

Tronco

A52 - TANGENZIALE NORD DI MILANO

Oggetto

Potenziamento interconnessione A4-A52 ramo di svincolo tra A4 dir. Torino e A52 dir. Rho e svincolo Monza S. Alessandro - Opera connessa Olimpiadi 2026

CUP:

-

Fase progettuale

PROGETTO ESECUTIVO

LA CONCEDENTE



Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE
STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

LA CONCESSIONARIA



MILANO SERRAVALLE
MILANO TANGENZIALI S.p.A
IL DIRETTORE TECNICO
dott. ing. Giuseppe Colombo

Il progettista



Descrizione elaborato

SIA - STUDIO AMBIENTALE

-
Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA)
Componente Qualità dell'aria
Relazione specialistica

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	29/02/2024	EMISSIONE	G. Maffeis	M. Tomasin	M. Mariani
B	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-

Codifica elaborato

5	0	2	3	E	S	I	A	0	1	9	R	0	X	X	X	X	X	A	
Codice				Fase	Ambito			Progressivo				Tipo	Lotto	Zona		Opera		Tratto	Rev

Scala

-

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA MILANO SERRAVALLE MILANO TANGENZIALI S.P.A.
OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.

THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF MILANO SERRAVALLE MILANO TANGENZIALI S.P.A.
UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTE BY LAW.

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
1.1	OGGETTO DELLA RELAZIONE SPECIALISTICA.....	3
1.2	ESITI DELLE ANALISI AMBIENTALI SVOLTE.....	3
1.3	MOTIVAZIONE DEI CONTROLLI PREVISTI E OBIETTIVI.....	4
1.4	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	5
1.5	STRUTTURA DELLA RELAZIONE.....	7
2	TIPOLOGIE DI CONTROLLO DEGLI EFFETTI.....	8
3	STAZIONI DI MONITORAGGIO.....	9
3.1	CRITERI ADOTTATI.....	9
3.2	IDENTIFICAZIONE DELLE STAZIONI.....	10
4	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO.....	13
4.1	ATTIVITÀ PRELIMINARI.....	14
4.2	ATTIVITÀ ESECUTIVE.....	15
4.3	ATTIVITÀ DI ANALISI DEI DATI ACQUISITI.....	22
5	ARTICOLAZIONE TEMPORALE.....	24
5.1	FASI DEL MONITORAGGIO.....	24
5.2	FREQUENZA DELLE ATTIVITÀ DI CONTROLLO.....	24
6	MODALITÀ DI RESTITUZIONE DELLE INFORMAZIONI.....	26
	APPENDICE: SCHEDE STAZIONI DI MONITORAGGIO.....	27

1 INTRODUZIONE

1.1 OGGETTO DELLA RELAZIONE SPECIALISTICA

La presente relazione costituisce la sezione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) dedicata alla componente Qualità dell'aria.

Le scelte operate per la definizione delle attività di controllo e delle aree da sottoporre a monitoraggio sono direttamente correlate agli esiti analitico-valutativi della sezione 4.3 "Qualità dell'aria e clima" dello Studio di Impatto Ambientale, di cui il presente PMA è parte integrante, come disciplinato dall'art. 22, comma 3, del D. Lgs. n. 152/2006.

1.2 ESITI DELLE ANALISI AMBIENTALI SVOLTE

Il quadro dello stato di qualità dell'atmosfera dell'area in esame nel quinquennio 2018 - 2022 è stato estratto dai Rapporti sulla Qualità dell'Aria (RQA) prodotti da ARPA Lombardia per le province di Monza e della Brianza e di Milano. I documenti riportano l'analisi delle misure degli inquinanti atmosferici rilevati dalle stazioni fisse appartenenti alla rete pubblica di rilevamento della qualità dell'aria (RRQA), in particolare considerando le 7 stazioni di monitoraggio più prossime all'area in esame. Nello specifico, di seguito, si riportano le osservazioni relative agli eventuali superamenti dei limiti previsti dalla normativa cogente per i seguenti parametri:

- Biossido di Zolfo (SO₂);
- Biossido di Azoto (NO₂);
- Monossido di Carbonio (CO);
- Ozono (O₃);
- Benzene;
- Particolato Atmosferico (PM₁₀ e PM_{2,5}).

Il territorio d'interesse è inserito nel bacino aerologico della Pianura Padana che risente delle condizioni favorevoli all'accumulo degli inquinanti, tipiche della area, emergono infatti situazioni di superamento dei limiti normativi nazionali, in particolare in termini di concentrazioni medie annue di biossido di azoto, di numero di superamenti della media giornaliera di particolato fine e del valore obiettivo dell'ozono per la protezione della salute umana.

L'andamento annuale delle concentrazioni di biossido di azoto mostra una marcata dipendenza stagionale, con valori più alti nel periodo invernale, a causa della peggiore capacità dispersiva dell'atmosfera nei mesi più freddi e della presenza di sorgenti aggiuntive come il riscaldamento domestico. I valori misurati nelle province di Milano e di Monza e della Brianza rientrano nella variabilità regionale, senza comunque rappresentare una criticità specifica di questo territorio.

L'andamento annuale delle concentrazioni di PM₁₀, al pari degli altri inquinanti, mostra una marcata dipendenza stagionale, con valori più alti nel periodo invernale, a causa sia della peggiore capacità dispersiva dell'atmosfera nei mesi più freddi sia della presenza di sorgenti aggiuntive come, ad esempio, il riscaldamento domestico. La generale omogeneità delle concentrazioni rilevate a livello di bacino e la dipendenza delle concentrazioni dalle condizioni meteorologiche è confermata dalla ridotta distanza interquartile osservabile all'interno di ciascun mese considerato. I valori misurati nelle province di Monza e della Brianza e di Milano, espressi come media provinciale, ricalcano l'andamento osservabile a livello regionale, attestandosi attorno al 75° percentile delle concentrazioni regionali nei mesi freddi, quando sono più frequenti le condizioni di accumulo degli inquinanti, e intorno alla mediana della RRQA negli altri mesi. Tutte le postazioni hanno rispettato, nel 2022, il previsto limite di legge sulla media annuale, mentre in quasi tutte le postazioni si sono registrati un numero di superamenti del limite per la media giornaliera superiore a quello consentito dalla norma. È comunque confermato il moderato trend di miglioramento per il PM₁₀ nel corso degli anni.

Per il PM_{2,5}, nelle provincie di Milano e di Monza e della Brianza, le concentrazioni superano il limite previsto per la media annuale, ma anche per la porzione più fine del particolato si può osservare il lento miglioramento del trend delle concentrazioni misurate.

Le concentrazioni di ozono mostrano un caratteristico andamento stagionale, con valori più alti nei mesi caldi, a causa del suo peculiare meccanismo di formazione favorito dall'irraggiamento solare. Pur mostrando diffusi superamenti della soglia di attenzione e non rispettando l'obiettivo per la protezione della salute umana, il parametro ozono non rappresenta una criticità specifica delle provincie in esame ma, più in generale, di tutta la Lombardia.

Le concentrazioni di biossido di zolfo hanno ormai raggiunto i minimi di concentrazione quasi ovunque, restando non solo ben al di sotto dei limiti di legge (anche per oltre un ordine di grandezza per la media giornaliera), ma avvicinandosi spesso alla soglia di rilevabilità strumentale. Al pari dell'anidride solforosa, grazie all'innovazione tecnologica (soprattutto in campo di motori dei veicoli), i valori ambientali di monossido di carbonio sono andati diminuendo negli anni, fino a raggiungere livelli prossimi al fondo naturale e al limite di rilevabilità degli analizzatori. Le concentrazioni sono ormai ovunque ben al di sotto dei limiti di legge, non costituendo più un rilevante problema di inquinamento atmosferico. Le concentrazioni di benzene mostrano una certa stagionalità, con valori più alti nei mesi freddi; tuttavia, in nessuna stazione della Regione Lombardia è stato superato il limite legislativo sulla concentrazione media annuale.

In riferimento al potenziamento dell'interconnessione A4-A52, le concentrazioni dello scenario di progetto risultano essere migliorative sia in termini di massime (in maniera più significativa) che di medie di dominio per tutti gli inquinanti considerati rispetto allo scenario di riferimento. La riduzione dei valori massimi spaziali di dominio è compresa tra lo 0,4% (massima giornaliero della media mobile su 8 ore del CO) e l'8% (media annua di C₆H₆). Questo miglioramento è meno significativo nel caso delle medie spaziali di dominio che oscilla tra 0,005% (media annua di NO₂) e l'1,3% (media annua di C₆H₆).

1.3 MOTIVAZIONE DEI CONTROLLI PREVISTI E OBIETTIVI

La presente relazione costituisce la sezione del Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) dedicata alla descrizione della componente "Qualità dell'aria".

Il Piano di Monitoraggio Ambientale ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della realizzazione dell'opera, e di valutare se tali variazioni sono imputabili alla costruzione della medesima o al suo futuro esercizio.

Per monitoraggio ambientale si intende l'insieme dei controlli, periodici o continui, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali coinvolte nella realizzazione e nell'esercizio delle opere.

Il monitoraggio viene eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera al fine di:

- misurare gli stati di ante operam (AO), corso d'opera (CO) e post operam (PO) in modo da documentare l'evolversi della situazione ambientale;
- controllare le previsioni di impatto per le fasi di costruzione ed esercizio;
- garantire, durante la costruzione, il controllo della situazione ambientale, in modo da rilevare tempestivamente eventuali situazioni non previste e/o anomale;
- fornire agli Enti preposti gli elementi di verifica della corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.

A questo proposito generalmente si assumono come riferimento i valori registrati allo stato attuale (ante operam), si procede poi con misurazioni nel corso delle fasi di costruzione (a cadenza regolare oppure in relazione alle opere e alle attività più impattanti) e infine si valuta lo stato di post operam con lo scopo di definire la situazione ambientale a lavori conclusi.

Il monitoraggio dell'opera, nelle sue diverse fasi, deve essere programmato al fine di tutelare il territorio e la popolazione residente dalle possibili modificazioni che la costruzione dell'opera ed il successivo esercizio

possono comportare. Nella presente relazione vengono illustrati tutti gli aspetti relativi alla qualità dell'aria in relazione agli apporti inquinanti connessi con l'opera in esame.

In particolare, il presente elaborato si riferisce al potenziamento dell'interconnessione tra la tangenziale Nord di Milano (A52) e l'autostrada Torino-Venezia-A4.

1.4 RIFERIMENTI NORMATIVI

Ai fini della realizzazione delle campagne di monitoraggio relative alla componente qualità dell'aria è necessario fare riferimento agli strumenti normativi attualmente vigenti, in ambito regionale, nazionale ed europeo.

Il quadro di riferimento normativo per l'impostazione di una rete di monitoraggio quali-quantitativo e per l'individuazione di procedure di emergenza in presenza di inquinamento dell'aria, è attualmente ricco di atti amministrativi nazionali e regionali, anche di recente emanazione.

Al fine di avere riferimenti procedurali univoci, si è ritenuto di utilizzare come linee guida alcune normative attualmente presenti ed in particolare quelle elencate nei paragrafi seguenti.

1.4.1 NORMATIVA INTERNAZIONALE

Direttiva 2014/52/UE che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la Valutazione d'Impatto Ambientale.

Direttiva 2008/50/CE del 21/05/2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Direttiva 2008/50/CE del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Direttiva 2004/107/CE del 21 maggio 2008 concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

Direttiva 2002/3/CE del 12 febbraio 2002 concernente i valori bersaglio per l'ozono.

Direttiva 2000/69/CE del 16 novembre 2000 concernente i valori limite per il benzene ed il monossido di carbonio nell'aria ambiente.

Direttiva 1999/30/CE del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo.

Direttiva 96/62/CE del 27 settembre 1996 in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

1.4.2 NORMATIVA NAZIONALE

D. Lgs. n. 155 del 13/08/2010 Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

DL n. 152 del 03/08/2007: Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente.

D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006: "Norme in materia ambientale" così come modificato dal D.Lgs. 4 del 16/01/2008 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale".

D.Lgs. 21 Maggio 2004, n. 183: Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria, in vigore dal 07 Agosto 2004.

Decreto 1° ottobre 2002, n. 261: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del

piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351. (GU n. 272 del 20-11-2002).

D.M. 60 del 2 aprile 2002: "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio".

D.M. 25 agosto 2000: "Aggiornamento dei metodi di campionamento, analisi e valutazione degli inquinanti, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203".

D.Lgs. 351 del 4 agosto 1999: "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente".

D.M. 16 maggio 1996: "Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono".

D.M. 15 aprile 1994: "Norme tecniche in materia di livelli e di stati di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane, ai sensi degli artt. 3 e 4 del DPR 24 maggio 1988, n. 203 e dell'art. 9 del DM 20 maggio 1991".

D.M. 25 novembre 1994: "Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinanti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni inquinanti di cui al decreto ministeriale 15 aprile 1994".

D.M. 12 novembre 1992: "Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria".

D.M. 20 maggio 1991: "Criteri per l'elaborazione dei piani regionali per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria".

D.P.R. 203 del 24 maggio 1988: "Attuazione delle direttive CEE nn. 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della L. 16 aprile 1987 n° 183".

D.P.C.M. 28 marzo 1983: "Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno".

1.4.3 NORMATIVA REGIONALE

D.G.R. Lombardia 2/8/2018 – n. XI/449: Approvazione dell'aggiornamento del Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria (PRIA)

D.G.R. Lombardia 6/9/2013 – n. X/593: Approvazione del Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria e dei relativi documenti prevista dalla procedura di Valutazione Ambientale Strategica.

D.G.R. n. 5547 del 10/10/2007: "Aggiornamento del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA). Richiesta di finanziamento al ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare degli interventi per il miglioramento della qualità dell'aria previsti dal D.M. del 16 ottobre 2006.

D.G.R. Lombardia 30/11/2011 - n. IX/2605: "Zonizzazione del territorio regionale in zone e agglomerati per la valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi dell'art. 3 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 - Revoca della D.G.R. n. 5290/07"

D.G.R. n° 5547 del 10/10/2007: "Aggiornamento del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria (PRQA). Richiesta di finanziamento al ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare degli interventi per il miglioramento della qualità dell'aria previsti dal D.M. del 16 ottobre 2006".

D.G.R. n° 5290 del 02/08/2007: "Suddivisione del territorio regionale in zone e agglomerati per l'attuazione delle misure finalizzate al conseguimento dagli obiettivi di qualità dell'aria ambiente e ottimizzazione della rete

di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico (L.R. 24/2006, art. 2, c.2 e 30, c.2) – Revoca degli allegati A), B), D) alla D.G.R. 6501/01 e della D.G.R. 14885/02”.

L.R. n° 24 del 11/12/2006: “Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell’ambiente”.

D.G.R. n° 580 del 04/08/2005: “Misure strutturali per la qualità dell’aria in Regione Lombardia”.

D.G.R. n° 6501 del 19/10/2001: “Zonizzazione del territorio regionale per il conseguimento degli obiettivi di qualità dell’aria, ambiente, ottimizzazione e razionalizzazione della rete di monitoraggio, relativamente al controllo dell’inquinamento da PM10, fissazione dei limiti di emissione degli impianti di produzione energia e piano d’azione per il contenimento e la prevenzione degli episodi acuti di inquinamento atmosferico – Revoca delle DD.G.R. 11 gennaio 1991, n. 4780, 9 novembre 1993, n. 43079, 5 novembre 1991, n. 14606 e 21 febbraio 1995, n. 64263 e sostituzione dell’allegato alla D.G.R. 11 ottobre 2000, n. 1329”.

D.G.R. n° 1435 del 29/09/2000: “Presenza d’atto della comunicazione del Presidente Formigoni d’intesa con l’Assessore Nicoli Cristiani avente ad oggetto: “Interventi regionali in materia di qualità dell’aria”; interventi dei quali fa parte il PRQA.

1.5 STRUTTURA DELLA RELAZIONE

La presente relazione è strutturata attraverso i seguenti contenuti:

- elencazione delle tipologie di attività di monitoraggio (Cap. 2);
- identificazione delle stazioni di monitoraggio (Cap. 3);
- descrizione delle attività di monitoraggio, delle modalità esecutive e di analisi dei dati acquisiti (Cap. 4);
- articolazione temporale dello svolgimento delle attività di monitoraggio (Cap. 5);
- esplicitazione della documentazione prevista per la restituzione dei dati acquisiti durante i controlli e delle relative analisi e valutazioni (Cap. 6).

In Appendice alla presente Relazione sono riportate le Schede illustrative delle singole stazioni di monitoraggio individuate.

Il quadro complessivo delle stazioni di monitoraggio è illustrato in apposita cartografia corografica che accompagna la presente Relazione.

2 TIPOLOGIE DI CONTROLLO DEGLI EFFETTI

Per la componente specifica, il monitoraggio nella fase ante operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- fornire un quadro completo delle caratteristiche di qualità dell'aria prima dell'apertura dei cantieri e della fase di esercizio dell'infrastruttura;
- procedere alla scelta degli indicatori ambientali che possano rappresentare nel modo più significativo possibile (per le opere principali e maggiormente impattanti per la componente in esame) la "situazione zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti in corso d'opera;
- consentire una rapida e semplice valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali.

Le finalità del monitoraggio nella fase di corso d'opera sono le seguenti:

- documentare l'eventuale alterazione, dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'opera, dei parametri di qualità dell'aria rilevati;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività del cantiere.

Il monitoraggio della fase post operam è finalizzato ai seguenti aspetti:

- valutare l'impatto dell'infrastruttura sulla qualità dell'aria, anche attraverso il confronto tra gli indicatori di riferimento misurati in ante operam e quanto rilevato in corso di normale esercizio dell'opera (post operam);

Alla luce di quanto sopra esposto il presente documento si propone di:

- inquadrare la componente in esame nell'ambito del potenziamento dell'interconnessione tra la tangenziale Nord di Milano (A52) e l'autostrada Torino-Venezia-A4;
- descrivere i processi che hanno portato all'individuazione dei punti di monitoraggio;
- fornire le specifiche per una corretta esecuzione delle attività di monitoraggio in campo.

3 STAZIONI DI MONITORAGGIO

3.1 CRITERI ADOTTATI

Le aree di interesse sono state identificate con criteri differenti a seconda della fase di riferimento (ante/post operam o corso d'opera). In particolare, per le fasi AO e PO le aree in cui sono stati localizzati i punti per il rilievo dell'inquinamento da traffico sono state scelte in base ai 2 criteri che seguono:

1. Aree di maggiore esposizione alle ricadute del nuovo tracciato, così come individuato dallo Studio di Impatto Ambientale (S.I.A.) allegato al Progetto Definitivo del potenziamento interconnessione A4-A52 ramo di svincolo tra A4 dir. Torino e A52 dir. Rho e svincolo Monza S. Alessandro - Opera connessa Olimpiadi 2026 (2023).
2. Zone definite critiche dal D.G.R. Lombardia 30/11/2011 - n. IX/2605: "Zonizzazione del territorio regionale in zone e agglomerati per la valutazione della qualità dell'aria ambiente ai sensi dell'art. 3 del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155.

Per la fase CO le aree in cui localizzare i punti per il rilievo dell'inquinamento da cantiere sono state scelte in base ai criteri che seguono:

1. Cantieri fissi ospitanti impianti o lavorazioni che comportino emissioni significative (si è cercato di fare riferimento a quella porzione di tracciato in rilevato o in trincea per la quale i lavori di abbancamento e sbancamento sono teoricamente più frequenti e comportano dunque maggiori fenomeni di inquinamento polveroso);
2. Fronte di avanzamento lavori;
3. Piste e viabilità di cantiere.

Nello specifico, per le fasi AO e PO è stato considerato come criterio fondamentale per il posizionamento dei punti di monitoraggio la presenza, nelle zone individuate, di ricettori quali zone abitate, specie se sensibili (ospedali, scuole, etc.), in prossimità del tracciato.

In via generale, inoltre, per l'ubicazione delle postazioni mobili per il rilevamento degli inquinanti gassosi, si è tenuto conto delle indicazioni contenute nel D. Lgs. 155/2010 e nell'Allegato VIII del D.M. 60 del 02/04/2002. In particolare, nella scelta del punto di monitoraggio, il decreto definisce i seguenti fattori:

- a) l'ingresso della sonda di campionamento deve essere libero e non vi debbono essere ostacoli che possano disturbare il flusso d'aria nelle vicinanze del campionatore (di norma a distanza di alcuni metri rispetto ad edifici, balconi, alberi ed altri ostacoli e, nel caso di punti di campionamento rappresentativi della qualità dell'aria ambiente sulla linea degli edifici, alla distanza di almeno 0,5 m dall'edificio più prossimo);
- b) di regola, il punto di ingresso dell'aria deve situarsi tra 1,5 m e 4 m sopra il livello del suolo. Possono essere talvolta necessarie posizioni più elevate (fino ad 8 m). Può anche essere opportuna un'ubicazione ancora più elevata se la stazione è rappresentativa di un'ampia area;
- c) il punto di ingresso della sonda non deve essere collocato nelle immediate vicinanze di fonti inquinanti per evitare l'aspirazione diretta di emissioni non miscelate con l'aria ambiente;
- d) lo scarico del campionatore deve essere collocato in modo da evitare il ricircolo dell'aria scaricata verso l'ingresso del campionatore;
- e) per l'ubicazione dei campionatori relativi al traffico:
 - o per tutti gli inquinanti, tali campionatori devono essere situati a più di 25 m di distanza dal bordo dei grandi incroci e a più di 4 m di distanza dal centro della corsia di traffico più vicina;
 - o per il biossido di azoto e il monossido di carbonio il punto di ingresso deve essere ubicato non oltre 5 m dal bordo stradale;
 - o per il materiale particolato, il piombo e il benzene, il punto d'ingresso deve essere ubicato in modo da essere rappresentativo della qualità dell'aria ambiente sulla linea degli edifici.

Lungo il tracciato principale i punti di monitoraggio sono stati individuati entro una fascia di 200 m dall'infrastruttura.

I punti identificati nella fase PO sono gli stessi previsti per la fase AO, in modo tale da poter effettuare un confronto da cui desumere una valutazione dell'impatto inquinante dell'opera. Naturalmente ciò può avvenire solo nel caso in cui le condizioni meteorologiche e al contorno si possano considerare paragonabili per le due fasi.

Tali punti coincidono con le stazioni di monitoraggio previste anche per la fase CO.

I punti di monitoraggio sono stati posizionati in corrispondenza dei ricettori civili ubicati in prossimità del tracciato e delle aree operative del cantiere (cantieri fissi e fronte di avanzamento lavori). In fase di costruzione, particolare attenzione sarà rivolta al monitoraggio delle zone critiche, individuate in base al "piano di cantierizzazione" e al fronte di avanzamento lavori.

3.2 IDENTIFICAZIONE DELLE STAZIONI

La scelta dei punti di monitoraggio è stata fatta secondo i criteri esposti nei capitoli precedenti.

Sono stati considerati 3 punti per i quali è previsto il monitoraggio completo in tutte e 3 le fasi (AO, CO e PO) e si rimanda all'Appendice per le schede descrittive e i riferimenti cartografici di ciascun punto monitorato.

La numerazione dei punti di monitoraggio è riportata nella Tabella 3.1.

Il monitoraggio PO, in accordo con le linee guida ARPA, e come previsto dal PMA definitivo, dovrà prevedere due campagne di quattro settimane ciascuna nel periodo estivo e invernale, per un totale di otto settimane nel corso dell'anno. In ogni caso si prevederà di eseguire il PO negli stessi mesi in cui è stato eseguito l'AO, per avere la massima confrontabilità dei periodi.

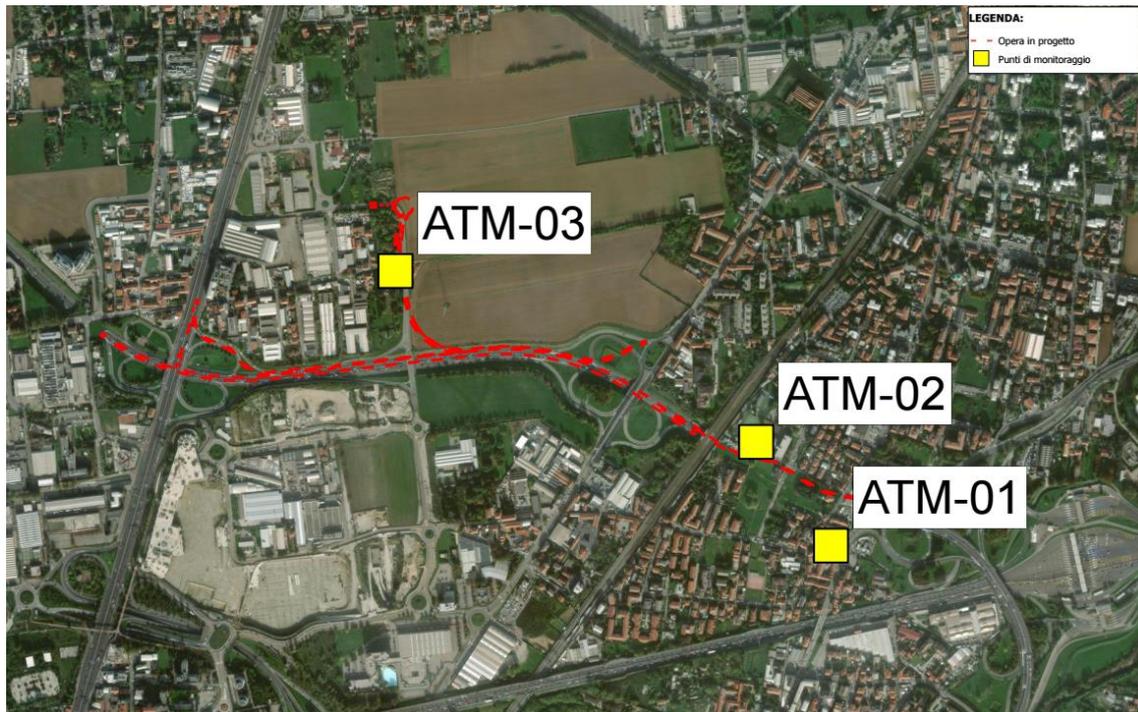
Tabella 3.1. Elenco delle stazioni di monitoraggio.

Comune	Coord x [m]	Coord. Y [m]	Codice	Tipologia ricettori
Monza	520'382	5'044'814	ATM-01	Istituti scolastici
Monza	520'209	5'045'057	ATM-02	Istituti scolastici
Cinisello Balsamo	519'373	5'045'456	ATM-03	Residenze

(Nota: le coordinate sono indicate con proiezione WGS84 UTM 32 nord)

Nella figura seguente sono rappresentati i punti di monitoraggio sul territorio rispetto all'opera in esame.

Figura 3.1. Corografia delle stazioni di monitoraggio.



Per ciascuna stazione di monitoraggio si prevede la misura dei parametri indicati nella tabella seguente rispettivamente per le fasi ante operam, corso d'opera e post operam.

Tabella 3.2. Parametri monitorati durante le fasi di ante operam, corso d'opera e post operam.

Tipo Parametro	Parametro	AO	CO	PO
Gas	Biossido di Azoto	X		X
Polveri	PM ₁₀	X	X	X
Polveri	PM _{2,5}	X	X	X
Polveri	IPA (benzo(a)pirene)		X	
Meteo	Parametri meteorologici	X	X	X

La fattibilità di campo dovrà essere verificata per tutti i punti di monitoraggio. Tale verifica prevede:

- verifica dell'accessibilità ai punti di misura, valutando l'eventuale necessità di realizzare apposite piste di accesso, per garantire la manovra di automezzi con le attrezzature dedicate alle misure in campo;
- verifica dell'accessibilità futura al sito, nel caso in cui per l'area in oggetto sia prevista una diversa destinazione d'uso, una cessione a terzi o un'occupazione provvisoria per opere di cantiere;
- verifica della possibilità di ubicare il punto di monitoraggio all'interno di aree private, in modo da evitare al massimo rischi di manomissione, rispettando il criterio di accessibilità in ogni condizione di tempo;
- verifica finalizzata all'individuazione di potenziali sorgenti inquinanti nell'ambito dell'area di interesse che potrebbero falsare i risultati del monitoraggio, con particolare riguardo alla loro posizione e distanza rispetto ai punti di controllo prescelti;
- verifica della possibilità di messa in opera di una segnalazione chiara e visibile anche da lontano, non asportabile, che indichi la presenza del punto di misura.

Particolare attenzione sarà rivolta alla possibilità di allacciamento alla rete elettrica.

Nel caso in cui, a seguito dei sopralluoghi in campo, non si verifichi una o più delle condizioni di fattibilità per l'ubicazione della postazione di misura sopra descritte, sarà necessario procedere ad una loro rilocalizzazione. Eventuali rilocalizzazioni, dovranno essere effettuate individuando in situ un'ubicazione alternativa che risponda per quanto possibile alle medesime finalità del punto di misura da sostituire e dovranno essere condivise con l'Ente di controllo.

4 ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

L'attività in campo viene realizzata interamente in situ da tecnici specializzati, che devono provvedere alla compilazione di schede di misura che descrivano le procedure di campionamento e riportino i dati raccolti.

L'attività di misura in campo prevede un'organizzazione preliminare in sede che passi attraverso l'analisi del programma di cantiere (tale attività è essenziale nella fase di corso d'opera per poter controllare le potenziali interferenze e poterle correlare alle lavorazioni svolte) e la preparazione di tutto il materiale necessario per il campionamento.

Nella scelta dei parametri da monitorare, si è cercato di individuare gli indicatori che fossero significativi per l'infrastruttura oggetto di studio rispetto alla componente in esame. Il monitoraggio della qualità dell'aria deve garantire il controllo di tutti i parametri che possono essere critici in relazione alla tipologia di emissioni e agli standard di qualità previsti dalla normativa e, più in generale, che possono costituire un rischio per la protezione della salute e degli ecosistemi.

I parametri oggetto del monitoraggio sono:

- Biossido di Azoto (NO₂), da monitorare in fase di AO e PO;
- Polveri sottili (PM₁₀ e PM_{2,5}) da monitorare in fase di AO, CO e PO.

Sui filtri di PM₁₀, per la fase di CO, verranno inoltre effettuate analisi specifiche per l'individuazione quantitativa del Benzo(a)pirene in quanto marker per il rischio sanitario degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) come previsto dal D.Lgs. 152/07.

Nel paragrafo 4.2.3 si riporta, oltre ad una descrizione delle caratteristiche generali del parametro e delle modalità di monitoraggio, una tabella con i valori di riferimento per il calcolo del cosiddetto Indice di Qualità Ambientale (IQA). L'obiettivo dell'IQA è quello di rendere più semplice e immediato il giudizio sulla qualità dell'aria, associando ai valori misurati di ciascun parametro un "voto di qualità" compreso tra 0 e 10.

Le tabelle che seguono riassumono i valori soglia e i limiti previsti dalla normativa.

Ai parametri chimico-fisici elencati si aggiungono i parametri meteorologici, descritti più nel dettaglio nel paragrafo 4.2.2.

Idrocarburi non metanici	Valore obiettivo (µg/m ³)		Periodo di mediazione	Legislazione
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	0,001	Anno civile	D.Lgs. 155/2010

Nota: Gli obiettivi di qualità su base annua delle concentrazioni di IPA fanno riferimento alle concentrazioni di benzo(a)pirene.

Biossido di azoto	Valore limite (µg/m ³)		Periodo di mediazione	Legislazione
NO ₂	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 18 volte nell'anno civile)	200	1 ora	D.Lgs. 155/2010
	Valore limite protezione salute umana	40	Anno civile	D.Lgs. 155/2010
	Soglia di allarme	400	1 ora (rilevati su 3 ore consecutive)	D.Lgs. 155/2010

Particolato fine	Valore limite ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Periodo di mediazione	Legislazione
	Valore limite protezione salute umana			
PM_{2,5}	Valore limite protezione salute umana	25	Anno civile	D.Lgs. 155/2010
PM₁₀	Valore limite protezione salute umana (da non superare più di 35 volte nell'anno civile)	50	24 ore	D.Lgs. 155/2010
	Valore limite protezione salute umana	40	Anno civile	D.Lgs. 155/2010

4.1 ATTIVITÀ PRELIMINARI

Prima di procedere con l'uscita sul campo è necessario:

- richiedere alla Direzione Lavori l'aggiornamento della programmazione di cantiere;
- stabilire il programma delle attività di monitoraggio.

Sopralluogo in campo

Sarà necessario effettuare un sopralluogo finalizzato a verificare le seguenti condizioni, già riportate al paragrafo 3.2:

- assenza di situazioni locali che possano disturbare le misure;
- accessibilità al punto di misura per tutta la durata prevista del monitoraggio ambientale;
- consenso della proprietà ad accedere al punto di monitoraggio, ove necessario;
- disponibilità e facilità di accesso agli spazi esterni delle proprietà private da parte dei tecnici incaricati delle misure;
- disponibilità del sito di misura per tutte le fasi in cui è previsto il monitoraggio;
- possibilità, ove necessario, di allacciamento alla rete elettrica;
- possibilità di installare pali per il monitoraggio dei parametri meteorologici.

Nel caso in cui un punto di monitoraggio previsto dal PMA non soddisfi in modo sostanziale una delle caratteristiche sopra citate, sarà scelta una postazione alternativa, ma pur sempre rappresentativa delle caratteristiche qualitative dell'area di studio, rispettando i criteri sopra indicati. Qualsiasi rilocalizzazione sarà concordata con ARPA Lombardia.

Nel corso del sopralluogo è molto importante verificare e riportare correttamente sulla scheda tutti i dettagli relativi alla localizzazione geografica, con particolare attenzione all'accessibilità al punto di campionamento/misura, in modo che il personale addetto all'analisi, in futuro, possa disporre di tutte le informazioni per accedere al punto di monitoraggio prescelto.

Acquisizione del permesso

Durante il sopralluogo, qualora per accedere all'area di interesse si renda necessario attraversare proprietà private, si dovrà procedere all'acquisizione di un permesso scritto in cui si dovranno riportare le seguenti informazioni:

- modalità di accesso alla sezione di misura;
- tipo di attività che sarà svolta dal personale tecnico incaricato;
- codice del punto di monitoraggio;
- modalità di rimborso di eventuali danni arrecati alla proprietà.

4.2 ATTIVITÀ ESECUTIVE

4.2.1 INSTALLAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE, TARATURA E CALIBRAZIONE

L'attività di misura in campo consiste preliminarmente nella verifica delle corrette condizioni per il rilievo rispetto alle lavorazioni in corso; tale attività risulta fondamentale in particolare nella fase di CO in quanto l'operatore, oltre al controllo delle buone condizioni tecniche per l'esecuzione del rilievo, dovrà verificare che le lavorazioni in corso siano esattamente quelle per le quali è stato previsto il controllo a seguito dell'analisi del programma di cantiere.

Pertanto, si possono presentare due casi:

1. il rilievo non può avere luogo: qualora ciò accada dovrà esserne data tempestiva comunicazione al coordinatore del monitoraggio. Nel caso in cui si siano verificate alterazioni significative delle condizioni iniziali in prossimità del punto di monitoraggio si potrà valutare l'opportunità di procedere alla rilocalizzazione del punto di monitoraggio (cosa che comporterà la definizione di un nuovo sito e la soppressione del precedente, con un aggiornamento dei punti di misura, un nuovo sopralluogo e una eventuale nuova richiesta di permesso di accesso alle proprietà private). Nel caso in cui al momento dell'uscita in campo non siano in corso le attività di costruzione previste dal programma lavori, una volta sentito il personale di cantiere, si potrà decidere di effettuare comunque il campionamento oppure concordare una nuova data in relazione agli obiettivi di monitoraggio fissati. Qualsiasi ri-localizzazione dei punti di monitoraggio sarà preventivamente discussa e concordata con il Supporto Tecnico dell'Osservatorio Ambientale.
2. il rilievo può avere luogo: qualora venga svolta l'attività di misura, si dovrà compilare la scheda di campo nelle sezioni dedicate a:
 - descrizione delle attività di costruzione in corso (nonché un accenno alle lavorazioni svolte nei giorni precedenti il campionamento);
 - indicazione del punto di campionamento rispetto alla potenziale interferenza;
 - indicazione delle condizioni meteorologiche in cui si è svolto il campionamento;
 - indicazione della strumentazione utilizzata e della centralina meteorologica di riferimento;
 - indicazione dei parametri in campo acquisiti;
 - indicazione dei codici dei filtri/campionatori introdotti per ogni tipologia di indagine.

Di seguito si riportano gli accorgimenti da seguire in fase di installazione della strumentazione ed eventuale taratura e calibrazione della stessa.

Monitoraggio polveri (PM₁₀, PM_{2,5})

Per il monitoraggio delle polveri PM₁₀ in fase di corso d'opera è previsto l'utilizzo di campionatori sequenziali di tipo gravimetrico.

Durante la fase di installazione delle centraline si deve verificare il rispetto dei seguenti aspetti:

- l'ingresso della sonda di campionamento deve essere libero e non vi devono essere ostacoli che possano disturbare il flusso d'aria nelle vicinanze del campionatore;
- il punto di ingresso dell'aria deve situarsi tra 1,5 m e 4 m sopra il livello del suolo;
- il punto di ingresso della sonda non deve essere collocato nelle immediate vicinanze di fonti inquinanti per evitare l'aspirazione diretta di emissioni non miscelate con l'aria ambiente;
- lo scarico del campionatore deve essere collocato in modo da evitare il ricircolo dell'aria scaricata verso l'ingresso del campionatore.

Per quanto riguarda le procedure di taratura e calibrazione si rimanda a quanto contenuto nella norma UNI EN 12341 "Determinazione del particolato in sospensione PM₁₀".

Il monitoraggio delle polveri PM₁₀ e PM_{2,5} viene effettuato mediante laboratorio mobile.

Monitoraggio inquinanti gassosi (NO₂)

Il monitoraggio degli inquinanti da traffico viene effettuato mediante una stazione mobile di rilevamento della qualità dell'aria dotata di sensori per la misura degli inquinanti gassosi. Gli analizzatori automatici devono rispondere alle caratteristiche previste dalla legislazione.

4.2.2 ACQUISIZIONE DI PARAMETRI METEOROLOGICI

Le variabili meteorologiche sono di fondamentale importanza rispetto ai livelli di inquinamento presenti. Regolano infatti la velocità con cui gli inquinanti vengono trasportati e si disperdono in aria (es. velocità del vento, flussi turbolenti di origine termica o meccanica) o portati al suolo (es. rimozione da parte della pioggia). Definiscono il volume in cui gli inquinanti si disperdono: l'altezza di rimescolamento, connessa alla quota della prima inversione termica, può essere identificata come la quota massima fino alla quale gli inquinanti si diluiscono. Influenzano la velocità (o addirittura la presenza) di alcune reazioni chimiche che determinano la formazione in atmosfera degli inquinanti secondari.

La stazione meteorologica deve sorgere in luogo piano e libero e, se possibile, il suolo deve essere ricoperto da un tappeto erboso da cui vanno eliminate erbacce e cespugli. Dal punto di vista meteorologico deve essere invece garantita la rappresentatività rispetto alle condizioni meteorologiche del territorio oggetto di studio. È per tale ragione che si devono evitare zone soggette ad accumulo di masse d'aria fredda (fondovali stretti ecc.), aree prossime a stagni, a paludi o fontanili, specialmente se ad allagamento temporaneo, e le localizzazioni in aree sottoposte ad inondazioni frequenti.

I parametri meteorologici indagati sono i seguenti:

- temperatura;
- umidità relativa;
- pressione atmosferica;
- precipitazioni atmosferiche;
- velocità e direzione del vento.

Si riportano di seguito alcuni accorgimenti da adottare per la misurazione dei parametri meteo:

Pluviometro:

- eventuali ostacoli (alberi, edifici o altro) non devono circondare la bocca del pluviometro. La vicinanza di alberi oltre a costituire ostacolo può causare, con la caduta accidentale di foglie e rametti, l'ostruzione parziale della bocca tarata, dando errori nella registrazione della pioggia. A ciò si può ovviare eventualmente ponendo al di sopra della bocca tarata del pluviometro una rete metallica a maglia fine che dovrà essere ben ancorata allo strumento;
- aree in pendenza o su falde di tetti dovrebbero essere evitate. Gli effetti dell'inclinazione di un versante sul rilievo pluviometrico sono grossi;
- è consigliata un'altezza da terra di almeno 30 cm.

Anemometro: lo strumento va posizionato su "terreno libero". Per terreno libero si intende un'area dove la distanza tra l'anemometro e qualsiasi ostacolo sia come minimo 8 - 10 volte l'altezza dell'ostacolo stesso.

Direzione del vento: per quanto riguarda la determinazione della direzione del vento si raccomanda di trovare con esattezza, mediante bussola, i punti cardinali del luogo dove si trova l'anemoscopio o la banderuola.

Igrometro: l'OMM consiglia l'uso degli psicrometri a ventilazione forzata (OMM, 1983); è consigliata un'altezza compresa tra 1,25 m e 2 m.

Termometro: l'OMM consiglia l'uso di termometri esposti all'aria libera (a resistenza o termocoppia) dotati di elementi sensibili con reazione all'irraggiamento molto ridotta (OMM, 1983); è consigliata un'altezza compresa tra 1,25 m e 2 m da terra.

Pressione atmosferica: l'OMM consiglia l'uso di barometri a mercurio ad alta precisione.

4.2.3 ACQUISIZIONE DI PARAMETRI CHIMICO FISICI

4.2.3.1 Inquinanti gassosi

4.2.3.1.1 NO₂ – Biossido di Azoto

Gli ossidi di azoto derivano in generale da processi di combustione, per reazione ad alta temperatura dell'azoto atmosferico, e si possono presentare in vari stati di ossidazione, di solito come ossido di azoto NO e come biossido di azoto NO₂. In atmosfera sono presenti sia il monossido di azoto (NO) sia il biossido di azoto (NO₂), quindi si considera come parametro rappresentativo la somma pesata dei due (NO_x) espressa di norma come concentrazione di NO₂.

L'NO₂ è un gas di colore rosso-bruno, di odore pungente, soffocante ed altamente tossico. Insieme all'anidride solforosa contribuisce alla formazione delle piogge acide. Il colore rosso-bruno della cappa di smog talvolta presente sopra le aree urbane inquinate, è indice di presenza di questo inquinante.

Le maggiori fonti, oltre alle naturali prevalenti ma molto distribuite, sono il traffico motorizzato e gli impianti fissi di combustione. Una volta in atmosfera, gli ossidi di azoto subiscono un complesso ciclo, detto fotochimico o fotolitico, attraverso il quale, ad opera dell'energia solare, partecipano a reazioni nelle quali entrano anche gli idrocarburi reattivi per la produzione di ozono (O₃) e altri ossidanti.

Sull'uomo l'effetto tossico più marcato è quello dell'NO₂ che si manifesta con difficoltà respiratorie e, per concentrazioni oltre 50 ppm, porta ad alterazioni del tessuto polmonare. L'inalazione del biossido di azoto determina una forte irritazione delle vie aeree. L'esposizione continua a concentrazioni elevate può causare bronchiti, edema polmonare, enfisema.

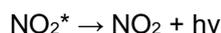
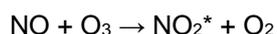
La presenza di ossidi di azoto in atmosfera provoca certamente danni, più o meno gravi, alla vegetazione, soprattutto ad opera dell'NO₂. Ancora più evidenti sono gli effetti dovuti agli inquinanti secondari del ciclo fotochimico (ozono, perossiacetilnitrati).

Come accennato in precedenza, l'NO₂ contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, in quanto precursore dell'ozono troposferico, e concorre al fenomeno delle piogge acide, reagendo con l'acqua e originando acido nitrico. Quest'ultimo, a sua volta neutralizzato dall'ammoniaca, concorre alla produzione del particolato fine con la produzione di nitrato d'ammonio.

Metodo di misura (NO₂)

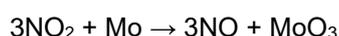
Il DM 60/02 riporta al capo III, art. 14, il metodo di riferimento che viene poi descritto nell'Allegato XI, Paragrafo 1, Sezione II. Trattasi della metodologia ISO 7996: 1985 - Ambient Air - Determination of the mass concentration of nitrogen oxides - Chemiluminescence Method.

Per la misurazione del biossido di azoto viene sfruttata la reazione, in fase gassosa, tra monossido di azoto (NO) e ozono (O₃), da cui si forma una molecola di biossido di azoto allo stato eccitato (NO₂*), la quale, riportandosi allo stato fondamentale (NO₂), emette una radiazione luminosa caratteristica (fenomeno della chemiluminescenza). Le reazioni che si verificano durante il processo sono le seguenti:



La radiazione emessa dal biossido di azoto eccitato ricade nella regione spettrale del vicino infrarosso (circa 1200 nm). Lavorando con un eccesso di ozono, l'intensità della radiazione luminosa è direttamente proporzionale alla concentrazione dell'ossido di azoto. La radiazione emessa, attraverso l'impiego di particolari filtri ottici, viene filtrata e successivamente convertita in segnale elettrico da un tubo fotomoltiplicatore.

Poiché il metodo è applicabile solo al monossido, per la determinazione del biossido è necessario dapprima ridurlo, ad esempio alcuni analizzatori fanno uso del molibdeno, secondo la reazione seguente:



Periodo di esposizione (NO₂)

Il periodo di esposizione per ciascuna campagna di misura è di 4 settimane per le fasi AO e PO. Per i dettagli sulle frequenze delle misure si rimanda al Paragrafo 5.2.

Fasi di monitoraggio (NO₂)

Il Biossido di Azoto sarà monitorato nelle fasi di AO e PO.

Definizione dei livelli di qualità (NO₂)

Attribuzione Indice di Qualità ambientale						
Parametro (unità di misura)	Valore nullo	Soglia di valutazione inferiore (DM 60/02, all.7)	Valore assegnato	Valore limite per protezione salute umana (DM 60/02, all.2)	Valore limite + margine tolleranza iniziale (DM 60/02, all.2)	Valore assegnato
NO₂ (µg/m ³ <u>media</u> <u>oraria</u>)	0	100	180	200	300	500
IQA	10	8	6	5	4	0
Parametro (unità di misura)	Valore nullo	Soglia di valutazione (DM 60/02, all.7)	Valore assegnato	Valore limite per protezione salute umana (DM 60/02, all.2)	Valore limite + margine tolleranza (DM 60/02, all.2)	Valore assegnato
NO₂ (µg/m ³ <u>media</u> <u>annua</u>)	0	26	36	40	60	120
IQA	10	8	6	5	4	0

4.2.3.2 Polveri

Il particolato sospeso è costituito dall'insieme di tutto il materiale non gassoso, generalmente solido, in sospensione nell'aria. La natura delle particelle aerodisperse è molto varia: ne fanno parte le polveri sospese, il materiale organico disperso dai vegetali (pollini e frammenti di piante), il materiale inorganico prodotto da agenti naturali (vento e pioggia), dall'erosione del suolo o dei manufatti (frazione più grossolana), ecc. Nelle aree urbane il materiale particolato può avere origine da lavorazioni industriali (cantieri edili, fonderie, cementifici), dall'usura dell'asfalto, degli pneumatici, dei freni, delle frizioni e dalle emissioni di scarico degli autoveicoli, in particolare quelli dotati di motore a ciclo diesel. Il traffico veicolare urbano contribuisce in misura considerevole all'inquinamento da particolato sospeso con l'emissione in atmosfera di particelle carboniose, composti inorganici e particelle incombuste di varia natura. Tale particolato, inoltre, costituisce il principale veicolo di trasporto e diffusione di altre sostanze nocive.

Il rischio sanitario legato alle sostanze presenti in forma di particelle sospese nell'aria dipende, oltre che dalla loro concentrazione, anche dalla dimensione delle particelle stesse. Le particelle di dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare in profondità nell'apparato respiratorio.

In prima approssimazione:

- le particelle con diametro superiore ai 10 µm si fermano nelle prime vie respiratorie;
- le particelle con diametro tra i 5 e i 10 µm raggiungono la trachea e i bronchi;
- le particelle con diametro inferiore ai 5 µm possono raggiungere gli alveoli polmonari.

Per queste ragioni il Decreto Ministeriale 25/11/94 ha affiancato alla tradizionale misura del particolato totale sospeso quella del particolato PM₁₀, cioè della frazione con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm, definita anche inalabile, mentre il D.M. 2 Aprile 2002 n. 60, che recepisce la Direttiva Europea 30/1999/CE, prevede dei limiti esclusivamente per la frazione PM₁₀.

Il D.M. 60/2002 ha inoltre indicato che venga misurata la concentrazione di polveri con diametro aerodinamico inferiore ai 2,5 µm (PM_{2,5}), per il quale il limite normativo è definito dal D. Lgs. 155/2010.

4.2.3.2.1 PM₁₀ – Polveri con diametro inferiore ai 10 µm

Per PM₁₀ si intende le frazioni delle polveri totali con un diametro aerodinamico inferiore a 10 micrometri. Il particolato fine, o polveri sospese fini, è costituito da microscopiche particelle e goccioline di origine organica ed inorganica in sospensione nell'aria, con composizione molto varia: metalli (Pb, Cd, Zn, Ni, Cu), componenti della crosta terrestre, carbonio elementare e carbonio organico, solfati, nitrati.

Le principali fonti antropiche sono gli impianti termici, i motori degli autoveicoli, l'abrasione dei freni, degli pneumatici e dell'asfalto.

Il PM₁₀ rappresenta la parte più insidiosa della polverosità, in quanto resta più a lungo sospesa in aria e viene inalata con estrema facilità. La tossicità delle polveri è legata alla sua composizione chimica, al suo potere adsorbente e alla sua dimensione. Gli inquinanti particolati attaccano principalmente l'apparato respiratorio e il fattore di maggior rilievo per lo studio degli effetti è probabilmente la dimensione delle particelle, in quanto da essa dipende l'estensione della penetrazione nelle vie respiratorie. Infatti, più le dimensioni delle particelle sono piccole, più le polveri tenderanno ad interessare l'apparato respiratorio in profondità. Si può ritenere che le particelle con diametro superiore a 5 µm siano fermate e depositate nel naso e nella gola, mentre le particelle che, sfuggite all'azione delle mucose che rivestono l'apparato respiratorio, possono depositarsi nei bronchioli, hanno un diametro compreso tra i 0,5 e 5,0 µm. Il pericolo maggiore è rappresentato dalla parte che raggiunge gli alveoli polmonari, dai quali viene eliminata in modo meno rapido e completo, dando luogo ad un possibile assorbimento nel sangue. Il materiale che permane nei polmoni può avere un'intrinseca tossicità, a causa delle sue caratteristiche chimico-fisiche, o interferire con altri materiali (assorbimento di molecole di gas SO₂). Inoltre, gli effetti delle frazioni più fini (PM₁₀, PM_{2,5}) sono legati alla loro tossicità, essendo per la maggior parte formati da metalli e idrocarburi semivolatili.

Metodo di misura (PM₁₀)

Il metodo di riferimento per il campionamento e la misurazione del PM₁₀ è descritto nell'All. XI, Paragrafo 1, Sez. IV del D.M. 60/02.

Il principio di misurazione si basa sulla raccolta su un filtro del PM₁₀ e sulla determinazione della sua massa per via gravimetrica. Le teste indicate nella norma EN 12341 sono teste di riferimento e quindi non richiedono certificazione da parte dei Laboratori Primari di Riferimento.

Principio di funzionamento: Il valore di concentrazione di massa del materiale particolato è il risultato finale di un processo che include la separazione granulometrica della frazione PM₁₀ o la sua accumulazione sul mezzo filtrante e la relativa misura di massa con il metodo gravimetrico. Un sistema di campionamento, operante a portata volumetrica costante in ingresso, preleva aria, attraverso un'appropriata testa di campionamento e un successivo separatore a impatto inerziale. La frazione PM₁₀ così ottenuta viene trasportata su un mezzo filtrante a temperatura ambiente. La determinazione della quantità di massa PM₁₀ viene eseguita calcolando la differenza fra il peso del filtro campionato e il peso del filtro bianco.

Metodologia: ciascuna frazione compresa in ciascun intervallo viene raccolta su filtri separati durante il periodo di campionamento stabilito. Ciascun filtro è pesato prima e dopo il campionamento in modo da determinare per differenza la massa del PM₁₀. La concentrazione del PM₁₀ risulta dal rapporto fra la massa ed il volume di aria campionato (derivato dal rapporto fra portata misurata e tempo di campionamento) opportunamente riportato in condizioni standard.

La bilancia analitica deve avere una riproducibilità uguale a $\pm 1 \mu\text{g}$. Le procedure di pesata devono essere eseguite in una camera dove le condizioni di temperatura e umidità relativa corrispondono a quelle indicate nella procedura di condizionamento dei filtri. La bilancia deve essere calibrata immediatamente prima di ogni sessione di pesata.

I filtri utilizzati saranno in teflon (PTFE) intrecciato (dotato di telaio rigido in altro materiale polimerico), materiale ritenuto idoneo all'analisi chimica dei composti che costituiscono il campione. Tali filtri devono essere condizionati immediatamente prima di effettuare le pesate (precampionamento e post-campionamento). I filtri nuovi devono essere conservati nella camera di condizionamento fino alla pesata precampionamento. I filtri devono essere pesati immediatamente dopo il periodo di condizionamento. Le pesate pre e post-campionamento devono essere eseguite con la stessa bilancia e, possibilmente, dallo stesso operatore, utilizzando una tecnica efficace a neutralizzare le cariche elettrostatiche sul filtro.

Periodo di esposizione (PM_{10})

I rilievi di polveri in fase CO hanno una durata minima di 14 giorni (in condizioni meteo non piovose $<1 \text{ mm}$ cumulata giornaliera) fino ad un massimo di 21 giorni. Tale arco temporale consente di caratterizzare significativamente la polverosità delle attività di cantiere monitorate. In ogni caso, l'attività di monitoraggio potrà essere estesa in relazione all'effettiva durata delle lavorazioni svolte.

In fase PO il periodo di esposizione per ciascuna campagna di misura è invece di 1 mese (2 mesi all'anno). Per i dettagli sulle frequenze delle misure si rimanda al Paragrafo 5.2.

Fasi di monitoraggio (PM_{10})

Attribuzione Indice di Qualità ambientale						
Parametro (unità di misura)	Valore nullo	Valore assegnato	Valore assegnato	Valore limite protezione salute umana (DM 60/02, all. 3)	Valore limite + margine tolleranza iniziale (DM 60/02, all. 3)	Valore assegnato
PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ media giom.)	0	40	48	50	75	180
IQA	10	8	6	5	4	0
Parametro (unità di misura)	Valore nullo	Valore assegnato	Valore assegnato	Valore limite protezione salute umana (DM 60/02, all. 3)	Valore limite + margine tolleranza iniziale (DM 60/02, all. 3)	Valore assegnato
PM₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ media annua)	0	30	38	40	48	90
IQA	10	8	6	5	4	0

4.2.3.2.2 $\text{PM}_{2,5}$ – Polveri con diametro inferiore ai $2,5 \mu\text{m}$

Metodo di misura ($\text{PM}_{2,5}$)

Il particolato $\text{PM}_{2,5}$ viene misurato, analogamente a quanto previsto per il PM_{10} mediante raccolta su filtro per 24 ore in condizioni standardizzate e successiva determinazione gravimetrica delle polveri filtrate.

La differenza col metodo relativo alla raccolta delle polveri $\text{PM}_{2,5}$ consiste nell'utilizzo di una testa di prelievo specifica, avente cioè una particolare geometria definita in modo tale che sul filtro arrivino e siano trattenute le sole particelle con diametro aerodinamico inferiore ai $2,5 \mu\text{m}$.

Periodo di esposizione (PM_{2,5})

Il periodo di esposizione per ciascuna campagna di misura è di 4 settimane (8 settimane all'anno) per le fasi AO e PO e di 2 settimane per la fase di CO, con prolungamento della misura in caso di pioggia, fino ad avere giorni con completa assenza di pioggia. Per ulteriori dettagli sulle frequenze delle misure si rimanda al Paragrafo 5.2.

Per il monitoraggio delle attività di cantiere (CO), ove l'impatto è legato prevalentemente al risollevarsi di polveri, deve essere prevista la misura sia di PM₁₀ che di PM_{2,5}. Poiché la produzione di polveri da attività di cantiere provoca la formazione di particelle appartenenti tipicamente alla frazione coarse (cioè appartenenti al PM₁₀ e non al PM_{2,5}), è opportuno effettuare il confronto delle due frazioni rispetto alle stazioni di riferimento della rete ai fini dell'interpretazione dei risultati per tutta la durata del campionamento.

4.2.3.2.3 Analisi sui filtri

Per quanto riguarda gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) che, nonostante rappresentino una frazione molto piccola del particolato atmosferico rilevabile in aria ambiente (< 0,1%), rivestono un grande rilievo tossicologico, verrà analizzata quantitativamente la concentrazione di benzo(a)pirene.

Il benzo(a)pirene (o 3,4-benzopirene) è un idrocarburo policiclico aromatico a cinque anelli su cui è disponibile una vasta letteratura scientifica; per tali ragioni questo composto viene usualmente utilizzato, anche a livello normativo, quale indicatore di esposizione in aria per l'intera classe degli IPA. Tale sostanza, produce tumori a livello di diversi tessuti sugli animali da laboratorio ed è inoltre l'unico idrocarburo policiclico aromatico per il quale sono disponibili studi approfonditi di tossicità per inalazione, dai quali risulta che questo composto induce il tumore polmonare in alcune specie. A seguito degli sviluppi delle conoscenze scientifiche in materia, l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha modificato la classificazione del benzo(a)pirene, portandolo dal gruppo 2B (possibile cancerogeno per l'uomo) al gruppo 1 (accertato cancerogeno per l'uomo).

Il D.Lgs. 152/07 fissa per il BaP un valore obiettivo pari a 0,001 µg/m³, calcolato come concentrazione media sull'anno civile.

Metodo di misura (benzo(a)pirene)

La frazione inalabile del particolato (PM₁₀) contenuta in un volume noto di aria viene raccolta su filtro in teflon, con frequenza giornaliera; da ogni singolo filtro viene estratta una porzione di area nota e i campioni su base giornaliera vengono aggregati al fine della costituzione di un campione composto su base mensile, che viene sottoposto a estrazione con solvente e successiva determinazione quantitativa mediante gascromatografia-spettrometria di massa.

L'analisi chimica viene effettuata tramite HPLC oppure con la spettrometria di massa (gas-massa).

Le analisi del BaP verranno effettuate su ogni filtro campionato, in modo da avere dei risultati giornalieri da poter poi mediare sul periodo di misura.

Il monitoraggio del BaP sarà previsto in corrispondenza del recettore potenzialmente impattato presso cantieri con la presenza di una fonte continua di IPA (ad esempio un impianto che produce bitume) e nel caso sia presente un recettore potenzialmente impattato dalle emissioni prodotte da tale fonte.

In caso di presenza di fonti continue di inquinanti che potrebbero avere un impatto sulla qualità dell'aria sarà valutata l'opportunità di inserire ulteriori parametri da monitorare.

Per la valutazione sono di seguito indicate le centraline di riferimento.

Per il PM₁₀, si conferma il metodo delle curve per la fase di CO, dove le centraline di riferimento sono: Monza Machiavelli (MB), Monza Parco (MB), Milano viale Marche (MI), Milano Pascal (MI).

In fase di CO per gli altri parametri, in base alla moltitudine di centraline della rete regionale di qualità dell'aria (RRQA) i cui dati sono disponibili, il set individuato potrà essere concordato ed esteso ad aree più ampie e/o

omogenee; per eventuali particolari parametri, potrà essere limitato a determinate centraline (es. quelle da traffico).

Fasi di monitoraggio (Polveri sottili)

Le polveri sottili saranno monitorate nelle fasi AO, CO e PO.

4.2.4 STRUMENTAZIONE

Monitoraggio polveri (PM₁₀, PM_{2,5})

Si prevede l'utilizzo di una stazione completa per esterni idonea al monitoraggio continuo del particolato atmosferico certificata TUV o equivalente con metodo di riferimento in accordo alla normativa europea EN12341, al D.Lgs. 152/2006 e al D.M. 60/02, mediante il metodo del campionamento sequenziale su membrana filtrante diametro 47 mm.

La modularità delle teste di prelievo consente di scegliere la frazione di particolato da raccogliere su filtro, in accordo alla normativa vigente. Il sistema di sostituzione sequenziale della membrana filtrante con autonomia di 16 membrane, unitamente al controllo elettronico del flusso, consente il monitoraggio continuo senza presidio. La realizzazione del sistema di sostituzione dei filtri, permette di rimpiazzare i filtri esposti senza interrompere il campionamento in corso, e quindi senza l'obbligo di eseguire l'intervento in tempi predeterminati. Il percorso rettilineo del tubo di aspirazione e la separazione della zona di permanenza dei filtri da fonti di calore interne o radianti, consente di raccogliere e mantenere l'integrità dei campioni.

Un sistema di ventilazione e riscaldamento termostato e differenziato rende possibile il funzionamento del sistema in condizione ambientali estreme nel pieno rispetto delle esigenze della componentistica.

La normativa prevede che la testa di campionamento PM₁₀ debba essere conforme alla norma EN 12341 (con flusso di campionamento 2,3 m³/h). Il particolato PM₁₀ potrebbe essere campionato secondo lo standard EPA (teste PM₁₀ certificate EPA – portata di campionamento = 1 m³/h).

Monitoraggio inquinanti gassosi (NO₂)

Si prevede l'utilizzo di laboratorio mobile attrezzato con strumentazione per il rilevamento degli inquinanti in oggetto.

Gli analizzatori automatici installati devono rispondere alle caratteristiche previste dalla legislazione (D.M. 60/02 e D.Lvo 183/04).

Anche per le altezze dei prelievi i criteri utilizzati sono quelli indicati dalle suddette norme, in particolare:

- la sonda per il prelievo di Biossido di Azoto, PM₁₀ viene posta tra 1,5 e 4 m sopra il livello del suolo;
- i sensori meteorologici sono posizionati all'altezza di circa 8 metri (direzione e velocità del vento) e 4,5 metri di quota (temperatura, radiazione solare, umidità relativa e pressione).

I siti di misura prescelti rispettano i criteri di rappresentatività indicati per il posizionamento delle cabine fisse di rilevamento nell'Allegato VIII del D.M. 60 del 2 aprile 2002 e nell'Allegato IV del D.Lgs 183/04.

4.3 ATTIVITÀ DI ANALISI DEI DATI ACQUISITI

Una volta eseguita la campagna di monitoraggio sarà necessario:

- portare in laboratorio i campioni acquisiti, ove necessario;
- dare comunicazione dell'avvenuto campionamento;
- trasferire sulla scheda di misura informatizzata quanto registrato in campo;
- compilare la parte della scheda di misura relativa alla sezione dedicata alle analisi di laboratorio non appena queste saranno disponibili;

- inviare tutti i dati acquisiti e non ancora trasmessi;
- procedere con la valutazione di eventuali situazioni anomale;
- invio dati SOS, secondo tempistiche ARPA, riportate nel paragrafo 10.

La scheda si compone di una sezione generale dedicata all'inquadramento della postazione di misura per ogni tipologia di rilievo. Si compileranno i campi in funzione del tipo di rilievo:

- dati polveri: sia per PM₁₀ che per PM_{2,5} saranno riportati i dati giornalieri con indicazione del codice del campione, i valori massimi, medi e minimi registrati; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale del parametro;
- dati inquinanti gassosi: saranno riportati i valori medi giornalieri ed il valore medio, minimo e massimo dell'intera campagna di misura; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale del parametro;
- dati meteorologici: saranno riportati i valori medi giornalieri ed il valore medio, minimo e massimo dell'intera campagna di misura; saranno inoltre elaborati grafici che illustrano il trend temporale della quantità di pioggia, della velocità e della direzione del vento, della temperatura, dell'umidità.

Si evidenzia, come previsto dalla normativa di riferimento (D. Lgs n. 155/2010, Allegato 11), che il rendimento per ciascun inquinante monitorato deve essere pari almeno al 90%, cioè i dati validi devono coprire il 90% del periodo previsto per il monitoraggio. Il dato orario o giornaliero invece si considera valido se copre almeno il 75% del periodo di riferimento.

5 ARTICOLAZIONE TEMPORALE

Per quanto riguarda l'articolazione temporale dei rilievi è necessario riferirsi, non solo alle lavorazioni e al tipo di opera da monitorare, ma anche alla variabilità stagionale della componente in esame ed alla tipologia di inquinante per la cui misura sono necessari periodi di esposizione diversi.

5.1 FASI DEL MONITORAGGIO

Si prevede di eseguire il monitoraggio della qualità dell'aria nelle tre fasi AO, CO e PO, organizzati rispettivamente:

- fase AO: che sarà conclusa prima dell'inizio della costruzione delle opere;
- fase CO: la cui durata dipenderà dall'effettiva durata delle lavorazioni previste;
- fase PO: il monitoraggio dovrà essere eseguito a partire dal primo anno di esercizio della nuova arteria stradale con traffico a regime.

5.2 FREQUENZA DELLE ATTIVITÀ DI CONTROLLO

In relazione alle fasi di monitoraggio individuate, si riportano di seguito le frequenze di rilievo:

- fase AO: 2 campagne di misura di 4 settimane ciascuna (estate/inverno), per un totale annuo di 8 settimane;
- fase CO: devono essere previste campagne di 14 giorni con cadenza trimestrale; tuttavia il monitoraggio di questa fase deve essere sempre strettamente correlato con il cronoprogramma dei lavori e aggiornato in considerazione delle fasi di lavorazione potenzialmente più impattanti; la durata di monitoraggio coincide con la durata della fase CO (ovvero circa 20 mesi);
- fase PO: 2 campagne di misura di 4 settimane ciascuna (estate/inverno), per un totale annuo di 8 settimane: questo consente di valutare la variabilità stagionale delle concentrazioni degli inquinanti aerodispersi legate alla variazione stagionale delle condizioni meteorologiche ed in particolare di stabilità atmosferica. Il PO ha durata tre anni.

Come precedentemente detto, si prevederà di eseguire il PO negli stessi mesi in cui è stato eseguito l'AO, per avere la massima confrontabilità dei periodi.

La durata complessiva del monitoraggio pari a 2 mesi/anno (1 estivo/1 invernale) garantisce la copertura minima del 14% sull'anno civile prevista per le misure indicative di cui al DM 60/02.

Per la fase CO il "periodo di esposizione" indicativo è di minimo 14 giorni in assenza di precipitazioni (< 1 mm cumulata giornaliera) fino a un massimo di 21 giorni, per ciascuna campagna a cadenza trimestrale.

La scelta di assumere come punti di monitoraggio per la fase di corso d'opera anche ricettori prossimi all'area di lavoro la cui programmazione delle attività di misura non prevede campagne con periodicità definita risponde all'esigenza di individuare efficacemente il disturbo. Per tale scopo si è previsto per il controllo delle polveri un sistema di monitoraggio tempestivo, flessibile e dinamico che riesca a seguire le attività di cantiere.

Per una corretta organizzazione del monitoraggio in CO, è dunque fondamentale conoscere i cronoprogrammi delle attività di cantiere, sulla base dei quali programmare le misure.

Si ricorda che il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti.

Come indicato nei capitoli precedenti, il "periodo di esposizione" dei parametri monitorati in fase di AO e PO è di 4 settimane per ciascuna campagna (8 settimane all'anno).

L'articolazione temporale delle indagini è la seguente.

Tabella 5.1. Tempistica attuativa delle indagini previste.

Stazione di monitoraggio	Ante operam	Corso d'opera (anno 1)	Corso d'opera (anno 2)	Post operam (anno 1)	Post operam (anno 2)	Post operam (anno 3)
ATM-01	2 campagne di misura di 4 settimane ciascuna (estate/inverno)	campagne di 14 giorni con cadenza trimestrale	campagne di 14 giorni con cadenza trimestrale	2 campagne di misura di 4 settimane ciascuna (estate/inverno)	2 campagne di misura di 4 settimane ciascuna (estate/inverno)	2 campagne di misura di 4 settimane ciascuna (estate/inverno)
ATM-02						
ATM-03						

6 MODALITÀ DI RESTITUZIONE DELLE INFORMAZIONI

Nel corso del monitoraggio saranno prodotti i seguenti documenti:

- Schede di misura;
- Relazione di fase AO;
- Relazioni di fase CO;
- Relazioni di fase PO.

Schede di misura

È prevista la compilazione della scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e delle analisi di laboratorio.

Relazione di Ante operam

Il documento prodotto alla fine della fase di Ante operam costituisce il parametro di confronto per le relazioni delle fasi di CO e PO.

Relazioni di Corso d'opera

Saranno fornite le schede di misura con cadenza trimestrale, al fine di restituire una sintesi dei dati acquisiti nella fase di CO per fornire una valutazione dell'efficacia delle misure di mitigazione previste in fase di progetto e di quelle eventualmente introdotte a seguito delle risultanze del monitoraggio stesso. Sarà inoltre restituita una relazione annuale riepilogativa e valutativa dei dati acquisiti.

Al fine di individuare tempestivamente e puntualmente situazioni di incipiente degrado, si conviene di focalizzare il monitoraggio della componente durante le fasi più critiche come ad esempio le operazioni di scavo per il PM₁₀.

Per la fase CO sarà applicato il metodo della curva limite, come descritto nel documento "ARPA Lombardia, Criteri di valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (Matrice Atmosfera) – Aggiornamento dicembre 2022". Qualora si verifichi il superamento della curva limite, si approfondirà il potenziale impatto derivante dalle attività di cantiere anche mediante la valutazione del rapporto giornaliero tra PM_{2,5} e PM₁₀.

Relazione di Post operam

Nella fase di PO, dedicata al monitoraggio della fase di esercizio dell'infrastruttura, dovranno essere riportati i risultati delle misurazioni effettuate in tutte le Stazioni di monitoraggio.

Sarà redatta una relazione di fase di PO per ogni anno di riferimento che dovrà costituire il parametro di confronto per la relazione prodotta durante la fase di AO.

Come indicato nelle Linee Guida di ARPA Lombardia, i risultati ottenuti dal monitoraggio delle fasi AO e PO saranno confrontati con le centraline fisse della rete regionale di qualità dell'aria più prossime all'area in esame.

APPENDICE: SCHEDE STAZIONI DI MONITORAGGIO

COMPONENTE:	QUALITÀ DELL'ARIA
STAZIONE DI MONITORAGGIO:	ATM-01

LOCALIZZAZIONE	
Comune:	Monza
indirizzo o prossimità a:	Via S. Alessandro, presso Scuola primaria e dell'infanzia
Coordinata x (WGS84, UTM 32 nord)	520'382 m
Coordinata y (WGS84, UTM 32 nord)	5'044'814 m
Contesto ambientale e ricettori	Tessuto urbano denso, in prossimità del ricettore relativo al complesso scolastico di S. Alessandro e le abitazioni limitrofe

Tipologia di indagine	Ante operam	Corso d'opera	Post operam
BIOSSIDO DI AZOTO	Laboratorio mobile con analizzatore		Laboratorio mobile con analizzatore
PM ₁₀	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	Campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio - Durata effettiva lavorazioni ipotizzando 4 misure per ogni anno di CO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio
PM _{2,5}	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	Laboratorio mobile con analizzatore - Durata effettiva lavorazioni ipotizzando 4 misure per ogni anno di CO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio
IPA (benzo(A)pirene)		Laboratorio mobile con analizzatore - Durata effettiva lavorazioni ipotizzando 4 misure per ogni anno di CO	
PARAMETRI METEOROLOGICI	Stazione meteo - Contemporaneamente a rilievi gas e polveri	Stazione meteo - Contemporaneamente a rilievi gas e polveri	Stazione meteo - Contemporaneamente a rilievi gas e polveri

COMPONENTE:	QUALITÀ DELL'ARIA
STAZIONE DI MONITORAGGIO:	ATM-02

LOCALIZZAZIONE	
Comune:	Monza
indirizzo o prossimità a:	Via Paisiello
Coordinata x (WGS84, UTM 32 nord)	520'209 m
Coordinata y (WGS84, UTM 32 nord)	5'045'057 m
Contesto ambientale e ricettori	Tessuto urbano denso, in prossimità dei ricettori corrispondenti al campo sportivo San Rocco e alla Scuola Secondaria Primo Grado Sandro Pertini

Tipologia di indagine	Ante operam	Corso d'opera	Post operam
BIOSSIDO DI AZOTO	Laboratorio mobile con analizzatore		Laboratorio mobile con analizzatore
PM ₁₀	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	Campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio - Durata effettiva lavorazioni ipotizzando 4 misure per ogni anno di CO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio
PM _{2,5}	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	Laboratorio mobile con analizzatore - Durata effettiva lavorazioni ipotizzando 4 misure per ogni anno di CO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio
IPA (benzo(A)pirene)		Laboratorio mobile con analizzatore - Durata effettiva lavorazioni ipotizzando 4 misure per ogni anno di CO	
PARAMETRI METEOROLOGICI	Stazione meteo - Contemporaneamente a rilievi gas e polveri	Stazione meteo - Contemporaneamente a rilievi gas e polveri	Stazione meteo - Contemporaneamente a rilievi gas e polveri

COMPONENTE:	QUALITÀ DELL'ARIA
STAZIONE DI MONITORAGGIO:	ATM-03

LOCALIZZAZIONE	
Comune:	Cinisello Balsamo
indirizzo o prossimità a:	Via Edison - Casignolo
Coordinata x (WGS84, UTM 32 nord)	519'373 m
Coordinata y (WGS84, UTM 32 nord)	5'045'456 m
Contesto ambientale e ricettori	Ambito urbano di margine, con attenzione posta agli edifici residenziali più prossimi all'opera in esame localizzati lungo il lato occidentale di via Edison

Tipologia di indagine	Ante operam	Corso d'opera	Post operam
BIOSSIDO DI AZOTO	Laboratorio mobile con analizzatore		Laboratorio mobile con analizzatore
PM ₁₀	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	Campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio - Durata effettiva lavorazioni ipotizzando 4 misure per ogni anno di CO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio
PM _{2,5}	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio	Laboratorio mobile con analizzatore - Durata effettiva lavorazioni ipotizzando 4 misure per ogni anno di CO	Laboratorio mobile con campionatori gravimetrici + analisi in laboratorio
IPA (benzo(A)pirene)		Laboratorio mobile con analizzatore - Durata effettiva lavorazioni ipotizzando 4 misure per ogni anno di CO	
PARAMETRI METEOROLOGICI	Stazione meteo - Contemporaneamente a rilievi gas e polveri	Stazione meteo - Contemporaneamente a rilievi gas e polveri	Stazione meteo - Contemporaneamente a rilievi gas e polveri