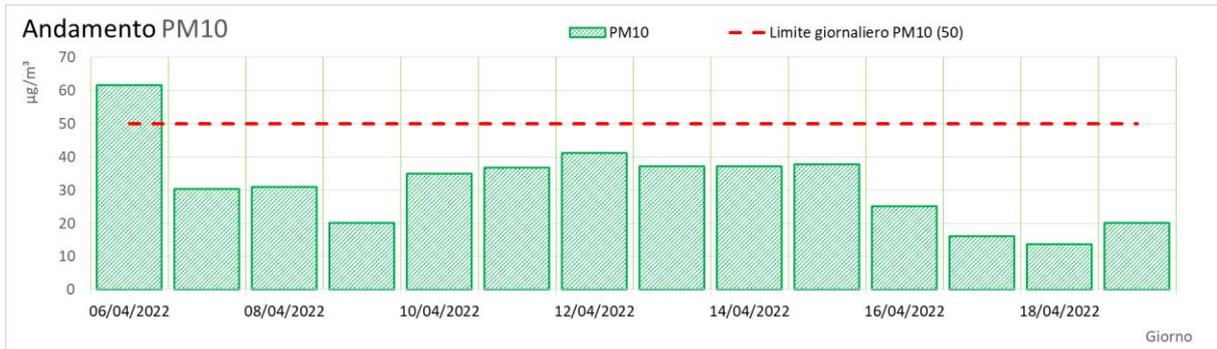
Tabella 5-10 Concentrazioni medie del monitoraggio ed estreme giornaliere di PM₁₀.

Periodo	PM ₁₀ medio (µg/m ³)	PM ₁₀ max (µg/m ³)	PM ₁₀ min (µg/m ³)
		24 h	24 h
06 apr - 19 apr	32	62	14

5.4.2.1 Confronto con i limiti di legge del particolato PM₁₀.

Come si vede dal grafico sottostante, per il particolato atmosferico è stata registrata una violazione del limite giornaliero di 50 µg/m³ per il PM₁₀.

Figura 5-16 Andamento giornaliero delle polveri PM₁₀.



5.4.3 Monossido di carbonio (CO)

Nella tabella seguente vengono riassunti i valori medi ed estremi della concentrazione di monossido di carbonio (CO) misurata durante la campagna. I grafici sottostanti riportano i valori medi, massimi e minimi giornalieri del monossido di carbonio e il giorno tipo.

Tabella 5-11 Valori medi ed estremi di monossido di carbonio (CO) misurati durante il monitoraggio.

Periodo	CO med (mg/m³)	CO max (mg/m³)			CO min (mg/m³)	
		1 h	24 h	M.Mob. 8 h	1 h	24 h
06 apr - 19 apr	0,2	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2

Figura 5-17 Andamenti monossido di carbonio periodo indagato.

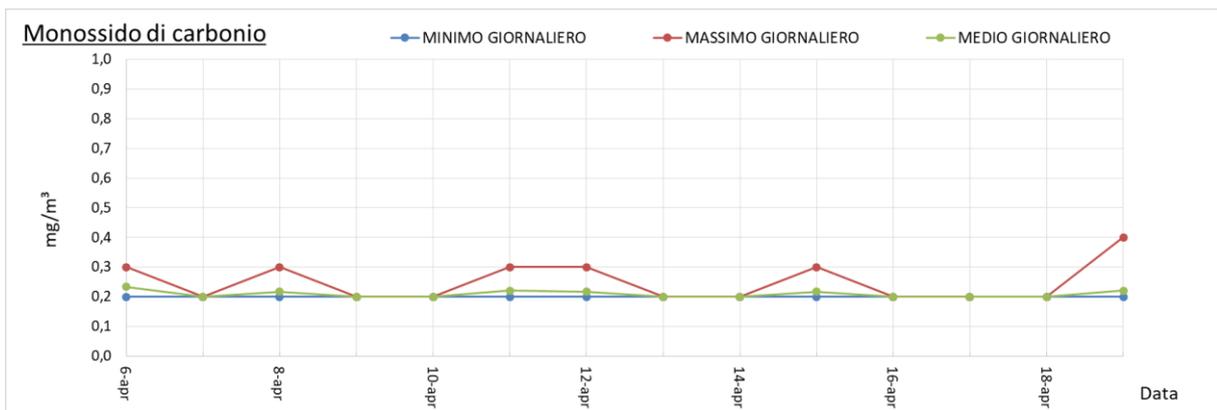
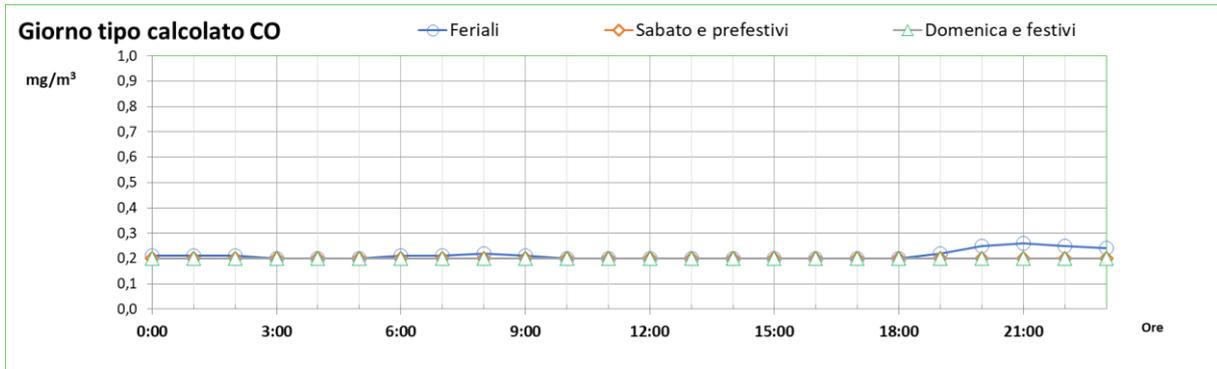


Figura 5-18 Giorno Tipo di Monossido di carbonio.



I valori di ammoniaca misurati non sono particolarmente elevati e comunque in linea da quello che si puoi attendere in area industriale considerando alta ventilazione registrata nel periodo.

Figura 5-19 Andamenti Ammoniaca periodo indagato.

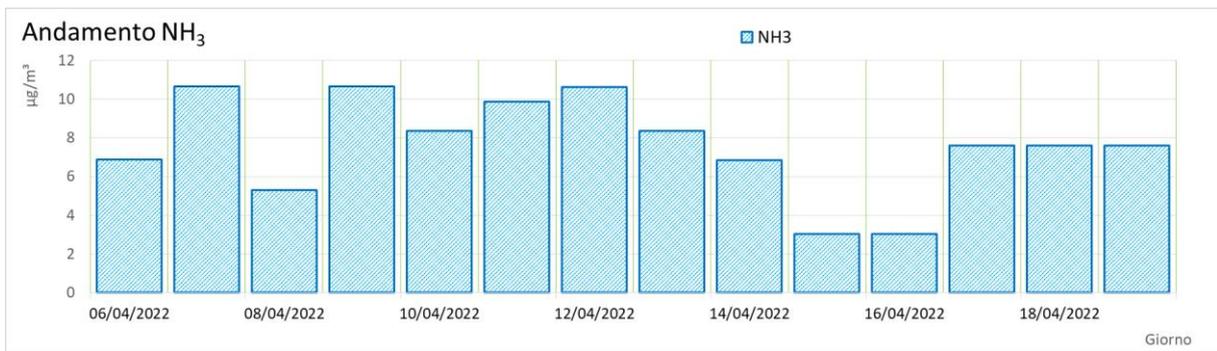


Figura 5-20 Giorno tipo dei principali inquinanti e indicatori meteorologici.

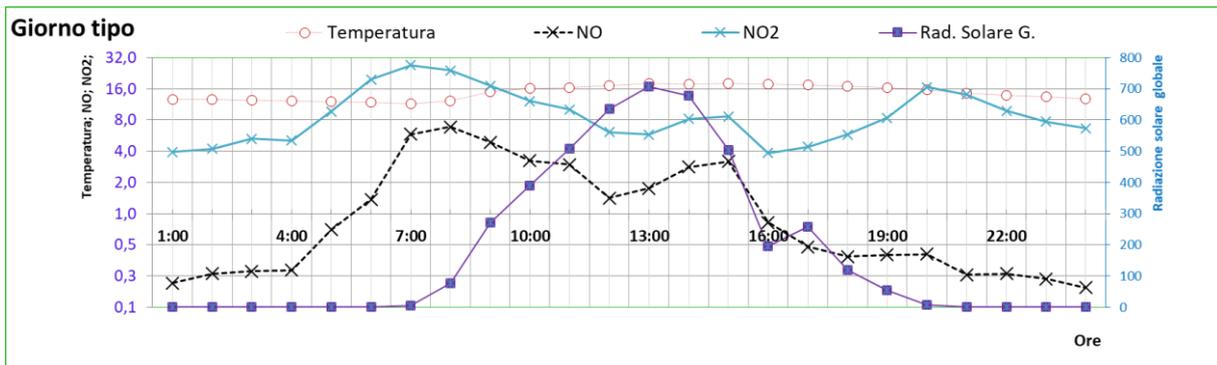
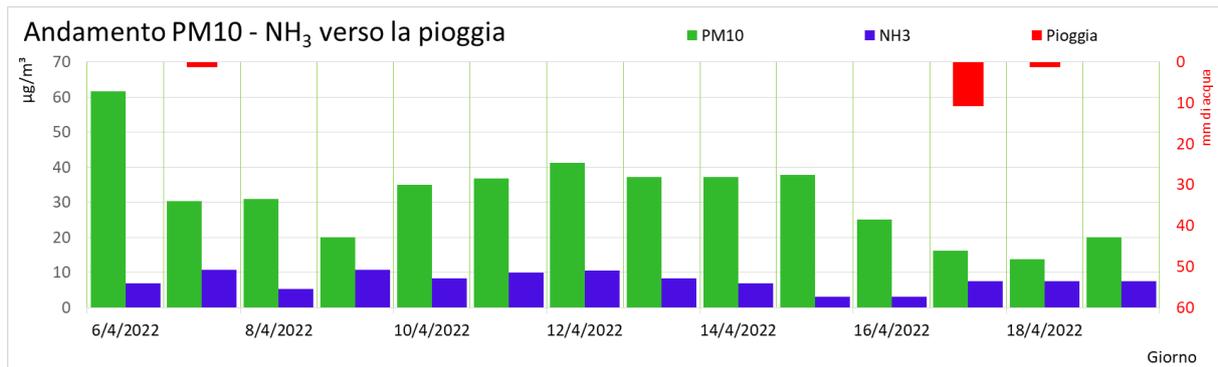


Figura 5-21 Andamento PM₁₀ – NH₃ verso la pioggia.

6 CONCLUSIONI

Le misure effettuate nell'ambito della fase ante opera relativa alla realizzazione di un impianto di bilanciamento della rete elettrica nazionale di tipo "peaker" hanno consentito una caratterizzazione generale della qualità dell'aria circostante.

Il monitoraggio è stato eseguito attraverso una cabina attrezzata a laboratorio di misura della qualità dell'aria, situata in prossimità dell'area di progetto.

In particolare, sono stati monitorati gli ossidi di azoto (NO e NO₂), il monossido di carbonio (CO), l'ammoniaca (NH₃) ed il particolato atmosferico, nello specifico le frazioni di PM₁₀.

Contemporaneamente, sono stati misurati i principali parametri meteorologici (temperatura, pressione, umidità relativa, radiazione solare totale, precipitazioni, velocità e direzione del vento) in un punto significativo necessario a definire le condizioni meteorologiche occorse durante il monitoraggio e a dare eventuali interpretazioni dei livelli di qualità dell'aria registrati.

Per quanto riguarda gli ossidi di azoto, i valori misurati in tutto il periodo sono risultati fortemente contenuti e non hanno mai superato i limiti normativi di riferimento. Inoltre, hanno mostrato un andamento caratterizzato da massimi mattutini correlati alle emissioni legate all'inizio delle attività lavorative ed in particolare al traffico veicolare.

Generalmente le concentrazioni giornaliere di PM₁₀ registrate nel periodo di monitoraggio sono state piuttosto contenute, ad esclusione di un valore di PM₁₀ pari a 62 µg/m³ rilevato in occasione di una giornata ventosa che potrebbe aver risollevato le polveri di un cantiere esterno all'insediamento produttivo, mentre i restanti dati delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀ risultano inferiori a 50 µg/m³.

ALLEGATO

Tabelle con i dati delle medie orarie e giornaliere