

INDICAZIONI TECNICHE PER LA PREDISPOSIZIONE DI PIANI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

Infrastrutture lineari di trasporto

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	Introduzione (criteri/indicazioni operative per la redazione del PMA)	5
3	Riferimenti.....	5
4	Contenuti generali dei PMA	6
5	Infrastrutture stradali e ferroviarie	7
5.1.1	ATMOSFERA	8
5.1.2	ACQUE SUPERFICIALI.....	13
5.1.3	ACQUE SOTTERRANEE.....	19
5.1.4	RUMORE.....	24
5.1.5	VIBRAZIONI.....	28
5.1.6	CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	29
6	Contenuti minimi delle relazioni periodiche di monitoraggio ambientale	33

1 PREMESSA

Nelle more di quanto previsto dall'art.8, comma 2 della L.R. 5/2010, le indicazioni in oggetto si prefiggono di essere un utile strumento di supporto per la definizione dei contenuti del Piano di Monitoraggio Ambientale di Infrastrutture di Trasporto Lineare (stradale e ferroviario) assoggettate a VIA o Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale/Provinciale (PAUR/PAUP), ai sensi dell'art.27bis del D.Lgs 152/06.

Ovviamente eventuali modifiche e/o integrazioni potranno rendersi necessarie in ragione di peculiarità territoriali, dimensioni e impatto delle opere, matrici ambientali impattate, sensibilità dei recettori.

Restano altresì salve le prescrizioni, anche in materia di monitoraggio, indicate dalle diverse Amministrazioni nel PAUR/PAUP per le tematiche e gli atti autorizzativi di competenza ricompresi nel provvedimento.

Non è prevista l'applicazione del presente documento per i progetti di opere esclusi da VIA nell'ambito dei procedimenti di cui all'art.19 del D.Lgs 152/06, per i quali restano comunque salve le condizioni ambientali (prescrizioni), anche in materia di monitoraggi, che potranno essere definite specificatamente dalle diverse Amministrazioni Competenti nell'ambito dei singoli procedimenti autorizzativi di competenza (es. verifica dei livelli sonori Post Operam).

Il **Monitoraggio Ambientale (MA)**, così come predisposto con il **PMA**, 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 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, sia a seguito di situazioni oggettive che 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:

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 – AO - 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* (CO) e *post operam* (PO) 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 (criteri/indicazioni operative per la redazione del PMA)

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

Il presente documento fornisce inoltre 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 così come individuato 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 tal 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.

3 Riferimenti

D.Lgs 152/2006 e s.m.i., D.Lgs. 50 del 2016, L.R. 5/2010 e s.m.i;

Linee guida ministeriali sul PMA;

Normativa specifica di settore (che nei PMA dovrà essere aggiornata);

Indirizzi di settore ARPA Lombardia:

- [Criteri per la predisposizione e la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale \(PMA\) – Acque superficiali;](#)
- [Criteri per la predisposizione e la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale \(PMA\) – Acque sotterranee;](#)
- [Criteri per la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale \(Matrice Atmosfera\)](#)
- [“Modello per la presentazione dello studio di impatto acustico per gli studi di impatto ambientale nell’ambito dei procedimenti di via per le infrastrutture di trasporto” \(Matrice Rumore\)](#)

Il presente documento si riferisce alla normativa in vigore al 2017.

4 Contenuti generali dei PMA

Di seguito si sintetizzano i contenuti che in linea generale si dovrebbero riscontrare in un PMA:

- prescrizioni fornite in sede di approvazione del progetto cui il PMA dovrebbe dare riscontro;
- responsabilità e soggetti preposti al Monitoraggio eventualmente già individuati;
- adeguatezza del PMA approvato in relazione agli scopi, agli impatti e ai recettori individuati nel SIA (posizioni, modalità, frequenza, durata, parametri monitorati);
- modalità e tempi di applicazione;
- georeferenziazione dei punti di monitoraggio [UTM32N - WGS84 (rif. EPSG 32632)] e loro rappresentatività in virtù del SIA predisposto;
- metodiche analitiche e di misura;
- strumentazione utilizzata;
- limiti e/o Livelli di azione/intervento previsti: nei casi in cui il monitoraggio ambientale evidenzi un superamento dei limiti di legge si applicano le azioni previste dalla normativa stessa. Inoltre, il PMA può prevedere l'analisi dei dati ambientali attraverso altri principi, quali, ad esempio:
 - il confronto con soglie determinate su base sperimentale
 - il raffronto tra:
 - dati rilevati nei punti di monte e di valle (per acque superficiali e sotterranee);
 - valori puntuali dell'area in esame e valori di fondo ambientale in aree rappresentative;
 - parametri rilevati all'interno della stessa campagna di monitoraggio (ad es. PM_{2,5}/PM₁₀);
 - la comparazione tra i valori di AO e quelli di PO;
 - altri principi in applicazione di specifiche Linee Guida.
- Modalità di registrazione, gestione, comunicazione di eventuali criticità (comprensivi dei tempi di intervento e delle azioni o interventi di mitigazione previsti).
- Nel PMA le localizzazioni delle stazioni dovranno essere adeguatamente motivate; i campionamenti dovranno essere svolti negli stessi punti in tutte le fasi del monitoraggio e ogni punto dovrà essere accessibile in tutte le stagioni.

5 Infrastrutture stradali e ferroviarie

I paragrafi di seguito riportati sono strutturati in funzione delle componenti impattate e delle fasi di attività (AO, CO e PO) rispetto a:

- Riferimenti normativi minimi di settore e altra documentazione
- studi ambientali specialistici propedeutici
- individuazione e censimento recettori
- ubicazione dei punti di monitoraggio
- criteri di campionamento e tecniche di misura
- parametri da rilevare
- durata e frequenza delle misure

5.1 ATMOSFERA

In linea generale il monitoraggio dell'esercizio di un'infrastruttura stradale 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.

Per le infrastrutture ferroviarie in generale 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 e altra documentazione

D.Lgs n. 155 del 13/08/10

D.Lgs n. 152 del 03/04/06

DGR 30/11/2011 - n. IX/2605 e s.m.i.

Revoca della DGR n. 5290/07

DGP (Firenze) 03/11/09 – n. 213

Linee Guida ARPA per la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (matrice atmosfera).

Studi ambientali specialistici propedeutici

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

- studio del traffico
- caratterizzazione meteorologica del sito
- analisi statistica dei dati di qualità dell'aria
- valutazione delle emissioni di PM10 e di NO₂ e, ove si ritenga necessario la valutazione modellistica previsionale dei livelli di PM10 e di NO₂ 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 (1), attività sul fronte avanzamento lavori (FAL) (2) e traffico di mezzi pesanti (3).

- 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.
- valutare 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 (ospedali, scuole), in alternativa sugli insediamenti abitativi potenzialmente più impattati dall'opera, 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 di cantiere. 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 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.

Criteri di campionamento e tecniche di misura

Il riferimento normativo è il D.Lgs 155/10 valido per tutte le fasi di monitoraggio:

- 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_x con particolare riferimento all'NO₂.

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 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 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, 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.

Durata e frequenza delle misure

Fase Ante Operam e Post Operam

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. Come previsto dalla normativa di riferimento, il rendimento per ciascun inquinante monitorato deve essere pari almeno al 90%.

Fase Corso Opera

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. 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 in accordo con ARPA 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 σ_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 (σ_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 NO₂) 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 $U_{AO}=3 \cdot \text{dev.st.m Ante Operam}$ 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.

Il monitoraggio di ulteriori indicatori (es. velocità del vento) potrà essere considerato al fine di impostare/attuare opportuni interventi di mitigazione operativi/gestionali.

5.2 ACQUE SUPERFICIALI

In fase di costruzione gli impatti sono legati a:

- stoccaggio di sostanze pericolose
- sversamenti di sostanze pericolose sul suolo che possono raggiungere l'ambiente idrico superficiale
- alterazione morfologica delle sponde e del fondale dei corsi d'acqua in corrispondenza di attraversamenti
- riduzione delle portate/alterazioni del regime idrologico naturale dei corsi d'acqua legate a drenaggio dell'acquifero in tratti sotto falda o in galleria con conseguente variazione dell'interferenza fiume-falda.
- Deviazione temporanea o permanente del corso d'acqua

Per quando riguarda le infrastrutture di tipo viabilistico/ferroviario gli impatti in fase di esercizio sono essenzialmente legati a:

- dilavamento delle sostanze rilasciate sulla carreggiata stradale dal normale passaggio degli automezzi (metalli, oli ecc.)
- dilavamento dei diserbanti utilizzati ai bordi delle strade o sulle massicciate ferroviarie
- dilavamento di sostanze sversate in occasione di episodi incidentali (carburante, oli, sostanze trasportate dagli automezzi pesanti).

- **Riferimenti normativi minimi di settore e altra documentazione**

DM n.260 del 8/11/2010

DM n.56 del 14/04/2009

DM n.131 del 16/06/2008

D.lgs. n.219/2010

D.Lgs. n.172/15

D.Lgs n.152/06

DPCM del 24/05/2001

LR n. 26 del 12/12/2003

LR n.12 del 11/03/2015

DGR n.2591 31/10/2014

DGR n.11096 del 27/01/2010

DGR n.699 del 31/07/2017

Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (PdGPo)

Piano di Bilancio idrico del distretto idrografico del fiume Po (PBI)

Direttiva Derivazioni Autorità di bacino del Po n° 8/15

Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale (Report ARPAT – Settore VIA/VAS - Firenze, marzo 2017).

Criteri ARPA per la predisposizione e la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (PMA) – Acque superficiali e sotterranee.

Studi ambientali specialistici propedeutici

- Piano di Tutela ed Uso delle Acque (PTUA) della Regione Lombardia (approvato con deliberazione n. 224 del 29 marzo 2006);
- Elaborati del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico attualmente vigente (documentazione aggiornata a marzo 2008)
- Relazione geologica
- Relazione idrologica e idrogeologica
- Relazione geomorfologica
- Reticolo idrografico principale;
- Inquadramento qualitativo delle acque;
- Cartografia di sintesi con evidenziate aree a rischio idraulico.
- Dati quanti-qualitativi riferiti agli ultimi anni di monitoraggio dei corsi d'acqua interessati, più prossimi al punto d'interesse, reperibili presso Soggetti vari (ARPA, Enti Locali, Enti Gestori, altri Soggetti
- Se disponibili, dati quanti-qualitativi riferiti agli ultimi anni di monitoraggio dei corsi d'acqua interessati, più prossimi al punto d'interesse, reperibili presso Soggetti vari (ARPA, Enti Locali, Enti Gestori, altri Soggetti). I dati relativi ai corpi idrici appartenenti alla rete regionale di monitoraggio sono disponibili sul sito di ARPA Lombardia nella sezione RSA – Dati.

Individuazione e censimento recettori

Censimento del reticolo idrografico interferito dall'infrastruttura ed eventuali opere connesse: laghi, bacini artificiali, corsi d'acqua naturali, corsi d'acqua artificiali, reticolo idrico minore. Censimento dei fontanili
Presenza di sorgenti puntuali di interferenza (aree destinate alla cantierizzazione e possibile movimentazione di terra o scarico di acque reflue e recapito delle acque piovane, ecc. Individuazione aree sensibili ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i.
ndividuazione aree a rischio idrogeologico

Ubicazione dei punti di monitoraggio

In corrispondenza dei corsi d'acqua ritenuti significativi, o per i quali è stato riconosciuto un potenziale impatto in fase di costruzione, vengono posizionati due punti di monitoraggio secondo il criterio Monte (M) e Valle (V) idrologico.

In particolare i punti di monitoraggio potranno essere ubicati in:

- corsi d'acqua naturali o artificiali aventi caratteristiche tali da rendere l'interferenza significativa per dimensioni, pregio ambientale, interesse economico, presenza d'acqua garantita per la maggior parte dell'anno;
- aree interessate da lavorazioni che potrebbero determinare un significativo impatto sulla qualità/quantità delle acque (guado, lavorazioni in alveo, drenaggio sorgenti...);
- aree interessate da cantieri e scarichi di reflui (valutazione della presenza di impianti di trattamento).

Per ciascuna stazione di monitoraggio dovrà essere valutata l'accessibilità, la facilità di raggiungimento ai punti di campionamento durante tutto il monitoraggio, l'assenza di impatti locali che possano interferire con le misure (scarichi industriali, scarichi civili, ecc.), l'assenza di derivazioni o immissioni che possano modificare sia le caratteristiche qualitative sia quantitative all'interno della sezione che si vuole indagare.

Criteri di campionamento e tecniche di misura

Analisi in campo

Campionamenti con sonda multiparametrica dei parametri chimico-fisici, campionamenti biologici e idromorfologici secondo quanto indicato in seguito.

Posizionamento di centraline di misurazione in continuo in Corso d' Opera, a valle dei cantieri principali dove si svolgono le lavorazioni industriali di maggior entità.

Analisi in laboratorio

Si rimanda alle indicazioni generali fornite in premessa.

Le analisi chimiche devono essere svolte presso laboratori accreditati ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Analisi biologiche

La valutazione degli elementi biologici deve essere effettuata secondo i sistemi/indici di seguito riportati.

Macroinvertebrati:

- Per i corpi idrici naturali, artificiali o fortemente modificati individuati nel PTUA: classificazione MacrOper (campionamento Multihabitat Proporzionale e calcolo dell'indice STAR-ICMi).
- Per i corpi idrici non individuati nel PTUA ma le cui acque sono di pregio ittico o pregio ittico potenziale e per tutti i restanti corpi idrici: classificazione MacrOper o applicazione del metodo IBE.

Macrofite:

Per tutti i corpi idrici si adotta l'indice IBMR (RT/2009/23/ENEA).

Diatomee:

Per tutti i corpi idrici si adotta l'indice ICMi (Rapporti ISTISAN 09/19).

Fauna ittica:

Per tutti i corpi idrici si adotta l'indice NISECI (ISPRA, Manuali e Linee Guida 159/2017).

Elementi idromorfologici:

Per i corpi idrici naturali individuati nel PTUA la caratterizzazione idromorfologica e di habitat viene effettuata mediante l'indice IQMm (ISPRA, Manuali e Linee Guida 131/2016) e il metodo CARAVAGGIO (Monografie IRSA-CNR 1/i, 2013).

Per tutti i restanti corpi idrici viene applicato l'Indice di Funzionalità Fluviale – IFF (Manuale APAT 2007) o l'indice IQMm. Nel caso si prevedano impatti significativi a scala di mesohabitat e/o microhabitat viene applicato il metodo CARAVAGGIO.

Il personale che effettua i rilievi degli elementi idromorfologici deve essere qualificato sulla base di appropriata istruzione, formazione e addestramento, esperienza e/o comprovata abilità. Ai fini della validazione dei dati prodotti, prima dell'avvio del monitoraggio deve essere data evidenza di tale qualifica, documentando adeguatamente le competenze degli operatori.

Le attività di campionamento non devono avvenire in periodi eccezionali per siccità, precipitazioni, gelo.

La misura dei parametri di monte e valle deve avvenire nello stesso giorno, in un intervallo temporale il più possibile contenuto.

Parametri da rilevare

La scelta dei parametri da monitorare deve garantire l'individuazione degli eventuali impatti e deve essere compiuta sulla base delle caratteristiche del territorio in cui si opera, tenendo in particolare considerazione situazioni di sensibilità o vulnerabilità (es. nitrati...) e della tipologia di corso d'acqua (naturale, cementato, ...)

Fasi Ante Operam e Post Operam:

- Parametri chimico-fisici in situ:
portata, temperatura dell'acqua, ossigeno disciolto (espressa sia come concentrazione che come saturazione), pH, conducibilità elettrica, torbidità.
- Parametri chimico-fisici e microbiologici in laboratorio:

i parametri chimico fisici da rilevare per la determinazione di eventuali modifiche delle caratteristiche del/i corso/i d'acqua sono i seguenti: temperatura, pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, azoto nitrico, azoto nitroso, azoto ammoniacale, fosforo totale, solidi sospesi, BOD₅, COD, idrocarburi (totali e C<12, C>12), metalli disciolti (Cd, Cr totale, Al, As, Fe, Mn, Hg, Ni, Pb, Se, V) solidi sospesi totali, cloruri, solfati, idrocarburi totali, azoto ammoniacale, tensioattivi anionici, tensioattivi non ionici, COD, TOC, alluminio, ferro, cromo tot, cromo VI, *Escherichia coli* ed eventuali altri parametri connessi alle lavorazioni ed alle sostanze utilizzate.

PARAMETRO	OPERAZIONE DA SVOLGERE
Metalli Disciolti escluso Cr VI	Filtrazione su filtri da 0,45 µm in contenitore contenente HNO ₃
Cromo VI	Filtrazione su filtri da 0,45 µm;

- Elementi di Qualità Biologica (EQB).

Per i *corpi idrici naturali* individuati nel PTUA sono considerati i macroinvertebrati bentonici e altri eventuali elementi biologici monitorati (macrofite, diatomee) sul corpo idrico interessato. In base alla specificità dei corpi idrici ed alla valutazione degli impatti potrebbe essere opportuno integrare le analisi con la valutazione di tutte le componenti biologiche previste dalla normativa (macroinvertebrati, macrofite, diatomee, fauna ittica).

Per i *corpi idrici non individuati nel PTUA* ma le cui acque sono di pregio ittico o pregio ittico potenziale è necessario il monitoraggio della fauna ittica; altri elementi biologici potranno essere valutati in base alle caratteristiche del corpo idrico.

Per i *corpi idrici artificiali o fortemente modificati* individuati nel PTUA sono da considerare gli elementi biologici pertinenti, anche in funzione del grado di artificializzazione dei corpi idrici stessi.

Per tutti i *restanti corpi idrici* la necessità di monitorare gli elementi biologici deve essere discussa caso per caso.

- Elementi idromorfologici.

Per i corpi idrici naturali individuati nel PTUA e per le acque di pregio ittico e di pregio ittico potenziale sono valutate le condizioni morfologiche e di habitat. Per tutti i restanti corpi idrici il monitoraggio idromorfologico viene valutato caso per caso.

Fase Corso d'Opera:

- Parametri chimico-fisici in situ:

portata, temperatura dell'acqua, ossigeno disciolto (espressa sia come concentrazione che come saturazione), pH, conducibilità elettrica, torbidità.

- Parametri chimico-fisici e microbiologici in laboratorio:
solidi sospesi totali, cloruri, solfati, idrocarburi totali, azoto ammoniacale, tensioattivi anionici, tensioattivi non ionici, COD, TOC, alluminio, ferro, cromo tot, cromo VI, Escherichia coli.

- Parametri biologici:
gli elementi biologici da monitorare sono gli stessi previsti nelle fasi di Ante e Post Operam ad esclusione della fauna ittica salvo situazioni di particolare interesse da valutare caso per caso.

- Parametri idromorfologici:
non necessari nella fase di Corso d'Opera salvo diversa indicazione.

Durata e frequenza delle misure

In generale la durata del monitoraggio si estende per tutto il periodo dei lavori a cui va aggiunto un periodo di *Ante Operam* di circa un anno e un analogo periodo minimo di un anno per il monitoraggio *Post Operam*. In considerazione che un'opera lineare si sviluppa in tempi diversi lungo il tracciato, il monitoraggio potrà essere adattato, tratto per tratto, ai tempi specifici di attività.

Fase Ante Operam e Fase Post Operam

Per entrambe le fasi la durata minima è di 1 anno. Le frequenze minime previste sono riportate di seguito:

- Parametri chimico-fisici in situ: 4 misure (trimestrale)
- Parametri di laboratorio: 4 misure (trimestrale)
- Macroinvertebrati: 4 misure all'anno
- Macrofite diatomee: 2 misure all'anno
- Fauna ittica: 2 misure all'anno
- Idromorfologia: 1 misura in Ante Operam e 1 in Post Operam

Fase Corso d' Opera

In questa fase il monitoraggio ha l'obiettivo di individuare i possibili impatti durante i lavori. L'installazione di una stazione per l'effettuazione di misure in continuo (es. temperatura, pH, conducibilità, torbidità, ossigeno disciolto) consente di intercettare eventuali criticità e, di conseguenza, attivare campionamenti mirati per condurre ulteriori approfondimenti analitici.

Le frequenze di campionamento minime previste per i parametri fisico-chimici sono trimestrali, con aumento della frequenza a mensile durante le fasi di lavorazione che interferiscono con il corso d'acqua.

Le frequenze di monitoraggio degli elementi biologici sono:

- Macroinvertebrati: trimestrali per tutta la durata del CO, con campionamenti aggiuntivi nel caso di anomalie segnalate dai misuratori in continuo;

- Macrofite: 2 rilievi, qualora la fase di CO interessi il periodo idoneo al campionamento (indicativamente da aprile a ottobre);
- Diatomee: due volte l'anno

Nella fase di Corso d'Opera i parametri monitorati potranno subire variazioni nelle frequenze e nei periodi sopra indicati, modulati in funzione delle attività cantieristiche previste. Si suggerisce l'utilizzo di sonda multiparametrica per le misure in situ dei parametri chimico-fisici durante ogni campionamento delle componenti biologici. Si valuti la possibilità di effettuare il monitoraggio stagionale della fauna ittica in tutte le fasi di monitoraggio.

5.3 ACQUE SOTTERRANEE

Sulla base del progetto e degli elementi sensibili, il proponente esplicita le potenziali interferenze dell'opera con la matrice acque sotterranee in riferimento al quadro pianificatorio vigente.

In fase di costruzione gli impatti sono legati a:

- stoccaggio di sostanze pericolose (vedi scheda relativa alle aree di stoccaggio)
- sversamenti di sostanze pericolose sul suolo che possono raggiungere la falda
- rilascio nel sottosuolo di contaminanti da parte di pali e fondazioni
- alterazione del flusso idrico sotterraneo – compromissione della stabilità idrogeologica
- interconnessione tra livelli acquiferi differenti con eventuale passaggio di inquinanti
- aumento della vulnerabilità della falda, nel caso di tratti in trincea o galleria
- messa in comunicazione di falde superficiali e profonde con conseguente miscelazione delle acque a diverso chimismo
- eventuali significativi prelievi dalla falda con possibili riduzioni di portata di pozzi e sorgenti delle zone circostanti (per tale aspetto si rimanda al capitolo relativo alle derivazioni da acque sotterranee)

In fase di esercizio gli impatti sono essenzialmente legati a:

- infiltrazione delle sostanze rilasciate sulla carreggiata stradale dal normale passaggio degli automezzi (metalli, oli ecc.)
- infiltrazione dei diserbanti utilizzati ai bordi delle strade o sulle massicciate ferroviarie
- infiltrazione di sostanze sversate in occasione di episodi incidentali (carburante, oli, sostanze trasportate dagli automezzi pesanti)

Riferimenti normativi minimi di settore e altra documentazione

DM. 06/07/2016
DM n.56 del 14/04/2009
DM n.131 del 16/06/2008
D.lgs n.30/2009
D.lgs. n.219/2010
D.Lgs. n.172/15
D.Lgs n.152/06

LR n. 26 del 12/12/2003
LR n.12 del 11/03/2015
DGR n.2591 31/10/2014
DGR n.11096 del 27/01/2010
DGR n.699 del 31/07/2017

Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (PdGPo)
Piano di Bilancio idrico del distretto idrografico del fiume Po (PBI)

Direttiva Derivazioni Autorità di bacino del Po n° 8/15

Criteri ARPA per la predisposizione e la valutazione dei Piani di Monitoraggio Ambientale (PMA) – Acque superficiali e sotterranee.

Studi ambientali specialistici propedeutici

In linea generale ci si deve riferire allo SIA comprendente:

- informazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze utilizzate in fase di costruzione;
- cartografia di dettaglio dell'opera con indicazione delle aree di cantiere, dei tratti in trincea, galleria, sopraelevati, attraversamento corsi d'acqua, ecc;
- caratteristiche idrogeologiche dell'area, con particolare attenzione alla piezometria ed alla vulnerabilità delle acque sotterranee ed alla presenza di pozzi, sorgenti e risorgive nell'area circostante;
- nel caso di tratti in trincea o galleria, valutazione della variazione della vulnerabilità e del regime piezometrico, comprensivo dello studio di eventuali conseguenze sul regime delle sorgenti circostanti, sia a valle che a monte idrogeologico;
- informazioni sulle caratteristiche quali/quantitative della falda;
- descrizione delle risorse idriche superficiali attraversate dall'opera;
- stima quali-quantitativa degli impatti indotti dall'opera e delle possibili interazioni nonché delle relazioni esistenti tra le matrici acque superficiali e sotterranee;
- misure di prevenzione e di intervento per gli episodi incidentali di sversamento
- ubicazione e quantificazioni dei prelievi in falda previsti

contenente altresì

- Studio geologico
- Studio geomorfologico
- Studio idrogeologico
- Carta della vulnerabilità (zonazione) all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei con indicazione dei centri di pericolo (potenziali produttori di inquinamento) presenti nella zona
- Serie storiche di dati relativi a pozzi e fontanili eventualmente presenti nell'area circostante l'opera
- Censimento dei siti contaminati e dei siti potenzialmente contaminati, nonché il censimento sulle discariche presenti al fine di individuare aree con criticità già presenti che potrebbero inficiare la significatività dei dati raccolti durante il monitoraggio.

Individuazione e censimento recettori

In merito all'individuazione dei recettori e al loro censimento è necessario porre l'attenzione su tutte le componenti connesse all'infrastruttura:

- acquifero superficiale
- acquiferi intermedi e profondi
- pozzi e sorgenti con particolare attenzione a quelli utilizzati a scopo idropotabile

Ubicazione dei punti di monitoraggio

Il monitoraggio dovrà essere effettuato mediante coppie monte-valle di piezometri posizionate lungo il percorso, particolarmente in corrispondenza di

- aree sensibili quali:
 - aree che presentano caratteristiche geologiche o idrogeologiche che potrebbero determinare la migrazione e propagazione di eventuali inquinanti nell'acquifero;
 - aree che presentano elevata vulnerabilità dell'acquifero libero principale;
 - aree in cui è stata evidenziata la presenza di particolari recettori (es. pozzi a scopo idropotabile)
- aree interessate da lavorazioni che potrebbero rappresentare un pericolo per la falda, quali:
 - cantieri industriali (operativi);
 - aree tecniche con lavorazioni a potenziale impatto per la falda;
 - aree di stoccaggio di materiali potenzialmente inquinanti
 - aree in cui sono previste opere a potenziale maggiore impatto (es: gallerie, tratti in trincea, svincoli, viadotti)

Talvolta l'orientamento reciproco dell'opera lineare e della direzione di flusso della falda rende difficoltoso o impossibile posizionare coppie monte-valle sui due lati dell'opera; In tal caso potrebbe risultare più conveniente limitare il monitoraggio alle aree di cantiere o altre aree particolari, la cui forma geometrica consente un posizionamento più efficace dei piezometri.

Laddove le opere interferiscano significativamente con la falda (es. trincee profonde che si attestano nel saturo), soprattutto in presenza di importanti pozzi o sorgenti nelle vicinanze, può essere opportuno, integrare le coppie monte-valle con altri punti di monitoraggio per rilevare le variazioni della superficie piezometrica indotte dall'opera.

Si ritiene inoltre necessario il monitoraggio quantitativo di eventuali venute d'acqua intercettate da opere in sotterraneo, e qualitativo delle stesse in caso di interazione con i materiali e attività di cantiere.

Criteri di campionamento e tecniche di misura

Prima di ogni operazione finalizzata alla raccolta del campione di acque sotterranee si farà ove possibile - la misura della soggiacenza della falda che, riferita alla quota di riferimento del punto di misura (laddove non coincidente con il piano campagna), fornirà il livello piezometrico della falda. Nel caso di pozzi in

esercizio la misura di livello non viene effettuata. Per la misura dei livelli piezometrici è necessario una precisione al centimetro.

In funzione della misura di soggiacenza si dovrà stabilire la profondità di immersione della pompa e per quanto possibile mantenerla invariata nelle diverse campagne di monitoraggio. Tale informazione andrà comunicata nell'ambito della restituzione dei dati.

Nel caso di piezometri o pozzi non in funzione prima del prelievo deve essere eseguito lo spurgo per un tempo necessario fino ad ottenimento di acqua chiara. Lo spurgo è finalizzato a rimuovere l'acqua presente all'interno della colonna e nel dreno, che solitamente non è rappresentativa dell'acquifero che si intende investigare.

Le operazioni di spurgo devono continuare fino al conseguimento di almeno una delle seguenti condizioni:

- eliminazione di 3-5 volumi di acqua contenuta nel pozzo (calcolare preventivamente il volume di acqua contenuta nel pozzo di monitoraggio);
- ottenimento d'acqua chiarificata e stabilizzazione dei valori relativi a pH ($\pm 0,1$), temperatura, conducibilità elettrica ($\pm 3\%$), potenziale redox ($\pm 10\text{mV}$) (se possibile con la strumentazione disponibili) ed ossigeno disciolto ($\pm 0,3\text{ mg/l}$) misurati in continuo durante lo spurgo;
- sia trascorso il tempo di emungimento determinato preventivamente in funzione delle caratteristiche idrauliche dell'acquifero.

Nei casi in cui si renda necessario un campionamento a basso flusso, lo spurgo e il campionamento vero e proprio devono essere effettuati con pompe a bassa portata (da 0,5 l/min per acquiferi a granulometria fine e fino a 1 l/min per acquiferi a granulometria grossolana) al fine di evitare elevati livelli di torbidità nel campione prelevato che possono determinare la perdita di sostanze volatili e una sovrastima delle concentrazioni di alcuni composti (es. metalli).

La misura dei livelli di falda dovrà essere eseguita tramite il classico freatimetro o altra strumentazione in grado di assicurare analoga accuratezza nella misura, in modalità manuale o mediante acquisizioni in continuo se il pozzo/piezometro è attrezzato con sonde automatiche per la misurazione del livello di falda. Particolare attenzione va posta al riferimento del punto di misura, punto univoco a cui riferire la misura di profondità della falda, espresso in m. s.l.m come quota del punto di misura. A tal proposito dovranno essere eseguiti rilievi ogniqualvolta si ritengono siano intervenute cause esterne per cui tale quota possa essere variata (scavi, passaggio di automezzi pesanti, atti vandalismo etc.).

Per la misurazione delle portate delle sorgenti sarà necessario attenersi alle varie metodologie riportate in letteratura; la scelta delle stesse sarà funzionale alle valutazioni inerenti la portata stessa, il tipo di sorgente e il tipo di opera di presa e esistente.

Infine, sia per il monitoraggio qualitativo che quantitativo è auspicabile in tutte le fasi di realizzazione dell'opera in caso di precipitazioni significative, annotare tale evenienza su verbali di campionamento e rapporti intermedi.

Sul campione prelevato con le modalità sopra indicate verranno effettuate determinazioni in due fasi:

- fase di campo che prevede l'uso di sonde multiparametriche per rilevare in situ i principali parametri chimico-fisici (temperatura, pH, conducibilità, ossigeno disciolto);

- fase di laboratorio per l'esecuzione delle analisi chimico fisiche dei campioni di acque sotterranee prelevati. Sul campione destinato al laboratorio andrà effettuato il pretrattamento dei campioni (filtrazione ed eventuale acidificazione) conformemente a quanto previsto dalle procedure generali di ARPA.

PARAMETRO	OPERAZIONE DA SVOLGERE
Metalli Disciolti escluso Cr VI	Filtrazione su filtri da 0,45 µm in contenitore contenente HNO ₃
Cromo VI	Filtrazione su filtri da 0,45 µm;

Le analisi chimiche devono essere svolte presso laboratori accreditati ai sensi della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

Parametri da rilevare

Stratigrafia: La perforazione deve essere realizzata a carotaggio continuo con stesura della stratigrafia. Potranno essere realizzati piezometri a distruzione di nucleo solo se già presente un piezometro con stratigrafia recente e posto nelle immediate vicinanze del piezometro da terebrare.

I parametri chimici tipici da ricercare sono: idrocarburi, TOC, cloruri, solfati, nitrati, calcio, magnesio, sodio, potassio, alluminio, arsenico, cromo totale, cromo esavalente, cadmio, piombo, rame, zinco, nichel, ferro, manganese. Azoto ammoniacale, Mercurio, IPA, solventi clorurati, MTBE, BTEX, tensioattivi ionici e non ionici.

Inoltre dovranno essere rilevati sia all'atto del campionamento chimico che quantitativo le caratteristiche fisico-chimiche mediante i parametri di campo ed in particolare pH, temperatura, conducibilità elettrica, potenziale redox e ossigeno disciolto, utili indicatori per la definizione dello stato delle acque sotterranee e della loro evoluzione.

Eventuali altri parametri potranno essere richiesti a seconda delle caratteristiche dell'area di interesse o di specifiche lavorazioni.

Durata e frequenza delle misure

La durata del monitoraggio si deve estendere per tutto il periodo dei lavori a cui si aggiunge un periodo di ante operam di circa un anno e un analogo periodo di un anno per il monitoraggio post operam, da modulare comunque in funzione dell'entità, del tempo di deflusso dal cantiere al punto di valle delle eventuali criticità occorse e della presenza o meno di bersagli sensibili (p.es. pozzi/sorgenti ad uso potabile), al fine di documentare l'evolversi della situazione ambientale. La frequenza indicativa è trimestrale o quadrimestrale fatte salve frequenze maggiori in considerazioni di criticità riscontrate e/o situazioni cantieristiche che le rendano opportune.

In considerazione che un'opera lineare si sviluppa in tempi diversi lungo il tracciato, il monitoraggio potrà essere adattato, tratto per tratto, ai tempi specifici di attività.

Generalmente nella fase di ante operam dovrà essere eseguita almeno una campagna preliminare su tutti i punti di controllo (con frequenza trimestrale) definiti in fase di progettazione esecutiva del monitoraggio. Questa campagna di rilievi è finalizzata a caratterizzare la situazione esistente per gli acquiferi dal punto di vista qualitativo e quantitativo, quale punto di riferimento per individuare eventuali alterazioni causate dall'opera di successiva realizzazione.

Il monitoraggio dovrà essere eseguito presso il punto di monte e di valle all'interno della stessa giornata.

L'intensificazione delle frequenze di monitoraggio potrà essere richiesta in caso di particolari lavorazioni o di elevata vulnerabilità della falda.

5.4 RUMORE

DPR n. 459 del 1998

DM n. 29 novembre 2000

DM 16 marzo 1998

DPCM 14 novembre 1997

Legge 26 ottobre 1995, n. 447 e s.m.i.

DPCM 1 marzo 1991

DGR n.7/8313 - 8 marzo 2002

DPR 142/04

Legge Regionale n.13 - 10 agosto 2001 e s.m.i.

Linee Guida ARPA di Settore per il rumore nelle infrastrutture lineari di trasporto

Studi ambientali specialistici necessari per la valutazione dell'impatto

Studio Acustico, sviluppato in accordo con quanto predisposto dalla Delibera di Giunta Regionale - DGR n.7/8313 - 8 marzo 2002 (contenuto nello SIA)

Piani di zonizzazione acustica Comunale.

Individuazione e (censimento recettori)

L'individuazione/censimento dei recettori si basa su quanto definito nello Studio di Impatto Acustico, considerando:

- recettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura, case di riposo), all'interno delle fasce di pertinenza dell'infrastruttura (DPR 142/2004 e DPR 459/1998) e all'esterno per almeno il doppio della fascia stessa

- recettori che ricadono all'interno della fascia di pertinenza (DPR 142/2004 e DPR 459/98) compresi quelli previsti dalle aree di futura espansione attraverso una verifica dei piani urbanistico-territoriali degli enti coinvolti.
- recettori prossimi alle aree di cantiere fisse e al fronte avanzamento anche nella fase di smantellamento/dismissione del cantiere/esercizio.
- recettori prossimi alla rete viaria percorsa dai mezzi gommati pesanti nei differenti percorsi (ad es.: cantiere-cantiere, cava-cantiere e discarica-cantiere).
- recettori più prossimi alla futura infrastruttura con l'aggiunta di quelli per i quali sono stati progettati interventi di mitigazione acustica (ad es.: barriere antirumore).

Ubicazione dei punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio dovranno essere rappresentativi dei recettori più esposti tra le tipologie sopra individuate.

Per tutti i punti dovrà essere garantito il raffronto la fase di Ante Opera e le successive fasi dove previste. Pertanto la localizzazione dovrà essere la stessa.

Il punto di monitoraggio è del tipo ricettore-orientato, ovvero ubicato in prossimità del ricettore (generalmente in facciata degli edifici) secondo le indicazioni del DM 16/03/98.

Criteria di scelta dei punti di monitoraggio

- 1) Destinazione d'uso del ricettore: privilegiare i **ricettori sensibili** (scuole, ospedali, case di cura e di riposo) e, tra gli altri ricettori, quelli a destinazione **residenziale**.
- 2) Clima acustico esistente: privilegiare, nella scelta dei punti di misura, due categorie di area:
 - le zone il cui clima acustico attuale è buono
 - le zone il cui clima acustico attuale è già compromesso

L'individuazione dei suddetti punti si avvarrà, necessariamente, dei risultati delle simulazioni modellistiche per lo scenario di AO elaborato nello Studio Acustico predisposto nell'ambito dello SIA (risultati puntuali dei livelli di rumore in facciata ai ricettori) e di eventuali dati disponibili.

3. Impatto atteso: privilegiare i ricettori più esposti in prossimità dell'infrastruttura o dei cantieri (considerando anche le piste e la viabilità utilizzata per il transito dei mezzi di cantiere) e quelli per i quali in base allo studio acustico predisposto con lo SIA si prevedono livelli di rumore prossimi o superiori ai limiti normativi (in fase di cantiere e in fase di esercizio). L'individuazione dei suddetti punti si avvarrà, necessariamente, dei risultati delle simulazioni modellistiche per lo scenario di PO elaborato nello Studio Acustico predisposto nell'ambito dello SIA (risultati puntuali dei livelli di rumore in facciata ai ricettori) e delle simulazioni per il rumore generato dai cantieri (CO).

4. Verifica dell'efficacia degli interventi antirumore previsti nello studio acustico: per i ricettori in situazioni particolarmente critica, per cui si prevedono interventi di bonifica acustica, verranno previste misure di post opera e in corso d'opera, finalizzate a valutare l'effetto di tali interventi.

Al PMA dovrà essere anche allegata planimetria con ubicazione delle aree di cantiere e relazione esplicativa delle attività previste (es. per ciascuna delle tipologie di aree si dovranno indicare la attività e/o i macchinari previsti, soprattutto in previsione di uso di trito frantumatori, stoccaggio/movimentazione di cumuli, palificazioni). I punti di misura del monitoraggio sono scelti tra quelli dell'AO.

Criteri e tecniche di misura

Le misure acustiche devono essere effettuate e sottoscritte, ai sensi dell'art. 2, comma 6 della L. n. 447/95, da un Tecnico Competente in Acustica.

Le stesse devono essere svolte nell'osservanza delle tecniche di rilevamento e di misurazione indicate dal DM 16.03.1998 per le diverse tipologie di sorgente, con catena fonometrica conforme agli standard previsti dallo stesso DM.

In caso di concorsualità con altre sorgenti già presenti si dovrà descrivere il metodo adottato per la valutazione di ogni singola sorgente.

Parametri da rilevare

Parametri acustici: il Livello equivalente di pressione sonora ponderato A (LAeq) dovrà sempre essere rilevato nei periodi di misura (ora; periodo diurno e notturno; giorno), i livelli statistici (L1, L10, L50, L90, L95), il massimo e il minimo, il SEL (ad esempio in presenza di ferrovie) mentre dovrà essere specificato in quali casi si rileveranno analisi in frequenza per bande normalizzate di 1/3 di ottava.

Parametri meteorologici e climatici: velocità del vento, temperatura, umidità relativa e precipitazioni atmosferiche, acquisiti direttamente in campo o da stazioni meteorologiche vicine al sito in esame. I dati meteo almeno per quanto riguarda precipitazione e vento dovranno essere resi disponibili con un dettaglio orario.

A corredo delle misure può essere opportuno monitorare, nel caso di misure post operam il traffico distinto per categorie veicolari e velocità di marcia veicolare

Durata e frequenza delle misure

Si raccomanda di scegliere il tempo di misura in funzione della tipologia di sorgenti di rumore presenti nei punti di ante operam nelle diverse fasi di monitoraggio.

In fase di AO ove siano presenti importanti sorgenti stradali si effettueranno misure settimanali in continuo, come previsto dalle vigenti normative sulle tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico (Decreto del Ministero dell'Ambiente 16/3/98), altrimenti saranno sufficienti misure di 24h.

La durata delle misure dovrà essere conforme con quanto previsto dal DM 16/03/98; per le infrastrutture stradali dovrà essere almeno settimanale (7 gg di misura con prolungamento in caso di pioggia o vento) sia

per la fase AO che PO. Per le infrastrutture ferroviarie la durata dovrà essere almeno giornaliera (24 h di misura), per la fase AO e PO.

Per la fase PO dovrà essere effettuata una misura fonometrica con l'opera a regime. L'obiettivo sarà la verifica del rispetto dei limiti di cui al DPR 142/04 e DPR 459/98.

Le misurazioni devono essere effettuate, una sola volta, dopo la dismissione dei cantieri e nel primo anno di esercizio della nuova infrastruttura (o quando il traffico ha raggiunto il regime). Queste misure, oltre a descrivere l'impatto dell'opera realizzata e a verificarne il rispetto dei limiti, serviranno anche a verificare il corretto dimensionamento degli interventi di abbattimento del rumore definiti dallo studio acustico nella fase di progetto definitivo.

Per le infrastrutture ferroviarie nella fase di PO sarà necessario eseguire misure di 24 ore con postazione fissa con riconoscimento degli eventi e con elaborazione per la valutazione del livello di emissione dei transiti ferroviari. Dovrà essere previsto pertanto l'acquisizione dei dati relativi ai transiti ferroviari: velocità di transito dei convogli, tipologia e composizione, binario di transito ed eventuali annotazioni relative all'esercizio ferroviario.

Fase Corso d'opera - Le misure devono essere effettuate durante le lavorazioni corrispondentemente al fronte di avanzamento lavori del cantiere, ma comunque senza prescindere dalle informazioni circa la programmazione delle lavorazioni significative.

Durata delle misure:

- Fronte avanzamento cantieri (FAL): monitoraggio in continuo di almeno 24 ore. Frequenza trimestrale.
- Aree di cantiere: monitoraggio in continuo per 24 ore con frequenza trimestrale.
- Viabilità dei mezzi di cantiere: monitoraggio in continuo per 24 ore con frequenza trimestrale.
- Differenziale: in corrispondenza dei cantieri fissi potranno essere necessarie misure di breve periodo per la verifica del limite differenziale in ambiente abitativo associate a misure di 24h. Frequenza trimestrale o semestrale. Dovrà essere riportata un'indicazione del tempo di misura (TM) minimo, necessario per caratterizzare la sorgente.

Qualora si verificassero criticità/esposto in fase di cantiere, il Proponente dovrà garantire entro 72 ore dall'evento l'esecuzione di misure fonometriche finalizzate a determinare l'entità delle emissioni sonore disturbanti, nonché dare riscontro entro 7 giorni all'Autorità Competente e all'Amministrazione Comunale interessata dell'esito delle stesse, indicando anche quali presidi o procedure siano messe in atto o previste in tempi brevi (con l'indicazione della tempistica) al fine del rispetto dei limiti di legge, concordando modalità e posizioni di misura con ARPA.

5.5 VIBRAZIONI

Riferimenti normativi minimi di settore e altra documentazione

ISO 2631/2014;

NORMA UNI 9614/17;

DGR 3/49784 DEL 28/03/85 e s.m.i.

Regolamento locale di igiene.

Studi ambientali specialistici propedeutici

Studio vibrazionale.

Individuazione/censimento recettori

Individuare i ricettori che ricadono all'interno della fascia di pertinenza (DPR 142/2004 o DPR 459/98) compresi quelli previsti dalle aree di futura espansione attraverso una verifica dei piani urbanistico-territoriali.

In generale devono essere previste campagne di monitoraggio nelle tipologie di recettori più sensibili alle vibrazioni indotte dalle lavorazioni, all'interno delle aree di pertinenza dell'infrastruttura (DPR 142/2004).

Ubicazione dei punti di monitoraggio

Criteri di ubicazione dei punti in corrispondenza dei recettori:

- prossimità delle aree operative;
- presenza di sorgenti puntuali;
- individuazione aree sensibili;
- individuazione della classificazione degli edifici ai sensi della norma UNI 9614, ma anche della destinazione d'uso del recettore, l'altezza del recettore ed il numero di piani.

Criteri di campionamento e tecniche di misura

La strumentazione deve essere conforme alla norma UNI 9614 e corredata da certificato di taratura rilasciato da laboratorio qualificato secondo le norme UNI ISO 5347:1993.

La calibrazione della catena di misura sarà svolta in campo prima di ciascuna misura, utilizzando appositi calibratori tarati.

Gli eventi vibratorii registrati saranno suddivisi, in base alla sorgente che li ha generati, nelle seguenti categorie:

- eventi generati da infrastrutture di trasporto
- eventi generati da attività interne all'edificio
- eventi generati dall'attività di cantiere

In parallelo alla registrazione delle vibrazioni, sarà svolta anche la caratterizzazione delle sorgenti di emissione che interessano il rilevamento. Nel caso di vibrazioni dovute alle lavorazioni di cantiere si devono annotare l'insieme delle lavorazioni eseguite e, in particolare, quelle che hanno generato eventi che hanno superato il valore di soglia.

Durante i rilievi verranno acquisiti in continuo i livelli vibratorii presenti e si dovrà annotare il verificarsi di eventi particolari che inducano dei livelli vibrazionali non normalmente riscontrabile sul sito. Tali eventi dovranno essere mascherati in fasi di post elaborazione della misura.

Parametri da rilevare

I parametri da rilevare sono tutti quelli previsti dalla norma di riferimento utilizzata.

Durata e frequenza delle misure

Fase Ante Operam e Post Operam

Le misurazioni nella fase di ante operam vengono effettuate nell'anno precedente all'inizio dei lavori. Dovrà essere eseguita 1 misura per ciascun recettore costituita da un rilievo in continuo della durata di almeno due ore.

Specificatamente per le infrastrutture ferroviarie, in fase di Post Operam deve essere effettuata 1 misura per ogni punto che comprenda almeno 4 passaggi per ogni binario e per ogni tipologia di convoglio.

Fase di Corso d'Opera

Misure con frequenza trimestrale. Le misure devono essere effettuate con più ripetizioni quando sono in corso lavorazioni significative sotto l'aspetto vibrazionale.

5.6 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Si ritiene significativo tale monitoraggio esclusivamente per le infrastrutture di tipo ferroviario, per le fasi di AO e PO.

Riferimenti normativi minimi di settore e altra documentazione

L. 36/01
DPCM 08/07/03 (G.U. 200 del 29 agosto 2003)
D. 29/05/08 (G.U. 153 del 2/7/2008)
D. 29/05/08 (G.U. 156 del 5/7/2008)
Norma CEI 11-60
Norma CEI 211-6
Norma CEI 211-4
Norma CEI 106-11

Studi ambientali specialistici propedeutici

Calcolo previsionale dei livelli di campo elettromagnetico. In particolare si valutano i valori di induzione magnetica alla frequenza di 50 Hz generati nelle cabine elettriche da linee di energia in bassa e media tensione e dai trasformatori BT/MT, al fine di verificare il rispetto delle prescrizioni legislative per le aree tutelate di cui all'art. 4 c.1 lettera h) della Legge 36/2001 poste nelle immediate vicinanze all'area della centrale e delle linee elettriche di nuova costruzione.

Individuazione e censimento recettori

Censimento dei recettori che si trovano all'interno di una fascia di almeno 100 m dalla sorgenti emissive di campi elettromagnetici (componenti del sistema di alimentazione elettrica, ossia: linea di contatto dell'infrastruttura (25 kV), linea primaria (132 kV), sottostazioni Elettriche (SSE), Posti di Parallelo Doppio (PPD), ecc...).

Al fine di posizionare correttamente i punti di monitoraggio dovrà essere effettuato un censimento elettrodotti e altre sorgenti significative presenti sul territorio quali ad esempio: altre linee elettriche (per esempio linee Alta Tensione a 380 kV), strutture industriali che utilizzano macchinari in grado di produrre disturbo elettromagnetico, stazioni elettriche, centrali di trasformazione, ecc...

Si ponga particolare attenzione ai recettori per i quali il contributo derivante dalle nuove sorgenti potrebbe portare al superamento di livelli di induzione magnetica corrispondenti all'obiettivo di qualità indicato dalla normativa nazionale. Per questi recettori la fascia di studio indagata dovrà essere ampliata

Ubicazione dei punti di monitoraggio

I punti di monitoraggio relativi sia alla fase ante operam sia alla fase di post operam dovranno essere scelti tenuto conto della presenza di recettori abitati (attuali o futuri), altri luoghi in cui si possa ragionevolmente attendere che individui della popolazione trascorrono una parte significativa della giornata (ambienti abitativi) o limitata a poche ore al giorno (almeno quattro ore al giorno), selezionati sulla base di criteri di prossimità al sistema di alimentazione, rappresentatività, maggiore densità di popolazione.

Nel caso in cui si siano riscontrati recettori ricadenti nei criteri assunti per la scelta dei punti di monitoraggio posti a brevissima distanza, dovrà essere scelto il punto presso il recettore potenzialmente soggetto ai livelli di campo più gravosi.

A tal fine è necessario che nel SIA sia presente il tracciato delle linee previste e delle varie cabine di trasformazione. Inoltre dovrà essere prevista una stima teorica dei campi elettrici e magnetici previsti con l'individuazione delle fasce di prima approssimazione e dei volumi di rispetto.

Criteri di campionamento e tecniche di misura

La misura in ambiente esterno dovrà essere condotta nelle pertinenze dell'edificio, dove è prevedibile una prolungata permanenza degli individui (almeno quattro ore al giorno su media annuale) e dove, in relazione alla localizzazione e geometria dei conduttori, sono attesi i livelli di campo elettrico e di induzione magnetica più elevati.

Nell'individuazione delle postazioni di misura esterne si avrà cura di mantenersi ad adeguata distanza da elementi conduttivi (ringhiere/cancellate metalliche, pali metallici, muri, ecc.) per non influenzare la bontà e significatività della misura.

Le misure di campo elettrico nella postazione dovranno essere effettuate ad una altezza di 1.5 m da terra. Durante la misura l'operatore dovrà tenersi ad almeno 2.5 m di distanza dalla sonda di rilevamento ed opererà mediante controllo remoto. La durata delle misure del campo elettrico sia per la fase di Ante Operam che di Post Operam potrà essere a spot (2 min).

Le misure di induzione magnetica nelle postazioni individuate, dovranno essere effettuate in modo da valutare il campo magnetico all'interno del volume che potrebbe essere occupato dalla testa o dal busto di una persona, vale a dire ad una altezza dal piano di calpestio di 1.5 m. Le misure devono comprendere le tre componenti ortogonali del vettore induzione magnetica.

La durata delle misure previste per l'induzione magnetica dovrà essere di durata pari a 24h al fine di valutare la variazione del campo nell'arco dell'intera giornata.

Le misure dovranno essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche e in condizioni climatiche (temperatura e umidità) compatibili con il corretto funzionamento degli strumenti di misura.

Le misure per la fase PO dovranno essere eseguite con il sistema di traffico ferroviario a regime.

Il monitoraggio non dovrà essere eseguito durante periodi con particolari fattori di tipo stagionale e giornaliero caratterizzati da un numero minore di treni circolanti, ad esempio nei giorni festivi e prefestivi e nei periodi delle ferie estive e natalizie.

La strumentazione dovrà essere conforme a quanto previsto dalle Norme Tecniche CEI 211-6, CEI 211-7, al Decreto Ministeriale n.381 del 10/09/98 e al DPCM del 8/07/2003.

Parametri da rilevare

Oggetto del monitoraggio saranno il campo elettrico e il campo magnetico a frequenza nominale di 50 Hz generati dalle tipologie di sorgenti che caratterizzano il sistema di alimentazione:

- sottostazioni elettriche di trasformazione
- nuovi tratti di elettrodotti
- linea di alimentazione

In fase ante operam e post operam dovranno essere monitorati i seguenti aspetti:

- valore efficace del campo elettrico, ovvero della sua componente verticale ed orizzontale nel caso di impiego di sonda anisotropa;
- valore efficace del campo magnetico, ovvero delle componenti verticali ed orizzontali nel caso di impiego di sonda anisotropa.

Durata e frequenza delle misure

Fase Ante Operam e Fase Post Operam

Induzione magnetica: misura di 24 ore

Campo elettrico: misura 2 minuti

Dovrà essere effettuata una misura in fase Ante Operam e due misure in fase Post Operam distanziate di almeno 6 mesi, possibilmente una nel periodo invernale e una nel periodo estivo quando i conduttori delle linee saranno soggette a dilatazioni termiche tali da essere più prossime al suolo e prospicienti ai recettori individuati.

Non sono richieste misure per la fase CO a meno che durante la fase di costruzione non si manifestino problematiche di emissione di onde elettromagnetiche e di generazione dei relativi campi tali da giustificare uno specifico controllo.

6 Contenuti minimi delle relazioni periodiche di monitoraggio ambientale

Il Proponente deve garantire un'adeguata rendicontazione/reportistica descrittiva degli esiti dei monitoraggi eseguiti, opportunamente commentata.

Le periodiche relazioni descrittive l'esito dei monitoraggi ambientali effettuati devono indicare:

- Prescrizioni VIA e indicazioni contenute nel PMA cui la relazione dovrebbe dare riscontro;
- Modalità, tempi e posizioni di misura/monitoraggio (georeferenziate) e loro corrispondenza con il PMA approvato;
- Metodiche analitiche e di misura;
- Strumentazione utilizzata;
- Confronto/verifica di corrispondenza del monitoraggio con il PMA approvato (posizioni, modalità, frequenza, parametri monitorati);
- Confronto con i limiti (ove esistenti);
- Confronto con le stime VIA/SIA;
- Eventuali criticità rilevate;
- Eventuali interventi di mitigazione adottati ed esito degli stessi;
- Descrizione delle attività di cantiere/esercizio in corso durante il monitoraggio.
- Conclusioni