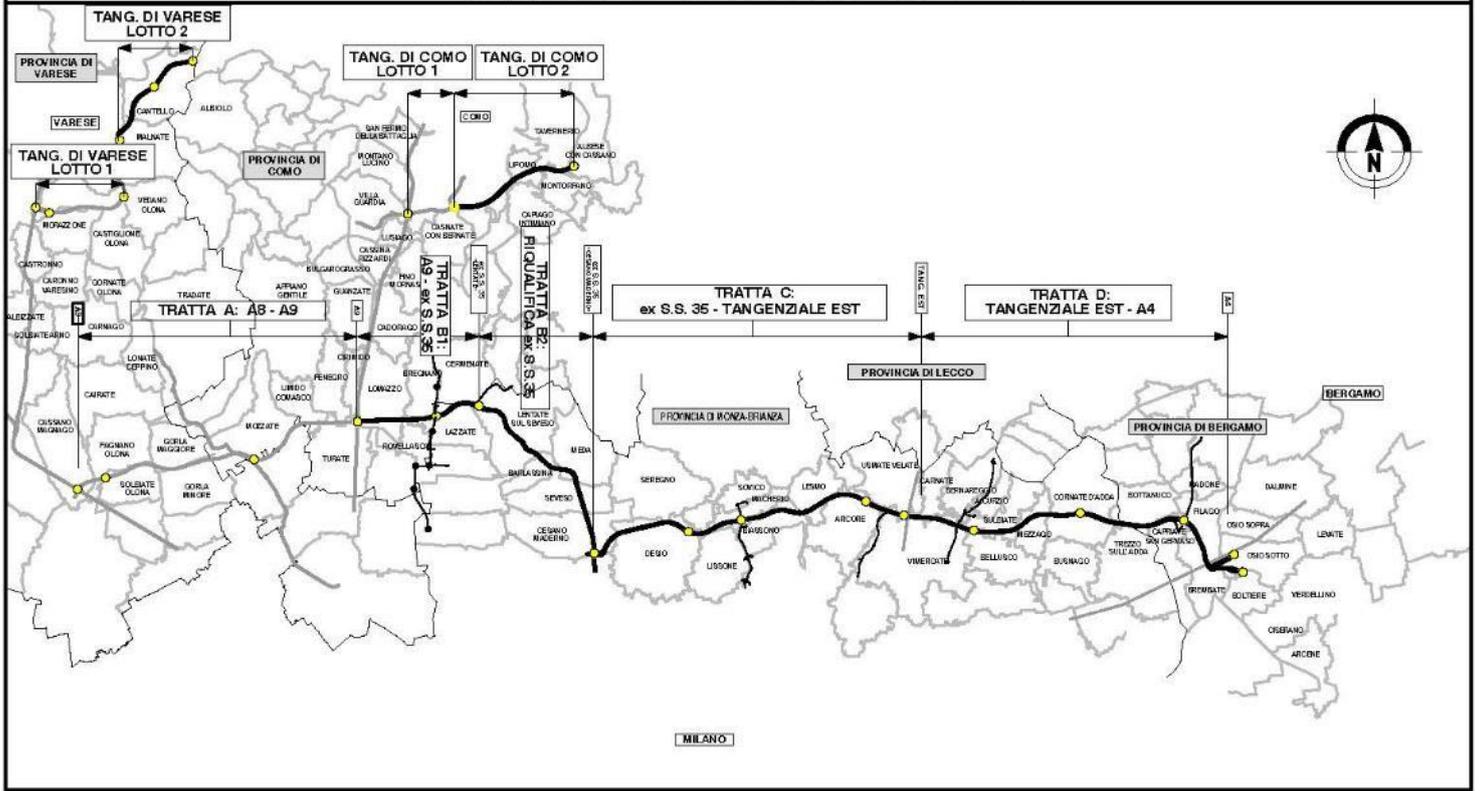


# QUADRO DI UNIONE GENERALE



## COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE

### DALMINE-COMO-VARESE-VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE

CODICE C.U.P. F11B06000270007

## PROGETTO ESECUTIVO GENERALE DI PROGETTO

### SITI CONTAMINATI PROGETTO ESECUTIVO DI BONIFICA AREA EX-ICMESA PIANO DI MONITORAGGIO POLVERI E DIOSSINE DEFINIZIONE DEI LIMITI DI ATTENZIONE E DI INTERVENTO

#### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

FASE PROGETTUALE	AMBITO	TRATTA	CATEGORIA	OPERA	PARTI DI OPERA	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVA	REVISIONE ESTERNA
E	ST	GE 000	GE000	147	RS	006	A	

DATA Settembre 2024

SCALA -

#### CONCEDENTE



#### CONTRAENTE GENERALE

PEDELOMBARDA NUOVA S.c.p.A.

#### DATA

Settembre 2024

#### REVISIONE

Emissione

#### A01

#### ELABORAZIONE PROGETTUALE

##### PROGETTISTI

Proger S.p.A.



##### RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Carlo Listotti

Realizzato

Dott.ssa E. Colombo

Visto

Ing. E. Scantleria

Aprovato

Ing. M. Sandrucci

#### CONCESSIONARIO



#### PROGETTISTA



## **SOMMARIO**

1	PREMESSA.....	3
2	OBIETTIVI DEL PIANO DI MONITORAGGIO DELL'ARIA.....	4
3	PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI.....	5
4	PARAMETRI DA RILEVARE E TIPOLOGIA DI MISURE .....	6
4.1	Metodologie di rilevamento, campionamento ed analisi .....	6
4.1.1	Parametri PM10 e PM2.5.....	7
4.1.2	Diossine.....	8
5	FASI DI MONITORAGGIO.....	9
5.1	Monitoraggio stato ante-operam (AO).....	9
5.2	Monitoraggio stato corso d'opera (CO).....	9
5.3	Definizione delle soglie di attenzione e di intervento.....	11
5.3.1	Piano di Monitoraggio Stazione recettore .....	11
5.3.2	Piano di Monitoraggio Stazione cantiere.....	14
5.3.3	Attuazione di opportuni presidi in caso di superamento dei limiti.....	16
6	RESTITUZIONE DEI DATI.....	17

## 1 PREMESSA

Il presente documento definisce i limiti di attenzione e intervento, relativi a polveri e diossine, da rispettare durante il corso delle attività di bonifica dei Lotti Funzionali 1-2-2A-3-4-5-6 e Variante Lotto Funzionale 3 delle aree occupate dal tracciato della nuova Autostrada Pedemontana interessate dall'incidente ICMESA, nell'ambito del **monitoraggio della componente atmosfera**.

## 2 OBIETTIVI DEL PIANO DI MONITORAGGIO DELL'ARIA

L'obiettivo del monitoraggio dell'atmosfera in corso d'opera è quello di monitorare le emissioni in atmosfera generate durante l'esecuzione delle attività e il loro eventuale impatto sulle aree circostanti.

Più in particolare il monitoraggio dell'atmosfera ha la finalità di:

- controllare la qualità dell'aria durante l'esecuzione delle attività di bonifica, al fine di attribuire correttamente gli eventuali contributi del cantiere;
- verificare il rispetto dei limiti normativi per la qualità dell'aria al fine di garantire la protezione della salute umana;
- individuare eventuali criticità legate alle lavorazioni, per intervenire con opportune azioni mitigative allo scopo di riportare i valori di qualità dell'aria al di sotto dei limiti accettabili.

In generale, poiché le criticità potenziali sulla componente atmosfera sono quelle derivanti dalle operazioni di scavo, carico e trasporto dei terreni contaminati da diossine, che è prevedibile possano comportare la dispersione di polveri, il focus è stato focalizzato sul rilevamento di:

- Particolato, PM10 e PM2,5 ;
- Diossine (TCDD).

Per le PM10 e PM2,5 si prenderanno in considerazione i "Criteri per la Valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (matrice atmosfera) – Aggiornamento Dicembre 2022" redatti da Arpa Lombardia – Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente;

Per le diossine, **si prenderà in considerazione il limite di 150 fg I-TEQ/m<sup>3</sup>**, indicato dalle Linee Guida della Germania (LAI- Laenderausschuss fuer Immissionschutz - Comitato degli Stati per la protezione ambientale).

Qualora le misure di monitoraggio ambientale in fase di corso d'opera evidenziassero un'anomalia qualitativa del parametro monitorato saranno gestite attraverso opportune procedure d'intervento, meglio descritte nel capitolo 5.

### 3 PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

I principali riferimenti legislativi per PM10 e PM2,5 sono :

- D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. “Norme in materia ambientale” – Parte Quinta concernente “Norme in materia di tutela dell’aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera”
- D.Lgs. n. 155/2010 e s.m.i. “Attuazione della Direttiva Europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”
- DM 25/08/2000 "Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1998, n. 203";
- Criteri per la Valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (matrice atmosfera) – Aggiornamento Dicembre 2022” redatti da ARPA Lombardia.

Relativamente alle diossine **non esistono normative ufficiali per la qualità dell’aria né in Italia né in altre nazioni Europee**, in quanto l’inalazione diretta rappresenta solo una piccola frazione dell’esposizione totale. L’inalazione tipicamente di TCDD/F è generalmente minore del 5% (WHO 2000). Nessuno stato membro della UE ha stabilito criteri di qualità per le deposizioni di TCDD/F.

Come indicato nel precedente capitolo, l’unico riferimento reperito in letteratura, esclusivamente per TCDD e TCDF, sono le linee guida della Germania (LAI- Laenderausschuss fuer Immissiosschutz - Comitato degli Stati per la protezione ambientale), pari a 150 fg I-TEQ/m3 (aria ambiente).

Tutte le attività strumentali di rilevamento dei dati di campo, di manipolazione e preparazione di campioni in laboratorio, di elaborazione statistica dei dati relativi alle attività di seguito descritte, saranno effettuate in accordo con la pertinente normativa nazionale e le norme tecniche nazionali ed internazionali (UNI, CNR, ISO, ASTM, USEPA, ecc.). I laboratori che svolgeranno le attività descritte saranno accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025 e s.m.i. per le principali prove previste.

## 4 PARAMETRI DA RILEVARE E TIPOLOGIA DI MISURE

Poiché, le principali potenziali criticità sulla componente atmosfera sono quelle derivanti dalle operazioni di scavo, carico e trasporto dei terreni contaminati da diossine, attività che possono comportare la dispersione di polveri, il monitoraggio in oggetto, si concentrerà sul rilievo delle concentrazioni di polveri (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) e diossine.

I valori di tali parametri saranno rilevati tramite l'utilizzo di due differenti tipologie di postazioni di misura:

- *Stazione ricettore* – Ubicata nei pressi del ricettore più sensibile e, nella fase corso d'opera, individuata anche in funzione della fase del cantiere attiva. Tale stazione sarà dotata di:
  - Campionatori gravimetrici di particolato PM10 e PM2.5 a basso volume a norma tecnica europea;
  - Campionatori volumetrici ad alta portata per il monitoraggio delle diossine.
- *Stazione di cantiere* – Ubicata in prossimità dell'area di scavo attiva e dotata di:
  - Dispositivi per il monitoraggio delle polveri (PM10 e PM2.5) in tempo reale.

Le misure effettuate presso le Stazioni ricettore saranno eseguite mediante l'utilizzo di opportune centraline/laboratori mobili strumentati, in grado di rilevare in automatico i parametri richiesti.

Presso le Stazioni di cantiere le misure saranno eseguite mediante l'utilizzo di analizzatori in grado di restituire i dati di monitoraggio in tempo reale.

Per l'intera durata del monitoraggio, inoltre, sarà predisposta una stazione meteorologica al fine di fornire un supporto all'analisi e consentire la validazione dei dati registrati dalle postazioni di misura sopra descritte. I dati che la stazione meteorologica rileverà sono:

- Velocità e provenienza del vento;
- Temperatura e umidità relativa;
- Precipitazioni atmosferiche;
- Radiazione solare;
- Pressione barometrica.

Poiché il Piano di Monitoraggio Ambientale rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano in linea con le previsioni effettuate preliminarmente, ARPA Lombardia (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente) ha proceduto alla redazione dei "Criteri per la Valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (matrice atmosfera) – Aggiornamento Dicembre 2022".

Tali linee, nello specifico per la fase corso d'opera, permettono la verifica della conformità dei dati rispetto alla curva limite PM10 determinata sulla base dei dati medi rilevati dalle centraline Arpa nei 3 anni antecedenti all'intervento di Bonifica Ambientale (2021-2022-2023).

### 4.1 Metodologie di rilevamento, campionamento ed analisi

Di seguito vengono illustrate le metodologie di rilevamento, campionamento ed analisi da adottare in ambito di monitoraggio, definite in accordo con le specifiche contenute nel documento allegato al progetto operativo di bonifica approvato. Le specifiche della strumentazione e dei supporti che verranno utilizzati, così come le metodiche di analisi saranno contenute nella comunicazione di avvio attività di monitoraggio.

#### 4.1.1 Parametri PM10 e PM2.5

Le analisi relative alla concentrazione del particolato atmosferico verranno effettuate sia per determinazione gravimetrica (così come indicato dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.) sia mediante conteggio materiale particellare in atmosfera.

La prima metodologia di analisi sarà applicata nelle Stazioni ricettore (campionatore a norma europea) mentre nelle Stazioni di cantiere sarà utilizzata la seconda al fine di verificare tempestivamente eventuali criticità correlabili alle attività del cantiere stesso (contatore particellare).

La stazione di monitoraggio sarà corredata da una stazione meteorologica per il rilievo in continuo dei seguenti parametri:

- Velocità e direzione del vento;
- Temperatura dell'aria;
- Umidità relativa dell'aria;
- Quantità di precipitazioni atmosferiche;
- Pressione atmosferica;
- Radiazione solare globale.

Inoltre gli stessi parametri meteorologici saranno confrontati con la stazione meteo di Arpa più vicina al fine di procedere alla validazione dei dati rilevati.

La stazione di monitoraggio potrà essere di tipo compatta, comunque costituita dai seguenti elementi:

- ISS (Integrated Sensor Suite);
- Palo meteo da 4 metri telescopico ad innalzamento manuale da ancorare alla cabina;
- Centralina di acquisizione dei segnali provenienti dai sensori;
- Software di acquisizione ed elaborazione dati.

L'ISS (Integrated Sensor Suite), racchiude in un unico blocco l'insieme dei sensori esterni:

- Sensore temperatura esterna;
- Sensore umidità relativa;
- Sensore di velocità vento;
- Sensore di direzione vento;
- Pluviometro;
- Sensore pressione barometrica;
- Radiazione globale solare.

La centralina meteo verrà installata nei pressi della stazione ricettore PMA5 che risulta essere mediana rispetto alla totalità delle aree in bonifica.

In riferimento alla stazione cantiere il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione di PM10 e PM2.5 che verrà applicato è quello descritto nella norma EN 12341:2023.

Per quanto riguarda la determinazione gravimetrica, il principio di misurazione si basa sulla raccolta su due differenti filtri delle frazioni PM10 e PM2.5 delle particelle, ottenuta mediante l'impiego di un impattore inerziale normato, e sulla determinazione della massa delle particelle per via gravimetrica. Si prevede l'impiego di centraline di campionamento su membrane filtranti del diametro 47 mm

(membrane in fibre di quarzo/vetro) precaricare con caricatori da 15 filtri tarati e pre-etichettati. La programmazione sarà impostata su base giornaliera (24h) ad un flusso di 2,3 m<sup>3</sup>/h. All'interno delle centraline è presente un sistema di raffreddamento in accordo ai nuovi requisiti della norma UNI EN 12341:2023.

Tale sistema permette un'adeguata protezione dei filtri, evitando esposizioni a temperature eccessive (<23°C potenzialmente raggiungibili in funzione delle condizioni meteo e all'interno del corpo della centralina per il surriscaldamento della pompa) e all'acqua di condensa.

Al termine delle sequenze di campionamento, dopo verbalizzazione, i filtri scaricati saranno trasportati nel laboratorio accreditato prescelto, in condizioni controllate e seguendo procedure ed accorgimenti tali da evitare interferenze significative sulle misure.

La quantità di polveri su ogni singolo filtro verrà rilevata mediante determinazione gravimetrica su bilancia analitica con precisione 0,001 mg, previo condizionamento del filtro stesso in condizioni standard, pre - e post campionamento (come da UNI EN 12341:2023) sulle 24 ore; la quantità di particolato riscontrata sarà quindi rapportata al valore relativo di aria aspirata e filtrata, espresso in metri cubi, ottenendo un dato medio espresso in massa per metro cubo relativo alle 24 ore.

Relativamente alla stazione cantiere, il conteggio del materiale particellare avverrà mediante l'utilizzo di uno strumento, il cui funzionamento è basato sul metodo "laser-scattering"; ovvero una sonda a simmetria radiale aspira l'aria tramite una pompa a flusso costante e controllato. Questo flusso d'aria viene fatto passare in una camera dove viene colpito da un particolare fascio di luce laser. Le particelle colpite dalla luce laser riflettono una parte di questa luce che viene rilevata da un fotodiodo ad alta velocità. In pratica le particelle vengono colpite dal raggio laser, emettono a loro volta una radiazione luminosa proporzionale alle dimensioni delle particelle stesse. Un rivelatore ad alta velocità misura queste riflessioni ed i segnali elettrici derivanti possono venire registrati ed elaborati. Poiché conosciamo in modo preciso la quantità di aria passata nella cella di misura e poiché viene fissato un tempo di misura, avremo una precisa misura del numero delle particelle contenute nell'unità volumetrica. Il segnale in uscita dal fotodiodo viene reso disponibile per la successiva gestione in tempo reale.

#### **4.1.2 Diossine**

La metodica per il campionamento delle diossine è la EPA TO-9A "Determination of Polychlorinated, Polybrominated and Brominated/Chlorinated Dibenzo-p-Dioxins and Dibenzofurans in ambient air".

Il campionamento delle diossine viene effettuato su 2 supporti accoppiati con un filtro in fibra di quarzo/vetro e un PUF (cilindro in schiuma poliuretanicata contenuto all'interno di un bicchiere di vetro), questo per poter raccogliere sia i composti più leggeri (volatili) sul PUF che quelli più pesanti che si trovano nelle polveri. Per il campionamento, il filtro in fibra di quarzo/vetro ed il bicchiere di vetro contenente il PUF sono installati in un campionatore d'aria ad alto volume, uno strumento in grado di campionare da 325 a 400 m<sup>3</sup> di aria ambiente al giorno.

Le diossine non vengono rilevate come singoli composti, ma come miscele complesse dei diversi congeneri aventi differente tossicità. Per esprimere la tossicità dei singoli congeneri è stato introdotto il concetto di fattore di tossicità equivalente (TEF). I TEF vengono calcolati confrontando la tossicità dei vari composti organoclorurati con quella della 2,3,7,8- tetraclorodibenzodiossina, la più tossica e considerando questa molecola come valore unitario di riferimento.

Per esprimere la concentrazione complessiva di PCDD/PCDF è stato introdotto il concetto di tossicità equivalente (TEQ), che si ottiene sommando i prodotti tra i valori TEF dei singoli congeneri e le rispettive concentrazioni. Il valore finale sarà espresso in fg-TEC/m<sup>3</sup>, al fine di poterlo confrontare con il limite di riferimento indicato al paragrafo 4.1.

## 5 FASI DI MONITORAGGIO

Di seguito si riporta lo schema di monitoraggio, meglio dettagliato nei paragrafi successivi, così come estrapolato dall'allegato specifico al Progetto Operativo di Bonifica approvato in sede di conferenza dei servizi.

Tipologia di monitoraggio	Punto di monitoraggio	Corso Opera
PM <sub>10</sub> e PM <sub>2,5</sub> – Metodo gravimetrico	Stazione ricettore	Campagne settimanali da 7 giorni/ciascuna
Diossine	Stazione ricettore	
PM <sub>10</sub> e PM <sub>2,5</sub> – Conteggio materiale particellare	Stazione di cantiere	In continuo

Tabella 1 Tipologia di monitoraggio previsto nelle diverse fasi

### 5.1 Monitoraggio stato ante-operam (AO)

Il monitoraggio della fase ante-operam ha avuto inizio e si è concluso prima dell'installazione dei cantieri e dell'inizio dei lavori di bonifica. Per maggiori dettagli sui risultati del monitoraggio eseguito si rimanda al documento "Pedelombarda Nuova S.C.P.A. - Monitoraggio Componente Atmosfera, Ante Operam - Agosto 2024" redatto da Edison Next Environment Srl.

Da un'analisi dei dati rilevati durante la campagna Ante Operam si è evinta una significativa corrispondenza con i dati della centralina di monitoraggio di Meda, che sarà utilizzata come riferimento per i monitoraggi che saranno svolti nella fase Corso d'Opera.

### 5.2 Monitoraggio stato corso d'opera (CO)

Il monitoraggio in corso d'opera verrà eseguito nell'ambito delle attività di bonifica di ciascun Lotto Funzionale per tutta la durata delle attività, dall'allestimento del cantiere fino alla sua dismissione, ovvero al completamento delle attività di bonifica.

In particolare, il monitoraggio dell'aria verrà effettuato durante l'esecuzione delle seguenti attività:

1. Cantierizzazione;
2. Caratterizzazione in banco dei terreni come rifiuto;
3. Scavo e smaltimento aree di bonifica;
4. Esecuzione collaudi di bonifica;
5. Dismissione del cantiere.

Tale monitoraggio ha lo scopo di consentire il controllo dell'evoluzione degli indicatori di qualità dell'aria influenzati dalle attività di cantiere e dalla movimentazione dei materiali.

La durata della fase di CO corrisponde alla durata delle attività all'interno di ogni Lotto Funzionale, a partire dalla cantierizzazione dell'intervento.

Nella seguente tabella è riportato il numero di campagne di monitoraggio in funzione delle tempistiche previste per ogni attività di cantiere per la quale si prevede il monitoraggio, suddivise per lotto.

Resta inteso che, sulla base dell'effettiva durata delle lavorazioni, il numero di campagne di monitoraggio, per punto di indagine, potrà esser eventualmente rimodulato in fase operativa.

Rispetto al piano di monitoraggio allegato al progetto operativo di bonifica approvato, si è proceduto ad aggiornare il numero di campagne di monitoraggio per punto per il Lotto 3 in virtù della variante introdotta a seguito del parco urbano insistente nell'area delle Gallerie Artificiali Seveso e Baruccanetta.

<b>Attività</b>	<b>Lotto 1</b>	<b>Lotto 2</b>	<b>Lotto 2A</b>	<b>Lotto 3</b>	<b>Lotto 3A</b>	<b>Lotto 4</b>	<b>Lotto 5</b>	<b>Lotto 6</b>	<b>TOTALE</b>
<b>Cantierizzazione Caratterizzazione in banco Scavo e smaltimento Collaudo Dismissione</b>	22	20	20	20	20	20	13	14	213

*Tabella 2 Numero di settimane di campionamento per punto di indagine*

Verranno effettuate campagne per il monitoraggio di particolato PM10 e PM2.5 e diossine della durata 7 giorni consecutivi con frequenza settimanale presso la Stazione ricettore individuata in funzione della fase del cantiere attiva oltre al continuo monitoraggio del particolato PM10 e PM2.5 per l'intero corso delle attività presso le Stazioni di cantiere.

I dati ottenuti dal monitoraggio corso d'opera permetteranno, sulla base dei limiti e dei criteri indicati nel capitolo 4 del presente documento, di identificare in maniera oggettiva le eventuali criticità ambientali con conseguente attivazione dei presidi previsti.

L'individuazione delle criticità per quanto riguarda i livelli di polveri sarà correlata allo stato di fatto dell'ambiente all'atto dei monitoraggio, mediante opportuni confronti tra i valori misurati e le soglie di riferimento, che dipenderanno dalle concentrazioni di fondo, secondo il metodo della curva limite PM10 indicato nelle linee guida ARPA Lombardia (trattato nel paragrafo successivo). Per quanto riguarda il parametro diossina si farà invece riferimento alla concentrazione indicata dalle linee guida della Germania (pari a 150 fg I-TEQ/m<sup>3</sup>).

## 5.3 Definizione delle soglie di attenzione e di intervento

Nel presente paragrafo vengono presentate le soglie di attenzione o di intervento, definite per ogni tipologia di monitoraggio elencate nella tabella precedente in virtù di quanto riportato nel capitolo 4.

### 5.3.1 Piano di Monitoraggio Stazione recettore

#### 5.3.1.1 PM10 (con metodo gravimetrico)

Si procederà ad un confronto delle concentrazioni rilevate con le centraline di monitoraggio (a valle di analisi di laboratorio) con i corrispettivi dati delle centraline ARPA presenti nelle vicinanze all'area di intervento; le centraline della rete fissa di controllo della qualità dell'aria (RRQA) prese a riferimento per il confronto sono le seguenti:

- Cantù (CO);
- Meda (MB);
- Monza Macchiavelli (MB);
- Monza Parco (MB);
- Saronno Santuario (MB).
- Milano Marche (MI).
- Milano Pascal (MI).

I risultati dei monitoraggi eseguiti presso i punti di rilievo individuati nelle vicinanze dei cantieri e i corrispettivi dati rilevati dalle centraline ARPA sopra elencate verranno tra loro confrontati con il metodo della curva limite  $PM_{10}$ , indicato nel documento "Criteri per la Valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (matrice atmosfera) – Aggiornamento Dicembre 2022" redatto da ARPA Lombardia.

In caso di superamento della curva limite sopra descritta, risulterà evidenziata la presenza di una situazione di Anomalia, con potenziale impatto da parte dell'attività di cantiere che dovrà essere opportunamente indagata.

La curva limite che si prenderà a riferimento per le verifiche della fase Corso d'Opera ha la seguente formulazione

- **$y = mx + b$  (con  $y > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )**
- **$y = 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (negli altri casi)**

dove

- $m$  è la pendenza della retta ottenuta dall'interpolazione dei valori medi e massimi delle stazioni prese a riferimento;
- $b$  è la somma dell'errore standard sulla determinazione dell'ordinata della retta di correlazione calcolata in precedenza ( $\sigma_y^2$ ) e dell'eventuale incremento massimo accettato in fase autorizzativa (considerato cautelativamente pari a zero).

La curva limite è stata costruita sulla base delle concentrazioni registrate dalle n.7 centraline ARPA sopra elencate nei tre anni solari precedente all'avvio delle lavorazioni; si è proceduto quindi a

raccogliere i dati del triennio 2021, 2022 e 2023 e a organizzare gli stessi su opportuno foglio di calcolo, mediante il quale è stato possibile calcolare per ogni giorno il valore medio e il valore massimo delle concentrazioni di PM<sub>10</sub> registrate dalle centraline di riferimento.

Importando tali dati su un foglio cartesiano e individuando la retta di interpolazione passante per l'origine degli assi si è ricavato il coefficiente angolare della retta, che corrisponde al parametro m della curva limite.

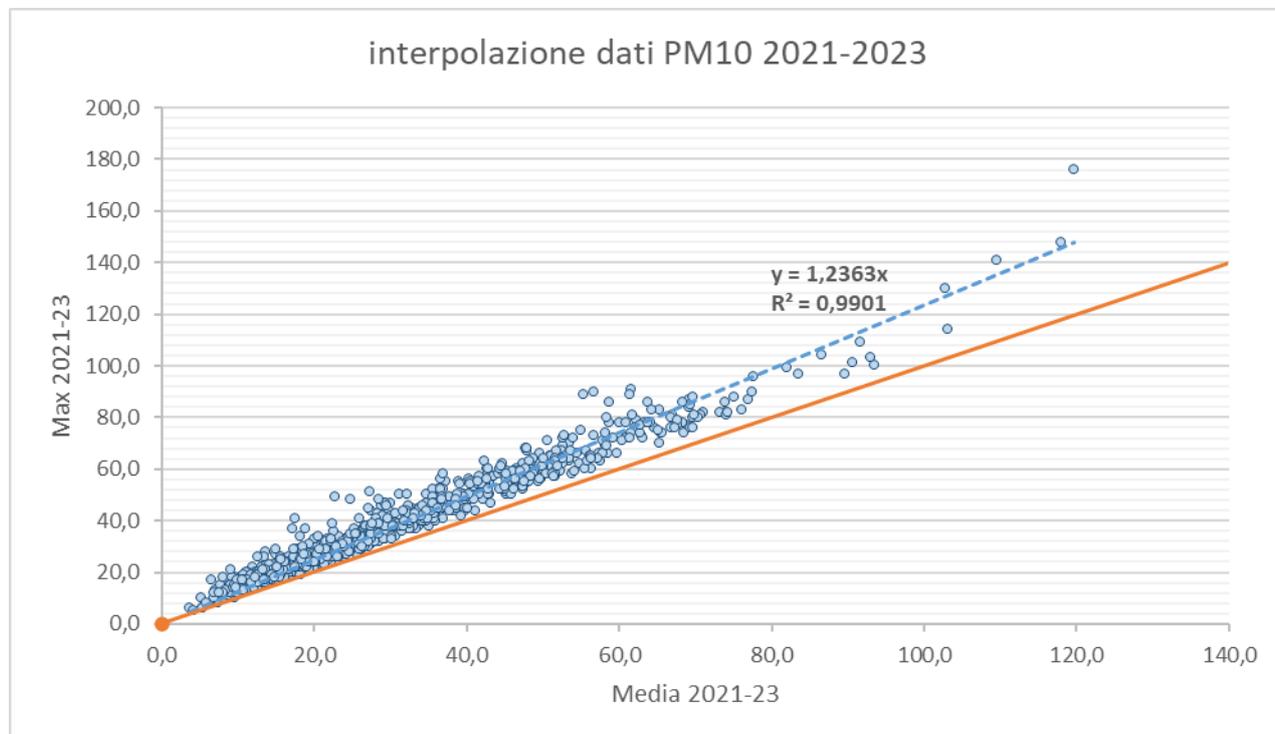


Figura 1 Interpolazione dei dati di concentrazione PM<sub>10</sub> registrati dalle centraline di Meda, Cantù; Monza Machiavelli, Monza Parco, Saronno, Milano Marche e Milano Pascal nel periodo 2021-2023 ed individuazione della retta di interpolazione passante per l'origine

Una volta determinato il coefficiente m, si calcola la deviazione standard  $\sigma_y^2$  sulla determinazione dell'ordinata calcolata con la formula:

$$\sigma_y^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (y_i - mx_i)^2$$

Considerando pari a zero l'incremento massimo accettato in fase autorizzativa, si ottiene che il parametro b della curva limite corrisponde al valore di  $\sigma_y^2$ .

La formula della curva limite determinata (con  $y > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è pertanto la seguente:

$$y = 1,2363x + 17,3389$$

Si riporta di seguito la schematizzazione grafica:

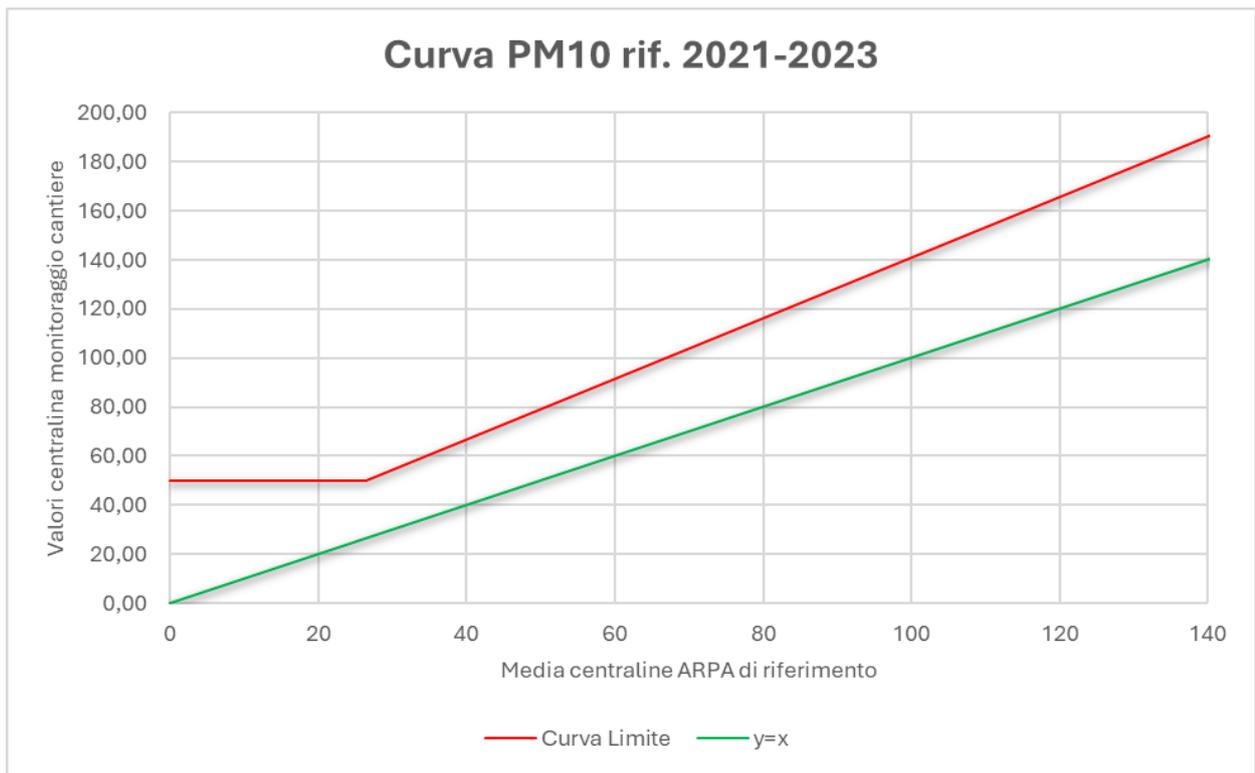


Figura 2 – Curva limite PM<sub>10</sub> calcolata e presa a riferimento per il monitoraggio Corso d’Opera

Il confronto con la curva limite avverrà inserendo nel grafico punti rappresentativi dei giorni di ognuno dei giorni di monitoraggio aventi come ascissa la media dei valori di concentrazione delle centraline ARPA di riferimento di quella giornata e come ordinata la concentrazione riscontrata presso la stazione di monitoraggio nelle vicinanze delle aree di cantiere.

DATA	CANTU	MEDA	MONZA MACHIAVELLI	MONZA PARCO	SARONNO	MILANO Marche	MILANO Pascal	MEDIA ARPA	VALORE CANTIERE	valore curva limite	ANOMALIA
giorno 1	36	54	43	35	43	45	45	43,0	58	70,5	NO
giorno 2	46	59	51	50	54	54	47	51,6	81	81,1	NO
giorno 3	11	14	11	8	13	14	11	11,7	28	50,0	NO
giorno 4	15	17	18	14	11	17	17	15,6	38	50,0	NO
giorno 5	29	37	29	28	31	34	33	31,6	59	56,4	SI
giorno 6	41	46	39	41	38	39	35	39,9	50	66,6	NO
giorno 7	34	45	35	32	33	35	34	35,4	66	61,1	SI



Figura 3 – Esempio di applicazione del metodo della curva limite PM<sub>10</sub> per determinare anomalie

Mediante il confronto secondo il metodo sopra descritto sarà quindi possibile individuare valori anomali nelle concentrazioni di polveri misurati presso le stazioni di monitoraggio “Recettore” e attivare quindi opportune verifiche (correlazione dati registrati dalla stazione di monitoraggio “cantiere”) e azioni per limitare il numero di superamenti nei giorni successivi.

### 5.3.1.2 PM<sub>2,5</sub> (con metodo gravimetrico)

In riferimento ai “Criteri per la Valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (matrice atmosfera) – Aggiornamento Dicembre 2022” redatti da Arpa Lombardia – Agenzia Regionale per la Protezione

dell'Ambiente, qualora da un'analisi dei dati di PM<sub>10</sub> (con applicazione del metodo della curva limite come indicato nel paragrafo precedente) si evincessero dei valori di concentrazione anomali, al fine di una migliore valutazione ed interpretazione dei risultati ottenuti, i dati di concentrazione di PM<sub>2,5</sub> saranno utilizzati per calcolare i rapporti delle concentrazioni PM<sub>2,5</sub>/PM<sub>10</sub> per ciascuna postazione di monitoraggio prevista.

Gli stessi rapporti saranno poi confrontati con quelli derivanti dalle medie delle centraline RRQA; per il parametro PM<sub>2,5</sub> le centraline ARPA che possono essere prese a riferimento sono quelle di Monza Machiavelli, Saronno, Milano Marche e Milano Pascal (presso Meda, Cantù e Monza Parco tale parametro non viene monitorato).

Verranno confrontati gli scostamenti e gli andamenti nel tempo allo scopo di valutare le caratteristiche del particolato atmosferico. In sintesi, un andamento verso un rapporto maggiore a favore del PM<sub>10</sub> verrà interpretato come un maggiore impatto potenzialmente legato a specifiche fasi ed attività di cantiere (scavi, transito automezzi su piste, ecc.).

Ad integrazione dei dati legati alle misurazioni, saranno fornite le registrazioni delle misure meteo, in maniera tale da rendere immediate eventuali interpretazioni di dati anomali o di tendenze verso i fuori-limite.

#### 5.3.1.3 Diossine

Come indicato nei paragrafi precedenti, per il parametro diossine si farà riferimento al valore limite di 150 fg I-TEQ/m<sup>3</sup>, indicato dalle linee guida della Germania (LAI- Laenderausschuss fuer Immissioschutz - Comitato degli Stati per la protezione ambientale).

### 5.3.2 Piano di Monitoraggio Stazione cantiere

Come indicato nel paragrafo 4.1.1, per determinare l'eventuale criticità delle polveri sviluppate durante le attività di scavo si prevede l'installazione, presso il perimetro delle aree di cantiere interessate da fronti scavo attivi, di strumentazioni in grado di eseguire un conteggio del materiale particellare mediante il metodo "laser-scattering".

Al fine di definire un valore "di fondo ambientale" sulla cui base eseguire confronti durante le misurazioni, individuando quindi situazioni di impatto potenzialmente critico, si è proceduto ad un'analisi dettagliata dei dati di PM<sub>10</sub> registrati dalla centralina ARPA di Meda (la più prossima al sito, e quindi la maggiormente significativa) nel triennio 2021-2023.

Si evidenzia che i dati riscontrati nel corso del monitoraggio AO, campagna di Agosto 2024, hanno rilevato valori in linea con quanto registrato dalla centralina ARPA di Meda nello stesso periodo.

Premesso ciò, si è proceduto in primo luogo a determinare un valore medio su base mensile, che possa essere utilizzato come riferimento in quanto corrispondente alla concentrazione di fondo. Per coerenza con il programma delle lavorazioni, il calcolo delle medie mensili ha considerato solo i giorni feriali (da lunedì a sabato, escludendo quindi le domeniche e le festività).

Calcolando i valori della curva limite, si evince che il valore di tollerabilità rispetto al valore di fondo per la determinazione di un'anomalia (su dato giornaliero) varia tra 25 e 32 ug/mc.

	<b>Media (MEDA)</b>	<b>curva limite (valori MEDA)</b>	<b>Tollerabilità</b>
gennaio	51,9	81,5	29,6
febbraio	55,1	85,4	30,4
marzo	41,6	68,8	27,2
aprile	24,7	50,0	25,3
maggio	18,9	50,0	31,1
giugno	22,5	50,0	27,5
luglio	20,3	50,0	29,7
agosto	17,9	50,0	32,1
settembre	21,6	50,0	28,4
ottobre	34,6	60,1	25,5
novembre	33,0	58,2	25,1
dicembre	55,9	86,4	30,5

*Tabella 3 Calcolo valori medi delle concentrazioni PM10 (rif. triennio 2021-2023) e relativo valore curva limite ARPA; aggregazione dei dati su base mensile*

Il confronto tra la centralina installata presso il perimetro del cantiere e il valore di bianco (variabile di mese in mese) avverrà ogni ora.

In considerazione di quanto esposto le soglie di attenzione e di intervento, con cui confrontare i dati registrati dalla centralina di monitoraggio in continuo su base oraria, vengono definite come indicato di seguito:

**Soglie di Attenzione:** Valore medio mensile calcolato sulla base delle registrazioni della centralina ARPA di Meda (colonna "Media (MEDA)" della tabella) incrementato di 10ug/mc

**Soglie di Intervento:** Valore della curva limite calcolato sulla base del valore medio mensile della centralina di Meda (colonna "curva limite (valori MEDA)" della tabella)

	<b>Soglia di attenzione</b>	<b>Soglia di intervento</b>
gennaio	61,9	81,5
febbraio	65,1	85,4
marzo	51,6	68,8
aprile	34,7	50,0
maggio	28,9	50,0
giugno	32,5	50,0
luglio	30,3	50,0
agosto	37,9	50,0
settembre	31,6	50,0
ottobre	44,6	60,1
novembre	43,0	58,2
dicembre	65,9	86,4

*Tabella 4 Soglie di attenzione e di intervento per il monitoraggio Stazione Cantiere*

### 5.3.3 Attuazione di opportuni presidi in caso di superamento dei limiti

Al fine di limitare le emissioni di polveri, presso le aree di cantiere è prevista l'applicazione di opportuni presidi, quali:

- impostazione e gestione del cantiere da parte dell'impresa finalizzati a contenere gli impatti dovuti all'emissione di polveri (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>) e diossine;
- effettuare una costante e periodica bagnatura e pulizia delle strade utilizzate, pavimentate e non (utilizzo di nebulizzatori e cannon fog);
- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere, prima che i mezzi impegnino la viabilità ordinaria;
- coprire con teloni i materiali polverulenti trasportati;
- attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate (10 km/h);
- evitare movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento intenso;
- ai fini del contenimento delle emissioni, si prevede che i veicoli a servizio dei cantieri siano omologati con emissioni rispettose delle seguenti normative europee (o più recenti):
  - veicoli commerciali leggeri (massa inferiore a 3,5 t, classificati N1 secondo il Codice della strada): Direttiva 1998/69/EC, Stage 2000 (Euro 3);
  - veicoli commerciali pesanti (massa superiore a 3,5 t, classificati N2 e N3 secondo il Codice della strada): Direttiva 1999/96/EC, Stage I (Euro III);
  - macchinari mobili equipaggiati con motore diesel (non-road mobile sources and machinery, NRMM: elevatori, gru, escavatori, bulldozer, trattori, ecc.): Direttiva 1997/68/EC, Stage I.

A seguito del confronto dei valori registrati dalle centraline di cantiere con i valori soglia descritti nel paragrafo precedente si procederà con le seguenti azioni:

Superamento soglia di Attenzione: Il Capocantiere dell'impresa affidataria dei lavori si attiva per verificare se tale circostanza sia stata generata dalle lavorazioni eseguite, in particolare sia dovuta al mancato rispetto o alla insufficienza delle mitigazioni previste (sopra elencate) e dispone di conseguenza, per rientrare all'interno del valore soglia, un'intensificazione dei presidi già in atto.

Superamento soglia di Intervento: Si interrompono momentaneamente tutte le attività di cantiere che possono determinare emissioni dell'inquinante. Proseguono le attività di monitoraggio e bagnatura. Contemporaneamente, il Capocantiere dell'impresa affidataria dei lavori si attiva per verificare se tale circostanza sia stata generata dalle lavorazioni eseguite e in particolare sia dovuta al mancato rispetto o alla insufficienza delle mitigazioni previste. Le attività di cantiere non riprendono finché la verifica non sia stata effettuata e le eventuali azioni correttive non siano state intraprese.

In tale fase i controlli delle concentrazioni delle centraline vengono mantenuti attivi con letture ogni ora; le attività di cantiere riprendono dopo l'attuazione dei presidi e delle mitigazioni previste e a seguito di una lettura del valore di concentrazione di PM<sub>10</sub> nella centralina di cantiere inferiore alla soglia di intervento.

## 6 RESTITUZIONE DEI DATI

Tutti i dati registrati saranno organizzati e predisposti per un inserimento in una banca dati, tenendo in considerazione le seguenti necessità:

- la facilità di archiviazione delle informazioni;
- la possibilità di ricercare determinate informazioni;
- la possibilità di costruire grafici per visualizzare l'andamento dei diversi parametri nello spazio e nel tempo;
- la possibilità di trasmettere i dati.

Le informazioni consisteranno essenzialmente in dati e valori registrati dalle apparecchiature di misura e, quindi, nelle successive elaborazioni ed analisi.

In particolare, l'organizzazione di dette informazioni prevede le seguenti esigenze:

- centralizzare il luogo di archiviazione delle informazioni;
- assicurare la protezione e la salvaguardia delle informazioni;
- rendere disponibili e fruibili in tempo reale le informazioni, durante tutto il periodo del monitoraggio;
- garantire l'ufficialità delle informazioni disponibili.

La soluzione prevista consiste nella realizzazione di un database che permetterà di effettuare diverse selezioni o interrogazioni, sia sui dati pregressi che sulle ultime informazioni inserite nella banca-dati. Sarà possibile prelevare tutto o parte dei dati in formato tabellare, che potranno poi essere gestiti tramite strumenti standard di tipo foglio elettronico o di tipo database. Sarà disponibile l'elenco dei siti e punti di monitoraggio, man mano che verranno definiti durante le fasi ante-operam e corso d'opera.

I dati gestiti comprenderanno, oltre ai risultati delle elaborazioni delle misure, tutte le informazioni raccolte nelle aree d'indagine o sui singoli punti del monitoraggio, integrate, quando opportuno, da allegati riportanti gli elaborati grafici, la documentazione fotografica, stralci planimetrici, output di sistemi di analisi (rapporti di misura, grafici, ecc.).

Le informazioni saranno articolate in base:

- ai punti di monitoraggio;
- alla fase di monitoraggio; ;
- alla tipologia di monitoraggio.

Lo scopo dell'attività di monitoraggio è quello di fornire efficaci indicazioni al Contrante Generale e alle imprese operanti nelle aree di lavoro, ma anche ai competenti Enti di Controllo; di fatto, tutti i dati derivanti dal monitoraggio saranno resi disponibili e trasferiti all'ARPA e alle istituzioni competenti per territorio, ai fini della loro eventuale integrazione nei sistemi informativi ambientali da essi gestiti.

Il superamento delle soglie di operatività di uno o più dei parametri monitorati determinerà l'attivazione delle modalità operative descritte nel capitolo 5.