

UNA METODOLOGIA PER L'ELABORAZIONE DI VALUTAZIONI DI IMPATTO AMBIENTALE RELATIVE ALLE COMPONENTI RUMORE E VIBRAZIONI

Federico Rossi (1), Andrea Nicolini (1), Mirko Filipponi (1)

1) Università degli Studi di Perugia, Dipartimento di Ingegneria Industriale, Via G. Duranti 67 – 06125 Perugia, Tel. 0755853845, Fax 0755848470, e-mail: frossi@unipg.it

1. Introduzione

Da un'analisi comparata della componente rumore e vibrazioni effettuata su numerosi studi di impatto ambientale, relativi a grandi infrastrutture ferroviarie e stradali, emergono problematiche ricorrenti che non consentono di prevedere l'effetto indotto sul clima acustico dall'infrastruttura. La natura delle suddette problematiche è sia metodologica che tecnica.

La legislazione italiana rimanda, per gli studi di impatto ambientale e per la formulazione del giudizio di compatibilità, al D.P.C.M. 27 dicembre 1988 [1] che fornisce esclusivamente indicazioni di carattere generale, che lasciano molti aspetti liberi di interpretazione. Obiettivo del presente studio è l'elaborazione di una metodologia per la redazione dello studio di impatto ambientale per la componente rumore e vibrazioni, nel rispetto delle normative vigenti. La metodologia suddetta nasce dall'analisi delle criticità e delle problematiche più ricorrenti, emerse nel corso della valutazione di 20 studi di impatto ambientale, di cui 10 relativi ad infrastrutture stradali, 10 relativi ad infrastrutture ferroviarie.

2. Analisi critica degli studi di impatto ambientale

Le problematiche emerse dall'analisi della componente rumore e vibrazioni degli studi di impatto ambientale si distinguono in due tipologie principali: problematiche di carattere metodologico e problematiche di carattere tecnico. Nella prima tipologia rientrano tutte le criticità dovute ad una errata scelta della procedura operativa quali, ad esempio, la mancata individuazione del clima acustico ante operam. Nella seconda tipologia rientrano tutte le problematiche dovute ad una non corretta interpretazione od alla disconoscenza delle normative tecniche. Per ciascuna tipologia sono state individuate delle precise categorie, ciascuna delle quali corrispondente all'errore od all'omissione più frequentemente riscontrata. Relativamente alle problematiche di carattere metodologico sono state individuate 11 categorie principali di errore.

Categoria M1: mancata verifica della presenza di normative regionali o locali in materia di inquinamento acustico e di vibrazioni. Mancata verifica della presenza di mozioni o petizioni della popolazione interessata dagli effetti indotti dall'infrastruttura.

Categoria M2: mancata verifica della presenza di zonizzazione acustica nei comuni interessati dall'infrastruttura. Mancato inserimento della cartografia (quando disponibile) relativa alle zonizzazioni acustiche.

Categoria M3: individuazione di un'area di studio non adeguata rispetto all'influenza dell'infrastruttura.

Categoria M4: assenza della caratterizzazione delle sorgenti di rumore e di vibrazioni presenti nell'area di studio.

Categoria M5: mancata individuazione dei ricettori sensibili. Assenza dei criteri di scelta dei punti di misura, dei punti di stima e dei ricettori.

Categoria M6: assenza della caratterizzazione del clima acustico ante operam.

Categoria M7: inadeguatezza del modello previsionale impiegato per le simulazioni dei livelli di rumore e vibrazioni nelle condizioni post operam e post mitigazione.

Categoria M8: inadeguatezza del modello previsionale impiegato per le simulazioni dei livelli di rumore e vibrazioni nelle fasi cantiere.

Categoria M9: assenza di una descrizione esauriente dei sistemi di mitigazione del rumore e delle vibrazioni.

Categoria M10: mancata previsione dell'impatto, sia in termini di rumore che di vibrazioni, dovuto sia alla viabilità che alle attività di cantiere.

Categoria M11: mancata previsione degli effetti, in termini di vibrazioni, indotti dall'infrastruttura sugli edifici e sugli individui.

Relativamente alle problematiche di carattere tecnico, sono state individuate 9 categorie.

Categoria T1: ipotesi di zonizzazione acustica, per i Comuni che ne sono sprovvisti, non effettuata secondo le prescrizioni del DPCM 14/11/1997 e delle linee guida ANPA ai piani di risanamento acustico [2, 3].

Categoria T2: misure di inquinamento acustico e di vibrazioni non effettuate secondo le prescrizioni del DM 16/03/1998 e delle UNI 9916 e 9614 [4, 5, 6]. Rientrano in queste categoria anche tutte le misure eseguite in accordo alle norme tecniche suddette, ma seguendo metodologie di misura non appropriate per le sorgenti che influiscono sul rumore ambientale o sulle vibrazioni nelle zone interessate dalle indagini.

Categoria T3: assenza nei report di misura dei dati relativi al tecnico che ha effettuato i rilievi.

Categoria T4: assenza del confronto tra i livelli di rumore e di vibrazione misurati e stimati ed i corrispondenti limiti normativi. Confronto dei livelli suddetti con limiti normativi differenti da quelli dell'area in esame.

Categoria T5: assenza dei dati di input del modello di calcolo per la previsione dei livelli di rumore e di vibrazione. Assenza delle misure per la taratura dello stesso.

Categoria T6: mappe di rumore redatte con criteri differenti da quelli prescritti dalla UNI 9884 [7].

Categoria T7: mancata verifica della presenza di componenti tonali, a bassa frequenza ed impulsive

Categoria T8: misura dei livelli di vibrazione nella situazione attuale, solo in termini di accelerazione.

Categoria T9: assenza della previsione dei livelli di vibrazione, in fase di esercizio ed in fase di cantiere, in termini di velocità.

In tabella 1 sono riportate le categorie di errore rilevate negli studi di impatto ambientale analizzati.

Tabella 1 – Categorie di errore rilevate negli studi di impatto ambientale

| <i>Tipologia delle problematiche</i> | | <i>Infrastrutture ferroviarie</i> | <i>Infrastrutture stradali</i> | <i>Totale</i> |
|--------------------------------------|---------------|-----------------------------------|--------------------------------|---------------|
| METODOLOGICHE | Categoria M1 | 6 | 7 | 13 |
| | Categoria M2 | 7 | 5 | 12 |
| | Categoria M3 | 5 | 2 | 7 |
| | Categoria M4 | 3 | 4 | 7 |
| | Categoria M5 | 5 | 6 | 11 |
| | Categoria M6 | 2 | 1 | 3 |
| | Categoria M7 | 1 | 1 | 2 |
| | Categoria M8 | 5 | 3 | 8 |
| | Categoria M9 | 9 | 8 | 17 |
| | Categoria M10 | 4 | 4 | 8 |
| | Categoria M11 | 4 | 4 | 8 |
| TECNICHE | Categoria T1 | 7 | 7 | 14 |
| | Categoria T2 | 6 | 5 | 11 |
| | Categoria T3 | 6 | 5 | 11 |
| | Categoria T4 | 3 | 4 | 7 |
| | Categoria T5 | 6 | 5 | 11 |
| | Categoria T6 | 8 | 9 | 17 |
| | Categoria T7 | 9 | 8 | 17 |
| | Categoria T8 | 6 | 6 | 12 |
| | Categoria T9 | 6 | 6 | 12 |

Dall'analisi dei dati riportati in tabella 1 emerge che gli errori o le omissioni più ricorrenti sono, per quanto riguarda le categorie metodologiche, le tipologie M1, M2, M5 ed M9. Per quanto riguarda le categorie tecniche, si riscontra un'incidenza degli errori mediamente più elevata con una prevalenza delle tipologie T1, T6 e T7. I risultati mostrano una diffusa tendenza ad ignorare sia le normative tecniche regionali in materia di inquinamento acustico che la documentazione dei Comuni interessati dall'infrastruttura in materia di zonizzazione acustica. Su 14 dei 20 studi presi in esame, inoltre, il Proponente ha effettuato zonizzazioni di tentativo facendo riferimento a normative tecniche non adeguate alle tipologie insediative presenti nell'area d'indagine.

Scarsa attenzione viene altresì rivolta all'individuazione e caratterizzazione dei ricettori sensibili interessati dagli effetti dell'infrastruttura. Spesso infatti viene omesso un elenco dei ricettori sensibili presenti, né viene chiarito il criterio di scelta anche in funzione dell'individuazione dei punti di misura e di stima.

Per quanto riguarda gli interventi di mitigazione del rumore, il Proponente si limita a fornire esclusivamente la tipologia dell'intervento (barriere acustiche nella quasi totalità dei casi presi in esame), le dimensioni geometriche delle strutture e la loro posizione in pianta. Non c'è riscontro di elaborati grafici di sezioni orizzontali significative, che mostrino la posizione relativa fra infrastruttura, barriera acustica e ricettori sensibili. Tali informazioni sono indispensabili per una corretta determinazione dell'attenuazione o della perdita di inserzione nel caso di barriere acustiche.

Per quanto riguarda le mappe di rumore, solo 3 dei 20 studi esaminati presentano elaborati grafici redatti secondo le disposizioni della UNI 9884 [7]. L'errore più frequentemente riscontrato è la rappresentazione delle curve isolivello con intervalli differenti

da 5 dBA. Anche se l'impiego di intervalli minori implica un livello di dettaglio maggiore, una rappresentazione con curve ad intervalli ad esempio di 2 o 3 dBA non rende agevole il confronto con le classi della zonizzazione (che presentano intervalli di 5 dBA).

I risultati in tabella 1 evidenziano un numero considerevole di errori legati alle modalità di effettuazione delle misure necessarie rispettivamente per la definizione del clima acustico e per la stima dei livelli di vibrazione nelle condizioni ante operam. In considerazione dell'importanza di una appropriata caratterizzazione dell'ante operam per la valutazione degli effetti indotti dall'esercizio dell'infrastruttura risulta quindi indispensabile che le misure suddette siano effettuate con le modalità corrette. In più della metà degli studi esaminati emerge invece che il Proponente non ha seguito le disposizioni delle normative tecniche, oppure ha seguito metodologie non adeguate con il tipo di sorgenti sonore o di vibrazioni presenti in corrispondenza del punto di misura. Per quanto riguarda le misure dei livelli di vibrazione occorre inoltre segnalare che in tutti i casi esaminati il Proponente si è limitato a fornire i soli livelli di accelerazione, omettendo di calcolare i livelli di velocità di vibrazione. Quest'ultimi, in accordo con la norma UNI 9916 [5], sono necessari per valutare l'effetto delle vibrazioni sugli edifici.

Particolare attenzione meritano infine le problematiche relative alla previsione dei livelli di vibrazione indotti dall'esercizio dell'infrastruttura e durante le fasi di cantiere. Dall'analisi degli studi di impatto ambientale emerge la tendenza diffusa da parte del Proponente a risolvere lo studio delle vibrazioni mediante trattazioni sintetiche e poco approfondite, quando presenti. Su 8 dei 20 studi, infatti, l'analisi delle vibrazioni non viene affrontata o vengono formulate ipotesi qualitative sugli effetti indotti dall'infrastruttura sulla base di considerazioni sulla natura geologica dei terreni dell'area d'impatto. Nei rimanenti 12 studi di impatto ambientale il Proponente si limita a stimare i livelli di vibrazione solo in termini di accelerazione, omettendo di fornire i livelli di velocità indispensabili per valutare gli effetti indotti dall'infrastruttura e dai cantieri sugli edifici adiacenti.

3. Proposta metodologica

L'analisi della componente rumore e vibrazioni dei 20 studi di impatto ambientale ha indicato che in tutti i lavori presi in esame sono presenti delle omissioni ricorrenti sia di carattere metodologico che di carattere tecnico. Suddette problematiche mettono in evidenza che il Proponente, in assenza di una chiara e dettagliata guida per la redazione dello studio, si limita a fornire esclusivamente le informazioni (siano esse sotto forma di misure, di risultati di simulazioni o di elaborati grafici) presunte indispensabili.

Di seguito si propone una metodologia alla quale il Proponente dovrebbe fare riferimento per la redazione di uno studio di impatto ambientale organico e completo, per la componente rumore e vibrazioni.

Analisi territoriale (Ricettori sensibili, SIC, ZPS, area d'impatto e zonizzazioni):

- verifica della congruenza del numero e del tipo di ricettori sensibili;
- verifica della eventuale presenza o assenza di siti di interesse comunitario (SIC) e/o zone a protezione speciale (ZPS);
- analisi critica dei criteri di scelta dei ricettori sensibili;
- rappresentazione grafica e georeferenziazione dei ricettori sensibili;
- verifica dell'area d'impatto e confronto con le normative vigenti;
- analisi di eventuali petizioni della popolazione o di analoghe mozioni;
- analisi delle zonizzazioni comunali e verifica della rispondenza alle normative vigenti;

- verifica del criterio adottato nelle porzioni di territorio prive di zonizzazione acustica. Verifica del rispetto delle linee guida ANPA [3];
Analisi del clima acustico ante operam:
- verifica delle sorgenti di rumore presenti (strade, ferrovie, etc.): caratteristiche e posizione;
- verifica della congruenza del numero dei punti di misura;
- analisi dei criteri per la scelta dei punti di misura;
- verifica della rispondenza della metodologia di misura con la normativa vigente (D.M 16/03/98) [4];
- verifica della presenza di simulazioni del clima acustico ante operam;
- verifica del modello adottato (numero e quantità di dati di input, ipotesi adottate, adeguatezza dei punti di stima, etc.);
- verifica che nelle simulazioni (ove presenti) le attenuazioni siano valutate in accordo alla ISO 9613 [8, 9];
- verifica della rispondenza delle mappe di rumore con le disposizioni della UNI 9884 [7];
- verifica della presenza della firma del Tecnico Competente che ha effettuato le misure (allegato D del D.M. 16/03/98) [4].
Analisi del clima acustico post operam:
- caratterizzazione della sorgente di rumore (numero e tipologia di veicoli, SEL, etc.);
- verifica del modello adottato (dati di input, ipotesi adottate, adeguatezza dei punti di stima, dati meteo, etc.);
- verifica della rispondenza della simulazione con la normativa vigente (ISO 9613) [8, 9];
- verifica della rispondenza delle mappe di rumore con le disposizioni della UNI 9884 [7];
- verifica, nel caso di opere differenti da infrastrutture dei trasporti, della presenza di componenti tonali, a bassa frequenza e di componenti impulsive;
- verifica del confronto dei limiti (in funzione della tipologia delle infrastrutture e delle relative fasce di pertinenza);
- verifica del contributo della sola opera: valori di emissione.
Analisi delle proposte di mitigazione:
- descrizione esauriente dei sistemi di mitigazione del rumore (dimensioni, posizione, sezione trasversale, etc.);
- verifica della presenza di simulazioni dell'efficacia dei sistemi di mitigazione;
- analisi critica dell'adeguatezza delle soluzioni proposte.
Analisi del clima acustico di cantiere:
- verifica delle sorgenti di rumore presenti: caratteristiche e posizione;
- verifica del modello adottato (numero e quantità di dati di input, ipotesi adottate, adeguatezza dei punti di stima, etc.);
- verifica della rispondenza della simulazione con la normativa vigente (ISO 9613) [8, 9];
- verifica della rispondenza delle mappe di rumore con le disposizioni della UNI 9884 [7];
- verifica della presenza di componenti tonali, a bassa frequenza e di componenti impulsive e rispetto dei limiti differenziali presso i ricettori sensibili.
Analisi della componente vibrazioni:
- verifica delle sorgenti di vibrazioni presenti: caratteristiche e posizione;

- verifica della congruenza del numero dei punti di misura;
- analisi dei criteri per la scelta dei punti di misura;
- georeferenziazione delle misure;
- verifica della congruenza del numero e del tipo di ricettori sensibili;
- verifica della rispondenza della metodologia di misura con la normativa vigente;
- verifica del modello di simulazione adottato (numero e quantità di dati di input, ipotesi adottate, adeguatezza dei punti di stima, etc.);
- verifica della rispondenza dei limiti (normative tecniche UNI 9916 e UNI 9614) [5, 6];
- caratterizzazione dei sistemi di mitigazione delle vibrazioni;
- verifica della presenza di simulazioni dell'efficacia dei sistemi di mitigazione;
- analisi critica dell'adeguatezza delle soluzioni proposte.

4. Conclusioni

L'analisi comparata della componente rumore e vibrazioni effettuata su 20 studi di impatto ambientale, relativi a grandi infrastrutture ferroviarie e stradali, ha evidenziato la presenza di errori e di omissioni ricorrenti che impediscono di formulare un giudizio corretto sulla compatibilità ambientale dell'infrastruttura.

Sulla base delle problematiche riscontrate è stata elaborata una metodologia operativa per la redazione degli studi di impatto ambientale, relativamente alla componente rumore e vibrazioni. Suddetta metodologia fornisce dei precisi criteri per l'esecuzione delle diverse sezioni di cui si compone lo studio (analisi territoriale, valutazione del clima acustico ante operam, valutazione del clima acustico post operam, etc.). La metodologia proposta può altresì costituire una base teorica per la redazione di linee guida degli studi di impatto ambientale per la componente rumore e vibrazioni.

5. Bibliografia

- [1] D.P.C.M., "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 10 agosto 1988, n. 377", 27 dicembre 1988.
- [2] D.P.C.M., "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", 14 novembre 1997.
- [3] ANPA, "Linee guida per l'elaborazione di piani comunali di risanamento acustico", Febbraio 1998.
- [4] D.M., "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", 16 marzo 1998.
- [5] UNI 9916, "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici", 1991
- [6] UNI 9614, "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo", 1990.
- [7] UNI 9884, "Acustica. Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale", 1997.
- [8] ISO 9613-1, "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors. Part 1: Calculation of the absorption of sound by the atmosphere", 1993.
- [9] ISO 9613-2, "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors. Part 2: General method of calculation", 1996.