

# **CRITERI PER LA REDAZIONE E VALUTAZIONE DEI PIANI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE NELLA MATRICE ARIA**

## SOMMARIO

1	Premessa.....	3
2	Introduzione.....	4
3	Riferimenti normativi generali.....	4
4	Tipologie progettuali.....	5
4.1	Cave/Ambiti estrattivi.....	5
4.2	Infrastrutture stradali e ferroviarie.....	8
4.3	Impianti di incenerimento rifiuti e termovalorizzatori.....	12
4.4	Grandi infrastrutture commerciali o in generale infrastrutture che richiamano importanti flussi veicolari.....	16
5	Allegato – Esempi pratici.....	20

## 1 Premessa

Ai sensi dell'art.28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il Piano di Monitoraggio Ambientale rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA (incluse quelle strategiche ai sensi della L.443/2001), 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 (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

Il PMA deve essere commisurato alla significatività degli impatti ambientali previsti nello SIA (estensione dell'area geografica interessata e caratteristiche di sensibilità/criticità delle aree potenzialmente soggette ad impatti significativi; ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità degli impatti); conseguentemente, l'attività di monitoraggio ambientale da programmare dovrà essere adeguatamente proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio, numero e tipologia dei parametri, frequenza e durata dei campionamenti, impatti attesi, ecc.

Il PMA deve essere strutturato in maniera sufficientemente flessibile per poter essere eventualmente rimodulato nel corso delle istruttorie tecniche e/o nelle fasi progettuali e operative successive alla procedura di VIA: in tali fasi potrà infatti emergere la necessità di modificare il PMA, sia a seguito di specifiche richieste avanzate dalle diverse autorità ambientali competenti che a seguito di situazioni oggettive possono condizionare la fattibilità tecnica delle attività programmate dal Proponente.

Gli obiettivi del PMA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate ed adeguatamente caratterizzate sono rappresentati da:

1. verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la realizzazione dell'opera (monitoraggio ante operam o monitoraggio dello scenario di base)
2. verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in *corso d'opera* e *post operam* o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di:
  - a) *verificare l'efficacia delle misure di mitigazione* previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
  - b) *individuare eventuali impatti ambientali non previsti* o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
3. comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

## 2 Introduzione

Il presente documento si propone l'obiettivo di stabilire i criteri e le metodologie omogenei per la predisposizione dei PMA affinché, nel rispetto delle specificità dei contesti progettuali ed ambientali, sia possibile il confronto dei dati, anche ai fini del riutilizzo.

Il presente documento fornisce indicazioni metodologiche ed operative per la predisposizione del PMA relativo ai progetti sottoposti a procedura di VIA.

Il livello progettuale di riferimento ed il conseguente livello di approfondimento dei contenuti del PMA è relativo al progetto definitivo così come definito all'art.5, lettera g) del D.Lgs.152/2006 e s.m.i.

La direttiva 2014/52/UE stabilisce inoltre che il monitoraggio:

- non deve duplicare eventuali monitoraggi ambientali già previsti da altre pertinenti normative sia comunitarie che nazionali per evitare oneri ingiustificati; proprio a tale fine è possibile ricorrere, se del caso, a meccanismi di controllo esistenti derivanti da altre normative comunitarie o nazionali;
- è parte della decisione finale, che, ove opportuno, ne definisce le specificità (tipo di parametri da monitorare e durata del monitoraggio) in maniera adeguata e proporzionale alla natura, ubicazione e dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente.

Potenziali fruitori del presente documento possono individuarsi, oltre al personale ARPA chiamato a esprimersi nella valutazione dei PMA, anche nei funzionari delle stesse amministrazioni competenti (Regione, Province), nonché negli stessi soggetti Proponenti.

Il presente documento recepisce e sostituisce quanto precedentemente elaborato e predisposto per i PMA relativi alla matrice atmosfera.

## 3 Riferimenti normativi generali

- D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 - Norme in materia ambientale
- D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155
- Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle opere di cui alla Legge Obiettivo (443/2001) – Commissione Speciale VIA – rev.2-2004
- Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 – Commissione Speciale VIA – rev.2-2007
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale - Indirizzi metodologici generali - (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – ISPRA – 2013
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) Indirizzi metodologici specifici per componente/fattore ambientale: Atmosfera (Capitolo 6.1) Rev.1 del 16/06/2014 – ISPRA – 2013

## 4 Tipologie progettuali

In questo documento sono considerate le principali tipologie progettuali che possono comportare impatti sulla qualità dell'aria ambiente. In particolare verranno trattate:

- cave e ambiti estrattivi
- infrastrutture stradali e ferroviarie
- impianti di incenerimento rifiuti e termovalorizzatori
- grandi infrastrutture commerciali o, in generale, infrastrutture che richiamano importanti flussi veicolari

Non sarà per il momento affrontata la tipologia progettuale "Allevamenti", per cui si ritiene importante la valutazione soprattutto il possibile impatto delle emissioni di NH<sub>3</sub>, sia dal punto di vista ambientale (anche in quanto precursore della formazione della componente secondaria del particolato atmosferico) sia dal punto di vista dell'impatto odorigeno. Tale tematica sarà affrontata in seguito ai risultati delle misure e delle valutazioni previste nel Progetto Ammoniaca sottoscritto con la D.G. Agricoltura della Regione Lombardia.

In generale non si considerano impattanti i progetti riguardanti opere di derivazione da corsi d'acqua superficiali o di acque sotterranee, opere di regolazione dei corsi d'acqua, impianti di estrazione e stoccaggio degli idrocarburi, impianti di scambio geotermico a ciclo aperto, grandi aree impermeabilizzate. Qualora i relativi Studi di Impatto Ambientale evidenzino criticità nella fase di cantiere o in presenza di esposti/segnalazioni di amministrazioni e/o cittadini, si applicano le indicazioni riportate per il monitoraggio in Corso d'Opera descritte nel paragrafo 4.2.

Ogni paragrafo relativo alla tipologia di progetto è stato così strutturato:

- fasi di attività (Ante Operam, Corso d'Opera, Post Operam)
- riferimenti normativi minimi di settore
- studi ambientali specialistici necessari per la valutazione dell'impatto
- individuazione e censimento recettori
- ubicazione dei punti di monitoraggio
- criteri di campionamento e tecniche di misura
- parametri da rilevare
- durata e frequenza delle misure
- modalità di restituzione dei dati
- valori di riferimento di soglia indicativi di situazioni critiche

### 4.1 Cave/Ambiti estrattivi

In linea generale il monitoraggio dell'esercizio di un'opera di questo tipo si divide in due fasi, l'Ante Operam (AO) e la fase di esercizio, che descrivono rispettivamente la situazione ambientale di "bianco" e la situazione ambientale con l'opera a regime. Il confronto tra le due fasi deve in ogni caso essere rapportato a quanto misurato da stazioni opportunamente scelte tra quelle della rete fissa di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPA Lombardia.

#### **Riferimenti normativi minimi di settore**

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".

D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006: "Norme in materia ambientale" e sue s.m.i.

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.P. Firenze 03/11/2009 – n. 213: "Adozione delle linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"

### **Studi ambientali specialistici propedeutici**

Nello Studio di Impatto Ambientale possono essere reperiti i seguenti elaborati:

- il progetto relativo all'attività (coltivazione, traffico indotto)
- la caratterizzazione meteorologica del sito
- l'analisi statistica dei dati di qualità dell'aria
- la valutazione delle emissioni di PM10 secondo la D.G.P. 213/2009 e, ove si ritenga necessario secondo le citate linee guida, la valutazione modellistica previsionale dei livelli di PM10 ipotizzabili nelle vicinanze del sito, che tenga conto dell'apporto dell'attività di cava individuando nella giornata-tipo la situazione più critica su cui effettuare le ipotesi, in riferimento ai limiti sia a lungo termine (annuali) che a breve termine (giornalieri)

### **Individuazione e censimento recettori**

L'individuazione delle situazioni di potenziale disturbo causate dall'attività di cava alla popolazione residente ed in particolare ai recettori sensibili presenti sul territorio (ospedali, scuole, asili, case di cura) è reperibile nello Studio di Impatto Ambientale.

### **Ubicazione dei punti di monitoraggio**

In generale la scelta ricade su eventuali recettori sensibili, in alternativa sugli insediamenti abitativi potenzialmente più impattati dalla cava, individuati sulla base dei risultati delle simulazioni modellistiche contenute nello Studio di Impatto Ambientale. I punti di misura devono essere situati all'esterno delle pertinenze della cava.

Parametri di scelta dei recettori/punti di monitoraggio:

- tipologia di cava (sottofalda, a secco, di monte, di valle ecc.)
- distanza dal confine dell'area di cava e dalle piste di cantiere
- caratteristiche della rete viaria interessata dalla movimentazione dei materiali estratti o lavorati
- distanza dagli impianti di lavorazione a servizio della cava e loro caratteristiche intrinseche
- direzione e velocità del vento prevalente
- tipologia di recettore
- eventuali opere di mitigazione esistenti o previste

Nella scelta dei punti di monitoraggio va posta particolare attenzione nell'evitare situazioni in cui attività non correlate all'opera o al relativo cantiere possano influenzare le misure. Ad esempio sono da escludere punti di monitoraggio in prossimità di strade non asfaltate, di strade utilizzate da mezzi agricoli, ecc.

In generale può essere considerato un solo sito di misura che sia rappresentativo per identificare gli eventuali impatti legati all'opera. L'individuazione di un numero maggiore di punti di misura deve essere presa in considerazione quando si tratta di situazioni particolari che lasciano presupporre impatti diversificati sul territorio come, ad esempio, l'estensione dell'opera su un'area vasta, lavorazioni con impatti differenti nello spazio o nel tempo.

### **Criteria di campionamento e tecniche di misura**

Il riferimento normativo è il D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., in particolare per:

- obiettivi di qualità dei dati (All. I)
- ubicazione su microscala (All. III)
- metodi di riferimento (All. VI)

### **Parametri da rilevare**

Qualora la valutazione modellistica contenuta nello Studio di Impatto Ambientale preveda impatti significativi deve essere previsto un Piano di Monitoraggio Ambientale che tenga conto dei seguenti parametri.

Per il monitoraggio delle attività di cava, ove l'impatto è legato prevalentemente al risollevarimento di polveri, deve essere prevista la misura di PM10 e PM2.5. Poiché la produzione di polveri da ambito estrattivo (sia per le lavorazioni sia per la dispersione provocata dai mezzi di trasporto del materiale) genera la formazione di particelle appartenenti tipicamente alla frazione *coarse* (cioè appartenenti al PM10 e non al PM2.5), il confronto delle due frazioni rispetto alle stazioni di riferimento della rete può contribuire nell'interpretazione dei risultati.

In caso di presenza di fonti continue di inquinanti che potrebbero avere un impatto sulla qualità dell'aria andrà valutata l'opportunità di inserire ulteriori parametri da monitorare. Nel caso in cui sia presente nel cantiere una fonte continua di IPA, come ad esempio un impianto che produce bitume, deve essere prevista la speciazione delle polveri per la determinazione delle concentrazioni di IPA con particolare riferimento al benzo(a)pirene. Per opere con emissioni "particolari" possono essere presi in considerazione anche inquinanti non convenzionali, ovvero senza valori limite o valori obiettivo definiti dalla normativa vigente.

In tutte le fasi è richiesta la misura dei parametri meteo (precipitazioni, umidità, temperatura, pressione, velocità e direzione del vento).

### **Durata e frequenza delle misure**

Ciascuna campagna deve avere una durata tipicamente pari a 8 settimane, equamente distribuite nel corso dell'anno. Per ogni fase (AO ed esercizio) possono essere realizzate, ad esempio, quattro campagne stagionali di 2 settimane ciascuna oppure due campagne di 4 settimane ciascuna (una nel semestre invernale e una nel semestre estivo). Come previsto dalla normativa di riferimento, il rendimento per ciascun inquinante monitorato deve essere pari almeno al 90%.

Il monitoraggio deve essere svolto in concomitanza delle attività di maggior impatto previste e ripetuto solo in caso di evidenza di situazioni critiche oppure di variazioni nella gestione produttiva.

### **Modalità di restituzione dati**

La valutazione degli eventuali impatti deve essere effettuata utilizzando come termine di confronto le rilevazioni delle stazioni della RRQA opportunamente scelte (minimo 3 stazioni). Nella valutazione dell'impatto deve essere considerato non semplicemente il confronto con i limiti normativi, bensì la valutazione dell'eventuale incremento delle concentrazioni degli inquinanti monitorati a causa dell'impatto dell'opera. In caso di superamento dei limiti normativi si deve valutare se l'opera ha contribuito significativamente ad esso o se invece si tratta di una situazione di inquinamento diffuso e non imputabile all'opera.

Per valutare l'eventuale peggioramento della qualità dell'aria si possono considerare le misure di PM10 effettuate nel sito in fase Ante Operam e la media dei valori delle stazioni della RRQA prese come riferimento, determinate ad esempio tra tutte quelle facenti parte della stessa zona individuata nella Zonizzazione della Regione Lombardia, oppure tutte quelle che si trovano nel raggio di 20 km dalla cava. Nella fase di Ante Operam

si calcola per ogni giorno il rapporto tra la misura di PM10 nel sito, maggiorata dell'eventuale incremento risultato accettabile in fase autorizzativa, e la media dei valori di PM10 delle stazioni della RRQA prese a confronto. Si determina quindi il rapporto medio  $R_{AO}$  e la sua deviazione standard dalla media. Nella fase di Esercizio si calcola per ogni giorno il rapporto tra i valori di PM10 nel sito e la concentrazione media delle stazioni prese a confronto e nuovamente si determina il rapporto medio  $R_{ES}$  e la sua deviazione standard dalla media.

Se la differenza dei due rapporti è inferiore all'errore normalizzato

$$R_{ES} - R_{AO} \leq \sqrt{U_{ES}^2 + U_{AO}^2}$$

dove  $U_{AO}=3*\text{dev.st.m Ante Operam}$  e  $U_{PO}=3*\text{dev.st.m Esercizio}$ , allora la variazione non è ritenuta significativa. Se invece tale differenza supera l'errore normalizzato, si evidenzia un impatto dell'opera superiore all'atteso, che deve essere opportunamente indagato, in prima battuta applicando lo stesso metodo sopra descritto ai dati di PM2.5. Se anche per il PM2.5 la formula non è rispettata è presumibile che l'impatto non sia da correlare alle attività indagate, perché il peggioramento riscontrato riguarda la frazione più fine del particolato, tipicamente associata alle combustioni. Se invece la formula è rispettata per il PM2.5, questo evidenzia la formazione di particelle appartenenti alla frazione *coarse* e risulta pertanto verosimile l'attribuzione dell'impatto all'attività estrattiva.

In quest'ultimo caso, dovranno essere valutati possibili interventi di mitigazione per riportare la qualità dell'aria della zona interessata a una situazione accettabile (cioè di rispetto dei limiti normativi o comunque in linea con la situazione generale monitorata dalla rete fissa di qualità dell'aria).

#### **Valori di riferimento soglia indicativi di situazioni critiche**

In generale il D.Lgs. 155/2010 individua le soglie e i valori limite per la protezione della salute umana per ciascun inquinante.

Eventuali situazioni di particolare criticità possono essere determinate dal confronto con i dati della rete fissa di qualità dell'aria, sia in fase di Studio di Impatto Ambientale che in fase di Monitoraggio Ambientale.

## 4.2 Infrastrutture stradali e ferroviarie

In linea generale il monitoraggio dell'esercizio di un'infrastruttura stradale si divide in due fasi, l'Ante Operam (AO) e il Post Operam (PO), che descrivono rispettivamente la situazione ambientale di "bianco" e la situazione ambientale con l'opera a regime. Il confronto tra le due fasi deve in ogni caso essere rapportato a quanto misurato da stazioni opportunamente scelte tra quelle della rete fissa di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPA Lombardia. Per le infrastrutture ferroviarie non si ritiene necessario effettuare il monitoraggio Ante Operam e Post Operam, a meno che l'opera non generi un significativo traffico autoveicolare indotto.

Il monitoraggio delle attività legate alla realizzazione dell'opera, denominato Corso d'Opera (CO), è normalmente effettuato sui cantieri e sulla viabilità indotta per tutta la durata dei lavori. Il termine di confronto è in genere individuato in opportune stazioni della rete di monitoraggio degli inquinanti atmosferici di ARPA.

#### **Riferimenti normativi minimi di settore**

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".

D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006: "Norme in materia ambientale" e sue s.m.i.



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.P. Firenze 03/11/2009 – n. 213: "Adozione delle linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"

### **Studi ambientali specialistici propedeutici**

Nello Studio di Impatto Ambientale possono essere reperiti i seguenti elaborati:

- Progetto infrastrutturale e studio del traffico
- caratterizzazione meteorologica del sito
- analisi statistica dei dati di qualità dell'aria
- valutazione delle emissioni di PM10 e di NO<sub>2</sub> e, ove si ritenga necessario la valutazione modellistica previsionale dei livelli di PM10 e di NO<sub>2</sub> ipotizzabili nelle vicinanze del sito, che tenga conto dell'apporto dell'infrastruttura individuando nella giornata tipo la situazione più critica su cui effettuare le ipotesi, in riferimento ai limiti sia a lungo termine (annuali) che a breve termine (orari o giornalieri)

### **Individuazione e censimento recettori**

L'individuazione delle situazioni di potenziale disturbo causate dall'opera alla popolazione residente ed in particolare ai recettori sensibili presenti sul territorio (ospedali, scuole, asili, case di cura) è reperibile nello Studio di Impatto Ambientale.

#### *Fase Ante Operam e Post Operam*

Parametri di valutazione del recettore:

- distanza dal tracciato,
- tipologia e caratteristiche del recettore,
- eventuali opere di mitigazione presenti o previste.

#### *Fase Corso d'Opera*

Il disturbo che caratterizza questa fase può essere ricondotto a tre fonti principali: lavorazioni di cantiere, attività sul fronte avanzamento lavori (FAL) e traffico di mezzi pesanti:

- I recettori vanno individuati a seconda della vicinanza ai cantieri, della tipologia del cantiere stesso e delle lavorazioni che vi vengono svolte. Particolare attenzione va rivolta alle attività che comportano la movimentazione di terre (escavazione, formazione cumuli, ecc.) ed agli impianti di betonaggio. È opportuno valutare in via prioritaria i recettori più sensibili (ospedali, scuole, asili, case di riposo), quelli potenzialmente esposti alle lavorazioni più impattanti, quelli collocati sottovento rispetto alla direzione del vento prevalente, individuata con l'analisi meteorologica.
- Va valutato il disturbo causato dalle attività svolte sul FAL ai recettori più prossimi al tracciato ed alle piste di cantiere con le stesse priorità del caso precedente.
- I potenziali recettori del disturbo causato dal traffico di cantiere sono individuabili sulla base dei percorsi stradali che verranno utilizzati dai mezzi pesanti in entrata e, soprattutto, in uscita dai cantieri. Vanno considerati i parametri: tipologia dei mezzi utilizzati, frequenza del transito, distanza del recettore dall'asse stradale e tipologia del recettore.

### **Ubicazione dei punti di monitoraggio**

In generale la scelta ricade su eventuali recettori sensibili, in alternativa sugli insediamenti abitativi potenzialmente più impattati dall'opera, individuati sulla base dei risultati delle simulazioni modellistiche

contenute nello Studio di Impatto Ambientale. Durante la fase di Corso d'Opera particolare attenzione va rivolta alle attività che comportano la movimentazione di terre (escavazione, formazione cumuli, ecc.) ed agli impianti di betonaggio. I punti di misura devono essere situati all'esterno delle pertinenze di cantiere.

Nella scelta dei punti di monitoraggio va posta particolare attenzione nell'evitare situazioni in cui attività non correlate all'opera o al relativo cantiere possano influenzare le misure. Ad esempio sono da escludersi punti di monitoraggio in prossimità di strade non asfaltate, di strade utilizzate da mezzi agricoli, ecc. Nel caso ciò non fosse evitabile, lo strumento andrebbe collocato in una zona il più possibile vicina al cantiere e lontana dalla strada bianca o altre fonti di emissione. In questo caso potrebbe essere utile effettuare una misura di AO sullo stesso punto.

In generale può essere considerato un solo sito di misura che sia rappresentativo per identificare gli eventuali impatti legati all'opera. L'individuazione di un numero maggiore di punti di misura deve essere presa in considerazione quando si tratta di situazioni particolari che lasciano presupporre impatti diversificati sul territorio come, ad esempio, l'estensione dell'opera su un'area vasta, le lavorazioni con impatti differenti nello spazio o nel tempo.

#### **Criteria di campionamento e tecniche di misura**

Il riferimento normativo è il D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., in particolare per:

- obiettivi di qualità dei dati (All. I)
- ubicazione su microscala (All. III)
- metodi di riferimento (All. VI)

#### **Parametri da rilevare**

Qualora la valutazione modellistica contenuta nello Studio di Impatto Ambientale preveda impatti significativi deve essere previsto un Piano di Monitoraggio Ambientale che tenga conto dei seguenti parametri.

Per il monitoraggio AO e PO deve essere prevista la misura di PM10 e degli NO<sub>x</sub> con particolare riferimento all'NO<sub>2</sub>.

Per il monitoraggio delle attività di cantiere (CO), ove l'impatto è legato prevalentemente al risollevarimento di polveri, deve essere prevista la misura di PM10 e PM2.5. 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 PM2.5), il confronto delle due frazioni rispetto alle stazioni di riferimento della rete può contribuire nell'interpretazione dei risultati. Nel caso in cui sia presente nel cantiere una fonte continua di IPA, come ad esempio un impianto che produce bitume, deve essere prevista la speciazione delle polveri per la determinazione delle concentrazioni di IPA con particolare riferimento al benzo(a)pirene.

In caso di presenza di fonti continue di inquinanti che potrebbero avere un impatto sulla qualità dell'aria andrà valutata l'opportunità di inserire ulteriori parametri da monitorare. Per opere con emissioni "particolari" possono essere presi in considerazione anche inquinanti non convenzionali, ovvero senza valori limite o valori obiettivo definiti dalla normativa vigente.

In tutte le fasi è richiesta la misura dei parametri meteo (precipitazioni, umidità, temperatura, pressione, velocità e direzione del vento).

#### **Durata e frequenza delle misure**

Ciascuna campagna di AO e di PO deve avere una durata tipicamente pari a 8 settimane, equamente distribuite nel corso dell'anno. Per ogni fase possono essere realizzate, ad esempio, quattro campagne stagionali di 2

settimane ciascuna oppure due campagne di 4 settimane ciascuna (una nel semestre invernale e una nel semestre estivo). Come previsto dalla normativa di riferimento, il rendimento per ciascun inquinante monitorato deve essere pari almeno al 90%.

Per la fase di CO devono essere previste campagne con frequenza indicativamente stagionale, quindi ogni tre mesi circa; 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. Ciascuna campagna deve avere una durata tale da permettere una raccolta di almeno 14 giorni di dati validi relativi a giorni non piovosi. Per giornata piovosa è da intendersi giornata con più di 1.0 mm di pioggia cumulata giornaliera. In caso di eventi di questo tipo, la campagna dovrà essere prolungata fino ad un massimo di 21 giorni, al termine dei quali la campagna sarà considerata comunque valida.

### **Modalità di restituzione dati**

La valutazione degli eventuali impatti deve essere effettuata utilizzando come termine di confronto le rilevazioni delle stazioni della RRQA opportunamente scelte (minimo 3 stazioni). Nella valutazione dell'impatto deve essere considerato non semplicemente il confronto con i limiti normativi, bensì la valutazione dell'eventuale incremento delle concentrazioni degli inquinanti monitorati a causa dell'impatto dell'opera. In caso di superamento dei limiti normativi si deve valutare se l'opera ha contribuito significativamente ad esso o se invece si tratta di una situazione di inquinamento diffuso e non imputabile all'opera.

Per la valutazione dell'impatto della realizzazione dell'opera (CO - fase di cantiere) può essere definita una curva limite per individuare dati anomali, che necessitano di opportuno approfondimento. Per la costruzione di suddetta curva si utilizzano i dati dei tre anni solari precedenti l'inizio del CO di misure di stazioni della qualità dell'aria, individuate ad esempio tra tutte quelle facenti parte della stessa zona individuata nella Zonizzazione della Regione Lombardia oppure tutte quelle che si trovano nel raggio di 20 km dal cantiere. Per ciascun giorno dell'anno vengono calcolate la concentrazione media e la concentrazione massima tra le stazioni considerate e poi messe in un grafico cartesiano. Dalla retta di interpolazione passante per l'origine si calcolano la pendenza  $m$  della retta e l'errore standard  $\sigma_y$  sulla determinazione dell'ordinata calcolata come  $\sigma_y^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (y_i - mx_i)^2$ .

La curva limite avrà pertanto la seguente forma:

$$y = m \cdot x + b \quad \text{per valori di } y \text{ superiori a } 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$y = 50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad \text{negli altri casi}$$

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

Durante il monitoraggio del Corso d'Opera, i dati rilevati nei siti indagati saranno confrontati con le contemporanee concentrazioni medie delle stazioni di riferimento. In caso di superamento della curva limite sopra descritta, risulterà evidenziata la presenza di una situazione di potenziale impatto da parte dell'attività di cantiere che dovrà essere opportunamente indagata, anche attraverso la valutazione dei rapporti giornalieri PM2.5/PM10.

Per valutare l'eventuale peggioramento della qualità dell'aria si possono considerare le misure di PM10 (e di NO<sub>2</sub>) effettuate nel sito in fase Ante Operam e la media dei valori delle stazioni della RRQA prese come riferimento, scelte ad esempio tra tutte quelle facenti parte della stessa zona individuata nella Zonizzazione della Regione Lombardia oppure tutte quelle che si trovano nel raggio di 20 km dal sito. Nella fase di Ante

Operam si calcola per ogni giorno il rapporto tra la misura di PM10 nel sito, eventualmente maggiorata dell'incremento risultato accettabile in fase autorizzative, e la media dei valori di PM10 delle stazioni della RRQA prese a confronto. Si determina quindi il rapporto medio  $R_{AO}$  e la sua deviazione standard dalla media. Nella fase di Post Operam si calcola per ogni giorno il rapporto tra i valori di PM10 nel sito e la concentrazione media delle stazioni prese a confronto e nuovamente si determina il rapporto medio  $R_{PO}$  e la sua deviazione standard dalla media.

Se la differenza dei due rapporti è inferiore all'errore normalizzato

$$R_{PO} - R_{AO} \leq \sqrt{U_{PO}^2 + U_{AO}^2}$$

dove  $U_{AO}=3*\text{dev.st.m}$  Ante Operam e  $U_{PO}=3*\text{dev.st.m}$  Post Operam, allora la variazione non è ritenuta significativa. Se invece tale differenza supera l'errore normalizzato, si evidenzia un impatto dell'opera superiore all'atteso che deve essere opportunamente indagato.

Nel caso in cui il monitoraggio Post Operam evidenzi un peggioramento della qualità dell'aria imputabile all'esercizio dell'opera e il superamento dei limiti normativi, altrimenti rispettati, e/o situazioni non coerenti con quanto previsto nello Studio di Impatto Ambientale, dovranno essere valutati possibili interventi di mitigazione per riportare la qualità dell'aria della zona interessata a una situazione accettabile (cioè di rispetto dei limiti normativi o comunque in linea con la situazione generale monitorata dalla rete fissa di qualità dell'aria).

#### **Valori di riferimento soglia indicativi di situazioni critiche**

In generale il D.Lgs. 155/2010 individua le soglie e i valori limite per la protezione della salute umana per ciascun inquinante.

Eventuali situazioni di particolare criticità possono essere determinate dal confronto con i dati della rete fissa di qualità dell'aria, sia in fase di Studio di Impatto Ambientale che in fase di Monitoraggio Ambientale.

### 4.3 Impianti di incenerimento rifiuti e termovalorizzatori

In linea generale il monitoraggio dell'esercizio di un'opera di questo tipo si divide in due fasi, l'Ante Operam (AO) e il Post Operam (PO), che descrivono rispettivamente la situazione ambientale di "bianco" e la situazione ambientale con l'opera a regime. Il confronto tra le due fasi deve in ogni caso essere rapportato a quanto misurato da stazioni opportunamente scelte tra quelle della rete fissa di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPA Lombardia.

Il monitoraggio delle attività legate alla realizzazione dell'opera, denominato Corso d'Opera (CO), è normalmente effettuato sui cantieri e sulla viabilità indotta per tutta la durata dei lavori. Il termine di confronto è in genere individuato in opportune stazioni della rete di monitoraggio degli inquinanti atmosferici di ARPA.

#### **Riferimenti normativi minimi di settore**

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".

D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006: "Norme in materia ambientale" e sue s.m.i.

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.P. Firenze 03/11/2009 – n. 213: "Adozione delle linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"

### **Studi ambientali specialistici propedeutici**

Nello Studio di Impatto Ambientale possono essere reperiti i seguenti elaborati:

- la descrizione del progetto relativo all'attività
- la caratterizzazione meteorologica del sito
- l'analisi statistica dei dati di qualità dell'aria
- la valutazione delle emissioni di PM10 e B(a)P e, ove si ritenga necessario, la valutazione modellistica previsionale dei livelli di PM10 e B(a)P ipotizzabili nelle vicinanze del sito, che tenga conto dell'apporto dell'attività individuando nella giornata tipo la situazione più critica su cui effettuare le ipotesi, in riferimento ai limiti sia a lungo termine (annuali) che a breve termine (giornalieri)

### **Individuazione e censimento recettori**

L'individuazione delle situazioni di potenziale disturbo causate dall'attività alla popolazione residente ed in particolare ai recettori sensibili presenti sul territorio (ospedali, scuole, asili, case di cura) è reperibile nello Studio di Impatto Ambientale.

### **Ubicazione dei punti di monitoraggio**

In generale la scelta ricade su eventuali recettori sensibili, in alternativa sugli insediamenti abitativi potenzialmente più impattati dall'attività, individuati sulla base dei risultati delle simulazioni modellistiche contenute nello Studio di Impatto Ambientale. I punti di misura devono essere situati all'esterno delle pertinenze dell'opera. Durante la fase di Corso d'Opera particolare attenzione va rivolta alle attività che comportano la movimentazione di terre (escavazione, formazione cumuli, ecc.) ed agli impianti di betonaggio.

Nella scelta dei punti di monitoraggio va posta particolare attenzione nell'evitare situazioni in cui attività non correlate all'opera o al relativo cantiere possano influenzare le misure. Ad esempio sono da escludere punti di monitoraggio in prossimità di strade non asfaltate, di strade utilizzate da mezzi agricoli, ecc.

In generale può essere considerato un solo sito di misura che sia rappresentativo per identificare gli eventuali impatti legati all'opera. L'individuazione di un numero maggiore di punti di misura deve essere presa in considerazione quando si tratta di situazioni particolari che lasciano presupporre impatti diversificati sul territorio come, ad esempio, l'estensione dell'opera su un'area vasta, lavorazioni con impatti differenti nello spazio o nel tempo.

### **Criteri di campionamento e tecniche di misura**

Il riferimento normativo è il D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., in particolare per:

- obiettivi di qualità dei dati (All. I)
- ubicazione su microscala (All. III)
- metodi di riferimento (All. VI)

### **Parametri da rilevare**

Qualora la valutazione modellistica contenuta nello Studio di Impatto Ambientale preveda impatti significativi deve essere previsto un Piano di Monitoraggio Ambientale che tenga conto dei seguenti parametri.

Per il monitoraggio AO e PO deve essere prevista la misura di PM10 e B(a)P.

Per il monitoraggio delle attività di cantiere (CO), ove l'impatto è legato prevalentemente al risollevarsi di polveri, deve essere prevista la misura di PM10 e PM2.5. 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 PM2.5), il confronto delle due frazioni rispetto alle stazioni di riferimento della rete può contribuire nell'interpretazione dei risultati. Nel caso in cui sia presente nel cantiere una fonte continua di IPA e nel caso sia presente un recettore potenzialmente impattato dalle emissioni prodotte da tale fonte, deve essere prevista la speciazione delle polveri per la determinazione delle concentrazioni di IPA con particolare riferimento al benzo(a)pirene.

In caso di presenza di fonti continue di inquinanti che potrebbero avere un impatto sulla qualità dell'aria andrà valutata l'opportunità di inserire ulteriori parametri da monitorare. Per opere con emissioni "particolari" possono essere presi in considerazione anche inquinanti non convenzionali, ovvero senza valori limite o valori obiettivo definiti dalla normativa vigente.

In tutte le fasi è richiesta la misura dei parametri meteo (precipitazioni, umidità, temperatura, pressione, velocità e direzione del vento).

### **Durata e frequenza delle misure**

Ciascuna campagna di AO e di PO deve avere una durata tipicamente pari a 8 settimane, equamente distribuite nel corso dell'anno. Per ogni fase possono essere realizzate, ad esempio, quattro campagne stagionali di 2 settimane ciascuna oppure due campagne di 4 settimane ciascuna (una nel semestre invernale e una nel semestre estivo). Come previsto dalla normativa di riferimento, il rendimento per ciascun inquinante monitorato deve essere pari almeno al 90%.

Per la fase di CO devono essere previste campagne con frequenza indicativamente stagionale, quindi ogni tre mesi circa; 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. Ciascuna campagna deve avere una durata tale da permettere una raccolta di almeno 14 giorni di dati validi relativi a giorni non piovosi. Per giornata piovosa è da intendersi giornata con più di 1.0 mm di pioggia cumulata giornaliera. In caso di eventi di questo tipo, la campagna dovrà essere prolungata fino ad un massimo di 21 giorni, al termine dei quali la campagna sarà considerata comunque valida.

### **Modalità di restituzione dati**

La valutazione degli eventuali impatti deve essere effettuata utilizzando come termine di confronto le rilevazioni delle stazioni della RRQA opportunamente scelte (minimo 3 stazioni). Nella valutazione dell'impatto deve essere considerato non semplicemente il confronto con i limiti normativi, bensì la valutazione dell'eventuale incremento delle concentrazioni degli inquinanti monitorati a causa dell'impatto dell'opera. In caso di superamento dei limiti normativi si deve valutare se l'opera ha contribuito significativamente ad esso o se invece si tratta di una situazione di inquinamento diffuso e non imputabile all'opera.

Per la valutazione dell'impatto della realizzazione dell'opera (CO - fase di cantiere) può essere definita una curva limite per individuare dati anomali che necessitano di opportuno approfondimento. Per la costruzione di suddetta curva si utilizzano i dati dei tre anni solari precedenti l'inizio del CO di misure di stazioni della qualità

dell'aria, scelte ad esempio tra tutte quelle facenti parte della stessa zona individuata nella Zonizzazione della Regione Lombardia oppure tutte quelle che si trovano nel raggio di 20 km dal cantiere. Per ciascun giorno dell'anno vengono calcolate la concentrazione media e la concentrazione massima tra le stazioni considerate e poi messe in un grafico cartesiano. Dalla retta di interpolazione passante per l'origine si calcolano la pendenza  $m$  della retta e l'errore standard  $\sigma_y$  sulla determinazione dell'ordinata calcolata come  $\sigma_y^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (y_i - mx_i)^2$ .

La curva limite avrà pertanto la seguente forma:

$$y = m \cdot x + b \quad \text{per valori di } y \text{ superiori a } 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$y = 50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad \text{negli altri casi}$$

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

Durante il monitoraggio del Corso d'Opera, i dati rilevati nei siti indagati saranno confrontati con le contemporanee concentrazioni medie delle stazioni di riferimento. In caso di superamento della curva limite sopra descritta, risulterà evidenziata la presenza di una situazione di potenziale impatto da parte dell'attività di cantiere che dovrà essere opportunamente indagata, anche attraverso la valutazione dei rapporti giornalieri PM2.5/PM10.

Per valutare l'eventuale peggioramento della qualità dell'aria si possono considerare le misure di PM10 (e di B(a)P) effettuate nel sito in fase Ante Operam e la media dei valori delle stazioni della RRQA prese come riferimento, determinate ad esempio tra tutte quelle facenti parte della stessa zona individuata nella Zonizzazione della Regione Lombardia oppure tutte quelle che si trovano nel raggio di 20 km dal sito. Nella fase di Ante Operam si calcola per ogni giorno il rapporto tra la misura di PM10 nel sito, eventualmente maggiorata dell'incremento risultato accettabile in fase autorizzativa, e la media dei valori di PM10 delle stazioni della RRQA prese a confronto. Si determina quindi il rapporto medio  $R_{AO}$  e la sua deviazione standard dalla media. Nella fase di Post Operam si calcola per ogni giorno il rapporto tra i valori di PM10 nel sito e la concentrazione media delle stazioni prese a confronto e nuovamente si determina il rapporto medio  $R_{PO}$  e la sua deviazione standard dalla media.

Se la differenza dei due rapporti è inferiore all'errore normalizzato

$$R_{PO} - R_{AO} \leq \sqrt{U_{PO}^2 + U_{AO}^2}$$

dove  $U_{AO}=3 \cdot \text{dev.st.m Ante Operam}$  e  $U_{PO}=3 \cdot \text{dev.st.m Post Operam}$ , allora la variazione non è ritenuta significativa. Se invece tale differenza supera l'errore normalizzato, si evidenzia un impatto dell'opera superiore all'atteso che deve essere opportunamente indagato.

Nel caso in cui il monitoraggio Post Operam evidenzi un peggioramento della qualità dell'aria imputabile all'esercizio dell'opera e il superamento dei limiti normativi, altrimenti rispettati, e/o situazioni non coerenti con quanto previsto nello Studio di Impatto Ambientale, dovranno essere valutati possibili interventi di mitigazione per riportare la qualità dell'aria della zona interessata a una situazione accettabile (cioè di rispetto dei limiti normativi o comunque in linea con la situazione generale monitorata dalla rete fissa di qualità dell'aria).

### **Valori di riferimento soglia indicativi di situazioni critiche**

In generale il D.Lgs. 155/2010 individua le soglie e i valori limite per la protezione della salute umana per ciascun inquinante.

Eventuali situazioni di particolare criticità possono essere determinate dal confronto con i dati della rete fissa di qualità dell'aria, sia in fase di Studio di Impatto Ambientale che in fase di Monitoraggio Ambientale.

#### 4.4 Grandi infrastrutture commerciali o in generale infrastrutture che richiamano importanti flussi veicolari

In linea generale il monitoraggio dell'esercizio di un'opera di questo tipo si divide in due fasi, l'Ante Operam (AO) e il Post Operam (PO), che descrivono rispettivamente la situazione ambientale di "bianco" e la situazione ambientale con l'opera a regime. Il confronto tra le due fasi deve in ogni caso essere rapportato a quanto misurato da stazioni opportunamente scelte tra quelle della rete fissa di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPA Lombardia.

Il monitoraggio delle attività legate alla realizzazione dell'opera, denominato Corso d'Opera (CO), è normalmente effettuato sui cantieri e sulla viabilità indotta per tutta la durata dei lavori. Il termine di confronto è in genere individuato in opportune stazioni della rete di monitoraggio degli inquinanti atmosferici di ARPA.

### **Riferimenti normativi minimi di settore**

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".

D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006: "Norme in materia ambientale" e sue s.m.i.

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.P. Firenze 03/11/2009 – n. 213: "Adozione delle linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti"

### **Studi ambientali specialistici propedeutici**

Nello Studio di Impatto Ambientale possono essere reperiti i seguenti elaborati:

- la descrizione del progetto relativo all'attività
- lo studio del traffico indotto
- la caratterizzazione meteorologica del sito
- l'analisi statistica dei dati di qualità dell'aria
- la valutazione delle emissioni di PM10 e NO<sub>2</sub> e, ove si ritenga necessario, la valutazione modellistica previsionale dei livelli di PM10 e di NO<sub>2</sub> ipotizzabili nelle vicinanze del sito, che tenga conto dell'apporto dell'attività individuando nella giornata tipo la situazione più critica su cui effettuare le ipotesi, in riferimento ai limiti sia a lungo termine (annuali) che a breve termine (orari o giornalieri)

### **Individuazione e censimento recettori**



L'individuazione delle situazioni di potenziale disturbo causate dall'attività alla popolazione residente ed in particolare ai recettori sensibili presenti sul territorio (ospedali, scuole, asili, case di cura) è reperibile nello Studio di Impatto Ambientale.

### **Ubicazione dei punti di monitoraggio**

In generale la scelta ricade su eventuali recettori sensibili, in alternativa sugli insediamenti abitativi potenzialmente più impattati dall'attività, individuati sulla base dei risultati delle simulazioni modellistiche contenute nello Studio di Impatto Ambientale. I punti di misura devono essere situati all'esterno delle pertinenze dell'opera. Durante la fase di Corso d'Opera particolare attenzione va rivolta alle attività che comportano la movimentazione di terre (escavazione, formazione cumuli, ecc.) ed agli impianti di betonaggio.

Nella scelta dei punti di monitoraggio va posta particolare attenzione nell'evitare situazioni in cui attività non correlate all'opera o al relativo cantiere possano influenzare le misure. Ad esempio sono da escludere punti di monitoraggio in prossimità di strade non asfaltate, di strade utilizzate da mezzi agricoli, ecc.

In generale può essere considerato un solo sito di misura che sia rappresentativo per identificare gli eventuali impatti legati all'opera. L'individuazione di un numero maggiore di punti di misura deve essere presa in considerazione quando si tratta di situazioni particolari che lasciano presupporre impatti diversificati sul territorio come, ad esempio, l'estensione dell'opera su un'area vasta, lavorazioni con impatti differenti nello spazio o nel tempo.

### **Criteri di campionamento e tecniche di misura**

Il riferimento normativo è il D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., in particolare per:

- obiettivi di qualità dei dati (All. I)
- ubicazione su microscala (All. III)
- metodi di riferimento (All. VI)

### **Parametri da rilevare**

Qualora la valutazione modellistica contenuta nello Studio di Impatto Ambientale preveda impatti significativi deve essere previsto un Piano di Monitoraggio Ambientale che tenga conto dei seguenti parametri.

Per il monitoraggio AO e PO deve essere prevista la misura di PM<sub>10</sub> e degli NO<sub>x</sub> con particolare riferimento all'NO<sub>2</sub>.

Per il monitoraggio delle attività di cantiere (CO), ove l'impatto è legato prevalentemente al risollevarimento di polveri, deve essere prevista la misura di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>. Poiché la produzione di polveri da attività di cantiere provoca la formazione di particelle appartenenti tipicamente alla frazione *coarse* (cioè appartenenti al PM<sub>10</sub> e non al PM<sub>2.5</sub>), il confronto delle due frazioni rispetto alle stazioni di riferimento della rete può contribuire nell'interpretazione dei risultati. Nel caso in cui sia presente nel cantiere una fonte continua di IPA, come ad esempio un impianto che produce bitume, e nel caso sia presente un recettore potenzialmente impattato dalle emissioni prodotte da tale fonte, deve essere prevista la speciazione delle polveri per la determinazione delle concentrazioni di IPA con particolare riferimento al benzo(a)pirene.

In caso di presenza di fonti continue di inquinanti che potrebbero avere un impatto sulla qualità dell'aria andrà valutata l'opportunità di inserire ulteriori parametri da monitorare. Per opere con emissioni "particolari" possono essere presi in considerazione anche inquinanti non convenzionali, ovvero senza valori limite o valori obiettivo definiti dalla normativa vigente.

In tutte le fasi è richiesta la misura dei parametri meteo (precipitazioni, umidità, temperatura, pressione, velocità e direzione del vento).

### **Durata e frequenza delle misure**

Ciascuna campagna di AO e di PO deve avere una durata tipicamente pari a 8 settimane, equamente distribuite nel corso dell'anno. Per ogni fase possono essere realizzate, ad esempio, quattro campagne stagionali di 2 settimane ciascuna oppure due campagne di 4 settimane ciascuna (una nel semestre invernale e una nel semestre estivo). Come previsto dalla normativa di riferimento, il rendimento per ciascun inquinante monitorato deve essere pari almeno al 90%.

Per la fase di CO devono essere previste campagne con frequenza indicativamente stagionale, quindi ogni tre mesi circa; 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. Ciascuna campagna deve avere una durata tale da permettere una raccolta di almeno 14 giorni di dati validi relativi a giorni non piovosi. Per giornata piovosa è da intendersi giornata con più di 1.0 mm di pioggia cumulata giornaliera. In caso di eventi di questo tipo, la campagna dovrà essere prolungata fino ad un massimo di 21 giorni, al termine dei quali la campagna sarà considerata comunque valida.

### **Modalità di restituzione dati**

La valutazione degli eventuali impatti deve essere effettuata utilizzando come termine di confronto le rilevazioni delle stazioni della RRQA opportunamente scelte (minimo 3 stazioni). Nella valutazione dell'impatto deve essere considerato non semplicemente il confronto con i limiti normativi, bensì la valutazione dell'eventuale incremento delle concentrazioni degli inquinanti monitorati a causa dell'impatto dell'opera. In caso di superamento dei limiti normativi si deve valutare se l'opera ha contribuito significativamente ad esso o se invece si tratta di una situazione di inquinamento diffuso e non imputabile all'opera.

Per la valutazione dell'impatto della realizzazione dell'opera (CO - fase di cantiere) può essere definita una curva limite per individuare dati anomali che necessitano di opportuno approfondimento. Per la costruzione di suddetta curva si utilizzano i dati dei tre anni solari precedenti l'inizio del CO di misure di stazioni della qualità dell'aria, scelte ad esempio tra tutte quelle facenti parte della stessa zona individuata nella Zonizzazione della Regione Lombardia oppure tutte quelle che si trovano nel raggio di 20 km dal cantiere. Per ciascun giorno dell'anno vengono calcolate la concentrazione media e la concentrazione massima tra le stazioni considerate e poi messe in un grafico cartesiano. Dalla retta di interpolazione passante per l'origine si calcolano la pendenza  $m$  della retta e l'errore standard  $\sigma_y$  sulla determinazione dell'ordinata calcolata come  $\sigma_y^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (y_i - mx_i)^2$ .

La curva limite avrà pertanto la seguente forma:

$$y = m \cdot x + b \quad \text{per valori di } y \text{ superiori a } 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$$

$$y = 50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \quad \text{negli altri casi}$$

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

Durante il monitoraggio del Corso d'Opera, i dati rilevati nei siti indagati saranno confrontati con le contemporanee concentrazioni medie delle stazioni di riferimento. In caso di superamento della curva limite sopra descritta, risulterà evidenziata la presenza di una situazione di potenziale impatto da parte dell'attività di

cantiere che dovrà essere opportunamente indagata, anche attraverso la valutazione dei rapporti giornalieri PM2.5/PM10.

Per valutare l'eventuale peggioramento della qualità dell'aria si possono considerare le misure di PM10 effettuate nel sito in fase Ante Operam e la media dei valori delle stazioni della RRQA prese come riferimento, determinate ad esempio tra tutte quelle facenti parte della stessa zona individuata nella Zonizzazione della Regione Lombardia oppure tutte quelle che si trovano nel raggio di 20 km dal sito. Nella fase di Ante Operam si calcola per ogni giorno il rapporto tra la misura di PM10 nel sito, eventualmente maggiorata dell'incremento risultato accettabile in fase autorizzative, e la media dei valori di PM10 delle stazioni della RRQA prese a confronto. Si determina quindi il rapporto medio  $R_{AO}$  e la sua deviazione standard dalla media. Nella fase di Post Operam si calcola per ogni giorno il rapporto tra i valori di PM10 nel sito e la concentrazione media delle stazioni prese a confronto e nuovamente si determina il rapporto medio  $R_{PO}$  e la sua deviazione standard dalla media.

Se la differenza dei due rapporti è inferiore all'errore normalizzato

$$R_{PO} - R_{AO} \leq \sqrt{U_{PO}^2 + U_{AO}^2}$$

dove  $U_{AO}=3*\text{dev.st.m Ante Operam}$  e  $U_{PO}=3*\text{dev.st.m Post Operam}$ , allora la variazione non è ritenuta significativa. Se invece tale differenza supera l'errore normalizzato, si evidenzia un impatto dell'opera superiore all'atteso che deve essere opportunamente indagato.

Nel caso in cui il monitoraggio Post Operam evidenzi un peggioramento della qualità dell'aria imputabile all'esercizio dell'opera e il superamento dei limiti normativi, altrimenti rispettati, e/o situazioni non coerenti con quanto previsto nello Studio di Impatto Ambientale, dovranno essere valutati possibili interventi di mitigazione per riportare la qualità dell'aria della zona interessata a una situazione accettabile (cioè di rispetto dei limiti normativi o comunque in linea con la situazione generale monitorata dalla rete fissa di qualità dell'aria).

#### **Valori di riferimento soglia indicativi di situazioni critiche**

In generale il D.Lgs. 155/2010 individua le soglie e i valori limite per la protezione della salute umana per ciascun inquinante.

Eventuali situazioni di particolare criticità possono essere determinate dal confronto con i dati della rete fissa di qualità dell'aria, sia in fase di Studio di Impatto Ambientale che in fase di Monitoraggio Ambientale.

## 5 Allegato – Esempi pratici

### 5.1 Cava e ambiti estrattivi

Prendiamo come caso studio un ambito estrattivo di dimensioni pari a 1 km<sup>2</sup> sito in un comune appartenente alla Zona A (ex D.G.R. 2605/2011).

Il piano di monitoraggio per questo tipo di opera prevede solo una fase di monitoraggio Ante Operam e una fase Post Operam.

Nei pressi dell'attività di cava si trovano una frazione abitata e una cascina isolata, che risultano essere i recettori potenzialmente più impattati dall'attività. Secondo lo Studio di Impatto Ambientale il centro abitato è sufficientemente lontano da non prevedere impatti significativi sulla qualità dell'aria.

La cascina è situata in prossimità di una strada non asfaltata, in cui passano abitualmente mezzi agricoli, pertanto il monitoraggio in tale punto sarebbe inficiato dal risollevarsi di polveri dovuto al passaggio di mezzi rendendo le misure non rappresentative della sola attività estrattiva. Come sito di monitoraggio per le fasi Ante Operam e Post Operam si sceglie quindi la frazione abitata che si trova nei pressi della cava. La tipologia dell'attività in esame non rende necessaria l'individuazione di più punti di misura.

Come ubicazione del punto di misura all'interno della frazione individuata, si sceglie un sito lontano da possibili fonti interferenti, in cui vi sia disponibilità di energia elettrica e posto ad adeguata distanza da edifici o alberi presenti, in modo che lo strumento utilizzato per il campionamento sia libero da ostacoli. Si stabiliscono come inquinanti da misurare il PM10 e PM2.5, non essendovi emissioni particolari al di là di quelle tipiche di una cava. Si sceglie di effettuare la campagna di AO nel mese di giugno (per 4 settimane) e nel mese di novembre (per 4 settimane). Prima di terminare i suddetti periodi di monitoraggio ci si deve accertare che il rendimento per ciascun inquinante monitorato sia pari ad almeno il 90%.

Una volta avviata l'attività estrattiva, si procede ad effettuare la campagna di PO. In questo caso, in considerazione delle attività lavorative ritenute più impattanti si scelgono 4 settimane di monitoraggio nel mese di maggio e 4 settimane nel mese di febbraio, sempre accertandosi di avere un rendimento di almeno il 90%.

Una volta conclusa la campagna di PO, si procede all'elaborazione dei dati ottenuti per valutare l'eventuale peggioramento della qualità dell'aria in seguito all'avvio dell'attività estrattiva.

Come termine di confronto vengono scelte cinque stazioni della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria che si trovano nel raggio di 20 km dalla cava. Si considerano poi le misure di PM10 effettuate nel sito in fase Ante Operam e in fase Post Operam e la media dei valori delle stazioni della RRQA prese come riferimento.

Applicando la formula descritta nel paragrafo 4.1, alla voce "Modalità di restituzione dati", risultano i seguenti parametri:

$$R_{PO} = 1.07$$

$$R_{AO} = 1.02$$

$$U_{PO} = 0.09$$

$$U_{AO} = 0.12$$

$$R_{PO} - R_{AO} = 0.05 < 0.15$$

La formula risulta pertanto rispettata e non si evidenziano impatti sulla qualità dell'aria per effetto delle attività di cava.

5.2 Infrastruttura stradale

Prendiamo come esempio un'infrastruttura stradale di lunghezza tale da attraversare porzioni di territorio appartenenti sia alla zona B (Pianura) che ad un agglomerato urbano, secondo la D.G.R. 2605/2011.

Il piano di monitoraggio prevede le fasi di Ante Operam, Corso d'Opera e Post Operam.

La lunghezza dell'infrastruttura e la variabilità del territorio che attraversa giustificano in questo caso l'individuazione di più punti di monitoraggio.

Lungo il percorso di tale infrastruttura stradale si trovano un comune densamente abitato, sito nell'Agglomerato urbano, e piccole frazioni in ambito agricolo.

Come siti di monitoraggio per le fasi Ante Operam e Post Operam si scelgono una scuola come recettore sensibile nel comune densamente abitato e un'abitazione nella frazione in territorio agricolo più prossima all'asse stradale e ritenuta pertanto potenzialmente più impattata dal traffico indotto dall'opera, in base anche alle valutazioni riportate nello studio di impatto ambientale.

Per la fase di Corso d'Opera si mantiene il sito di misura individuato presso la scuola nel comune densamente abitato come rappresentativo del fronte lavori. Viene poi individuato un secondo punto di misura in un'area abitata in prossimità della zona in cui verrà allestito il cantiere principale, dove verranno svolte le attività più intense dal punto di vista delle emissioni, in base anche alle valutazioni riportate nello studio di impatto ambientale.

Gli inquinanti da monitorare sono il PM10 e PM2.5, per la fase di CO, e il PM10 e NO2, per le fasi di AO e PO.

Durante la fase di realizzazione dell'opera, la prima campagna di misura, prevista per il mese di febbraio, è stata posticipata al mese successivo coerentemente con l'aggiornamento del cronoprogramma di avanzamento lavori.

La campagna è stata condotta per 20 giorni poiché in sei di essi sono stati registrati fenomeni piovosi con più di 1.0 mm di pioggia cumulata giornaliera. I dati rilevati sono stati poi confrontati con le contemporanee concentrazioni medie di sei stazioni di riferimento, individuate tra quelle della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria che si trovano nel raggio di 20 km dal cantiere, rispetto alla curva limite definita nel paragrafo 4.2, alla voce "Modalità di restituzione dati". Nella Figura 5.2.1 sono mostrati i risultati che evidenziano due giorni in cui le misure effettuate sono risultate superiori alla curva limite, facendo ipotizzare una situazione di potenziale impatto da parte dell'attività di cantiere.

**Curva limite:** 
$$\begin{cases} y=mx+b & \text{se } y > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \\ y=50 & \text{se } y \leq 50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \end{cases}$$

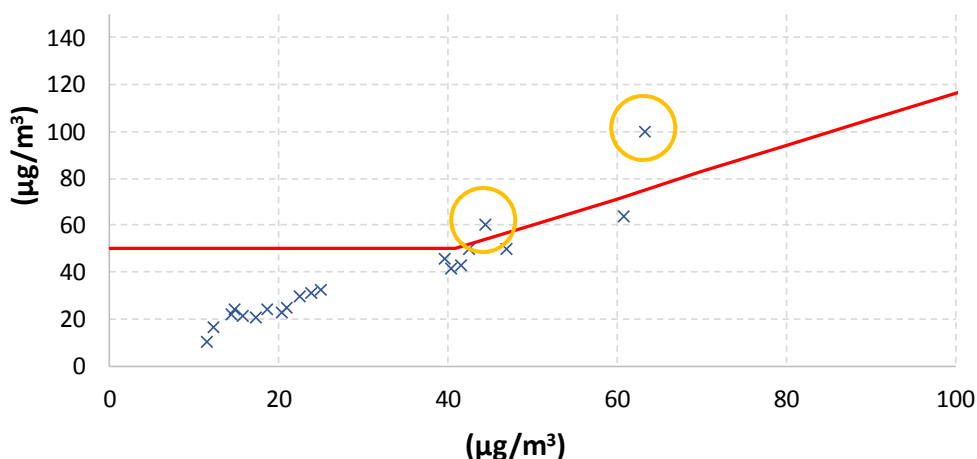


Figura 5.2.1 Costruzione della curva limite

Per la valutazione dell'impatto dell'opera si rimanda a quanto già descritto nell'esempio precedente.