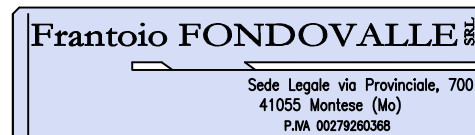


Comune di Spilamberto
Provincia di Modena
Regione Emilia Romagna

PROPONENTE



TITOLO DEL PROGETTO

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' A VIA PER DOMANDA
DI MODIFICA ALL'ATTIVITA' DI RECUPERO RIFIUTI SPECIALI
NON PERICOLOSI SVOLTA PRESSO L'IMPIANTO DELLA
SOCIETA' FRANTOIO FONDOVALLE SRL

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

LOCALITA'

Via Macchioni, n.5 /3 - 41057 Spilamberto (MO)

OGGETTO DEL DOCUMENTO

**VALUTAZIONE DI IMPATTO SULLA
MATRICE POLVERI PM10**

Allegato n.2
alla RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA

Elaborato n. 1
Allegato n.

2

COMUNE DI SPILAMBERTO
Provincia di Modena

POLO ESTRATTIVO N. 8 "TRAVERSA SELETTIVA PANARO"

Richiesta di modifica dell'Autorizzazione Unica Ambientale n.1361 del 15/03/2017 e n. 4462 del 30/09/2019 vigente per l'Impianto di recupero rifiuti speciali non pericolosi ubicato in via Macchioni 5/3, Spilamberto (MO)
Procedura ordinaria ai sensi dell'art. 208 del D.lgs. n. 152 del 2006

VALUTAZIONI D'IMPATTO SULLA MATRICE POLVERI PM₁₀

Relazione Illustrativa



DATA:

Marzo 2025

PRATICA N°

67/25

25-067-PIPolveri_Impianto5.3(350).docx

COMMITTENTE:

Frantoio Fondovalle S.r.L.

Via Provinciale, 700
41055 Montese (MO)
P.IVA 00279260368

I TECNICI:

Ing. Lorenza Cugghi

Dott. Geol. Stefano Cavallini



GEODES s.r.l.

CCIAA n° 11027/2000 – R.E.A. di MO n° 317764 - Cod.Fisc. e Part. I.V.A. 02625920364
Via Michelangelo, 1 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)
Tel.: (059) 536629-535499 - E-mail: geodes.srl@tiscali.it – PEC: geodes@pec.geodes-srl.it

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | ATTIVITA' DI RECUPERO DEL FRESATO DI ASFALTO E MODIFICHE PROPOSTE | 3 |
| 2 | STIMA DELLE EMISSIONI DIFFUSE..... | 6 |
| 2.1 | SCENARIO ATTUALE..... | 7 |
| 2.2 | SCENARIO DI PROGETTO | 10 |
| 2.3 | RIASSUNTO DEI RISULTATI E CONFRONTO CON LE SOGLIE DI ACCETTABILITÀ | 12 |
| 2.4 | QUANTITATIVO DI PM10 RILEVABILE PRESSO R1 | 14 |
| 3 | CONSIDERAZIONI DALLE ATTIVITA' DI MONITORAGGIO PREESISTENTI..... | 16 |

1 ATTIVITÀ DI RECUPERO DEL FRESATO DI ASFALTO E MODIFICHE PROPOSTE

L'impianto di recupero rifiuti speciali non pericolosi del Frantoio Fondovalle s.r.l. è ubicato in via Macchioni 5/3 a Spilamberto (MO), nell'ambito di un più ampio insediamento produttivo posto complessivamente a quote inferiori di circa 10 m rispetto al piano campagna circostante, all'interno di aree in passato interessate da attività estrattive (Figura 1).

I ricettori più prossimi alla zona di insediamento dell'impianto, individuati come R1 ed R3 nella figura seguente, sono posti a piano campagna a distanza superiore a 300 m rispetto all'area di lavoro.

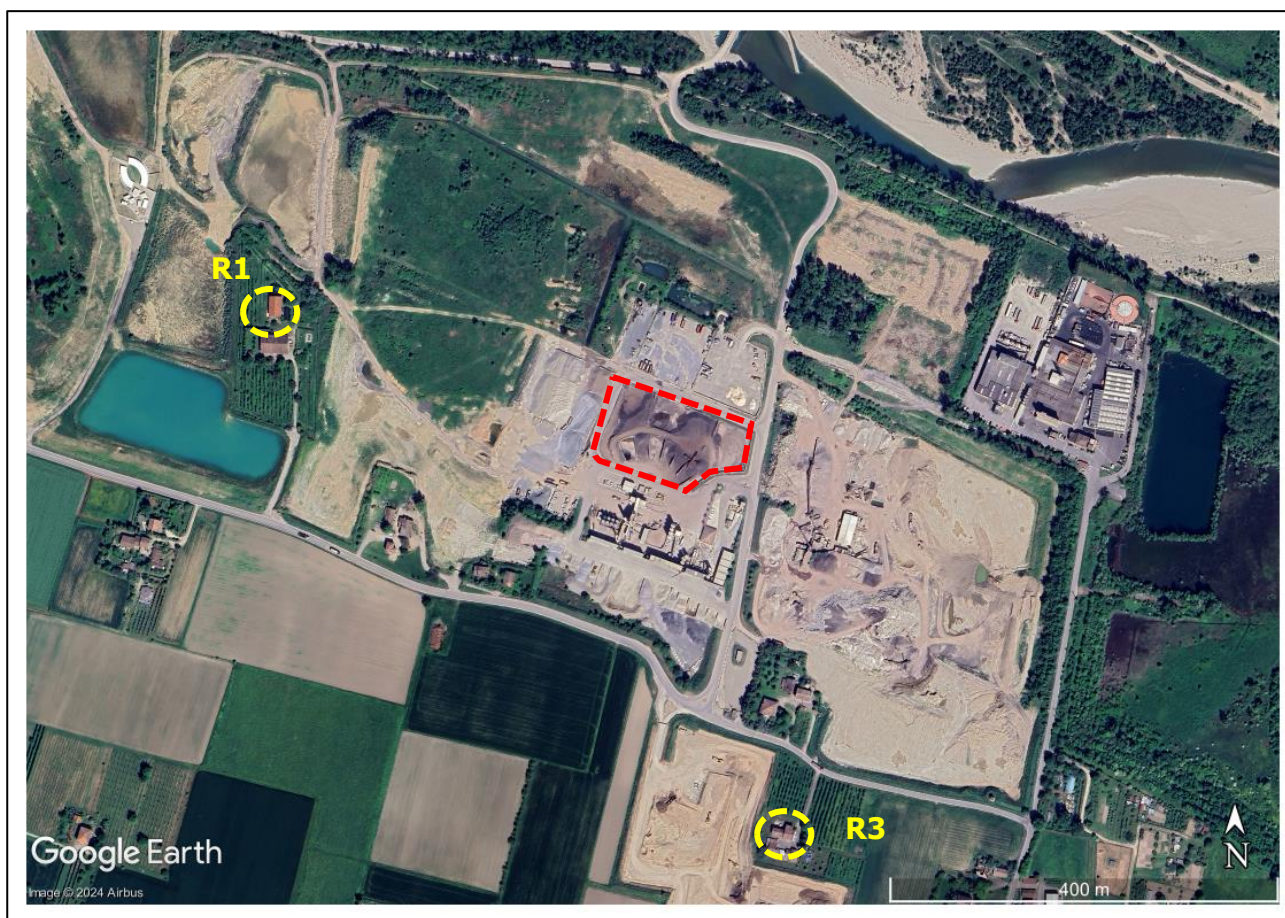


Figura 1 – Individuazione su foto satellitare dell'impianto di recupero del fresato (in rosso) e dei ricettori potenzialmente più impattati in giallo; entrambe le residenze sono poste a distanza superiore a 200 m dall'area di lavoro.

Le attività di recupero del rifiuto di fresato di asfalto (codice EER 170302) sono autorizzate con A.U.A. n. 1361 del 15/03/2017 e n.4462 del 30/09/2019 e comprendono le opere di mitigazione, monitoraggio e gestione necessarie al rispetto delle normative vigenti ed alla minimizzazione degli impatti prodotti. In particolare si evidenziano la pavimentazione della viabilità principale, sia all'interno dell'impianto (sulle rampe e nelle aree di movimentazione) sia nella zona circostante, e la delimitazione delle aree di stoccaggio mediante opportuni manufatti di impermeabilizzazione e contenimento (alti circa 3 m), raccordati con scarpate verdi al perimetro esterno (Figura 2).

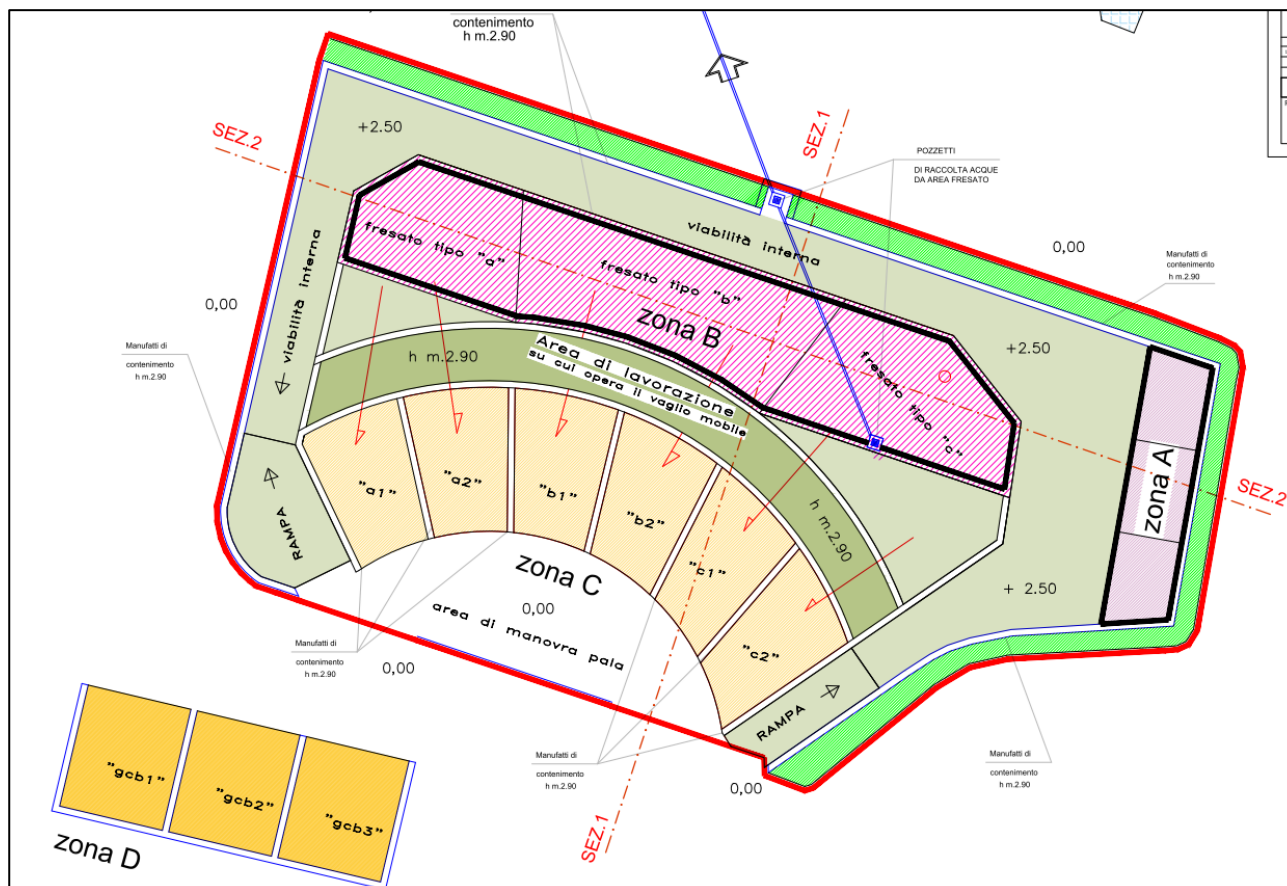


Figura 2 – Stralcio della planimetria dell'impianto di recupero; la configurazione dell'impianto non subirà modifiche rispetto alla situazione attuale (scala grafica).

Relativamente alla componente aria, i possibili fattori impattanti indotti dalle lavorazioni in esame sono principalmente emissioni diffuse di natura polverulenta ed emissioni da gas di scarico dei mezzi d'opera e degli autocarri dedicati al trasporto dei materiali.

Più specificamente l'attività di recupero del fresato nell'impianto in oggetto genera le seguenti emissioni:

- polveri prodotte dai mezzi meccanici nelle operazioni di:
 - scarico dei rifiuti EER170302 (fresato di asfalto) dai camion in ingresso al cumulo di stoccaggio,
 - movimentazione del medesimo materiale con pala per la creazione dei cumuli e alimentazione del vaglio mobile;
 - scarico del materiale nella tramoggia di alimentazione del vaglio mobile;
 - vagliatura mediante impianto mobile Sandvik QA335;
 - stoccaggio del granulato in uscita dall'impianto ai cumuli e/o box di riciclato di fresato;
 - movimentazione e prelievo con pala del materiale stoccato.
- polveri dovute all'erosione del vento dei cumuli di materiale stoccato (rifiuto di fresato e conglomerato bituminoso recuperato);
- polveri rilasciate in fase di trasporto del materiale (fresato in ingresso e granulato in uscita), all'interno ed all'esterno del sito, su piste e strade asfaltate;

- gas di scarico provenienti dai motori degli automezzi pesanti (trasporto) e dei mezzi d'opera (movimentazione-carico-scarico/vagliatura).

La presente valutazione è condotta al fine di valutare il potenziale impatto incrementale sulla qualità dell'aria prodotto da un aumento delle quantità annue autorizzate di rifiuto fresato da recuperare in ingresso all'impianto, con passaggio da 216'000 t/anno a 350'000 t/anno (incremento di circa il 60%).

La modifica delle quantità di materiale recuperato non comporterà modifiche alla configurazione dell'impianto dal punto di vista tecnologico o dimensionale:

- il vaglio mobile impiegato, denominato Sandvik QA335Doublescreen, ha una capacità di trattamento pari a 400 t/h, abbondantemente sufficiente a garantire la lavorazione dei quantitativi di rifiuto da recuperare;
- la morfologia complessiva dell'impianto non sarà modificata (Figura 2).

Nella seguente tabella sono riassunte le principali caratteristiche di produttività dell'impianto di recupero in riferimento ai due scenari di lavoro, attuale ed in progetto: considerati circa 220 giorni lavorativi annuali, la produzione giornaliera attuale è pari a circa 982 t/giorno, eseguibile in circa due ore e mezzo di lavoro effettive del vaglio mobile, mentre la produzione giornaliera di progetto, pari a circa 1'591 t/giorno (circa 609 t/giorno in più), può essere eseguita in circa quattro ore di lavoro del vaglio, con un incremento effettivo di circa il 60% rispetto alla situazione già autorizzata.

Tabella 1 – Dati relativi all'impianto di recupero del fresato nella situazione attuale e nello scenario di progetto con incremento del quantitativo di rifiuti da recuperare (104'000 Mg/y in più)

| | | Scenario attuale | Scenario futuro |
|---|--------------|------------------|-----------------|
| Produzione annuale | Mg | 216.000 | 350.000 |
| | mc | 302.400 | 490.000 |
| Giorni lavorativi annui | d/y | 220 | 220 |
| Capacità vaglio mobile Sandvik | Mg/h | 400 | 400 |
| Ore/giorno di lavoro effettivo del vaglio | h/d | 2,5 | 4,0 |
| Ore lavorative giornaliere medie dell'impianto | h/d | 8 | 8 |
| Produzione media giornaliera | Mg/d | 982 | 1.591 |
| Produzione media oraria | Mg/h | 123 | 199 |
| Numero orario camion di fresato in scarico | n. | 4,1 | 6,6 |
| Peso specifico fresato | Mg/mc | 1,4 | |

Nella Tabella 2 sono riportati sinteticamente gli ulteriori dati di seguito assunti per il calcolo dei fattori di emissione attribuibili a ciascuna delle sorgenti esaminate nel paragrafo successivo; si evidenzia che i conteggi seguenti sono riferiti alla produttività media dell'impianto, ripartita su 220 giorni lavorativi all'anno e circa 8 ore al giorno.

Tabella 2 – Parametri assunti nei conteggi seguenti per la stima dei ratei emissivi di ciascuna sorgente

| | | |
|--|-----------|--------------|
| Transito medio pala su cumuli * | m | 25 |
| Contenuto silt cumulo rifiuto fresato ** | % | 2,00 |
| Peso pala "vuota" | Mg | 19,00 |
| Volume pala | mc | 3,10 |
| Capacità pala | Mg | 4,34 |
| Peso medio pala | Mg | 21,17 |
| Altezza media del cumulo di rifiuto fresato ° | m | 4,65 |
| Area cumulo di rifiuto fresato ° | m | 1.997 |
| Diametro equivalente cumulo fresato ° | m | 50,44 |
| Altezza media del cumulo di lavorato ° | m | 4,00 |
| Area cumulo di rifiuto fresato ° | m | 2.000 |
| Diametro equivalente cumulo fresato ° | m | 50 |
| Umidità lavorato*** | % | 3,42 |

NB: si assume lo stesso peso per il materiale in ingresso (fresato) ed in uscita (granulato) dall'impianto, che esegue la sola vagliatura.

° Dato fornito dalla committenza (Tavola 3 - Planimetria impianto - Rappresentazione stato di fatto non soggetto a modifiche)

* Si assume che la pala percorra il cumulo di fresato per una lunghezza media di circa 25 m (estensione radiale del cumulo di fresato) per ogni "viaggio" necessario al carico della tramoggia di alimentazione dell'impianto

** Per sua costituzione il materiale fresato è "agglomerato"; si assume cautelativamente un valore di silt pari a 2%, assimilabile al valore più basso ricavato sul conglomerato bituminoso in uscita dall'impianto (cfr. prove di laboratorio CB fine/grosso).

*** Si assume il valore più basso tra quelli ricavati in laboratorio sul conglomerato bituminoso fine e grosso in uscita dall'impianto (cfr. prove di laboratorio CB fine/grosso)

2 STIMA DELLE EMISSIONI DIFFUSE

Le emissioni di polvere in atmosfera generate dall'attività in esame sono diffuse e risultano di difficile quantificazione in quanto non localizzabili in modo puntuale.

La stima dei potenziali impatti sulla componente atmosfera si ottiene tramite l'applicazione di algoritmi che schematizzano le emissioni derivanti dai singoli processi produttivi ed è di seguito condotta in riferimento alle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività estrattiva di produzione, manipolazione, trasporto, carico e stoccaggio di materiali polverulenti" dell'ARPAT, parte integrante della DGP n. 213/09 della Provincia di Firenze; i metodi di valutazione provengono principalmente da dati e modelli dell'US-EPA (AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors) e sono volti alla determinazione delle emissioni stimate di PM10, considerate rappresentative dell'impatto generale sulla qualità dell'aria.

Nel seguente schema si riportano le attività svolte nell'impianto di recupero del fresato in esame, con indicazione dei quantitativi di materiale coinvolto nella situazione attuale e di progetto: ciascuna delle attività/condizioni rappresentate fornisce un contributo all'emissione di polveri.

| | | |
|--------------------------------|---|--------------------------------|
| 123 Mg | 0 - Trasporto camion su piste pavimentate | 199 Mg |
| 123 Mg | 1 - Scarico fresato da camion in cumulo | 199 Mg |
| 1'997 m ² n. 4,1 | 2 - Cumulo fresato | 1'997 m ² n. 6,6 |
| 123 Mg 25 m | 3 - Movimentazione fresato su cumulo per alimentazione tramoggia | 199 Mg 25 m |
| 123 Mg | 4 - Scarico alla tramoggia | 199 Mg |
| 123 Mg | 5 - Vagliatura | 199 Mg |
| 123 Mg | 6 - Nastri trasportatori | 199 Mg |
| 2'000 m ² n. 4,1 | 7 - Cumuli conglomerati bituminosi (fine - grosso) | 2'000 m ² n. 6,6 |
| 123 Mg | 8 - Prelievo e movimentazione da cumuli | 199 Mg |
| 123 Mg | 0 - Trasporto su piste pavimentate | 199 Mg |

Figura 3 – Schema delle singole attività potenzialmente producenti emissioni polverose e dei quantitativi medi coinvolti (da moltiplicare con il rateo emissivo orario: materiale trattato, area interessata, etc.), nello scenario attuale (in verde a sinistra) e di progetto (in arancione a destra) (Mg/h).

Il contributo di ciascuna delle attività evidenziate, potenziale sorgente di polveri diffuse, viene stimato in riferimento alle Linee guida mediante la determinazione di un fattore di emissione specifico “unitario”, influente in rapporto al quantitativo di materiale trattato: risulta quindi già evidente la proporzionalità dell'emissione stimata rispetto al peso del rifiuto/prodotto di volta in volta interessato.

Percorrendo idealmente il ciclo produttivo in esame (Figura 3), si esplicitano le emissioni stimate per ciascuno dei processi evidenziati al fine di quantificare l'emissione oraria complessiva per il suo confronto con le soglie di PM10 (g/h) accettabili in funzione dei giorni lavorativi annui e della distanza dai possibili ricettori (Tabelle 14÷19 delle Linee guida).

2.1 SCENARIO ATTUALE

Nelle attuali condizioni di lavoro, lungo piste asfaltate arrivano dall'esterno all'impianto di recupero circa 123 Mg/h di rifiuto fresato da trattare. Si assumono trascurabili le emissioni dovute ai motori dei camion e quelle dovute al risollevarimento di polveri durante il transito sulle piste asfaltate, ipotizzando che venga effettuata una regolare pulitura delle superfici pavimentate.

La successione delle operazioni e le quantità di materiale trattato, riassunte nello schema di Figura 3 e con le assunzioni esplicitate nelle tabelle sopra, sono le seguenti:

- il rifiuto di fresato di asfalto da recuperare, per un quantitativo orario di 123 tonnellate, viene scaricato in cumulo mediante camion da 30 t in numero di circa 4,1 all'ora;
- il materiale scaricato viene interamente movimentato da una pala, che opera sul cumulo di fresato per la conformazione dello stoccaggio e per l'alimentazione della tramoggia del vaglio mobile; le caratteristiche operative della pala (capacità benna 4,34 Mg, peso medio circa 21,17 Mg) e le dimensioni del cumulo di rifiuto da trattare (area 1'997 mq, altezza media circa 4,65 m) sono riportate nella Tabella 2;
- il materiale da recuperare viene scaricato dalla pala nella tramoggia di alimentazione del vaglio mobile;
- l'impianto di recupero esegue la sola vagliatura del rifiuto in ingresso, restituendo in uscita la medesima quantità di materiale (123 Mg/h);
- il materiale recuperato per il totale di 123 Mg/h (equivalente al rifiuto in ingresso), suddiviso nelle granulometrie finali, è destinato completamente mediante nastri trasportatori ai cumuli di conglomerato bituminoso;
- il granulato in uscita dall'impianto, accumulato su una superficie pari a circa 2'000 mc con altezza media di circa 4,64 m (Tabella 2), è poi soggetto a movimentazioni e prelievi da parte della pala per il carico dei camion in uscita dall'impianto.

Il materiale in uscita è trasportato da camion impiegando piste asfaltate; nelle condizioni di equilibrio il materiale in ingresso è equivalente a quello in uscita, con mantenimento costante degli stoccaggi in essere. Anche per la fase di trasporto in uscita dall'impianto sono considerate trascurabili le emissioni prodotte (piste pavimentate).

Il calcolo delle emissioni è eseguito pertanto in relazione ai passaggi sopra descritti; in riferimento allo schema in Figura 3 si ottiene quanto segue (Tabella 3).

1. Ogni ora giungono all'impianto circa 4,1 camion che scaricano il rifiuto di fresato in cumulo: si sceglie il fattore di emissione relativo al SCC 3-05-010-42 "Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden" (Tabella 4 delle Linee Guida), pari a 5×10^{-4} kg_{PM10}/Mg; si ottiene quindi un'emissione media oraria di circa 61,36 kg_{PM10}/h.
2. La conformazione del cumulo di rifiuto da trattare è definita nella planimetria dell'impianto (Figura 2): il materiale occupa un'area di circa 1'997 mq con un'altezza media pari a 4.65 m; poiché il rapporto tra altezza e diametro equivalente è superiore a 0.2, il cumulo è considerato "basso"; il rifiuto stoccato è per sua stessa costituzione "agglomerato" e quindi scarsamente polveroso, ma si quantifica comunque un contributo emissivo legato alla possibile erosione da parte del vento in corrispondenza di ciascuna movimentazione del materiale: si assume che si verifichi un "disturbo" dell'accumulo in corrispondenza di ogni scarico (n. 4,1 movimentazioni

ogni ora), implementando il rateo emissivo di cui al Par. 13.2.5 AP-42 “Industrial Wind Erosion” (Tabella 7 delle Linee Guida) pari a $2,5 \times 10^{-4} \text{ kg}_{\text{PM10}}/\text{m}^2$; anche considerando cautelativamente l'intera superficie del cumulo, l'emissione oraria attribuita al fenomeno è quasi trascurabile e vale circa $2,04 \text{ kg}_{\text{PM10}}/\text{h}$.

- La pala si occupa della movimentazione del materiale, sia per modellare il cumulo di fresato sia per l'avvicinamento del rifiuto all'alimentazione della tramoggia; per quantificare il contributo emissivo legato ai passaggi del mezzo sul cumulo di fresato (superficie non pavimentata seppure dotata di una scarsa attitudine al rilascio di polveri) con conseguente sollevamento di polveri, si fa riferimento al rateo emissivo trattato nel Par. 13.2.2 AP-42 “Unpaved road”:

$$EF_i (\text{kg/km}) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$$

i particolato (PTS, PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$)

s contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%)

W peso medio del veicolo (Mg)

;

dove i coefficienti k_i , a_i e b_i per il particolato PM_{10} sono rispettivamente a 0,423, 0,9 e 0,45 secondo la tabella 8 di cui alle Linee Guida;

si considerano inoltre (Tabella 2) una percentuale di silt pari a 2 (valore cautelativo), il peso medio della pala insistente sulla “pista” di lavoro pari a 21,2 Mg, un numero di scarichi alla tramoggia pari a 28,3 (calcolato come rapporto tra il carico medio orario e la capacità della benna) ed una lunghezza del percorso sulla superficie del cumulo pari a circa 25 m per ciascun carico di alimentazione della tramoggia;

si ottiene così un'emissione oraria pari a circa $143,64 \text{ kg}_{\text{PM10}}/\text{h}$.

- Alla tramoggia di ingresso al vaglio mobile vengono scaricati 123 Mg/h di materiale; si sceglie di utilizzare il valore di emissione relativo al SCC 3-05-020-31 “Truck unloading” pari a $8 \times 10^{-6} \text{ kg}_{\text{PM10}}/\text{Mg}$, con una conseguente stima complessiva di particolato prodotto in fase di alimentazione dell'impianto inferiore a $1 \text{ g}_{\text{PM10}}/\text{h}$.
- Per quantificare il contributo dovuto alla vagliatura, si fa cautelativamente riferimento al codice relativo alla componente più fine SCC 3-05-020-21 “Fines screening” ed ai dati riportati nella Tabella 2 delle Linee Guida; si ipotizza poi che siano implementate le normali mitigazioni di trattamento nelle fasi operative della macchina vagliatrice; per un rateo emissivo pari a $1,1 \times 10^{-3} \text{ kg}_{\text{PM10}}/\text{Mg}$ si ottiene un'emissione complessiva oraria di circa $135,00 \text{ g}_{\text{PM10}}/\text{h}$.
- Tutto il materiale in uscita dal vaglio mobile (complessivamente ancora pari a 123 Mg/h), è convogliato tramite nastri trasportatori ai cumuli di materiale granulato recuperato; il rateo emissivo associato a tale attività è individuato con SCC 3-05-020-06 “Conveyor transfer point”: come esplicitato nella Tabella 2 delle Linee Guida, in assenza di abbattimento o mitigazione, è pari a $5,5 \times 10^{-4} \text{ kg}_{\text{PM10}}/\text{Mg}$; l'emissione attribuibile alla sorgente è quindi stimata in circa $67,50 \text{ g}_{\text{PM10}}/\text{h}$.

7. Il materiale accumulato, stoccato su un'area dimensionalmente assimilabile a quella del rifiuto fresato in ingresso (Tabella 2), è nuovamente soggetto a possibili fenomeni di erosione da parte del vento; il calcolo del contributo emissivo è eseguito come già descritto per la fase 2, implementando le dimensioni dello stoccaggio in uscita e considerando che le movimentazioni del conglomerato bituminoso avvengano in corrispondenza di ciascuno dei prelievi per il carico di un camion: in situazione di equilibrio saranno caricati circa 4,1 camion all'ora anche in uscita; l'emissione oraria assomma quindi a 2,05 g_{PM10}/h.
8. Rimangono infine da valutare le emissioni dovute alle attività di prelievo e movimentazione del materiale dei cumuli; per la cui stima si fa riferimento a quanto indicato nel Par. 13.2.4 dell'AP-42 "Aggregate Handling and Storage Piles", individuando, secondo la Tabella 7 delle Linee Guida, un fattore di emissione di $3,6 \times 10^{-4}$ kg_{PM10}/Mg di materiale movimentato (avendo utilizzato la formula relativa alle attività del periodo diurno e considerando un'umidità del materiale del 3,42%, pari cautelativamente al valore più basso tra quelli ottenuti in laboratorio su campioni di prova del granulato recuperato); ipotizzando che tutto il materiale lavorato sia movimentato, si ottiene una emissione oraria media pari a 44,55 g_{PM10}/h.

Sommando i contributi di ciascuna sorgente, **nella condizione autorizzata esistente, l'attività di recupero del rifiuto di fresato di asfalto in esame produce un'emissione media oraria di particolato PM10 pari a circa 457,12 g_{PM10}/h.**

2.2 SCENARIO DI PROGETTO

Nelle condizioni di progetto, la possibilità di recuperare circa 134'000 Mg di fresato di asfalto in più rispetto allo stato di fatto, con un incremento di circa il 60% del materiale trattato, comporterà un proporzionale aumento dell'emissione media oraria di polveri: sostanzialmente rispetto alla condizione attuale varieranno soltanto i quantitativi trattati in ciascuna fase operativa, con il trattamento di materiali per circa 199 tonnellate ogni ora.

Riconsiderando i medesimi passaggi descritti nel paragrafo precedente, con le stesse assunzioni ad eccezione che per il quantitativo di materiale trattato, sempre in riferimento allo schema in Figura 3 (medesima successione delle operazioni), per lo scenario futuro si ottiene quanto segue (Tabella 3).

1. Ogni ora giungeranno all'impianto circa 6,6 camion per scaricare il rifiuto di fresato in cumulo (199 Mg): si sceglie il fattore di emissione relativo al SCC 3-05-010-42 "Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden" (Tabella 4 delle Linee Guida), pari a 5×10^{-4} kg_{PM10}/Mg; si ottiene quindi un'emissione media oraria di circa 99,43 kg_{PM10}/h.
2. La conformazione del cumulo di rifiuto da trattare rimarrà quella definita nella planimetria dell'impianto (Figura 2): il materiale occupa un'area di circa 1'997 mq con un'altezza media pari a 4.65 mq; poiché il rapporto tra altezza e diametro equivalente è superiore a 0.2, il cumulo è considerato "basso"; il rifiuto stoccato è per sua stessa costituzione "agglomerato" e quindi scarsamente polveroso, ma si quantifica comunque un contributo emissivo legato alla

possibile erosione da parte del vento in corrispondenza di ciascuna movimentazione del materiale: si assume che si verifichi un “disturbo” dell'accumulo in corrispondenza di ogni scarico (n. 6,6 movimentazioni ogni ora), implementando il rateo emissivo di cui al Par. 13.2.5 AP-42 “Industrial Wind Erosion” (Tabella 7 delle Linee Guida) pari a $2,5 \times 10^{-4} \text{ kg}_{\text{PM}_{10}}/\text{m}^2$; anche considerando cautelativamente l'intera superficie del cumulo, l'emissione oraria attribuita al fenomeno è quasi trascurabile e vale circa $3,31 \text{ kg}_{\text{PM}_{10}}/\text{h}$.

3. La pala si occuperà della movimentazione del materiale, sia per modellare il cumulo di fresato sia per l'avvicinamento del rifiuto all'alimentazione della tramoggia; per quantificare il contributo emissivo legato ai passaggi del mezzo sul cumulo di fresato (superficie non pavimentata seppure dotata di una scarsa attitudine al rilascio di polveri) con conseguente sollevamento di polveri, si fa riferimento al rateo emissivo trattato nel Par. 13.2.2 AP-42 “Unpaved road”:

$$EF_i (\text{kg}/\text{km}) = k_i \cdot (s/12)^{a_i} \cdot (W/3)^{b_i}$$

i particolato (PTS, PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$)

s contenuto in limo del suolo in percentuale in massa (%)

W peso medio del veicolo (Mg)

;

dove i coefficienti k_i , a_i e b_i per il particolato PM_{10} sono rispettivamente a 0,423, 0,9 e 0,45 secondo la tabella 8 di cui alle Linee Guida;

si considerano inoltre (Tabella 2) una percentuale di silt pari a 2 (valore cautelativo), il peso medio della pala insistente sulla “pista” di lavoro pari a 21,2 Mg, un numero di scarichi alla tramoggia pari a 45,8 (calcolato come rapporto tra il carico medio orario e la capacità della benna) ed una lunghezza del percorso sulla superficie del cumulo pari a circa 25 m per ciascun carico di alimentazione della tramoggia;

si ottiene così un'emissione oraria pari a circa $232,74 \text{ kg}_{\text{PM}_{10}}/\text{h}$.

4. Alla tramoggia di ingresso al vaglio mobile verranno scaricati 199 Mg/h di materiale; utilizzando il valore di emissione relativo al SCC 3-05-020-31 “Truck unloading” pari a $8 \times 10^{-6} \text{ kg}_{\text{PM}_{10}}/\text{Mg}$, si ottiene una conseguente stima complessiva di particolato prodotto in fase di alimentazione dell'impianto pari a $1,59 \text{ g}_{\text{PM}_{10}}/\text{h}$.
5. Il contributo dovuto alla vagliatura è calcolato rispetto alla componente più fine con codice SCC 3-05-020-21 “Fines screening” ed ai dati riportati nella Tabella 2 delle Linee Guida; si ipotizza poi che siano implementate le normali mitigazioni di trattamento nelle fasi operative della macchina vagliatrice; per un rateo emissivo pari a $1,1 \times 10^{-3} \text{ kg}_{\text{PM}_{10}}/\text{Mg}$ si ottiene un'emissione complessiva oraria di circa $218,75 \text{ g}_{\text{PM}_{10}}/\text{h}$.
6. Tutto il materiale in uscita dal vaglio mobile (complessivamente ancora pari a 199 Mg/h), è convogliato tramite nastri trasportatori ai cumuli di materiale granulato recuperato; il rateo emissivo associato a tale attività è individuato con SCC 3-05-020-06 “Conveyor transfer point”: come esplicitato nella Tabella 2 delle Linee Guida, in assenza di abbattimento o mitigazione, è

pari a $5,5 \times 10^{-4}$ kg_{PM10}/Mg; l'emissione attribuibile alla sorgente è quindi stimata in circa 109,38 g_{PM10}/h.

7. Il materiale accumulato, stoccato su un'area dimensionalmente assimilabile a quella del rifiuto fresato in ingresso (Tabella 2), è nuovamente soggetto a possibili fenomeni di erosione da parte del vento; il calcolo del contributo emissivo è eseguito come già descritto per la fase 2, implementando le dimensioni dello stoccaggio in uscita e considerando che le movimentazioni del conglomerato bituminoso avvengano in corrispondenza di ciascuno dei prelievi per il carico di un camion: in situazione di equilibrio saranno caricati circa 6,6 camion all'ora anche in uscita; l'emissione oraria assomma quindi a 3,31 g_{PM10}/h.
8. Rimangono infine da valutare le emissioni dovute alle attività di prelievo e movimentazione del materiale dei cumuli; per la cui stima si fa riferimento a quanto indicato nel Par. 13.2.4 dell'AP-42 "Aggregate Handling and Storage Piles", individuando, secondo la Tabella 7 delle Linee Guida, un fattore di emissione di $3,6 \times 10^{-4}$ kg_{PM10}/Mg di materiale movimentato (avendo utilizzato la formula relativa alle attività del periodo diurno e considerando un'umidità del materiale del 3,42%, pari cautelativamente al valore più basso tra quelli ottenuti in laboratorio su campioni di prova del granulato recuperato); ipotizzando che tutto il materiale lavorato sia movimentato, si ottiene una emissione oraria media pari a 72,18 g_{PM10}/h.

Sommando i contributi di ciascuna sorgente, **nella condizione di progetto, l'attività di recupero del rifiuto di fresato di asfalto produrrà un'emissione media oraria di particolato PM10 pari a circa 740,7 g_{PM10}/h.**

2.3 RIASSUNTO DEI RISULTATI E CONFRONTO CON LE SOGLIE DI ACCETTABILITÀ

Nella seguente tabella sono riassunti gli esiti delle valutazioni estimative condotte. Come atteso, si evidenzia una proporzionalità diretta tra l'incremento di produttività proposto per l'impianto e l'aumento della potenziale emissione di particolato prodotta, che rimane comunque ridotto (circa 60% in più).

Tabella 3 – Fattori di emissione (rateo emissivo orario) implementato per ciascuna sorgente/fase lavorativa ed emissione oraria stimata

| n. | Sorgenti Attività potenzialmente generanti emissioni polverulente | RATEO EMISSIVO ORARIO (Linee guida ARPAT) | | | EMISSIONE ORARIA STIMATA | |
|----|---|--|----------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------|
| | | SENZA ABBATT. | CON ABBATT. | Unità di misura | g _{PM10} /h | |
| | | | | | SCENARIO ATTUALE | SCENARIO FUTURO |
| 0 | Trasporto camion su pista pavimentata (contributo trascurabile)* | | | | | |
| 1 | Scarico fresato da camion a formare cumuli* | | | | | |
| | SCC 3-05-010-42 <i>Truck Unloading: Bottom Dump - Overburden</i> | 0,0005 | | kg _{PM10} /Mg | 61,36 | 99,43 |
| 2 | Erosione cumulo rifiuto fresato | | | | | |
| | AP-42 Par. 13.2.5 <i>Industrial Wind Erosion</i> | 0,00025 | | kg _{PM10} /m ² | 2,04 | 3,31 |
| 3 | Trasporto con pala su cumuli fresato (camion su pista non asfaltata)** | | | | | |
| | AP-42 Par. 13.2.2 <i>Unpaved roads</i> | 0,203177 | | kg _{PM10} /km | 143,64 | 232,74 |
| 4 | Scarico da pala a tramoggia (da camion a tramoggia) | | | | | |
| | SCC 3-05-020-31 <i>Truck unloading</i> | 0,000008 | | kg _{PM10} /Mg | 0,98 | 1,59 |
| 5 | Vagliatura fine (caut.: più impattante rispetto a "Vagliatura"; abbatt.: bagnatura) | | | | | |
| | SCC 3-05-020-21 <i>Fines screening</i> | 0,036 | 0,0011 | kg _{PM10} /Mg | 135,00 | 218,75 |
| 6 | Nastri trasportatori (senza abbattim.: no copertura, no bagnature) | | | | | |
| | SCC 3-05-020-06 <i>Conveyor transfer point</i> | 0,00055 | | kg _{PM10} /Mg | 67,50 | 109,38 |
| 7 | Erosione cumuli conglomerato fine/grosso | | | | | |
| | AP-42 Par. 13.2.5 <i>Industrial Wind Erosion</i> | 0,00025 | | kg _{PM10} /m ² | 2,05 | 3,31 |
| 8 | Prelievo e movimentazione da cumuli (diurni) | | | | | |
| | AP-42 Par. 13.2.4 <i>Aggregate handling and storage piles</i> | 0,00036 | | kg _{PM10} /Mg | 44,55 | 72,18 |
| 0 | Trasporto su pista pavimentata (contributo trascurabile)* | | | | | |
| | TOTALE EMISSIONE ORARIA MEDIA STIMATA | | | | 457,12 | 740,70 |
| | 220 d/y - distanza ricettori >150 m (Linee guida ARPAT Tab. 16) | | | Soglia esecuz. monitoraggi | | 493 |
| | | | | Soglia non compatibilità | | 986 |

* Nel rispetto delle Linee guida, si assumono trascurabili le emissioni dovute ai motori dei camion e quelle dovute al risollevarimento di polveri durante il transito sulle piste asfaltate, purché venga effettuata una regolare pulitura delle superfici pavimentate.

** Con questo contributo si intende quantificare l'emissione legata al passaggio della pala sul cumulo di fresato per la movimentazione dello stesso sia per la formazione dei cumuli sia per l'alimentazione del vaglio mobile

I risultati ottenuti possono essere raffrontati con le apposite soglie di accettabilità definite nelle Linee guida ARPAT: specificamente, essendo l'attività in esame eseguita nell'arco di circa 220 giorni lavorativi all'anno, si farà riferimento alla Tabella 16 riportata nella seguente Figura 4.

Tabella 16 Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività compreso tra 250 e 200 giorni/anno

| Intervallo di distanza (m) del recettore dalla sorgente | Soglia di emissione di PM10 (g/h) | risultato |
|---|-----------------------------------|---|
| 0 ÷ 50 | <79 | Nessuna azione |
| | 79 ÷ 158 | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
| | > 158 | Non compatibile (*) |
| 50 ÷ 100 | <174 | Nessuna azione |
| | 174 ÷ 347 | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
| | > 347 | Non compatibile (*) |
| 100 ÷ 150 | <360 | Nessuna azione |
| | 360 ÷ 720 | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
| | > 720 | Non compatibile (*) |
| >150 | <493 | Nessuna azione |
| | 493 ÷ 986 | Monitoraggio presso il recettore o valutazione modellistica con dati sito specifici |
| | > 986 | Non compatibile (*) |

(*) fermo restando che in ogni caso è possibile effettuare una valutazione modellistica che produca una quantificazione dell'impatto da confrontare con i valori limite di legge per la qualità dell'aria, e che quindi eventualmente dimostri la compatibilità ambientale dell'emissione.

Figura 4 – Valutazione delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente per un numero di giorni di attività tra 250 e 200 giorni/anno (Tab. 16 Linee Guida ARPAT); con tratteggio rosso sono individuate le soglie di accettabilità per gli scenari in esame

Confrontando i valori ottenuti con la tabella 16 delle Linee Guida del ARPAT (Tabella 3), si evince la completa accettabilità delle condizioni di impatto sulla qualità dell'aria prodotte dalle attività in essere rispetto a tutti i potenziali bersagli; la condizione di progetto risulta anch'essa accettabile, tanto più considerando che i ricettori più prossimi all'attività in esame sono posti a distanza più che doppia rispetto ai 150 m su cui sono determinati i valori di conformità riportati nelle Linee Guida.

Nel seguente paragrafo si fornisce una valutazione di massima volta a simulare l'effettivo impatto atteso sulla qualità dell'aria effettivamente rilevabile presso il bersaglio più prossimo all'impianto in esame.

2.4 QUANTITATIVO DI PM10 RILEVABILE PRESSO R1

Il ricettore più vicino all'impianto in oggetto (R1, Figura 1) dista circa 330 m ed è stato oggetto negli ultimi anni di diverse campagne di monitoraggio della qualità dell'aria per la valutazione dell'impatto su di esso prodotto dalla cava "Strada Macchioni" (più prossima rispetto all'impianto), ora esaurita. La stazione di monitoraggio impiegata per la misura delle PM10 (campionatore ambientale SKYPOST PM/HV) esegue il campionamento del particolato nel rispetto della norma UNI EN 12341:2001, con volume d'aria campionato pari a 2.3 m³/h.

Effettuando una stima semplificata, trascurando le condizioni ambientali specifiche (intensità e direzione del vento, rugosità del suolo, misure di mitigazione, etc.), considerando una sorgente puntuale rappresentativa dell'impianto di recupero del fresato (con emissione pari a 457 g_{PM10}/h e 741 g_{PM10}/h rispettivamente nello stato di fatto e nella condizione di progetto) ed ipotizzando una

dispersione lineare del plume polverulento, si ottiene che ad una distanza di 330 m l'incremento di particolato PM10 attribuibile all'impianto nel periodo lavorativo (8h) assomma a circa 6,08 $\mu\text{g}_{\text{PM10}}/\text{h}$ nella situazione attuale ed a circa 9,84 $\mu\text{g}_{\text{PM10}}/\text{h}$ nella condizione di progetto.

Considerando infine le modalità di lavoro del campionatore (aspirazione di 2,3 m^3/h per campionamenti giornalieri di 24 ore), è possibile ipotizzare che l'impatto sulla qualità dell'aria da parte dell'attività in esame in termini di PM10 sia misurabile in circa 0,9 $\mu\text{g}_{\text{PM10}}/\text{mc}$ e 1,4 $\mu\text{g}_{\text{PM10}}/\text{mc}$ rispettivamente nelle condizioni attuali e di progetto.

Tali valori risultano praticamente trascurabili se raffrontati ai risultati delle campagne di monitoraggio condotte sia sul ricettore R1 sia a livello generale, risultando di molto inferiori anche ai valori “di fondo” caratteristici del territorio, generalmente superiori ai 10 $\mu\text{g}_{\text{PM10}}/\text{mc}$.

3 CONSIDERAZIONI DALLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO PREESISTENTI

Il recettore R1 (Fig. 5), che si colloca in affaccio all'impianto del civico 5/3 e all'area di recupero rifiuti speciali non pericolosi in oggetto (Fig. 6), rientra nel piano di monitoraggio delle matrici ambientali della cava denominata "Strada Macchioni", che contorna il recettore R1 e confina ad ovest con l'area impianto in oggetto; le campagne di monitoraggio presso R1 che hanno avuto seguito in maniera regolare fin dal 2018 riguardavano le matrici rumore e aria con specifico riferimento al particolato fine PM10. Ora l'attività di cava è esaurita e le campagne di monitoraggio sospese.

Il piano di monitoraggio della matrice aria, per gli impatti indotti dalle attività nella cava "Strada Macchioni", prevede il rilevamento semestrale (estivo/invernale) dei particolati PTS e PM10 con medie giornaliere e per la durata di 15 giorni e dei parametri meteorologici più significativi come media oraria nel medesimo periodo.

Gli strumenti di campionamento delle polveri (Fig. 6) sono stati collocati lungo il fronte est del fabbricato abitativo (R1), a distanze variabili dai 50 m ad oltre 100 m dai fronti di scavo volta per volta attivi situati per lo più a sud e a sud-est (Fig. 5). Il lato est del fabbricato abitativo fronteggia dall'alto gli impianti del civico 5/3 della ditta Frantoio Fondovalle S.r.l., mentre i lati nord e ovest fronteggiano aree di cava esaurite e in fase di recupero e/o vasche di sedimentazione.

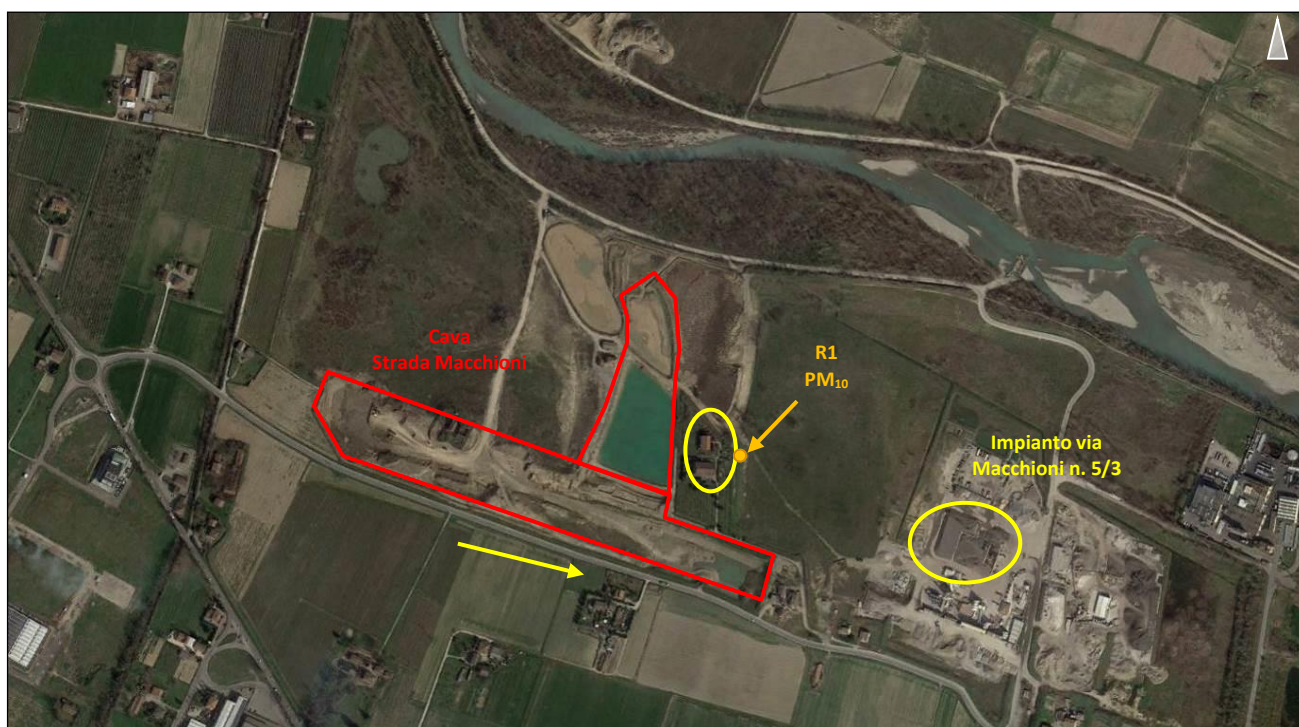


Figura 5: Ubicazione Recettore R1, cava "Strada Macchioni", Impianto di via Macchioni n. 5/3 (Google Earth, 2018).



Figura 6: Posizionamento strumentazione di rilevamento: foto in alto, a sx campionatore polveri PM10 modello SKYPOST PM/HV, a dx campionatore sequenziale PTS modello SENTINEL 8Q; foto in basso, stazione meteorologica modello Davis Vantage Pro2.

I monitoraggi ambientali relativi a polveri totali sospese (PTS) e particolato fine PM10 sono stati effettuati utilizzando la seguente strumentazione (Figura 2, in alto):

- Campionatore ambientale BRAVO PLUS (dotato di testa portafiltri SENTINEL 8Q) per PTS;
- Campionatore ambientale SKYPOST – Mod. PM HV per PM10.

Il campionamento del particolato fine PM10 è stato eseguito in riferimento alla normativa del D.Lgs. 155/2010, che definisce quale metodo di riferimento per il campionamento la norma UNI EN 12341:2001, con volume d'aria campionato pari a 2.3 m³/h, mentre per il particolato totale la

normativa di riferimento è secondo quanto previsto dal DPCM 28/03/1983 – Appendice 2, con un volume d'aria campionato pari a 1.2 m³/h.

Il D.Lgs. 155 del 13 agosto 2010 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa” è la normativa italiana di riferimento relativa all'inquinamento atmosferico che recepisce le previsioni della Direttiva suddetta e abroga tutti i precedenti atti normativi raccogliendo in un'unica norma le strategie generali, le modalità di rilevazione, i limiti e i livelli critici. Il D.Lgs. 155/2010 riporta i seguenti valori limiti per il particolato fine:

| Inquinante | Valore Limite | Periodo di mediazione | Legislazione |
|---|---|-----------------------|-----------------------------|
| Particolato Fine (PM₁₀) | Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile, 50 µg/m ³ | 24 ore | D.Lgs. 155/2010 Allegato XI |
| | Valore limite protezione salute umana, 40 µg/m ³ | Anno civile | D.Lgs. 155/2010 Allegato XI |

Le campagne di monitoraggio delle concentrazioni del particolato fine PM10 presso il recettore R1 sono state eseguita in maniera regolare con frequenze circa semestrali, nei periodi estivi e invernali, a partire dal 2018 ed hanno monitorato le attività circostanti (attività estrattiva e attività produttiva dell'impianto 5/3), nelle loro varie fasi che, per quanto osservato durante i periodi di monitoraggio, risultano sicuramente discontinue quella estrattiva (fase di scavo e/o sistemazione e/o pause) mentre le fasi di attività dell'impianto sono apparentemente più continue e produttive.

Di seguito si riportano riassuntivamente le tabelle e i diagrammi delle concentrazioni delle polveri PM10 rilevate durante le campagne di monitoraggio eseguite dal 2019 al 2024 (Fig. 7 – Fig. 16) corredate del diagramma della rosa dei venti che correla la posizione del recettore R1 e dell'impianto in relazione alla direzione di provenienza del vento contemporaneo ai monitoraggi. Inoltre, nelle tabelle e nei diagrammi di concentrazione delle PM10 il parametro viene comparato con i valori rilevati nel medesimo periodo in altri siti della provincia di Modena, dove sono posizionate stazioni fisse di monitoraggio gestite dall'ARPAE provinciale, tra le quali quelle di Gavello (fondo suburbano) a Mirandola, di San Francesco (traffico urbano/commerciale industriale) a Fiorano Modenese e la stazione di Parco Ferrari (fondo urbano) a Modena. Tali confronti sono significativi per la validazione e la rappresentatività dei dati monitorati in corrispondenza del recettore R1.

Tabelle, diagrammi e grafici sono estratti dalle relazioni di monitoraggio redatte dallo scrivente e rese alla committenza (Frantoio Fondovalle Srl) nell'ambito del piano di monitoraggio delle polveri per la cava “Strada Macchioni” tra il 2019 e il 2024.

Le seguenti 10 figure (Fig. 7 – Fig. 16) ciascuna riferita ad un determinato periodo di campionamento del particolato fine PM10 dal 2019 al 2024, riportano:

- Tabella concentrazioni polveri PM10 in R1;

- Diagramma delle concentrazioni delle polveri PM10 in R1 in confronto con i valori misurati nelle stazioni fisse ARPAE;
- Grafico “Rosa dei Venti”, della distribuzione dei venti misurati nel periodo di riferimento con posizione relativa del recettore e cono di influenza delle direzioni di provenienza del vento sottese dall’impianto.

Figura 7: Settembre 2019
Monitoraggio periodo 10/09/2019 – 24/09/2019 su recettore R1

| Ricettore | Stazione mobile R 1 | Stazione fissa Via Giardini | Stazione fissa Parco Ferrari | Stazione fissa San Francesco | Stazione fissa Gavello |
|------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Data | ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) |
| 10/09/2019 | 29 | 19 | 16 | 25 | 12 |
| 11/09/2019 | 22 | 26 | 29 | 24 | 27 |
| 12/09/2019 | 42 | 31 | 28 | 29 | 35 |
| 13/09/2019 | 59 | 31 | 26 | 28 | 25 |
| 14/09/2019 | 22 | 24 | 23 | 23 | 21 |
| 15/09/2019 | 18 | 21 | 20 | 14 | 21 |
| 16/09/2019 | 33 | 26 | 23 | 24 | 29 |
| 17/09/2019 | 48 | 33 | 35 | 28 | 40 |
| 18/09/2019 | 40 | 24 | 33 | 33 | 31 |
| 19/09/2019 | 17 | 17 | 21 | 29 | 17 |
| 20/09/2019 | 29 | 20 | 24 | 33 | 19 |
| 21/09/2019 | 37 | 22 | 23 | 21 | 19 |
| 22/09/2019 | 22 | 27 | 31 | 24 | 24 |
| 23/09/2019 | 29 | 33 | 32 | 36 | 29 |
| 24/09/2019 | 24 | 20 | 21 | 20 | 17 |

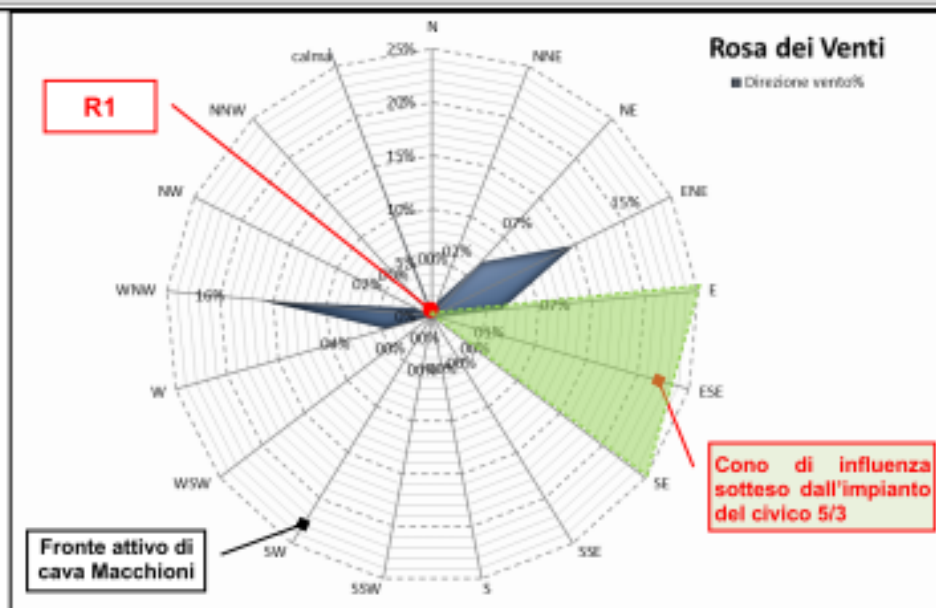
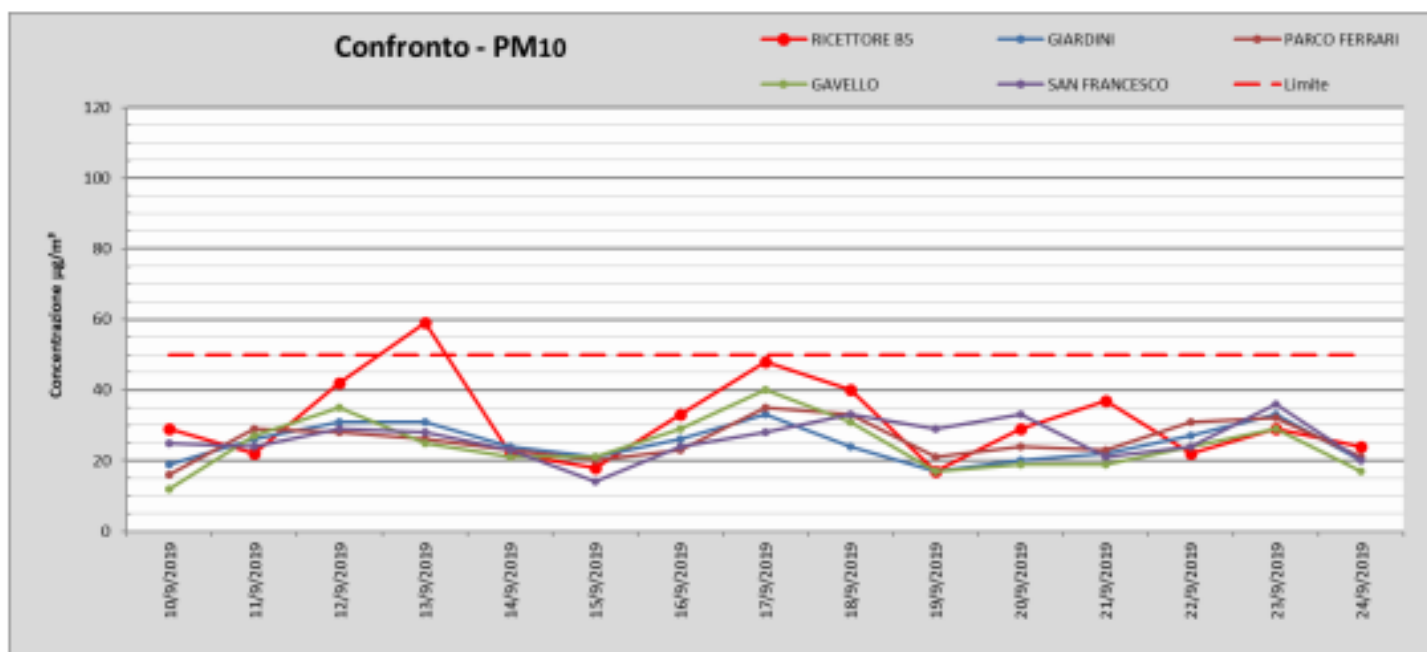


Figura 8: Giugno 2020
Monitoraggio periodo 12/06/2020 – 30/06/2020 su recettore R1

| RECETTORE - CAVA MACCHIONI - POLO 8 SPILAMBERTO (MO) | | | | | | Mirandola Gavello | MO S.Francesco | Modena P.co Ferrari |
|--|------------|--------|-------|-----------|------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| Data inizio | Data fine | giorno | unità | R1 PTS | R1 PM10 | PM10 | PM10 | PM10 |
| 12/06/2020 | 13/06/2020 | ven | ug/m3 | 87 | | | | |
| 13/06/2020 | 14/06/2020 | sab | ug/m3 | 21 | | | | |
| 14/06/2020 | 15/06/2020 | dom | ug/m3 | 28 | | | | |
| 15/06/2020 | 16/06/2020 | lun | ug/m3 | 24 | | | | |
| 16/06/2020 | 17/06/2020 | mar | ug/m3 | 14 | 13 | 16 | 14 | 13 |
| 17/06/2020 | 18/06/2020 | mer | ug/m3 | 31 | 22 | 13 | 13 | 13 |
| 18/06/2020 | 19/06/2020 | gio | ug/m3 | 45 | 22 | 14 | 16 | 11 |
| 19/06/2020 | 20/06/2020 | ven | ug/m3 | 61 | 35 | 15 | 15 | 13 |
| 20/06/2020 | 21/06/2020 | sab | ug/m3 | 21 | 42 | 25 | 13 | 10 |
| 21/06/2020 | 22/06/2020 | dom | ug/m3 | 24 | 16 | 17 | 12 | 14 |
| 22/06/2020 | 23/06/2020 | lun | ug/m3 | 49 | 15 | 19 | 15 | 16 |
| 23/06/2020 | 24/06/2020 | mar | ug/m3 | 59 | 31 | 25 | 19 | 15 |
| 24/06/2020 | 25/06/2020 | mer | ug/m3 | 14 | 35 | 19 | 29 | 22 |
| 25/06/2020 | 26/06/2020 | gio | ug/m3 | 80 | 35 | 21 | 31 | 21 |
| 26/06/2020 | 27/06/2020 | ven | ug/m3 | 229 | 91 | 16 | 26 | 19 |
| 27/06/2020 | 28/06/2020 | sab | ug/m3 | | 22 | 23 | 20 | 21 |
| 28/06/2020 | 29/06/2020 | dom | ug/m3 | | 27 | 25 | 19 | 18 |
| 29/06/2020 | 30/06/2020 | lun | ug/m3 | | 42 | 18 | 22 | 17 |
| 30/06/2020 | 01/07/2020 | mar | ug/m3 | | 33 | 17 | 29 | 20 |
| MEDIA | | | ug/m3 | 52.5 | 32.1 | 18.9 | 19.5 | 16.2 |

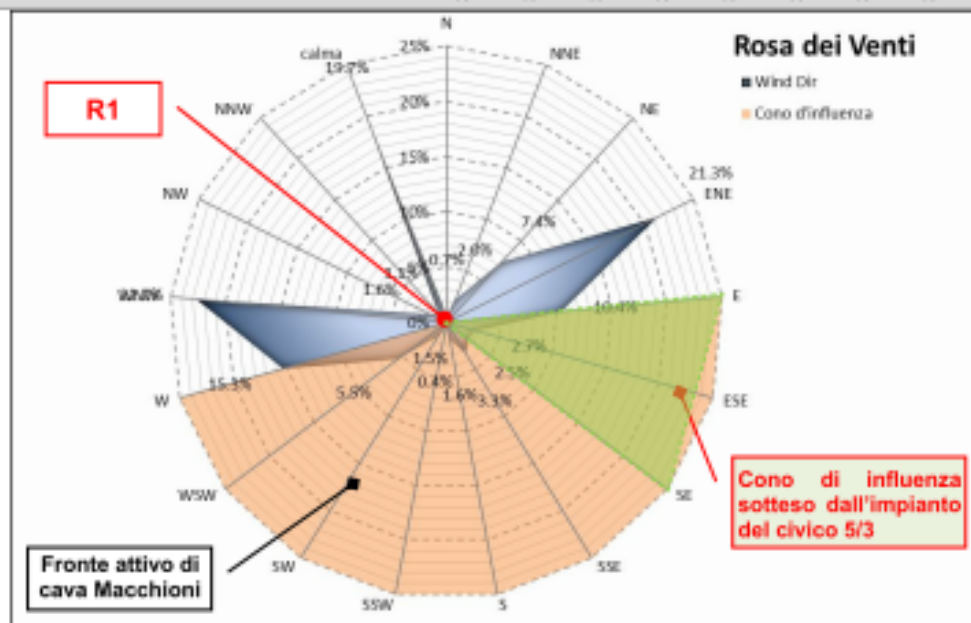
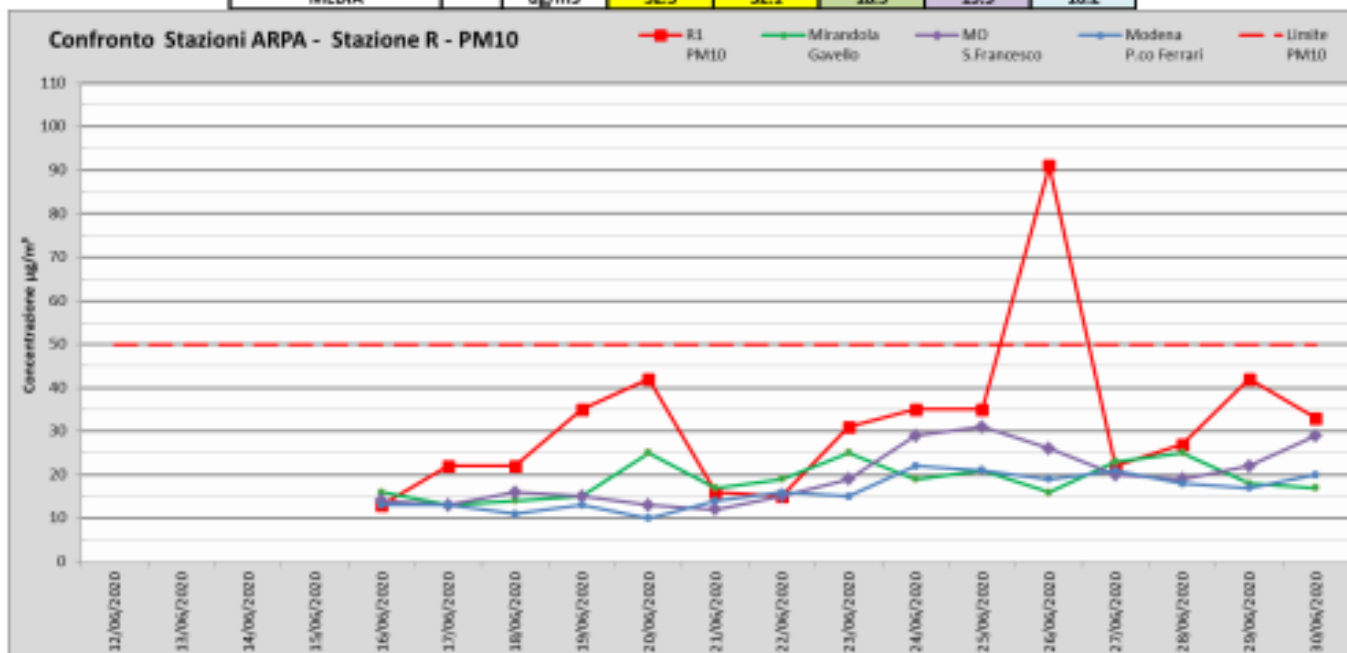


Figura 9: Dicembre 2020
Monitoraggio periodo 27/11/2020 – 14/12/2020 su recettore R1

| RECETTORE - CAVA MACCHIONI - POLO 8 SPILAMBERTO (MO) | | | | | Mirandola Gavello | MO S.Francesco | Modena P.co Ferrari |
|--|-----------|-------------------|-----------|------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| Data inizio | giorno | unità | R1 PTS | R1 PM10 | PM10 | PM10 | PM10 |
| 27/11/2020 | venerdì | ug/m ³ | 95 | 88 | 55 | 89 | 87 |
| 28/11/2020 | sabato | ug/m ³ | 97 | 64 | 68 | 117 | 109 |
| 29/11/2020 | domenica | ug/m ³ | 66 | 46 | 46 | 80 | 81 |
| 30/11/2020 | lunedì | ug/m ³ | 45 | 35 | 26 | 41 | 41 |
| 01/12/2020 | martedì | ug/m ³ | 42 | 26 | 27 | 50 | 42 |
| 02/12/2020 | mercoledì | ug/m ³ | 17 | 15 | 15 | 26 | 21 |
| 03/12/2020 | giovedì | ug/m ³ | 35 | 26 | 13 | 44 | 31 |
| 04/12/2020 | venerdì | ug/m ³ | 7 | 13 | 12 | 30 | 25 |
| 05/12/2020 | sabato | ug/m ³ | | 6 | 6 | 14 | 10 |
| 06/12/2020 | domenica | ug/m ³ | | 13 | 15 | 19 | 18 |
| 07/12/2020 | lunedì | ug/m ³ | 12 | 11 | | 9 | 14 |
| 08/12/2020 | martedì | ug/m ³ | 17 | 16 | 5 | 17 | 15 |
| 09/12/2020 | mercoledì | ug/m ³ | 17 | 4 | 12 | 12 | 11 |
| 10/12/2020 | giovedì | ug/m ³ | 31 | 26 | 26 | 34 | 29 |
| 11/12/2020 | venerdì | ug/m ³ | 28 | 31 | 33 | 49 | 36 |
| 12/12/2020 | sabato | ug/m ³ | 31 | | 39 | 37 | 41 |
| 13/12/2020 | domenica | ug/m ³ | 24 | | 34 | 35 | 37 |
| 14/12/2020 | lunedì | ug/m ³ | 31 | | 29 | 43 | 50 |
| MEDIA | | | | | | | |
| | | | 37.2 | 28.0 | 27.1 | 41.4 | 38.8 |

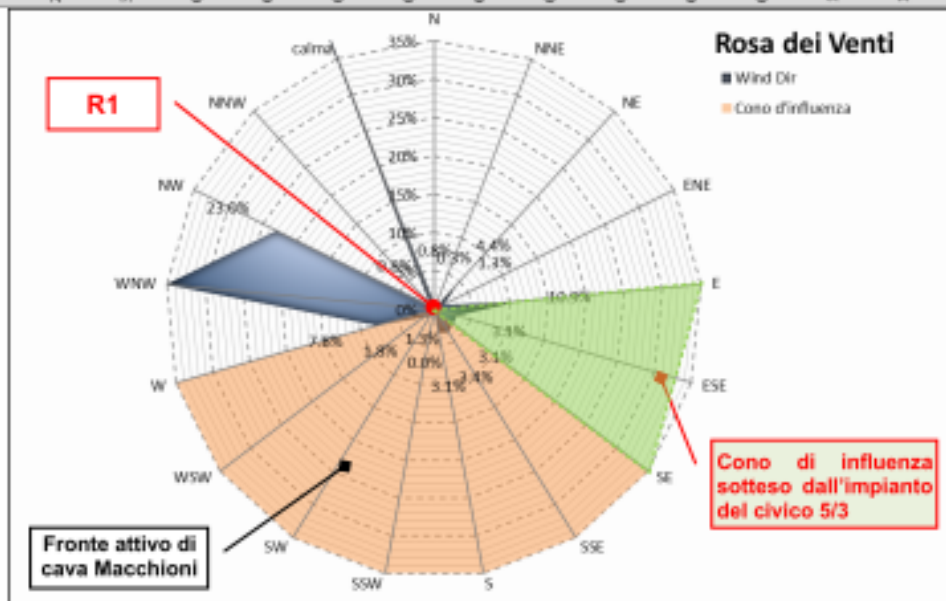
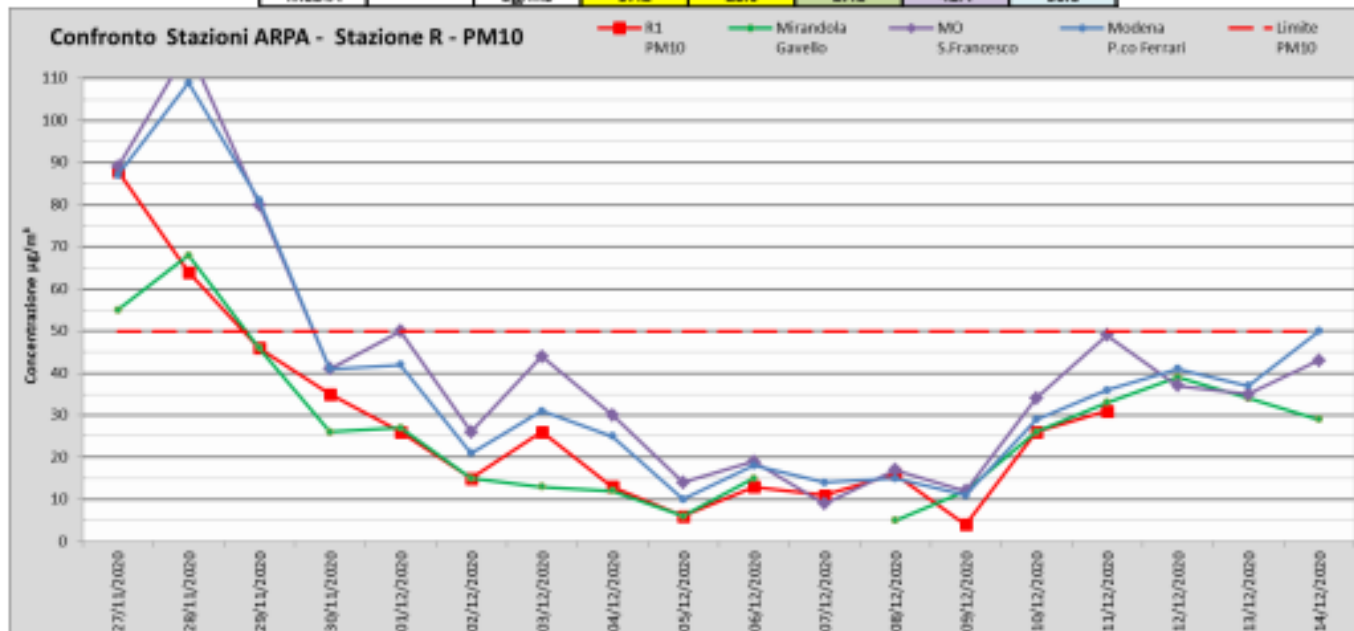


Figura 10: Maggio-Giugno 2021
Monitoraggio periodo 27/05/2021 – 12/06/2021 su recettore R1

| RECETTORE - CAVA MACCHIONI - POLO B SPILAMBERTO (MO) | | | | | Mirandola Gavello | MO S.Francesco | Modena P.co Ferrari |
|--|-----------|-------|-----------|------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| Data inizio | giorno | unità | R1 PTS | R1 PM10 | PM10 | PM10 | PM10 |
| 27/05/2021 | giovedì | ug/m3 | 59 | 33 | 19 | 26 | 19 |
| 28/05/2021 | venerdì | ug/m3 | 69 | 31 | 8 | 25 | 9 |
| 29/05/2021 | sabato | ug/m3 | 35 | 20 | 7 | 19 | 13 |
| 30/05/2021 | domenica | ug/m3 | 14 | 13 | 9 | 12 | 8 |
| 31/05/2021 | lunedì | ug/m3 | 63 | 27 | 11 | 20 | 10 |
| 01/06/2021 | martedì | ug/m3 | 295 | 106 | 12 | 26 | 14 |
| 02/06/2021 | mercoledì | ug/m3 | 35 | 22 | 11 | 18 | 16 |
| 03/06/2021 | giovedì | ug/m3 | - | 42 | 20 | 26 | 23 |
| 04/06/2021 | venerdì | ug/m3 | - | 53 | 23 | 27 | 25 |
| 05/06/2021 | sabato | ug/m3 | - | 27 | 19 | 23 | 20 |
| 06/06/2021 | domenica | ug/m3 | 24 | 22 | 12 | 19 | 19 |
| 07/06/2021 | lunedì | ug/m3 | 35 | 25 | 13 | 23 | 17 |
| 08/06/2021 | martedì | ug/m3 | 24 | 22 | 23 | 19 | 20 |
| 09/06/2021 | mercoledì | ug/m3 | 49 | 27 | 24 | 25 | 28 |
| 10/06/2021 | giovedì | ug/m3 | 59 | 32 | 22 | 24 | 24 |
| 11/06/2021 | venerdì | ug/m3 | 52 | - | 29 | 22 | 22 |
| 12/06/2021 | sabato | ug/m3 | 49 | - | 22 | 21 | 19 |
| 13/06/2021 | domenica | ug/m3 | - | - | - | - | - |
| MEDIA | | | | | | | |
| | | | 61.6 | 33.5 | 16.7 | 22.1 | 18.0 |

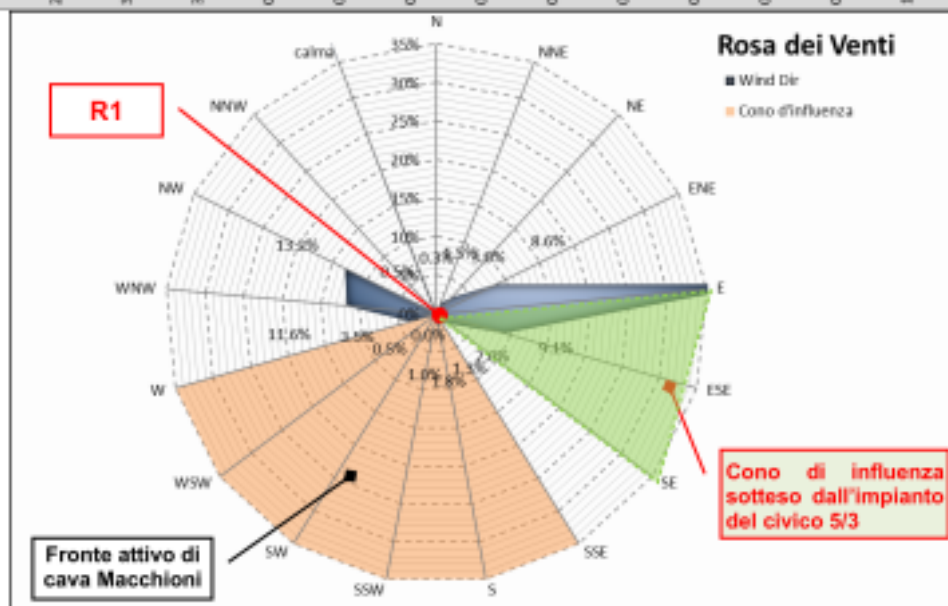
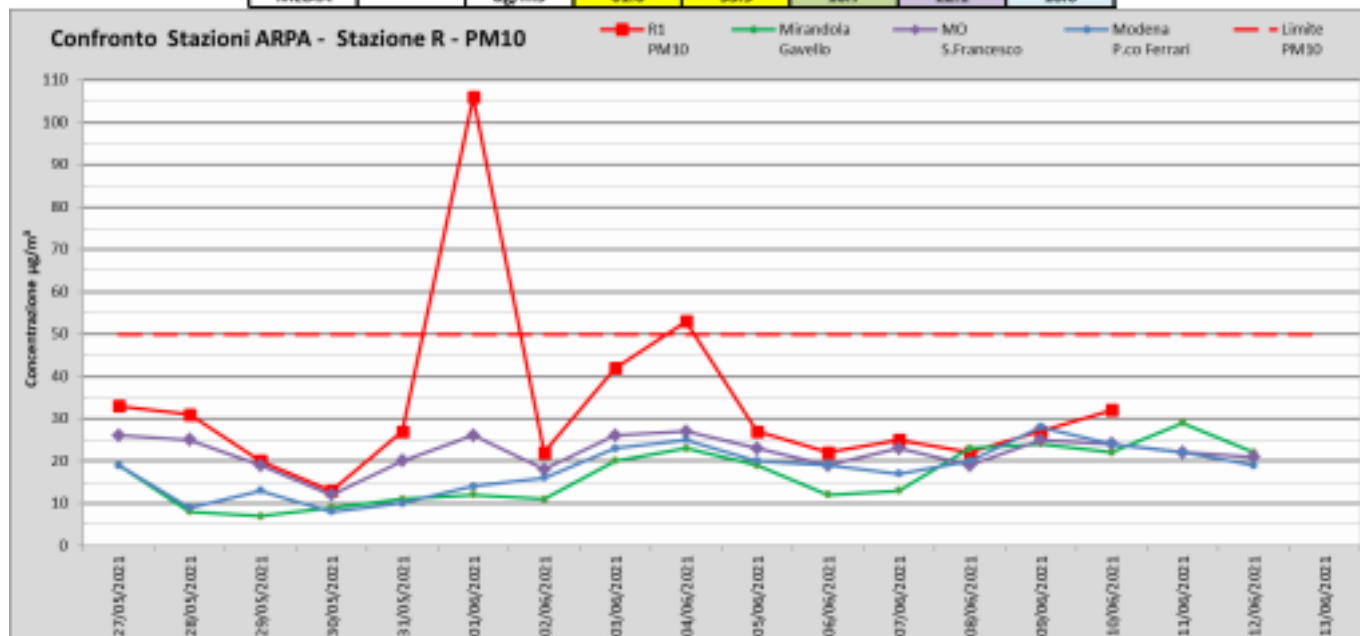


Figura 11: Ottobre-Novembre 2021
Monitoraggio periodo 23/10/2021 – 06/11/2021 su recettore R1

| RECETTORE - CAVA MACCHIONI - POLO 8 SPILAMBERTO (MO) | | | | | Mirandola Gavello | MO S.Francesco | Modena P.co Ferrari |
|--|-----------|--------------|----------------|-------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| Data inizio | giorno | unità | R1 PTS | R1 PM10 | PM10 | PM10 | PM10 |
| 23/10/2021 | sabato | ug/m3 | | 53 | 35 | 51 | 63 |
| 24/10/2021 | domenica | ug/m3 | | 16 | 16 | 19 | 17 |
| 25/10/2021 | lunedì | ug/m3 | | 45 | 32 | 32 | 29 |
| 26/10/2021 | martedì | ug/m3 | | 44 | 46 | 40 | 38 |
| 27/10/2021 | mercoledì | ug/m3 | | 89 | 52 | 38 | 49 |
| 28/10/2021 | giovedì | ug/m3 | | 80 | 45 | 36 | 46 |
| 29/10/2021 | venerdì | ug/m3 | | 124 | | 54 | 62 |
| 30/10/2021 | sabato | ug/m3 | | 67 | | 79 | 75 |
| 31/10/2021 | domenica | ug/m3 | | 67 | | 83 | 67 |
| 01/11/2021 | lunedì | ug/m3 | | 35 | | 44 | 41 |
| 02/11/2021 | martedì | ug/m3 | | 22 | | 23 | 14 |
| 03/11/2021 | mercoledì | ug/m3 | | 24 | 17 | 34 | 21 |
| 04/11/2021 | giovedì | ug/m3 | | 15 | 11 | 18 | |
| 05/11/2021 | venerdì | ug/m3 | | 31 | 27 | 26 | |
| 06/11/2021 | sabato | ug/m3 | | 22 | 18 | 28 | 24 |
| 07/11/2021 | domenica | ug/m3 | | | | | |
| 08/11/2021 | lunedì | ug/m3 | | | | | |
| 09/11/2021 | martedì | ug/m3 | | | | | |
| MEDIA | | ug/m3 | #DIV/0! | 48.9 | 29.9 | 40.3 | 42.0 |

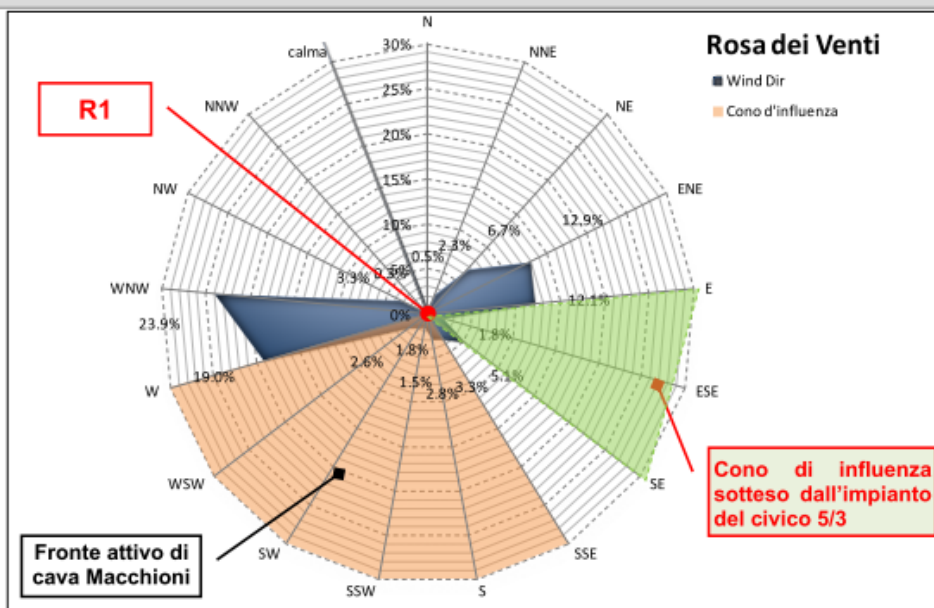
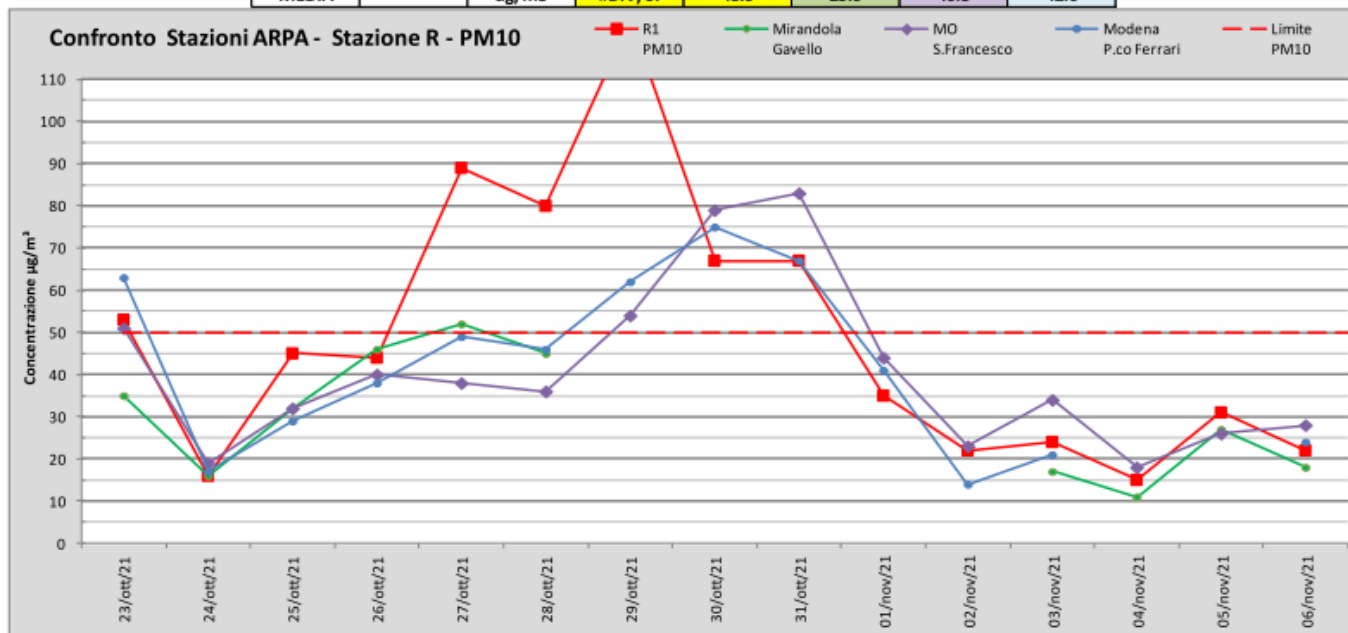


Figura 12: Giugno 2022
Monitoraggio periodo 18/06/2022 – 02/07/2022 su ricettore R1

| RICETTORE - CAVA MACCHIONI - POLO 8 SPILAMBERTO (MO) | | | | | | Mirandola Gavello | MO S.Francesco | Modena P.co Ferrari |
|--|--------|-------------------|-----------|------|------------------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| Data inizio | giorno | unità | R1 PTS | | R1 PM ₁₀ | PM ₁₀ | PM ₁₀ | PM ₁₀ |
| 18/06/2022 | sab | µg/m ³ | 1 | 38 | 1 | 25 | 20 | 25 |
| 19/06/2022 | dom | µg/m ³ | 2 | 28 | 2 | 22 | 18 | 21 |
| 20/06/2022 | lun | µg/m ³ | 3 | 49 | 3 | 33 | 23 | 24 |
| 21/06/2022 | mar | µg/m ³ | 4 | 59 | 4 | 38 | 28 | 27 |
| 22/06/2022 | mer | µg/m ³ | 5 | 80 | 5 | 47 | 28 | 36 |
| 23/06/2022 | gio | µg/m ³ | 6 | 73 | 6 | 45 | 46 | 45 |
| 24/06/2022 | ven | µg/m ³ | 7 | 63 | 7 | 31 | 30 | 27 |
| 25/06/2022 | sab | µg/m ³ | 8 | 45 | 8 | 22 | 20 | 17 |
| 26/06/2022 | dom | µg/m ³ | 9 | 31 | 9 | 25 | 22 | 20 |
| 27/06/2022 | lun | µg/m ³ | 10 | 111 | 10 | 45 | 31 | 52 |
| 28/06/2022 | mar | µg/m ³ | 11 | 90 | 11 | 55 | 34 | 42 |
| 29/06/2022 | mer | µg/m ³ | 12 | 66 | 12 | 38 | 23 | 26 |
| 30/06/2022 | gio | µg/m ³ | 13 | 170 | 13 | 64 | 31 | 24 |
| 01/07/2022 | ven | µg/m ³ | 14 | 87 | 14 | 36 | 27 | 20 |
| 02/07/2022 | sab | µg/m ³ | 15 | 69 | 15 | 40 | 33 | 24 |
| MEDIA | | µg/m ³ | | 70.6 | | 37.7 | 27.6 | 28.4 |
| | | | | | | | | 27.5 |

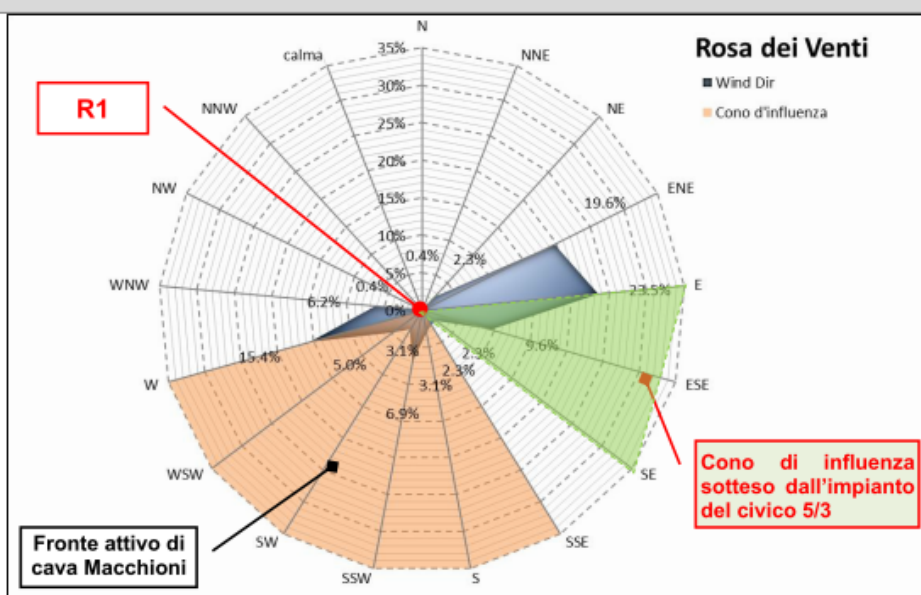
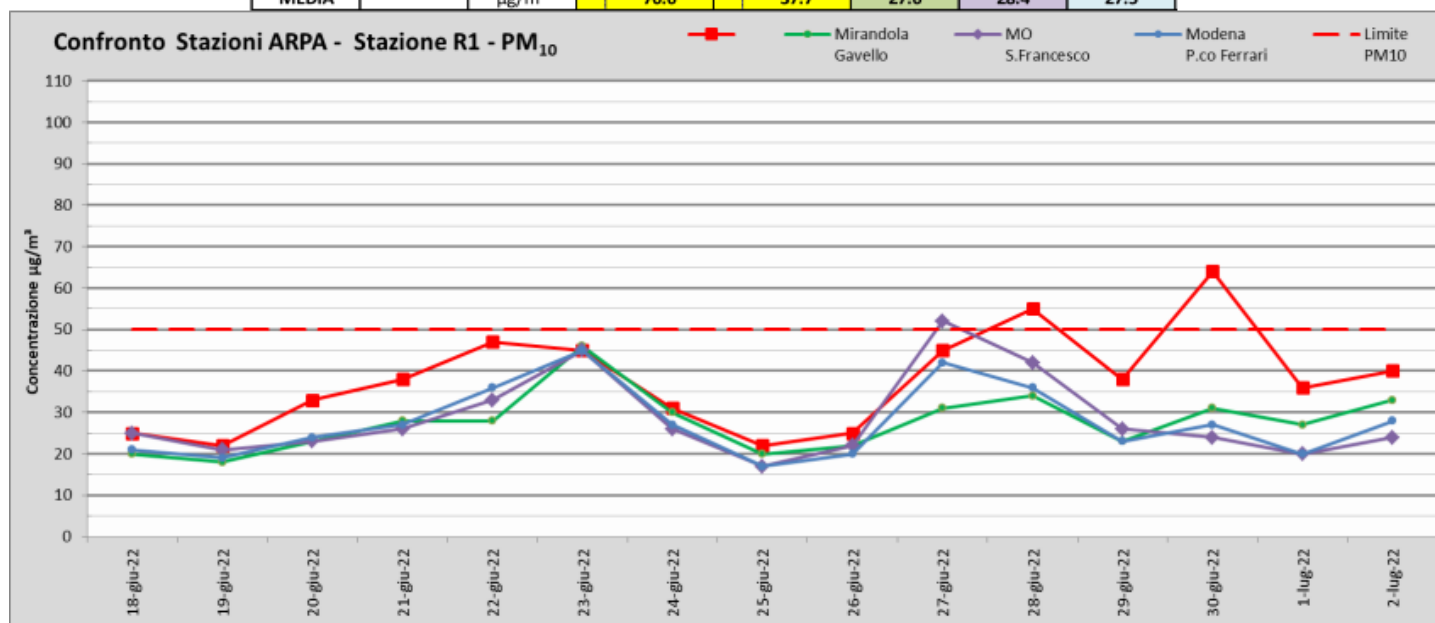


Figura 13: Novembre 2022
Monitoraggio periodo 15/11/2022 – 29/11/2022 sul recettore R1

| RECETTORE - CAVA MACCHIONI - POLO 8 SPILAMBERTO (MO) | | | | | | | Mirandola Gavello | MO S.Francesco | Modena P.co Ferrari |
|--|--------|-------------------|--------|------|---------------------|------|----------------------|-------------------|------------------------|
| Data inizio | giorno | unità | R1 PTS | | R1 PM ₁₀ | | PM ₁₀ | PM ₁₀ | PM ₁₀ |
| 15/11/2022 | mar | µg/m ³ | 1 | 28 | 1 | 16 | 26 | 30 | 34 |
| 16/11/2022 | mer | µg/m ³ | 2 | 14 | 2 | 13 | 11 | 15 | 30 |
| 17/11/2022 | gio | µg/m ³ | 3 | 24 | 3 | 18 | 18 | 26 | 38 |
| 18/11/2022 | ven | µg/m ³ | 4 | 31 | 4 | 25 | 34 | 39 | 36 |
| 19/11/2022 | sab | µg/m ³ | 5 | 24 | 5 | 18 | 25 | 43 | 37 |
| 20/11/2022 | dom | µg/m ³ | 6 | 17 | 6 | 16 | 30 | 44 | 36 |
| 21/11/2022 | lun | µg/m ³ | 7 | 28 | 7 | 25 | 37 | 33 | 41 |
| 22/11/2022 | mar | µg/m ³ | 8 | 10 | 8 | 7 | 7 | 10 | 14 |
| 23/11/2022 | mer | µg/m ³ | 9 | 17 | 9 | 11 | 21 | 26 | 25 |
| 24/11/2022 | gio | µg/m ³ | 10 | 45 | 10 | 31 | 36 | 37 | 31 |
| 25/11/2022 | ven | µg/m ³ | 11 | 45 | 11 | 35 | 45 | 63 | 61 |
| 26/11/2022 | sab | µg/m ³ | 12 | 49 | 12 | 31 | 55 | 67 | 61 |
| 27/11/2022 | dom | µg/m ³ | 13 | 24 | 13 | 24 | 32 | 38 | 34 |
| 28/11/2022 | lun | µg/m ³ | 14 | 49 | 14 | 35 | 32 | 45 | 55 |
| 29/11/2022 | mar | µg/m ³ | 15 | 35 | 15 | 24 | 24 | 42 | 47 |
| MEDIA | | µg/m ³ | | 29.3 | | 21.9 | 28.9 | 37.2 | 38.7 |

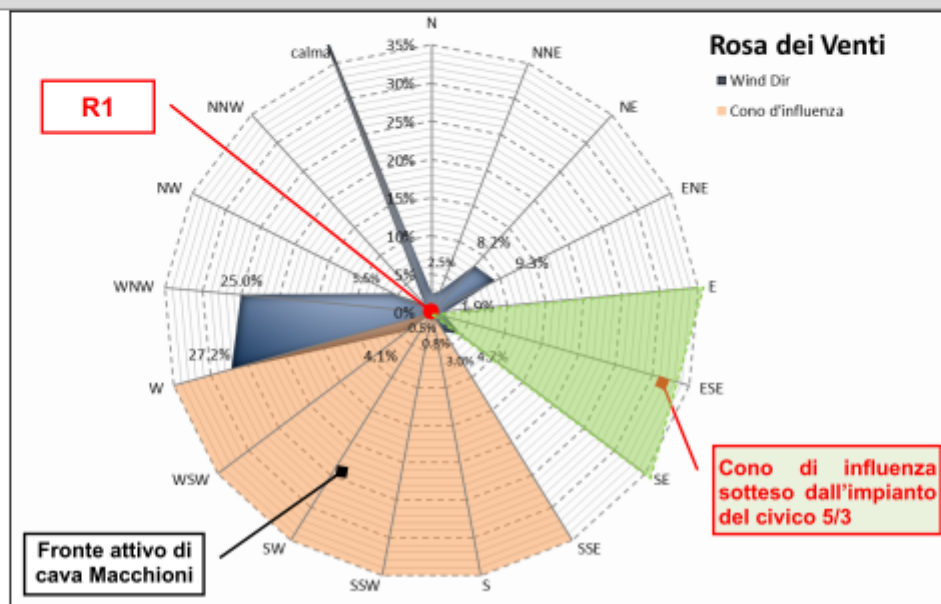
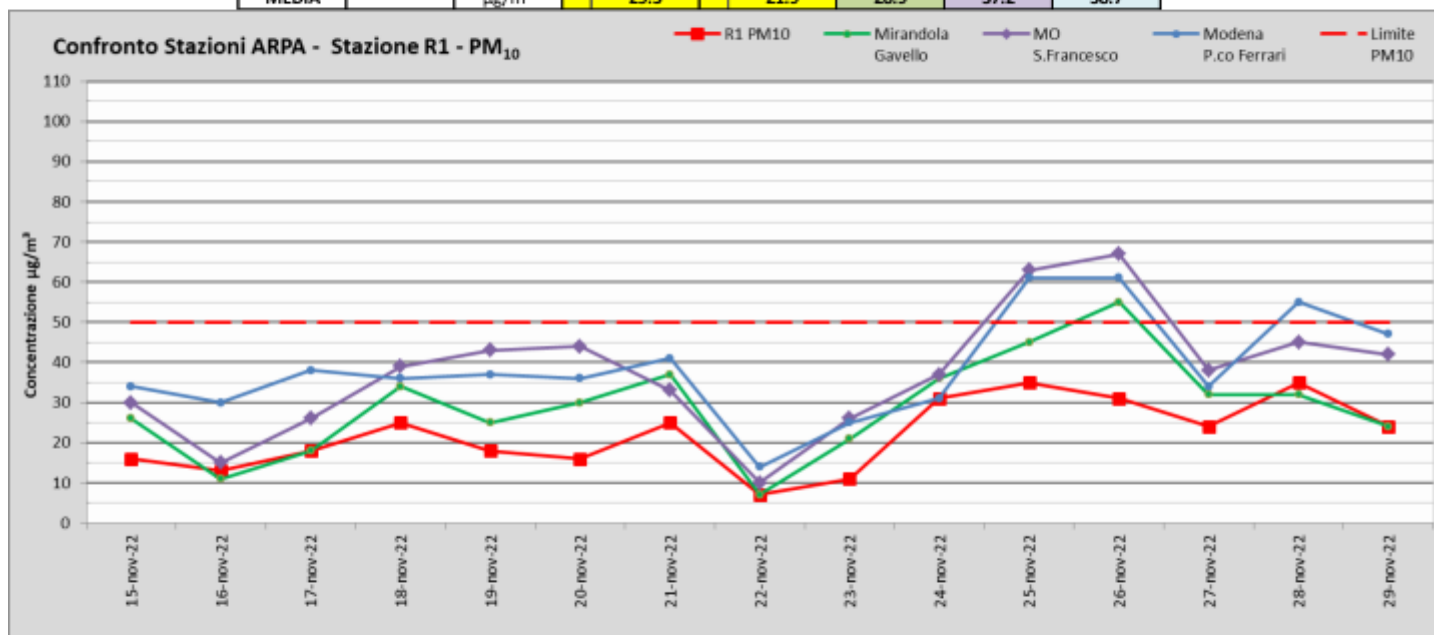


Figura 14: Giugno 2023
Monitoraggio periodo 17/06/2023 – 01/07/2023 sul recettore R1

| RECETTORE R1 - CAVA MACCHIONI - POLO 8 SPILAMBERTO (MO) | | | | | | Mirandola Gavello | Fiorano M.se S.Francesco | Modena P.co Ferrari |
|---|--------|-------------------|--------|------|---------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------|
| Data inizio | giorno | unità | R1 PTS | | R1 PM ₁₀ | PM ₁₀ | PM ₁₀ | PM ₁₀ |
| 17/06/2023 | sab | µg/m ³ | 1 | | 22 | 25 | 20 | 24 |
| 18/06/2023 | dom | µg/m ³ | 2 | | 24 | 21 | 20 | 24 |
| 19/06/2023 | lun | µg/m ³ | 3 | | 22 | 21 | 23 | |
| 20/06/2023 | mar | µg/m ³ | 4 | | 22 | 28 | 23 | |
| 21/06/2023 | mer | µg/m ³ | 5 | | 33 | 28 | 30 | 29 |
| 22/06/2023 | gio | µg/m ³ | 6 | | 44 | 37 | 34 | 35 |
| 23/06/2023 | ven | µg/m ³ | 7 | | 36 | 34 | 32 | 33 |
| 24/06/2023 | sab | µg/m ³ | 8 | 28 | 18 | 23 | 13 | 14 |
| 25/06/2023 | dom | µg/m ³ | 9 | 21 | 15 | 16 | 11 | 15 |
| 26/06/2023 | lun | µg/m ³ | 10 | 42 | 25 | 26 | 20 | 20 |
| 27/06/2023 | mar | µg/m ³ | 11 | 59 | 35 | 25 | 27 | 22 |
| 28/06/2023 | mer | µg/m ³ | 12 | 63 | 31 | 13 | 29 | 18 |
| 29/06/2023 | gio | µg/m ³ | 13 | 201 | 78 | 15 | 17 | 15 |
| 30/06/2023 | ven | µg/m ³ | 14 | 38 | 27 | 17 | 23 | 27 |
| 01/07/2023 | sab | µg/m ³ | 15 | 24 | 20 | 21 | 16 | 17 |
| MEDIA | | | | 59.5 | 30.1 | 23.3 | 22.5 | 22.5 |

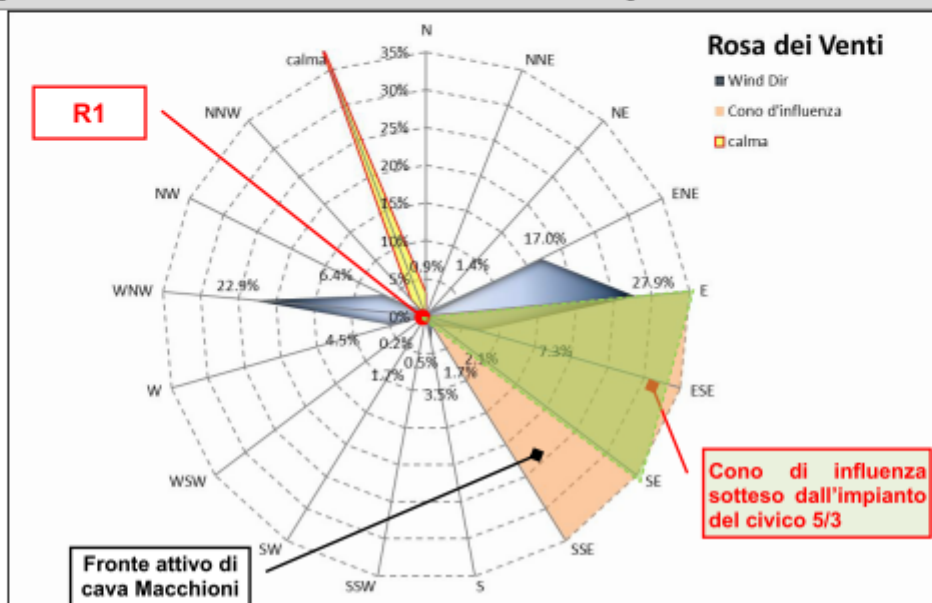
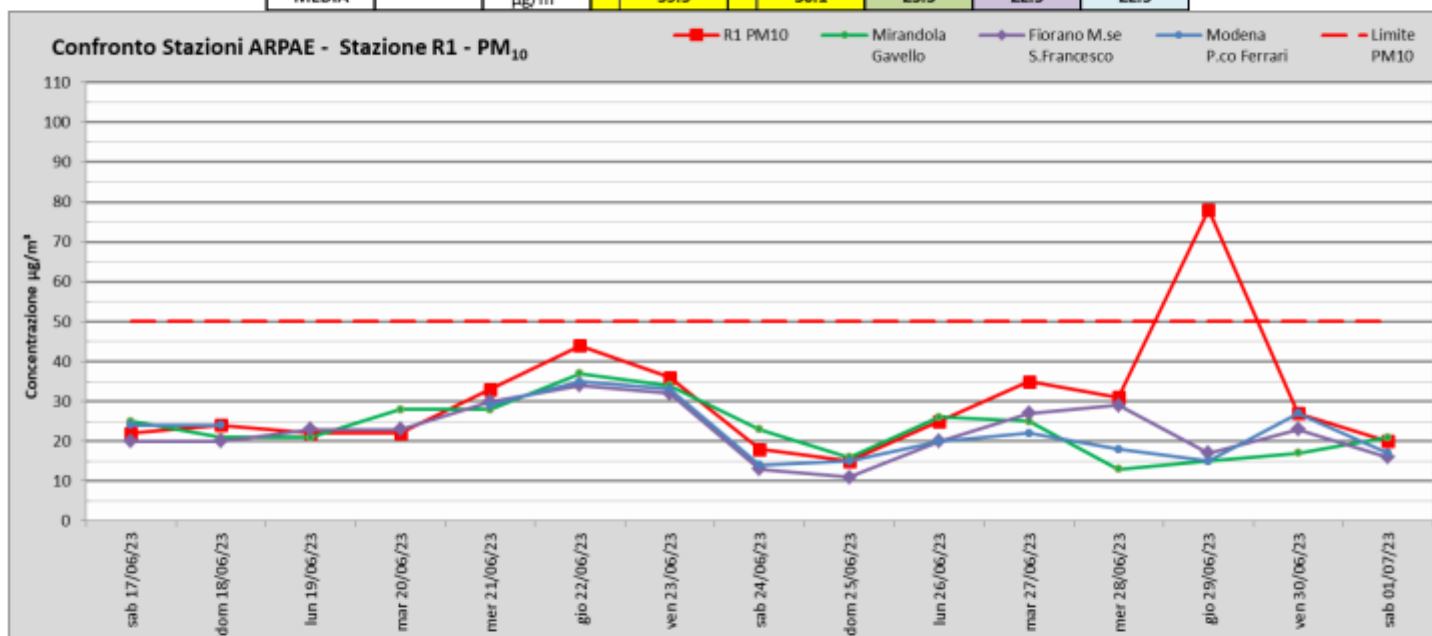


Figura 15: Novembre 2023

Monitoraggio periodo 15/11/2023 – 30/11/2023 sul recettore R1

| RECETTORE R1 - CAVA MACCHIONI - POLO 8 SPILAMBERTO (MO) | | | | | | Mirandola Gavello | Fiorano M.se S.Francesco | Modena P.co Ferrari |
|---|--------|-------------------|--------|------|---------------------|----------------------|-----------------------------|------------------------|
| Data inizio | giorno | unità | R1 PTS | | R1 PM ₁₀ | PM ₁₀ | PM ₂₅ | PM ₁₀ |
| 15/11/2023 | mer | µg/m ³ | 1 | 54 | | 42 | 42 | 51 |
| 16/11/2023 | gio | µg/m ³ | 2 | 56 | 1 | 40 | 27 | 39 |
| 17/11/2023 | ven | µg/m ³ | 3 | 35 | 2 | 27 | 11 | 23 |
| 18/11/2023 | sab | µg/m ³ | 4 | 24 | 3 | 20 | 15 | 25 |
| 19/11/2023 | dom | µg/m ³ | 5 | 42 | 4 | 24 | 18 | 23 |
| 20/11/2023 | lun | µg/m ³ | 6 | 69 | 5 | 36 | 43 | 40 |
| 21/11/2023 | mar | µg/m ³ | 7 | 45 | 6 | 47 | 53 | 49 |
| 22/11/2023 | mer | µg/m ³ | 8 | 26 | 7 | 35 | 27 | 33 |
| 23/11/2023 | gio | µg/m ³ | 9 | | 8 | 35 | 20 | 26 |
| 24/11/2023 | ven | µg/m ³ | 10 | | 9 | 45 | 35 | 32 |
| 25/11/2023 | sab | µg/m ³ | 11 | | 10 | 16 | 18 | 16 |
| 26/11/2023 | dom | µg/m ³ | 12 | | 11 | 13 | 12 | 13 |
| 27/11/2023 | lun | µg/m ³ | 13 | | 12 | 53 | 42 | 33 |
| 28/11/2023 | mar | µg/m ³ | 14 | | 13 | 47 | 46 | 43 |
| 29/11/2023 | mer | µg/m ³ | 15 | | 14 | 49 | 35 | 41 |
| 30/11/2023 | gio | µg/m ³ | 16 | | 15 | 20 | 36 | 23 |
| MEDIA | | µg/m ³ | | 43.9 | | 33.8 | 29.6 | 32.5 |

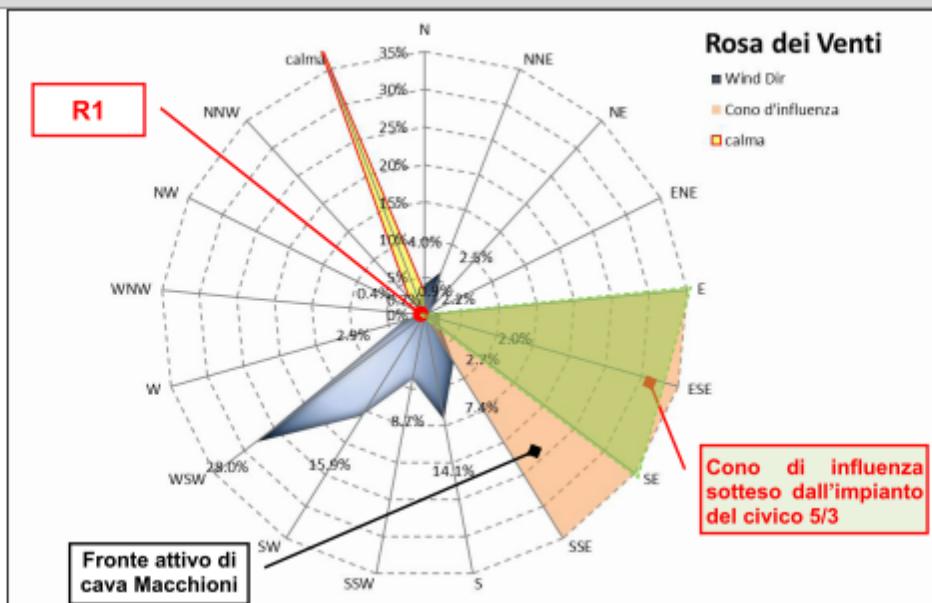
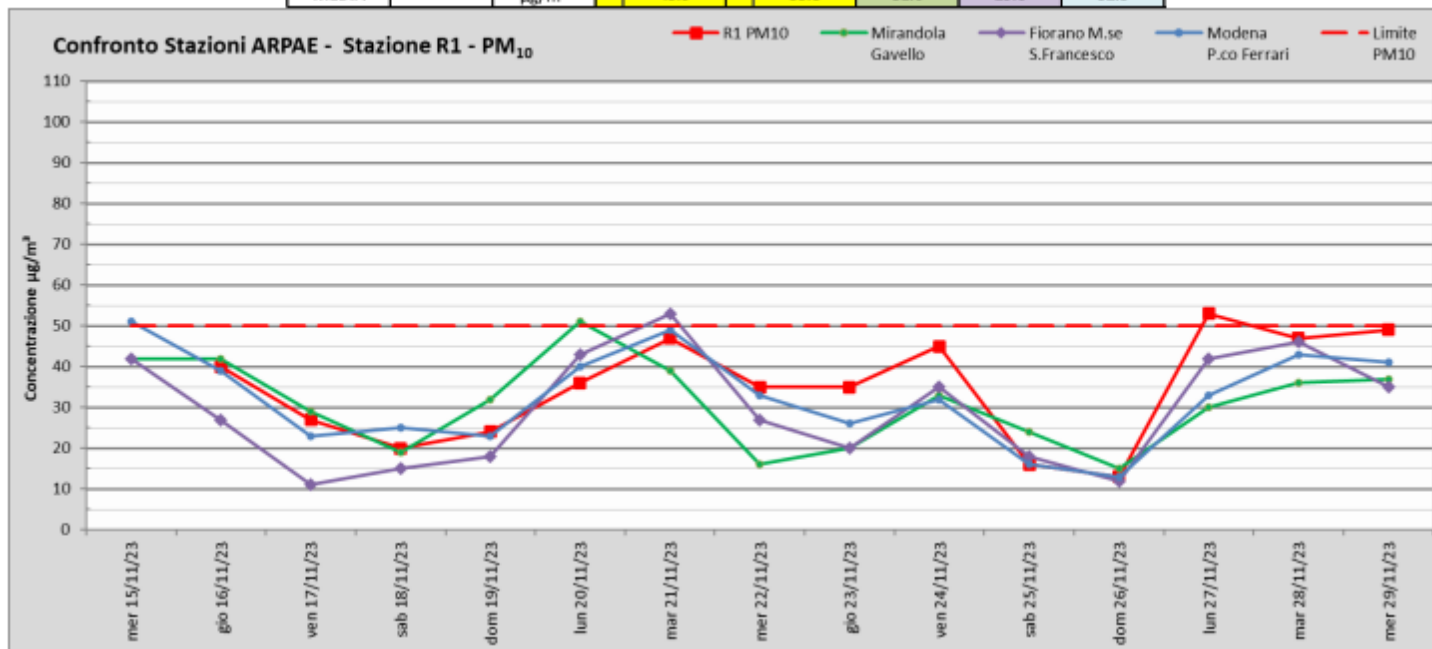
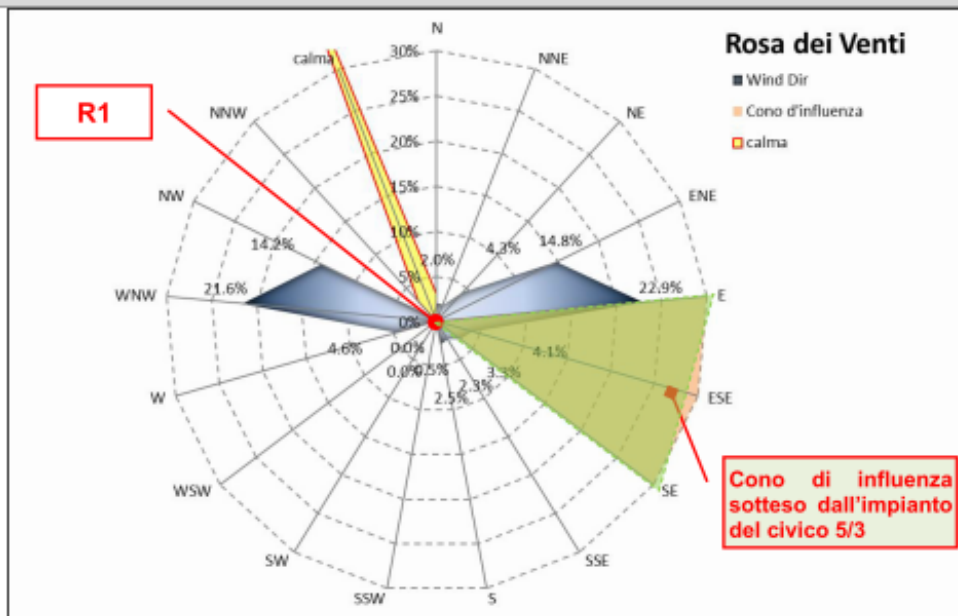
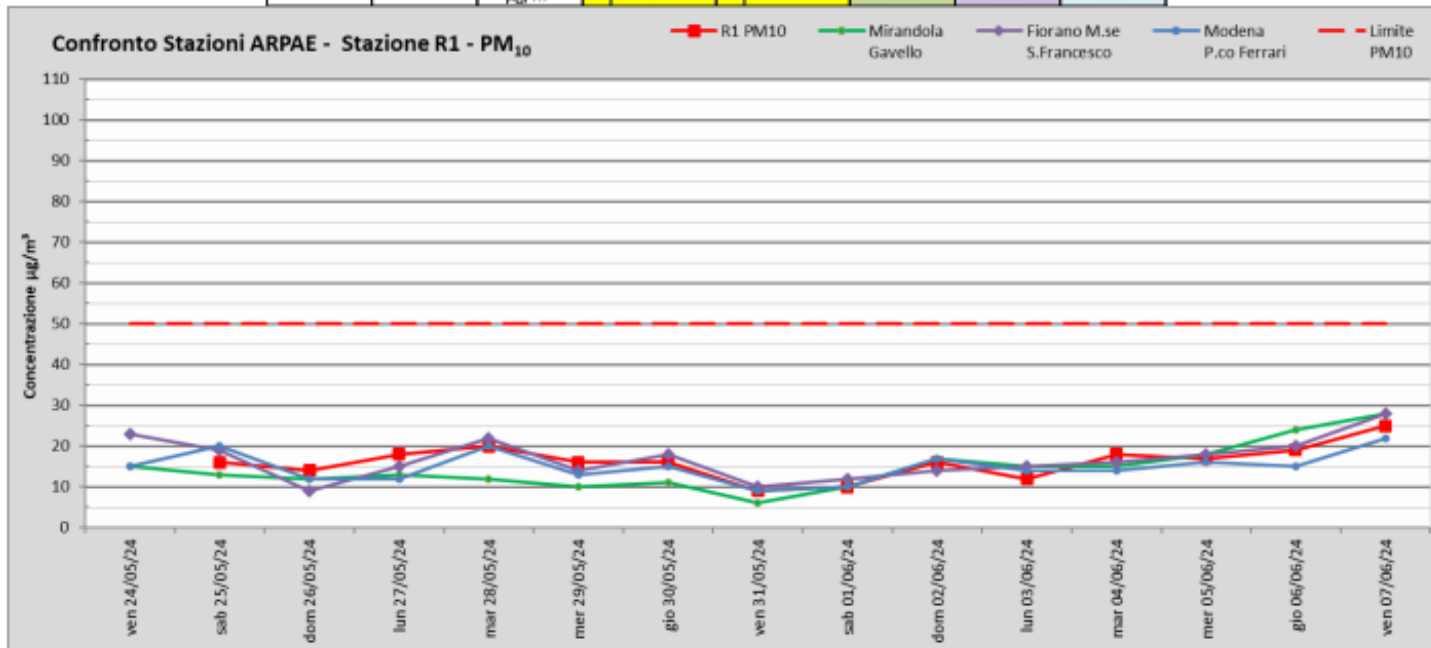


Figura 16: Maggio-Giugno 2024
Monitoraggio periodo 24/05/2024 – 08/06/2024 sul recettore R1

| RECETTORE R1 - CAVA MACCHIONI - POLO 8 SPILAMBERTO (MO) | | | | | Mirandola Gavello | Fiorano M.se S.Francesco | Modena P.co Ferrari |
|---|--------|-------------------|--------|-------------|----------------------|-----------------------------|------------------------|
| Data inizio | giorno | unità | R1 PTS | | R1 PM ₁₀ | PM ₁₀ | PM ₁₀ |
| 24/05/2024 | ven | µg/m ³ | 1 | 26 | 0 | 15 | 23 |
| 25/05/2024 | sab | µg/m ³ | 2 | 24 | 1 | 13 | 19 |
| 26/05/2024 | dom | µg/m ³ | 3 | 19 | 2 | 12 | 9 |
| 27/05/2024 | lun | µg/m ³ | 4 | 33 | 3 | 13 | 15 |
| 28/05/2024 | mar | µg/m ³ | 5 | 24 | 4 | 12 | 22 |
| 29/05/2024 | mer | µg/m ³ | 6 | 25 | 5 | 10 | 14 |
| 30/05/2024 | gio | µg/m ³ | 7 | 33 | 6 | 11 | 18 |
| 31/05/2024 | ven | µg/m ³ | 8 | 18 | 7 | 6 | 10 |
| 01/06/2024 | sab | µg/m ³ | 9 | 18 | 8 | 10 | 12 |
| 02/06/2024 | dom | µg/m ³ | 10 | 17 | 9 | 17 | 14 |
| 03/06/2024 | lun | µg/m ³ | 11 | 19 | 10 | 15 | 15 |
| 04/06/2024 | mar | µg/m ³ | 12 | 31 | 11 | 15 | 16 |
| 05/06/2024 | mer | µg/m ³ | 13 | 26 | 12 | 18 | 18 |
| 06/06/2024 | gio | µg/m ³ | 14 | 29 | 13 | 24 | 20 |
| 07/06/2024 | ven | µg/m ³ | 15 | 56 | 14 | 28 | 28 |
| 08/06/2024 | sab | µg/m ³ | 16 | | 15 | 29 | 28 |
| MEDIA | | µg/m ³ | | 26.5 | 16.8 | 15.5 | 17.6 |



I diagrammi delle concentrazioni di PM10 registrati in R1 mostrano, in tutti i periodi monitorati, un andamento in linea con l'andamento generale delle polveri aerodisperse a livello provinciale, con curve che in assenza di specifiche influenze locali, si appiattiscono sui valori medi delle tre stazioni ARPAE prese a riferimento.

Le influenze locali che perturbano l'andamento giornaliero della distribuzione delle PM10 in R1 sono da ricercare e/o imputare quasi esclusivamente alle fasi di attività della cava "Strada Macchioni" (estrattiva e/o di sistemazione), in particolare quando queste attività si svolgevano nei settori (Sud, Sud-est) più prossimi al ricettore e/o alla stazione di campionamento e conseguentemente al traffico veicolare sulle piste di cava.

Diversamente da tale condizione e/o situazione operativa non si sono rilevate anomalie significative nella distribuzione delle concentrazioni di PM10 da imputare esclusivamente all'impianto del "civico 5/3", tenuto conto, comunque, che questo è in produzione per almeno 220 giorni all'anno (dato fornito dalla Ditta).

Dall'analisi dei diagrammi di dispersione si osservano andamenti diversi a seconda del periodo monitorato, curve abbastanza appiattite con valori medi inferiori ai 20-25 ppm nel periodo estivo, curve più sinuose con convessità pronunciate nel periodo autunno/invernale con valori medi del periodo generalmente superiori a 25 ppm e talora sforamenti oltre il limite dei 50 ppm.

In condizioni di normale ventosità del regime di brezza, con prevalente orientazione est-ovest e/o viceversa, che caratterizza questo areale della pianura modenese, determinato dalla presenza e orientazione del fiume Panaro e dalla posizione in prossimità dello sbocco vallivo dello stesso, e considerata la distanza di circa 330 m tra recettore R1 e l'impianto, gli andamenti delle concentrazioni non hanno manifestato anomalie significative imputabili all'attività dell'impianto; è altresì vero che in condizioni di forte ventosità e in corrispondenza di periodi particolarmente secchi e caldi una qualche influenza possa manifestarsi per il sollevamento delle polveri indotto dal transito dei mezzi sui piazzali.

Pertanto, in considerazione del limitato incremento emissivo orario che l'aumento di produzione presso l'impianto del civico 5/3 determina, non ci si aspetta un significativo aumento delle concentrazioni di polveri ed in particolare del particolato fine PM10 mediamente rilevabili presso il recettore R1 posto alla distanza di circa 330 m, e tale da indurre peggioramenti importanti della qualità dell'aria (in termini di polveri sospese e particolato fine) con superamento dei limiti giornalieri di particolato fine PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ammessi dalla normativa nazionale (D.Lgs. 155/2010).