

RELAZIONE TECNICA: 23LF13367

Data di emissione: 02/11/2023

Spett.
Società Apuana Marmi Srl
Via Provinciale, 158
54033 - Carrara (MS)

BACINO ESTRATTIVO MARMIFERO DI CALOCARA – BETTOGLI

Monitoraggio qualità dell'aria

LOCALITÀ TORANO E MISEGLIA

OGGETTO: Monitoraggio della qualità dell'aria con determinazione di:

- ✓ **Polveri PM₁₀**
- ✓ **Polveri PM_{2,5}**

Data esecuzione lavori:

07/09/2023 al 04/10/2023

Campionamento eseguito da:

P.I. Luca Togneri
O.T. Tommaso Del Greco

Analisi eseguite da:

Ecol Studio S.p.A.

Elaborazione eseguita da:

P.I. Luca Togneri
Dott. Tommaso Burrelli

Referente laboratorio:

Dott. Claudio Ciari
Ordine Reg. Chimici e Fisici della Toscana - B-2048

La presente relazione NON può essere riprodotta anche solo parzialmente salvo approvazione scritta del responsabile del laboratorio Ecol Studio S.p.A.



Sommario

1. INTRODUZIONE.....	3
2. RIFERIMENTI DI INQUADRAMENTO NORMATIVO	4
3. PIANO DI MONITORAGGIO.....	6
3.1. INQUINANTI MONITORATI.....	7
3.1.1. Polveri PM ₁₀ e Polveri PM _{2,5}	7
3.2. METODI DI CAMPIONAMENTO E STRUMENTAZIONE.....	8
3.2.1. Campionatore di polveri.....	8
3.3. I PUNTI DI MONITORAGGIO.....	9
4. RISULTATI.....	12
5. CONCLUSIONI	20



1. INTRODUZIONE

Il presente elaborato costituisce report conclusivo del monitoraggio della qualità dell'aria per la valutazione delle emissioni di polvere provenienti da attività di produzione manipolazione, trasporto, carico o accumulo di materiali polverulenti, svolti all'interno del bacino estrattivo marmifero di Calocara – Bettogli, nel Comune di Carrara.

La campagna di monitoraggio della qualità dell'aria è stata realizzata secondo quanto proposto nel documento *Valutazione delle emissioni di polvere provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o accumulo di materiali polverulenti – Studio Meteo Diffusionale* del bacino estrattivo denominato Calocara – Bettogli redatto da ECOLSTUDIO S.p.A ns. rif. *RT-AD0609.AC.AL.AMB*.

Nella presente relazione tecnica sono riportati i risultati dei dati raccolti nell'ambito della campagna di misura effettuata dal 07/09/2023 al 04/10/2023.

Nella presente campagna di monitoraggio sono state eseguite le indagini ambientali di seguito elencate (cfr. Tabella 1):

Tabella 1 Parametri monitorati

INQUINANTE	METODO	SCOPO
PM₁₀ PM_{2,5}	UNI EN 12341:2014	Campionamento per la caratterizzazione della qualità dell'aria in termini di concentrazione di Polveri, principale inquinante nelle attività lavorative delle cave limitrofe alle zone di monitoraggio.

La presente relazione tecnica è stata suddivisa come di seguito riportato:

- ❖ Riferimenti di inquadramento normativo;
- ❖ Descrizione delle matrici e degli inquinanti monitorati;
- ❖ Descrizione dei metodi di monitoraggio e della relativa strumentazione impiegata;
- ❖ Schede dei punti di monitoraggio;
- ❖ Risultati del monitoraggio.



2. RIFERIMENTI DI INQUADRAMENTO NORMATIVO

La norma quadro in materia di controllo dell'inquinamento atmosferico è rappresentata dal Decreto Legislativo n. 155/2010 che ha abrogato il Decreto Legislativo n. 351/99 e i rispettivi decreti attuativi (il DM 60/02, il Decreto Legislativo n.183/2004 e il DM 261/2002). Il Decreto Legislativo n.155/2010 contiene le definizioni di valore limite, valore obiettivo, soglia di informazione e di allarme, livelli critici, obiettivi a lungo termine e valori obiettivo. Il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2.5}, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio, precursori dell'ozono) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni sullo stato della qualità dell'aria, da inviare al Ministero dell'Ambiente.

Il provvedimento individua nelle Regioni le autorità competenti per effettuare la valutazione della qualità dell'aria e per la redazione dei Piani di Risanamento della qualità dell'aria nelle aree nelle quali sono stati superati i valori limite. Sono stabilite anche le modalità per la realizzazione o l'adeguamento delle reti di monitoraggio della qualità dell'aria (Allegato V e IX).

L'allegato VI del decreto contiene i metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti. Gli allegati VII e XI, XII, XIII e XIV riportano i valori limite, i livelli critici, gli obiettivi a lungo termine e i valori obiettivo rispetto ai quali effettuare la valutazione dello stato della qualità dell'aria.

Successivamente sono stati emanati il DM Ambiente 29 novembre 2012 che, in attuazione del Decreto Legislativo n.155/2010, individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell'aria, il Decreto Legislativo n.250/2012 che modifica ed integra il Decreto Legislativo n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili, il DM Ambiente 22 febbraio 2013 che stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio e il DM Ambiente 13 marzo 2013 che individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l'indice di esposizione media per il PM_{2.5}. Il DM 5 maggio 2015 definisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell'aria di cui all'articolo 6 del Decreto Legislativo n.155/2010. In particolare, in allegato I, è descritto il metodo di campionamento e di analisi da applicare in relazione alle concentrazioni di massa totale e per speciazione chimica del materiale particolato PM₁₀ e PM_{2.5}, mentre in allegato II è riportato il metodo di campionamento e di analisi da applicare per gli idrocarburi policiclici aromatici diversi dal benzo(a)pirene. Il DM 26 gennaio 2017 modifica ulteriormente il Decreto Legislativo n.155/2010, recependo i contenuti della Direttiva 1480/2015 in materia di metodi di riferimento per la determinazione degli inquinanti, procedure per la garanzia di qualità per le reti e la comunicazione dei dati rilevati e in materia di scelta e documentazione dei siti di monitoraggio.



Tabella 2 Limiti normativi D.Lgs 155/2010

Inquinante	Limite	Periodo di mediazione	Limite	Superamenti consentiti in un anno
PM₁₀ (µg/m³)	Valore limite sulle 24 ore per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 µg/m ³	Max 35
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	-
PM_{2.5} (µg/m³)	Valore Limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m ³	-
NO₂ (µg/m³)	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima oraria	200 µg/m ³	Max 18
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	-
O₃ (µg/m³)	Soglia d'informazione	Media massima oraria	180 µg/m ³	-
	Soglia d'allarme	Media massima oraria	240 µg/m ³	-
	Valore obiettivo	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	120 µg/m ³	<= 25 volte/anno come media su 3 anni
	Valore obiettivo per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 µg/m ³	-
	Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m ³	-
CO (mg/m³)	Valore limite giornaliero	Media giornaliera	125 µg/m ³	Max 3
	Valore limite su 1 ora per la protezione della salute umana	Media massima oraria	350 µg/m ³	Max 24
SO₂ (µg/m³)	Valore limite su base annua	Anno civile	5 µg/m ³	-
Benzo(a)pirene (ng/m³)	Concentrazione presente nella frazione PM ₁₀ del materiale particolato, calcolato come media su un anno civile	Anno civile	1 ng/m ³	-
Metalli su PM₁₀	Arsenico	Anno civile	6 ng/m ³	-
	Cadmio	Anno civile	5 ng/m ³	-
	Nichel	Anno civile	20 ng/m ³	-
	Piombo	Anno civile	0,5 µg/m ³	-



3. PIANO DI MONITORAGGIO

Come previsto dalla proposta di monitoraggio di cui al capitolo 14 del documento *Valutazione delle emissioni di polvere provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o accumulo di materiali polverulenti – Studio Meteo Diffusionale* del bacino estrattivo denominato Calocara – Bettogli redatto da ECOLSTUDIO S.p.A. ns. rif. RT-AD0609.AC.AL.AMB.

Il monitoraggio è stato eseguito su n.2 punti in prossimità dell'area interessata dalla presenza della attività lavorative delle cave circostanti. Per queste postazioni sono state svolti campionamenti di PM₁₀ e PM_{2,5}, eseguiti in continuo per 28 giorni su entrambe le postazioni.

Il monitoraggio è stato preceduto da un sopralluogo preliminare svolto al fine di individuare i punti di monitoraggio più rappresentativi; di seguito riportati in figura n. 2, verificando la significatività del punto stesso in relazione alle attività di lavorazione delle cave in atto e l'effettiva possibilità di posizionare la strumentazione di misura ove previsto, tenendo conto della fornitura di corrente elettrica necessaria per l'alimentazione delle centraline di monitoraggio.

Il monitoraggio è iniziato il giorno 07/09/2023 ed è terminato il giorno 04/09/2023, di seguito vengono riportati i valori di concentrazioni registrate in entrambe le postazioni monitorate.



3.1. INQUINANTI MONITORATI

3.1.1. Polveri PM₁₀ e Polveri PM_{2,5}

PM (Particulate Matter) è il termine generico con il quale si definisce un mix di particelle che si trovano in sospensione nell'aria. Queste piccole particelle possono essere di natura organica o inorganica e presentarsi allo stato solido o liquido. Le particelle sono capaci di adsorbire sulla loro superficie diverse sostanze con proprietà tossiche quali solfati, nitrati, metalli e composti volatili.

Le polveri fini vengono classificate secondo la loro dimensione, che può determinare un diverso livello di nocività. Infatti, più queste particelle sono piccole più hanno la capacità di penetrare nell'apparato respiratorio.

Le PM₁₀ possono essere inalate e penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio, dal naso alla laringe. Le PM_{2,5} possono essere respirate e spingersi nella parte più profonda dell'apparato, fino a raggiungere i bronchi.

Il numero associato alla sigla PM corrisponde al *diametro aerodinamico*, cioè il diametro di un'ipotetica materia dalla forma sferica e dalla densità uguale a 1 g/cm³.

- PM₁₀: si vanno a identificare tutte quelle polveri sottili dal diametro uguale o inferiore ai 10 millesimi di millimetro, ovvero 10 µm.
- PM_{2,5}: diametro uguale o inferiore a 2,5 µm



3.2. METODI DI CAMPIONAMENTO E STRUMENTAZIONE

3.2.1. Campionatore di polveri

I campionatori per le polveri PM₁₀ e PM_{2.5} sono entrambi costituiti da un campionatore automatico, corredato da testa di prelievo completa di pre-separatore per taglio granulometrico a 10 micron e rispettivamente a 2,5 micron, collocata sul tetto delle centraline e da un supporto di filtrazione su cui viene inserito l'adatto filtro posto all'interno della postazione, la cui sostituzione automatica viene gestita da un modulo indipendente. La misura viene effettuata pesando il filtro (previo condizionamento), prima e dopo l'esecuzione del prelievo e per differenza si ottiene il valore delle polveri trattenute attraverso la seguente formula:



Figura 1 - Modello di campionatore utilizzato

$$PM_{10} \text{ e } PM_{2.5} = \frac{(W_f - W_i) \cdot 10^6}{V}$$

Dove:

$(W_f - W_i)$: è la differenza tra la massa finale ed iniziale del filtro in g;

10^6 : è il fattore di conversione per passare da g a μg

V: è il volume di aria aspirato in 24 ore, espresso in m³, dedotto dalla lettura

del contatore volumetrico e riportato alle condizioni prescritte.



3.3.1 PUNTI DI MONITORAGGIO

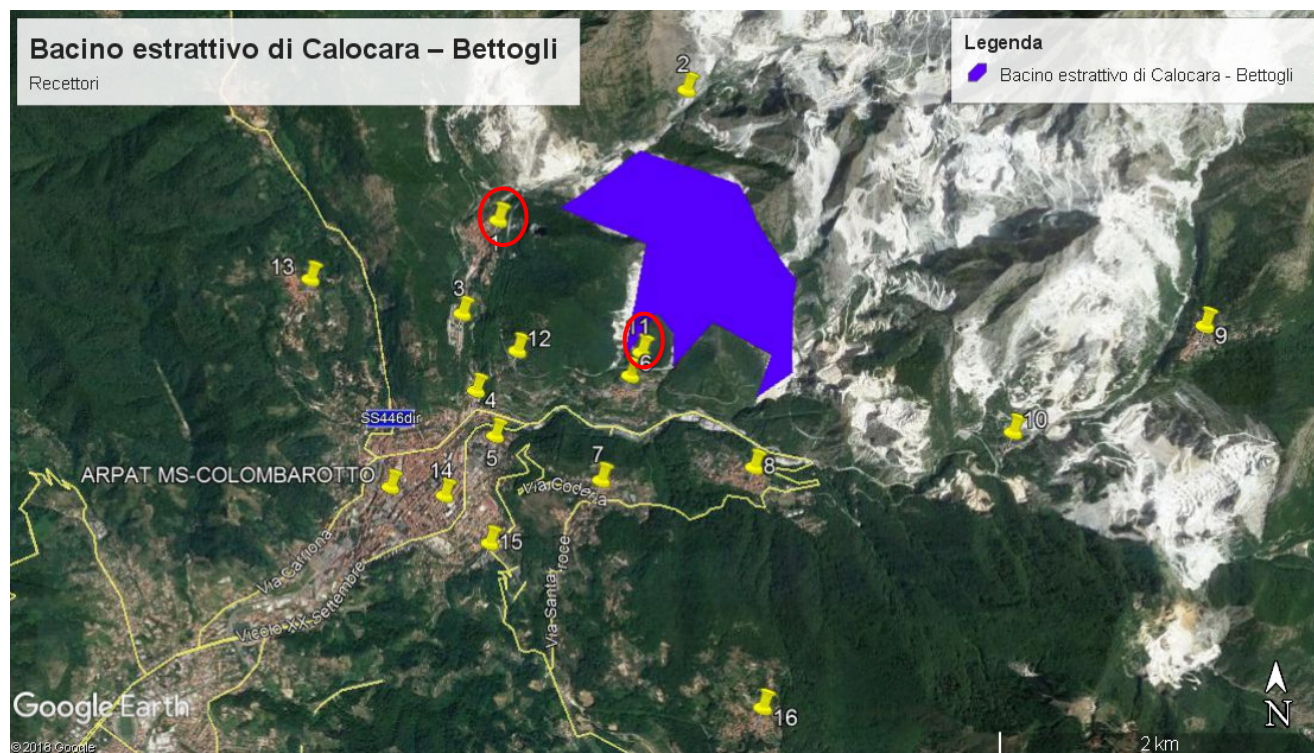


Figura 2 Ubicazione di insieme dei punti ricaduta valutati dallo studio meteo diffusionale e delle postazioni di monitoraggio previste dal piano di monitoraggio

Il monitoraggio è stato effettuato presso le seguenti postazioni:

- 1. Torano (MS);
- 11. Miseglia (MS);

Di seguito si riportano le schede di dettaglio dei punti oggetto di monitoraggio:



CODICE PUNTO	TORANO
INDIRIZZO	c/o Torano
MAPPA	FOTO
	
Latitudine: 44° 5' 34.31" N Longitudine: 10°6' 16.71" E	

Torano fa parte del comune di Carrara, in provincia di Massa-Carrara, nella regione Toscana.

La frazione o località di Torano dista 1,71 chilometri dal medesimo comune di Carrara di cui essa fa parte.

La frazione o località di Torano sorge a 150 metri sul livello del mare.



CODICE PUNTO	MISEGLIA
INDIRIZZO	c/o Miseglia
MAPPA	FOTO
	
Latitudine: 44° 5' 5.25" N Longitudine: 10°7' 2.96" E	

Miseglia fa parte del comune di Carrara, in provincia di Massa-Carrara, nella regione Toscana.

La frazione o località di Miseglia dista 1,34 chilometri dal medesimo comune di Carrara di cui essa fa parte.

La frazione o località di Miseglia sorge a 240 metri sul livello del mare.



4. RISULTATI

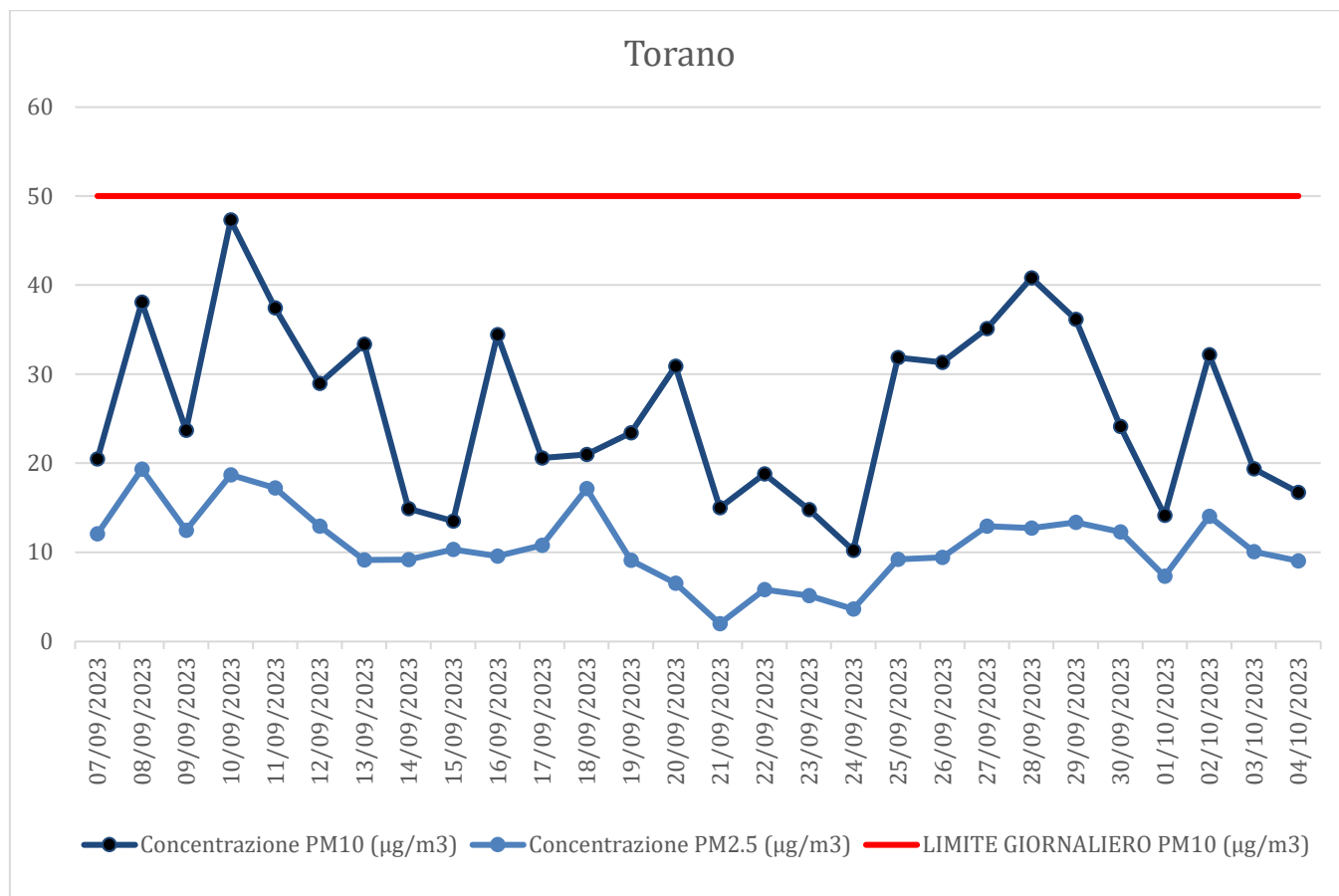
Si riporta di seguito sintesi dei risultati della campagna di monitoraggio eseguita:

Postazione Torano:

Data monitoraggio	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)
Giovedì 07/09/2023	20	12
Venerdì 08/09/2023	38	19
Sabato 09/09/2023	24	12
Domenica 10/09/2023	47	19
Lunedì 11/09/2023	37	17
Martedì 12/09/2023	29	13
Mercoledì 13/09/2023	33	9
Giovedì 14/09/2023	15	9
Venerdì 15/09/2023	13	10
Sabato 16/09/2023	34	10
Domenica 17/09/2023	21	11
Lunedì 18/09/2023	21	17
Martedì 19/09/2023	23	9
Mercoledì 20/09/2023	31	7
Giovedì 21/09/2023	15	2
Venerdì 22/09/2023	19	6
Sabato 23/09/2023	15	5
Domenica 24/09/2023	10	4
Lunedì 25/09/2023	32	9
Martedì 26/09/2023	31	9
Mercoledì 27/09/2023	35	13
Giovedì 28/09/2023	41	13
Venerdì 29/09/2023	36	13
Sabato 30/09/2023	24	12
Domenica 01/10/2023	14	7
Lunedì 02/10/2023	32	14
Martedì 03/10/2023	19	10
Mercoledì 04/10/2023	17	9

Di seguito viene riportato il grafico dell'andamento delle due frazioni PM₁₀ e PM_{2,5} messe a confronto per tutta la durata del monitoraggio.



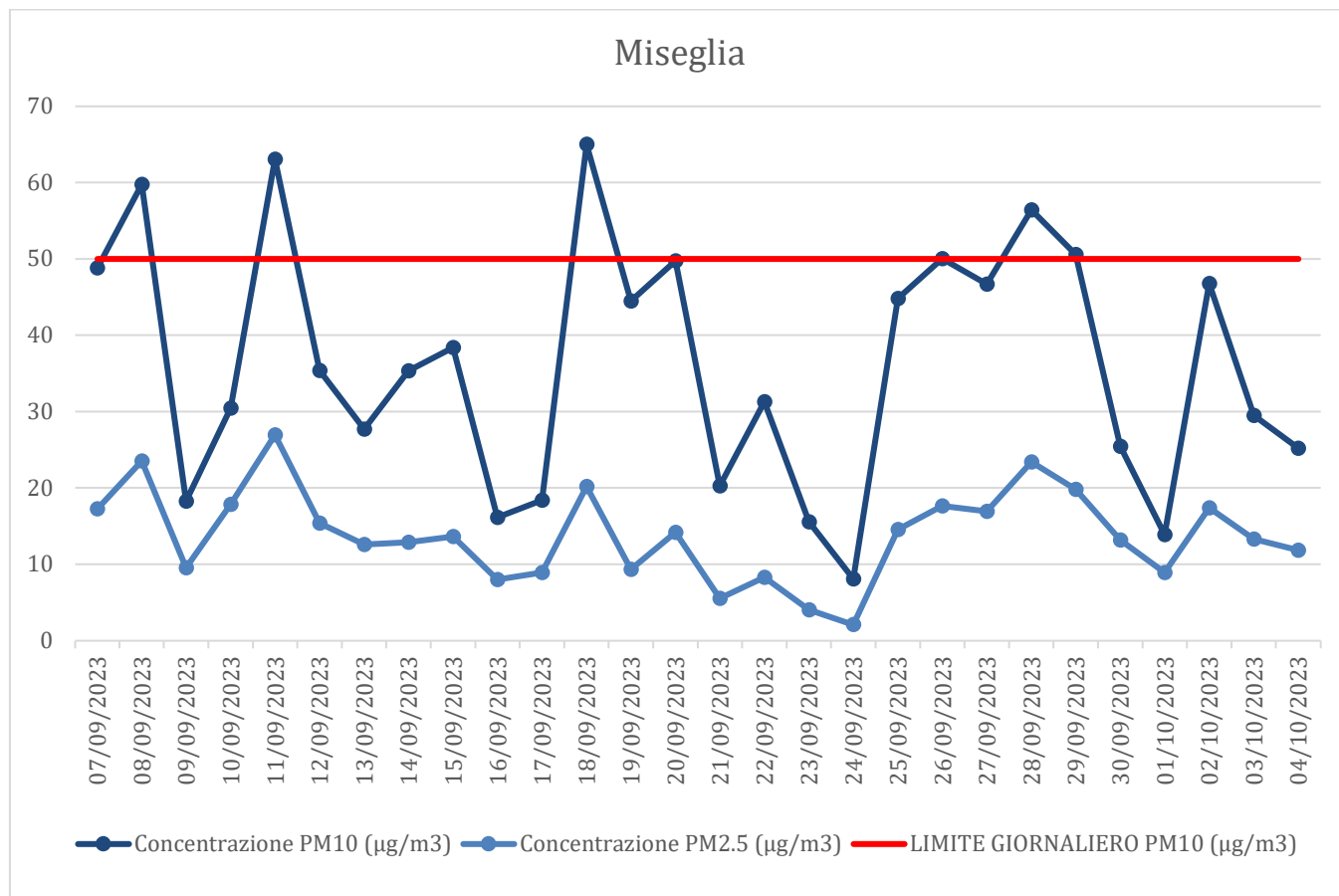


Postazione Miseglia:

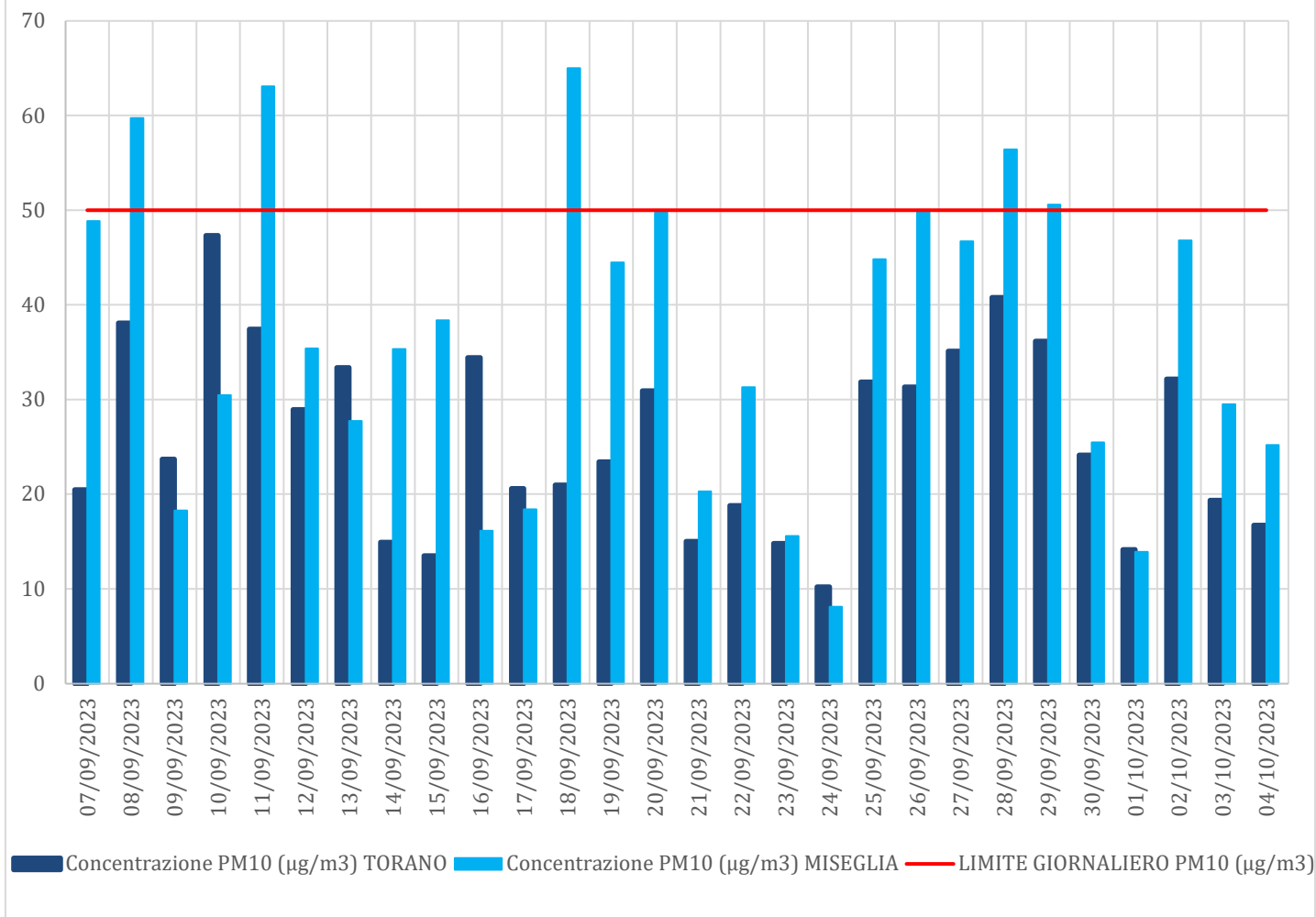
Data monitoraggio	PM ₁₀ (µg/m ³)	PM _{2,5} (µg/m ³)
Giovedì 07/09/2023	49	17
Venerdì 08/09/2023	60	24
Sabato 09/09/2023	18	10
Domenica 10/09/2023	30	18
Lunedì 11/09/2023	63	27
Martedì 12/09/2023	35	15
Mercoledì 13/09/2023	28	13
Giovedì 14/09/2023	35	13
Venerdì 15/09/2023	38	14
Sabato 16/09/2023	16	8
Domenica 17/09/2023	18	9
Lunedì 18/09/2023	65	20
Martedì 19/09/2023	44	9
Mercoledì 20/09/2023	50	14
Giovedì 21/09/2023	20	6
Venerdì 22/09/2023	31	8
Sabato 23/09/2023	16	4
Domenica 24/09/2023	8	2
Lunedì 25/09/2023	45	15
Martedì 26/09/2023	50	18
Mercoledì 27/09/2023	47	17
Giovedì 28/09/2023	56	23
Venerdì 29/09/2023	51	20
Sabato 30/09/2023	25	13
Domenica 01/10/2023	14	9
Lunedì 02/10/2023	47	17
Martedì 03/10/2023	29	13
Mercoledì 04/10/2023	25	12

Di seguito viene riportato il grafico dell'andamento delle due frazioni PM₁₀ e PM_{2,5} messe a confronto per tutta la durata del monitoraggio.

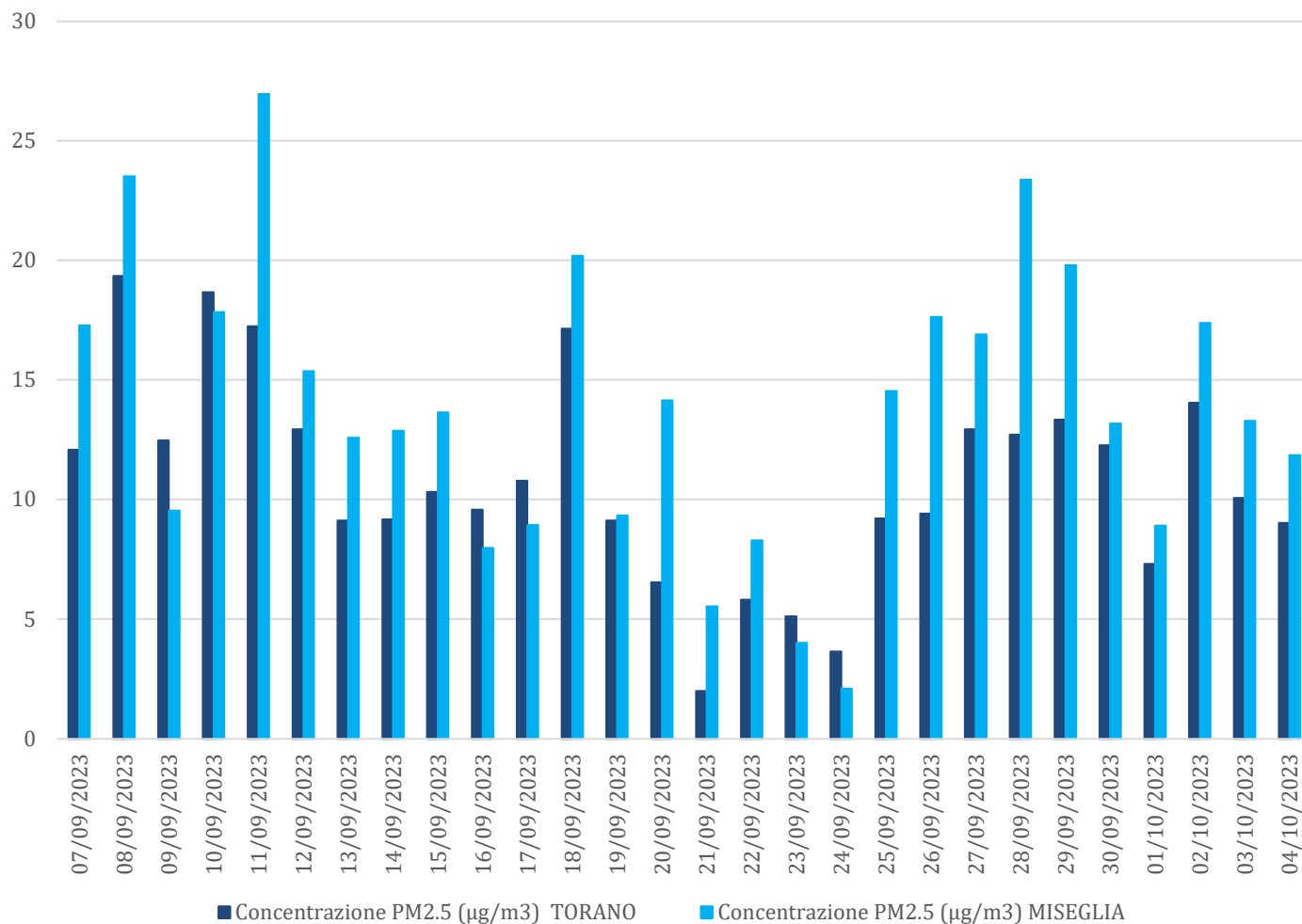




Confronto PM₁₀ tra le due postazioni



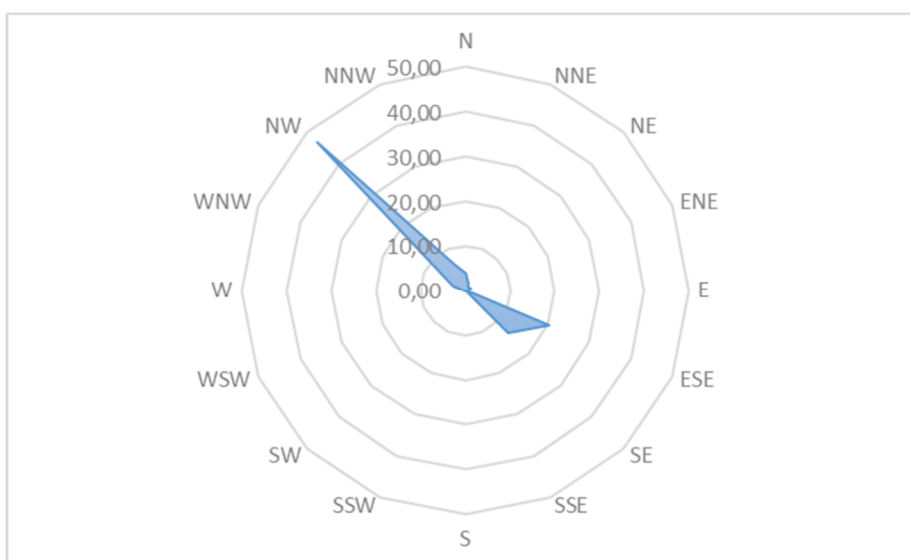
Confronto PM_{2,5} tra le due postazioni



DATI METEO

Osservando i valori dei dati meteo si riscontra che nella seguente campagna di monitoraggio sono stati registrati:

- Eventi piovosi presenti nei giorni: 15-18-20-21 settembre;
- Il settore di prevalenza del vento è NW;
- Umidità relativa media 71,7%;
- Pressione media 1002,0 mBar;
- Temperatura media 20,7 °C;



Rosa dei venti raffigurante la direzione prevalente della provenienza dei venti durante il monitoraggio



Data monitoraggio	Tempera tura °C	Umidità %	Velocità vento m/s	Direzione vento -	Pressione atmosferica hPa	Pioggia mm
07/09/2023	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
08/09/2023*	26,6	49,1	0,8	VAR.	1000,7	0,0
09/09/2023	23,2	57,5	0,9	NW	1001,3	0,0
10/09/2023	22,6	64,1	0,8	NW	1000,3	0,0
11/09/2023	21,0	73,2	0,8	NW	999,9	0,0
12/09/2023	21,1	72,3	0,9	NW	1001,5	0,0
13/09/2023	21,6	74,4	0,9	VAR.	1002,0	0,0
14/09/2023	21,4	74,6	0,9	NW	1001,4	0,0
15/09/2023	21,7	78,8	0,8	NW	1001,7	1,2
16/09/2023	22,6	79,5	0,8	NW	1002,7	0,0
17/09/2023	22,6	73,8	0,7	VAR	1001,0	0,0
18/09/2023	23,1	77,4	1,0	ESE-SE	999,5	5,6
19/09/2023	20,3	80,6	0,4	NW	1000,6	0,0
20/09/2023	19,3	87,2	0,7	NW	995,8	8,2
21/09/2023	19,7	87,0	0,8	ESE	992,0	16,0
22/09/2023	18,4	77,2	1,0	NW	994,8	0,0
23/09/2023	16,8	71,5	0,8	NW	1001,4	0,0
24/09/2023	17,6	69,5	0,6	NW	1004,0	0,0
25/09/2023	19,2	68,7	0,7	NW	1003,5	0,0
26/09/2023	20,4	66,0	0,8	NW	1002,3	0,0
27/09/2023	20,4	63,2	0,6	NW	1002,0	0,0
28/09/2023	20,0	66,1	0,7	NW	1004,3	0,0
29/09/2023	19,9	72,0	0,7	NW	1005,3	0,0
30/09/2023	20,6	64,7	0,7	NW	1006,6	0,0
01/10/2023	21,6	58,9	0,6	NW	1008,2	0,0
02/10/2023	19,8	68,3	0,8	NW	1007,4	0,0
03/10/2023	19,6	76,7	0,6	VAR.	1006,7	0,0
04/10/2023*	18,6	83,1	0,2	NW	1006,8	0,0

*) Dati parziali



5. CONCLUSIONI

Su incarico delle società titolari delle concessioni delle cave del bacino estrattivo denominato Calocara – Bettogli nel Comune di Carrara, la ECOLSTUDIO S.p.A. ha eseguito il monitoraggio della qualità dell'aria presso n.2 postazioni limitrofe al bacino, la cui posizione è risultata quella maggiore significatività per eventuali ricadute di emissioni polverulente generate dall'attività estrattiva.

Nella presente relazione tecnica sono riportati i risultati dei dati raccolti nell'ambito della campagna di misura effettuata dal 07/09/2023 al 04/10/2023.

I risultati della campagna di monitoraggio della qualità dell'aria presso i recettori ricadenti l'area di maggior contributo, ovvero prossimi al bacino estrattivo Calocara-Bettogli, hanno evidenziato concentrazioni di polveri altalenanti, si nota una netta diminuzione delle polveri nei giorni di stacco e di conseguente blocco del traffico dei mezzi pesanti che transitano nella zona.

Da un confronto delle due postazioni si nota che la postazione Miseglia ha una media delle concentrazioni delle polveri notevolmente più alta rispetto alla postazione Torano, questo è dovuto all'incidenza del transito dei mezzi pesanti che costeggiano la postazione monitorata di Miseglia provenienti, oltre che dal bacino marmifero oggetto del monitoraggio, dai bacini marmiferi di Colonnata e Fantiscritti scendendo a valle passando per la "galleria Fantiscritti", rispetto alla postazione di Torano che è coinvolta principalmente dal traffico dei mezzi provenienti dal bacino marmifero di Canalbiano. Suddetta galleria può inoltre fungere da punto di raccolta per il PM andando quindi ad aumentare il divario tra le due postazioni.

Il periodo monitorato prescelto è stato quello di fine estate, inizio autunno, prevalentemente rappresentato da un periodo con assenza di precipitazioni significative, ad esclusione dei giorni 20-21 settembre con conseguente diminuzioni del particolato.

