

**Modello per la presentazione dello studio di impatto acustico per gli SIA
nell'ambito dei procedimenti di VIA per le infrastrutture di trasporto
lineari**
Matrice rumore

Sommario

1	ABBREVIAZIONI E DEFINIZIONI	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTALI	2
3	ANALISI DELLE ZONIZZAZIONI ACUSTICHE COMUNALI	2
4	DESCRIZIONE DELLA SORGENTE SONORA.....	2
5	ALTRE SORGENTI DI RUMORE	3
6	LIMITI APPLICABILI ED EVENTUALE CONCURSUALITÀ	3
7	DESCRIZIONE DEI PIANI DI RISANAMENTO ESISTENTI	4
8	CARATTERIZZAZIONE DEI RICETTORI ACUSTICI.....	5
9	CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO.....	5
9.1	Il modello di simulazione.....	5
9.1.1	Descrizione del modello di simulazione	5
9.1.2	Dati di ingresso del modello	6
9.1.3	Taratura del modello e valutazione dell'incertezza	8
9.2	Caratterizzazione acustica ante operam	9
9.2.1	Misure acustiche di caratterizzazione dell'area	9
9.2.2	Scenario di simulazione <i>ante operam</i> e risultati del modello	10
9.3	Caratterizzazione acustica in fase di esercizio.....	11
9.3.1	Scenario di simulazione in fase di esercizio in assenza di interventi di mitigazione	11
10	INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE	11
10.1.1	Interventi di mitigazione previsti.....	11
10.1.2	Situazione <i>post operam</i> comprensiva di interventi di mitigazione	12
11	SINTESI DEI RISULTATI DELLE ANALISI ACUSTICHE.....	13
	APPENDICE 1 - Misure di rumore.....	14

1 ABBREVIAZIONI E DEFINIZIONI

ABBREVIAZIONE	DESCRIZIONE
SIA	Studio di Impatto Ambientale
SIAC	Studio di Impatto Acustico
VIA	Valutazione d'Impatto Ambientale
AO	Ante operam
PO	Post operam

2 RIFERIMENTI NORMATIVI E DOCUMENTALI

Lo Studio d'Impatto Acustico (SIAC) deve contenere l'elenco delle principali norme europee, nazionali, regionali, nonché della normativa tecnica (ISO, UNI, CEI, ecc.), delle Linee Guida (es. ISPRA) e dei documenti tecnici (es. ARPA) presi come riferimento nella predisposizione dello SIAC.

Altri documenti:

- Progetto Definitivo dell'opera
- Piano di Cantierizzazione
- Delibere di classificazione acustica comunali
- Eventuali piani di risanamento già approvati anche per altre infrastrutture concorrenti

Si ricorda che lo Studio d'Impatto Acustico deve essere predisposto e redatto da un Tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 2 c.6 della L. 447/95.

3 ANALISI DELLE ZONIZZAZIONI ACUSTICHE COMUNALI

Per ogni comune interessato dall'infrastruttura, devono essere citate le Delibere di approvazione della classificazione acustica del territorio comunale. Sulla base di queste, saranno individuate le classi di zonizzazione acustica presenti lungo il tracciato dell'infrastruttura oggetto dello studio, considerando una fascia estesa per 500 m per lato lungo tutto il tratto ferroviario o stradale, e quindi le zone ricadenti nelle diverse aree di zonizzazione acustica, specialmente se appartenenti a classi I, II e III.

Per l'estensione areale sopra indicata, dovranno essere fornite planimetrie, in scala opportuna, che evidenzino le fasce di pertinenza dell'opera, la caratterizzazione ai sensi della zonizzazione acustica comunale e la destinazione urbanistica e d'uso degli edifici.

Saranno quindi individuate le eventuali possibili situazioni di conflitto tra la presenza della nuova sorgente acustica e le caratteristiche d'uso del territorio, la presenza di abitazioni, di ricettori sensibili quali edifici scolastici e sanitari ecc.

4 DESCRIZIONE DELLA SORGENTE SONORA

Lo Studio di Impatto Acustico dovrà contenere una dettagliata descrizione della sorgente oggetto della valutazione, che includa tutti gli aspetti utili a caratterizzarne, anche con l'utilizzo di modelli matematici, gli impatti dal punto di vista del rumore. Al fine di una descrizione iniziale generale dell'infrastruttura si

riporteranno, per le strade: la larghezza e tipologia della sede e la lunghezza del tracciato; il numero di corsie; i flussi veicolari medi; se si tratta di sorgente nuova o esistente; eventuale presenza di tratti in galleria, sopraelevati ecc. Per le ferrovie, analogamente si riporteranno: lunghezza del tracciato; larghezza della sede e numero di binari; il numero medio di passaggi e la velocità media di transito; se si tratta di sorgente nuova o esistente; l'eventuale presenza di tratti in galleria, sopraelevati ecc.

Dovranno anche essere presentate mappe, in scala adeguata, del tracciato previsto per l'infrastruttura oggetto dello studio che ne mostrino chiaramente l'inserimento nel territorio circostante e la caratterizzazione morfologica e urbanistica del territorio stesso insieme all'evidenziazione delle fasce di pertinenza dell'infrastruttura. Dovranno essere evidenziate le caratteristiche del tracciato (se in galleria, trincea, sotto passo ecc.). Gli strati informativi riportati nelle mappe dovranno essere forniti anche in formato shapefile georeferenziato.

La caratterizzazione della sorgente dovrà riguardare ogni orizzonte temporale considerato per la valutazione degli scenari.

5 ALTRE SORGENTI DI RUMORE

Per la zona precedentemente definita (fascia di ampiezza pari a 500 m per lato lungo tutto il percorso della struttura), è necessario individuare le principali sorgenti di rumore che contribuiscono a determinare il clima acustico della zona. A tale scopo, si indicherà l'eventuale presenza di attività produttive o commerciali di rilievo e, soprattutto, di infrastrutture che, insieme a quella proposta oggetto di studio, concorrono alla generazione del clima acustico. Dovrà essere indicato il metodo di individuazione delle sorgenti acustiche presenti (cartografia, sopralluoghi, altro).

Se nella zona sono individuate altre infrastrutture che risultano rilevanti ai fini del calcolo concorsuale, occorrerà individuarne i gestori e caratterizzarle acusticamente, attraverso misure fonometriche specifiche o con l'utilizzo di modelli di simulazione, come descritto in seguito. Ne sarà anche presentata una rappresentazione su mappa, che mostri anche le rispettive fasce di pertinenza dell'infrastruttura oggetto della VIA e di quelle concorsuali individuate. Gli strati informativi riportati nelle mappe dovranno essere forniti anche in formato shapefile georeferenziato.

6 LIMITI APPLICABILI ED EVENTUALE CONCORSALE

Nello Studio d'Impatto Acustico dovrà essere descritta la modalità con cui sono individuati i limiti applicabili ai livelli registrati dai rilievi fonometrici o calcolati dal modello di simulazione in ciascuna delle tre fasi del progetto (stato di fatto, cantiere, esercizio).

Per i limiti relativi allo stato di fatto i riferimenti saranno, innanzitutto, le **classificazioni acustiche comunali** dei comuni ricadenti nell'area d'indagine.

Inoltre, per ognuna delle infrastrutture di trasporto già esistenti, individuate come descritto nel precedente cap. 5, dovranno essere specificate le corrispondenti **fasce di pertinenza**, come definite dal DPR 142/04 per le strade e DPR 459/98 per le ferrovie, e le eventuali aree di sovrapposizione e **concorso** con l'infrastruttura oggetto dello SIAC (art. 8 c. 2bis L. 447/95).

Per i limiti relativi alla fase di cantiere i riferimenti saranno le **classificazioni acustiche comunali** dei comuni ricadenti nell'intorno delle aree di cantiere e del Fronte Avanzamento Lavori.

Inoltre, qualora il progetto prevedesse l'utilizzo della viabilità esistente per il transito dei mezzi di cantiere, per tale viabilità dovranno essere individuate le corrispondenti **fasce di pertinenza**, come definite dal DPR 142/04 e le eventuali aree di concorsualità.

Per le attività a carattere temporaneo sussiste comunque la possibilità - ai sensi della L. 447/95, art. 6, comma 1, lettera h e della L.R. n. 13/01, art. 8 - di presentare all'Amministrazione Comunale un'istanza per ottenere l'autorizzazione in deroga ai limiti normativi.

Per i limiti relativi alla fase di esercizio i riferimenti saranno le **fasce di pertinenza** dell'infrastruttura in progetto, come definite dal DPR 142/04 per le strade e DPR 459/98 per le ferrovie. Dovranno, inoltre, essere individuate le eventuali aree di sovrapposizione e **concorsualità** con altre infrastrutture.

Si fa presente che, per la fase di esercizio, qualora i valori limite non siano conseguibili in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, è possibile riferirsi a quanto previsto dall'art. 6, comma 2 del DPR 142/04 per le strade e dall'art. 5, comma 3 del DPR 459/98 per le ferrovie. In tal caso, nello SIAC devono essere opportunamente evidenziate e motivate le situazioni in cui sono presi come riferimento i limiti in ambiente interno previsti dai suddetti articoli.

Per la trattazione della **concorsualità** e l'individuazione dei valori limite applicabili alle singole infrastrutture è opportuno far riferimento a norme tecniche e Linee Guida in cui l'argomento è trattato, dando priorità a quelle di più recente pubblicazione, qualora fossero presenti disomogeneità tra i documenti.

Di seguito è dato un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di tali documenti.

- Sistema Nazionale Protezione Ambiente – Atti del Consiglio SNPA - Consiglio Federale del 15 marzo 2016 “Doc 68: Proposta di revisione normativa acustica”
- UNI/TS 11387:2010 “Linee guida alla mappatura acustica e mappatura acustica strategica - Modalità di stesura delle mappe”
- ISPRA - “Nota tecnica in merito alle problematiche dei progetti di infrastrutture di trasporto soggetti a VIA relativamente alla presa in considerazione degli aspetti connessi alla concorsualità con altre infrastrutture di trasporto - 2010

7 DESCRIZIONE DEI PIANI DI RISANAMENTO ESISTENTI

Nei casi in cui lo SIA riguardi il potenziamento o la variante di un'infrastruttura esistente per la quale sia già previsto un Piano di risanamento, dovrà essere descritto il Piano approvato e il suo stato di avanzamento, specificando le caratteristiche e le posizioni degli interventi già effettuati e di quelli previsti con le relative tempistiche di realizzazione.

Quanto già realizzato entrerà nelle simulazioni per la caratterizzazione dello stato di fatto e della fase di esercizio. Per quanto riguarda gli interventi programmati ma non ancora realizzati, lo SIAC dovrà verificarne l'adeguatezza a fronte della modifica dell'infrastruttura. Nel considerarne gli effetti di abbattimento acustico sulla nuova infrastruttura, si dovrà tenere presente che la nuova opera dovrà rispettare i limiti previsti immediatamente a partire dalla fase di esercizio.

In tutti i casi, si dovrà valutare se nella sua area di indagine (circa 500 m nell'intorno della strada o ferrovia) siano presenti altre infrastrutture per le quali sia in atto o sia già stato effettuato un piano di risanamento. Nel caso in cui il piano di risanamento sia già stato realizzato, nello SIAC si dovranno considerare tutte le opere di mitigazione compiute nell'area di indagine, mentre nel caso in cui il piano di risanamento sia ancora

in corso, si dovrà comunque tener conto dei futuri interventi previsti. Anche in questo caso, si dovrà tenere presente che la nuova opera dovrà rispettare i limiti previsti immediatamente a partire dalla fase di esercizio.

8 CARATTERIZZAZIONE DEI RICETTORI ACUSTICI

Nell'ambito dello SIAC è necessario approfondire l'analisi del territorio interessato dal progetto, censendo i ricettori acustici presenti. Dovranno essere considerati tutti gli edifici con permanenza di persone ed eventuali zone a particolare tutela.

Tale censimento sarà riassunto in un elenco dei ricettori che dovrà contenere per ognuno:

- codice identificativo
- il progressivo chilometrico;
- il lato dell'infrastruttura;
- la zona di appartenenza relativamente alla classificazione acustica comunale;
- altezza dell'edificio/n. dei piani;
- dettagli sulle caratteristiche dei serramenti;
- l'eventuale presenza di opere di mitigazione (barriere, ecc...).
- destinazione d'uso.

Per tutti i dati forniti dovrà essere descritta la metodologia e/o la fonte utilizzata per ricavarli, ad es. sopralluoghi sul territorio, catasto comunale, cartografia aerofotogrammetrica ecc.

La descrizione dei recettori esposti al rumore della nuova infrastruttura dovrà essere supportata da immagini, fotografie e planimetrie in scala opportuna.

9 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO

In questo documento si descrivono le valutazioni per la caratterizzazione dello stato di fatto e per la fase di esercizio. Non viene pertanto presa in considerazione la fase di cantiere che sarà trattata in una successiva versione del documento.

9.1 Il modello di simulazione

9.1.1 Descrizione del modello di simulazione

Nello Studio d'Impatto Acustico dovrà essere descritto il modello utilizzato per le simulazioni dei livelli di rumore. In particolare, dovrà essere dichiarato il **metodo di calcolo** e il **software commerciale** utilizzati, specificando, di quest'ultimo, la versione. Il metodo di calcolo utilizzato nelle simulazioni deve preferibilmente essere quello previsto - per la tipologia di sorgente in questione - dall'Allegato 2 del D. Lgs. 194/2005, aggiornato dal D.Lgs. 17 febbraio 2017, n. 42. Il D.Lgs. 42/2017, art. 7, comma 1 ha disposto che *"a decorrere dal 31 dicembre 2018, in luogo dell'applicazione dell'allegato 2 «Metodi di determinazione dei descrittori acustici» del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194, si applicano i metodi comuni per la determinazione del rumore stabiliti, a norma della direttiva 2002/49/CE, dall'allegato alla direttiva (UE) 2015/996"*. La scelta di un metodo di calcolo diverso da quello indicato dal D. Lgs. 194/2005 deve essere opportunamente motivata.

Lo Studio d'Impatto Acustico può contenere una descrizione sintetica degli aspetti tecnici del metodo di calcolo e delle principali caratteristiche del software di implementazione utilizzato. La descrizione tecnica diventa obbligatoria qualora venga utilizzato un metodo di calcolo diverso da quello indicato dal D. Lgs. 194/2005.

Dovrà, però, necessariamente contenere il dettaglio delle impostazioni dei parametri di calcolo utilizzate nelle elaborazioni (es. ordine di riflessione, condizioni meteorologiche, raggio massimo di ricerca, ecc.). Inoltre dovrà essere presente l'informazione sui tipi di elaborazione eseguiti (griglia, facciata) e sulle impostazioni dei relativi parametri (es. spaziatura della griglia di calcolo, altezza dei piani, ecc.).

9.1.2 Dati di ingresso del modello

Lo SIAc dovrà contenere una descrizione dettagliata dei dati utilizzati come input del modello. Questi dati sono relativi a:

- Assetto del territorio
- Sorgenti di rumore
- Ostacoli

I dati di input al modello sono *dati territoriali georeferenziati*, caratterizzati perciò da una componente geografica, che consente la localizzazione e rappresentazione degli elementi sul territorio, alla quale sono associati i corrispondenti dati alfanumerici.

Nello SIAc dovrà innanzitutto essere specificata **l'area d'indagine** considerata (es. fascia di 500 m per lato dell'infrastruttura in progetto). L'area d'indagine rappresenta la zona di territorio oggetto delle valutazioni acustiche e perciò delle elaborazioni modellistiche.

Per ciascuno strato informativo di input deve essere specificato:

- la fonte del dato (es. DBT Regione Lombardia, aerofotogrammetrico comunale, ecc.);
- il sistema di riferimento delle coordinate (es. ETRS89, WGS84/UTM 32N, ecc.);
- il software o la metodologia eventualmente utilizzati per la trasformazione delle coordinate (es. Traspunto, ARCGIS, ecc.);
- la data di aggiornamento (es.: aggiornamento 2010);
- il formato dei file di input (es. shapefile, AUTOCAD, ecc.);
- la scala nominale (es. 1:2000, 1:5000 ecc.);
- tutte le eventuali modifiche, integrazioni, aggiornamenti, elaborazioni ecc. effettuate sui dati originali.

Inoltre, deve essere esplicitamente indicato se è stato effettuato un input manuale di dati nel modello, utilizzando le funzioni di editing/inserimento normalmente disponibili nei software di simulazione.

ASSETTO DEL TERRITORIO

Di seguito è presentato l'elenco degli strati informativi che necessariamente dovranno costituire l'input del modello, per una corretta ricostruzione - da un punto di vista acustico - dell'assetto territoriale dell'area di indagine. Agli strati informativi sotto elencati se ne possono aggiungere altri (es. vegetazione, scarpate, ecc.), se disponibili e se gestiti dal software di simulazione.

- Altimetria: curve di livello e punti quotati;

- Edificato; gli edifici presenti nell'area d'indagine rappresentano sia gli *ostacoli* alla propagazione del suono sia i *ricettori* in corrispondenza dei quali il modello calcola i livelli di rumore. Le informazioni minime associate agli edifici sono:
 - altezza
 - destinazione d'uso (residenziale, ospedale, industriale, ecc.)
 - coefficiente di assorbimento.

Tali dati saranno assegnati agli edifici a partire, innanzitutto, dalle informazioni raccolte con il Censimento dei ricettori, se previsto. Altre modalità di attribuzione dovranno essere esplicitate nello Studio di Impatto Acustico. In particolare dovranno essere esplicitati i criteri con cui sono stati assegnati eventuali valori di default agli attributi per i quali il dato non era disponibile.

Di particolare importanza è l'attribuzione della *destinazione d'uso* dell'edificio; dovranno necessariamente essere individuati gli edifici residenziali e gli edifici sensibili (ospedali, case di cura e di riposo, scuole) sui quali, se necessari, si concentreranno prioritariamente gli interventi di mitigazione.

- Uso del suolo; l'uso del suolo consente di inserire nel modello le proprietà di *assorbimento del terreno* (*ground factor*) della zona di territorio oggetto di indagine. Lo Studio di Impatto Acustico dovrà specificare il *ground factor* attribuito a ciascuna classe di uso del suolo.

SORGENTI DI RUMORE

Le sorgenti di rumore da considerare nelle elaborazioni modellistiche riguardano:

- l'infrastruttura in progetto;
- le altre infrastrutture, già presenti nell'area di indagine o che entreranno in esercizio nell'orizzonte temporale considerato nel progetto.

L'input al modello sarà costituito innanzitutto dal tracciato delle infrastrutture e dai dati di traffico.

Nello SIAC, per ciascuna infrastruttura considerata nelle elaborazioni modellistiche, dovranno essere fornite informazioni sui valori attribuiti ai parametri di caratterizzazione acustica della sorgente. Queste informazioni dipendono dal metodo di calcolo e dal software di implementazione utilizzato.

Per questo motivo il riepilogo, riportato di seguito, è dato a titolo d'esempio.

Strade

- larghezza della strada;
- tipo di pavimentazione;
- presenza di tunnel, gallerie, viadotti, ponti, cavalcavia;
- flussi di traffico suddivisi per i periodi temporali previsti dall'indicatore calcolato; questo dato può essere fornito in diverse modalità (traffico giornaliero medio con la suddivisione nei diversi periodi temporali; traffico orario medio per ognuno dei diversi periodi temporali);
- percentuale dei mezzi pesanti, per ognuno dei periodi temporali previsti dall'indicatore calcolato;
- tipo di traffico (es. fluido, accelerato, ecc.);
- velocità di transito, separatamente per veicoli leggeri e pesanti.

Per ognuna delle suddette informazioni deve essere specificata la fonte o la modalità della sua determinazione. In particolare, per i dati di traffico occorre specificare eventuali studi trasportistici

(e gli orizzonti temporali considerati) o rilievi di traffico (e le corrispondenti date e posizioni di conteggio) a cui si è fatto riferimento.

Ferrovie

- categoria di treni;
- numero di veicoli suddivisi per categoria di treno e per i periodi temporali previsti dall'indicatore calcolato;
- percentuale di treni frenati;
- presenza di viadotti, gallerie, giunti, scambi;
- tipologia di armamento;
- rugosità delle rotaie e delle ruote;
- velocità di transito
- eventuali interventi di mitigazione alla sorgente.

OSTACOLI

Nello SIAC devono essere descritti gli ostacoli alla propagazione del suono presenti nell'area d'indagine costituiti da **barriere acustiche, dune e terrapieni**.

Di ciascun "ostacolo" dovranno essere fornite:

- le caratteristiche geometriche (altezza, lunghezza, ecc.);
- le caratteristiche acustiche (ad es. materiale, coefficiente di assorbimento, presenza di diffrattore).

9.1.3 Taratura del modello e valutazione dell'incertezza

Scopo dell'operazione di taratura del modello è quello di individuare l'impostazione ottimale dei parametri di input del modello, affinché i livelli di rumore calcolati nelle simulazioni risultino il più vicino possibile ai risultati misurati in campo. L'operazione di taratura, perciò, consente di verificare il grado di approssimazione dei livelli di rumore simulati rispetto ai livelli misurati (cioè reali).

Lo Studio d'Impatto Acustico dovrà contenere la descrizione della procedura di taratura del modello. Di seguito sono riassunti i passaggi che, di norma, compongono la procedura e che, perciò, dovranno essere opportunamente descritti nello Studio.

- Esecuzione di rilievi fonometrici in campo; la documentazione dovrà contenere:
 - la descrizione dei punti presso cui sono state eseguite le misure e i criteri con cui sono stati scelti;
 - le informazioni sulla misura, come dettagliato in appendice 1.

Contestualmente ai rilievi fonometrici saranno effettuati **rilievi di traffico**; nello SIAC sarà descritta la modalità dei rilievi (tecnica, data, durata, ecc.) e i risultati dei conteggi con il dettaglio orario. Nel caso di strade si specificherà la distinzione tra veicoli leggeri e pesanti, nel caso di ferrovie si specificherà la tipologia dei convogli.

- Esecuzione delle simulazioni modellistiche di taratura; la documentazione dovrà contenere informazioni in merito a:

- modalità con cui sono state riprodotte nel modello le caratteristiche del sito di misura (edificato, ostacoli, vegetazione, ecc.);
 - punti-ricettori in corrispondenza dei quali il modello calolerà i livelli di rumore (le loro posizioni coincidono con quelle dei punti presso i quali sono state eseguite le misure fonometriche);
 - inserimento nel modello dei dati del traffico rilevati contestualmente ai rilievi fonometrici;
 - impostazione nel modello di condizioni meteo congruenti con quelle che hanno caratterizzato le misure;
 - i risultati ottenuti dalle simulazioni in corrispondenza dei punti-ricettori.
- Confronto tra i risultati delle misure e i risultati delle simulazioni: analisi degli scostamenti e valutazioni sull'attendibilità dei calcoli modellistici.

9.2 Caratterizzazione acustica ante operam

Per la caratterizzazione acustica dell'area di indagine e delle sorgenti concorsuali già presenti nella stessa sarà a discrezione del proponente se procedere mediante l'esecuzione di misure fonometriche, avvalersi del modello di simulazione oppure utilizzare entrambi i metodi.

9.2.1 Misure acustiche di caratterizzazione dell'area

In relazione a ciascuna misura eseguita dovrà essere fornita una scheda di misura con informazioni dettagliate secondo le indicazioni riportate in **Appendice 1**, corredata da una descrizione dei punti di rilievo e dei criteri con cui sono stati scelti e delle modalità di esecuzione. Si ricorda che le misure devono essere effettuate in conformità ai criteri indicati dal DM 16.03.98 per le diverse tipologie di sorgenti.

Punti di misura, motivazioni della scelta.

Sarà fornito un elenco dei punti in cui sono state eseguite le misure acustiche indicando le motivazioni della scelta ai fini della caratterizzazione del clima acustico esistente dell'area di indagine. Dovranno essere evidenziati gli eventuali punti scelti per la caratterizzazione delle sorgenti di rumore rilevanti già presenti nell'area di indagine, così come individuate al paragrafo 5.

I punti di misura dovranno essere rappresentativi delle diverse aree del territorio che saranno maggiormente esposte agli effetti dell'infrastruttura oggetto dello SIA e delle aree che saranno particolarmente impattate dalla fase di cantiere. Nella loro scelta dovranno essere privilegiati:

- i ricettori residenziali, quelli sensibili (scuole, ospedali, case di cura e di riposo) e le aree da tutelare (parchi, aree naturali ...etc).
- le zone il cui clima acustico attuale è presumibilmente buono (bassi livelli di rumore) e per le quali, quindi, si può prevedere un impatto significativo a causa dell'introduzione dell'infrastruttura;
- le zone il cui clima acustico attuale è già influenzato dalla presenza di altre sorgenti di rumore importanti; per queste zone, quindi, occorre monitorare la sostenibilità dell'introduzione di nuove sorgenti acustiche.

Indicativamente i punti scelti in corrispondenza di ricettori residenziali dovranno essere ubicati entro le fasce di pertinenza acustica dell'infrastruttura (DPR 459/98, DPR 142/04) mentre quelli individuati presso ricettori sensibili entro un'area di estensione pari al doppio delle fasce di pertinenza.

Risultati e confronto con i limiti

Per ciascun punto di misura dovranno essere riportati in formato tabellare i risultati in termini di Leq (dB(A)) confrontati con i limiti normativi di riferimento fornendo almeno le informazioni indicate in Appendice 1. Dovranno essere indicati eventuali periodi di mascheramento della misura e i motivi.

Per le misure relative alle sorgenti concorsuali dovrà essere fatto riferimento ai limiti individuati secondo quanto indicato al paragrafo 6.

Dovranno in particolare essere evidenziati i punti per i quali i livelli di rumore sono risultati superiori ai limiti di zona e/o di fascia per le infrastrutture attualmente esistenti.

9.2.2 Scenario di simulazione *ante operam* e risultati del modello

Qualora per la descrizione dello stato AO o parte di esso si sia utilizzato un modello di simulazione, si fornirà una descrizione della sorgente e dei dati utilizzati come input del modello per la sua caratterizzazione acustica, facendo riferimento al capitolo 9.1.2. Per i dati inseriti nel modello si dovranno specificare la fonte, l'anno di riferimento e le eventuali ipotesi formulate. Nel caso fossero stati eseguiti dei **rilievi di traffico** dovrà descrittiva la modalità di rilievo (tecnica, data, durata, ecc.) e i risultati dei conteggi con dettaglio orario. Nel caso di strade si specificherà la distinzione tra veicoli leggeri e pesanti, nel caso di ferrovie si specificherà la tipologia dei convogli.

Lo SIAC dovrà prevedere sia simulazioni di tipo griglia, con valori calcolati ad una quota di 4 m dal suolo, sia in facciata ai ricettori, con valori calcolati ad ogni piano dell'edificio. Dal primo tipo di simulazione si ricaveranno le mappe di isolivello degli indicatori LAeq diurno e notturno e dal secondo tipo si ricaveranno i livelli puntuali presso i ricettori.

La descrizione dei risultati ottenuti dalla simulazione dello scenario AO dovrà evidenziare l'eventuale presenza di ricettori per cui si fosse riscontrato un superamento dei limiti di zona e/o di fascia di pertinenza in presenza di infrastrutture di trasporto. Tali ricettori dovranno essere evidenziati nelle mappe che dovranno essere allegate riportanti distintamente le curve di isolivello relative ai descrittori acustici di interesse: LAeq diurno e notturno. Gli strati informativi riportati nelle mappe dovranno essere forniti anche in formato shapefile georeferenziato.

Le informazioni relative ai ricettori precedentemente censiti saranno riportate anche in formato tabellare, preferibilmente fornite anche in formato Excel, almeno con i seguenti dettagli:

Provincia	Comune	Tavola di riferimento	Codice punto	Tipologia ricettore	Livello calcolato dal modello A.O.	Limiti di riferimento	delta	note
-----------	--------	-----------------------	--------------	---------------------	------------------------------------	-----------------------	-------	------

Tabella 1: livelli simulati presso i ricettori in fase ante operam

9.3 Caratterizzazione acustica in fase di esercizio

Le simulazioni PO devono riguardare sia la situazione senza interventi di mitigazione sia quella con gli interventi previsti per il rispetto dei limiti.

9.3.1 Scenario di simulazione in fase di esercizio in assenza di interventi di mitigazione

Lo scenario oggetto delle simulazioni modellistiche in fase di esercizio riguarderà la sorgente in progetto e sarà descritto facendo riferimento ai dati indicati al paragrafo 9.1.2.

Dovranno essere descritti i dati di traffico utilizzati ricavati dallo studio del traffico in riferimento agli scenari previsionali considerati¹.

Dovranno anche essere indicati i tratti considerati omogenei sia in relazione alle caratteristiche costruttive che ai flussi di traffico ipotizzati.

Lo SIAc dovrà prevedere sia simulazioni di tipo griglia, con valori calcolati ad una quota di 4 m dal suolo, sia in facciata ai ricettori, con valori calcolati ad ogni piano dell'edificio. Dal primo tipo di simulazione si ricaveranno le mappe di isolivello degli indicatori LAeq diurno e notturno e dal secondo tipo si ricaveranno i livelli puntuali presso i ricettori.

I risultati delle simulazioni dovranno evidenziare chiaramente le eventuali situazioni di superamento dei limiti di zona e/o di fascia.

Dovranno pertanto essere restituiti in forma di mappe che, su adeguato sfondo cartografico, riporteranno almeno le curve di isolivello degli indicatori LAeq diurno e notturno, i ricettori impattati evidenziandone la destinazione d'uso e l'eventuale superamento dei limiti, le fasce di pertinenza dell'infrastruttura e le eventuali opere di mitigazione già esistenti. Gli strati informativi riportati nelle mappe dovranno essere forniti anche in formato shapefile georeferenziato.

I risultati in facciata saranno riportati in tabelle riepilogative contenenti le informazioni minime indicate in tabella 2, preferibilmente fornite anche in formato Excel.

Provincia	Comune	Tavola di riferimento	Codice punto	Tipologia ricettore	Piano edificio	Livelli			Limiti di riferimento	Delta (livello P.O. -limite)	note
						A.O.	P.O.	delta			

Tabella 2: livelli simulati presso i ricettori per lo scenario post operam non mitigato

10 INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE

10.1.1 Interventi di mitigazione previsti

In riferimento ai risultati ottenuti dalle simulazioni e quindi alle situazioni critiche messe in evidenza al paragrafo 9.3 dovrà essere fornita una descrizione dettagliata degli interventi previsti indicando per ciascun intervento le caratteristiche tecniche e la posizione allegando anche mappe esplicative.

¹ Scenari previsionali: la DGR 8313/2002 agli art. 2 e 3 indica che gli scenari previsionali debbano essere riferiti a 1 anno e a 5 anni dopo l'entrata in esercizio dell'infrastruttura.

Gli interventi previsti saranno riassunti anche in formato tabellare riportando almeno le seguenti informazioni:

Provincia	Comune	Tavola di riferimento	Progressiva chilometrica	Tipologia di intervento	Codice intervento	note
-----------	--------	-----------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------	------

Tabella 3: interventi di mitigazione previsti

10.1.2 Situazione *post operam* comprensiva di interventi di mitigazione

Lo scenario di post operam mitigato oggetto delle simulazioni modellistiche riguarderà la sorgente in progetto e tutti gli interventi di mitigazione previsti e sarà descritto facendo riferimento ai dati indicati al paragrafo 9.1.2.

Lo SIAc dovrà prevedere sia simulazioni di tipo griglia, con valori calcolati ad una quota di 4 m dal suolo, sia in facciata ai ricettori, con valori calcolati ad ogni piano dell'edificio. Dal primo tipo di simulazione si ricaveranno le mappe di isolivello degli indicatori LAeq diurno e notturno e dal secondo tipo si ricaveranno i livelli puntuali presso i ricettori.

I risultati dovranno essere restituiti in forma di mappe che, su adeguato sfondo cartografico, riporteranno almeno le curve di isolivello degli indicatori LAeq diurno e notturno, le fasce di pertinenza dell'infrastruttura e tutte le opere di mitigazione previste. Riporteranno inoltre i ricettori impattati evidenziandone la destinazione d'uso e l'eventuale residuo superamento dei limiti, distinguendo le situazioni con rispetto dei limiti interni e quelle che richiedono interventi al ricettore. Gli strati informativi riportati nelle mappe dovranno essere forniti anche in formato shapefile georeferenziato.

I risultati in facciata saranno riportati in tabelle riepilogative contenenti le informazioni minime indicate in tabella 4, preferibilmente fornite anche in formato Excel.

Provincia	Comune	Tavola di riferimento	Codice punto	Tipologia ricettore	Piano edificio	Codice intervento	Livelli			Limiti di riferimento	Delta (livello P.O. – con mitigazioni - limite)	note
							A.O.	P.O. non mitigato	P.O. con mitigazioni			

Tabella 4: livelli simulati presso i ricettori a seguito della realizzazione degli interventi di mitigazione

Nella tabella dovranno essere evidenziati i ricettori per i quali, pur permanendo superamenti dei limiti normativi, si prevede il rispetto dei limiti interni. Ulteriori casi residui di superamento dei limiti, per i quali si prevedano interventi al ricettore (sostituzione degli infissi ecc.) dovranno essere motivati e giustificati. Si sottolinea che l'intervento diretto al ricettore deve essere considerato una opzione in subordine da perseguire solo se non è possibile ottenere il rispetto del limite in facciata con interventi alla sorgente e sul percorso di propagazione.

11 SINTESI DEI RISULTATI DELLE ANALISI ACUSTICHE

A conclusione del documento, si riporterà una descrizione riassuntiva quali/quantitativa degli impatti attesi a seguito della realizzazione dell'opera, degli interventi di mitigazione previsti per la riduzione degli stessi e di eventuali criticità emerse dallo SIAC.

APPENDICE 1 - Misure di rumore

Le misure saranno eseguite in conformità alle prescrizioni del DM 16 marzo 1998.

Strumentazione utilizzata

Strumentazione Rumore

La strumentazione di misura del rumore ambientale deve essere conforme alle indicazioni di cui all'art. 2 del DM 16/03/1998 e perciò di Classe 1 secondo le norme EN 60651/94, EN 60804/94, EN 61260/1995 (IEC 1260), EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995, CEI 29-14, IEC 942/1988.

In considerazione dei successivi aggiornamenti della normativa tecnica, le specifiche di Classe 1 possono anche riferirsi alle norme CEI EN 61672, CEI EN 61260, CEI EN 61094 e CEI EN 60942.

Gli strumenti ed i sistemi di misura sono soggetti a taratura biennale, secondo quanto previsto dall'art. 2 del DM 16/03/98. Il certificato di taratura della strumentazione utilizzata deve essere riportato in allegato allo SIAC.

È suggerito l'utilizzo di sistemi di registrazione audio/video per il corretto riconoscimento degli eventi (eventi atipici, transiti ferroviari, sorvoli aerei, ecc.).

Strumentazione Meteo

Devono essere fornite le caratteristiche della strumentazione meteo utilizzata per rilevare i parametri meteorologici durante la misura, oltre alle informazioni sul posizionamento della stazione (Comune, coordinate geografiche).

Qualora non si avesse disponibilità di una stazione meteorologica dedicata in campo, per i parametri meteorologici è possibile fare riferimento alla più vicina stazione meteorologica appartenente a reti ufficiali (ARPA, Protezione Civile, Aeronautica Militare, ecc.). In questo caso devono essere indicate la fonte/rete utilizzata e le stazioni meteo scelte come riferimento (nome/codice, posizione).

Aspetti metodologici

Il tempo di misura sarà scelto in funzione della tipologia di sorgenti di rumore presenti e dello scopo delle misure.

Il Livello equivalente di pressione sonora ponderato A (LAeq) dovrà sempre essere rilevato nei periodi di misura (ora; periodo diurno e notturno; giorno), mentre dovrà essere specificato in quali casi si sono rilevati i livelli statistici (L1, L10, L50, L90, L95), il massimo e il minimo, il SEL (in presenza di ferrovie) e quando sono state effettuate anche misure di frequenza per bande normalizzate di 1/3 di ottava. Si consiglia di memorizzare la time history di tutto il tempo di misura (es. Short Leq = 1 s e/o 1 m).

Condizioni meteorologiche

I rilievi fonometrici dovranno essere eseguiti in condizioni meteorologiche conformi a quanto previsto dal DM 16/03/98, Allegato B, punto 7.

N.B.: il DM 16/03/08 considera condizioni meteo non conformi anche la presenza di nebbia e neve.

Restituzione dati

Documentazione relativa alle misure

Dovrà essere fornita la seguente documentazione sulle misure:

- mappe con l'ubicazione dei punti di misura su sfondo cartografico con individuato il tracciato dell'opera, evidenziate le eventuali sorgenti concorrenti individuate e, in colore differente, i punti di misura per cui è stato rilevato un superamento. Gli strati informativi riportati nelle mappe dovranno essere forniti anche in formato shapefile georeferenziato.
- tabella riassuntiva dei punti di misura in cui dovranno essere riportate le seguenti informazioni minime, preferibilmente fornite anche in formato Excel:

Provincia	Comune	Tavola di riferimento	Codice ricettore /codice punto di misura	Tipologia ricettore (*)	Eventuale sorgente da caratterizzare	Data e durata della misura	Risultato della misura	Limiti di riferimento (*)	Fascia di pertinenza e/o zona acustica(*)	Differenza misura-limite(*)
-----------	--------	-----------------------	--	-------------------------	--------------------------------------	----------------------------	------------------------	---------------------------	---	-----------------------------

(*) Informazione rilevante solo per le misure di caratterizzazione dell'area

Tabella 5

Inoltre, per ogni misura saranno fornite le informazioni di dettaglio, preferibilmente organizzate in forma di scheda/report di misura, che dovranno almeno includere:

- localizzazione con stralcio planimetrico;
- fotografie di inquadramento del punto di misura;
- strumentazione utilizzata;
- data e ora e durata della misura;
- condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato il periodo di misura: velocità e direzione del vento (valore massimo e medio orario), precipitazioni (cumulata oraria);
- qualsiasi altra informazione concernente la misura (es. altezza del microfono, sorgenti presenti nel sito, caratterizzazione - dal punto di vista acustico – del sito di misura (es. presenza di vegetazione, ostacoli, ecc.))
- risultati della misura e limiti di riferimento. In generale, dovranno essere riportati anche i valori orari.

Risultati della misura

Caso generale

- Dettaglio orario (N.B. nel caso siano stati effettuati mascheramenti, i valori si riferiscono ai dati *mascherati*)

Data	Ora	Tempo (s)	LAeq	L1	L5	L10	L50	L90	L95	Lmax
Giorno 1	0:00-01:00									
Giorno 1	1:00-02:00									
...										

Tabella 6

- Sintesi giornaliera (nel caso di misure settimanali)

Data	Periodo	LA _{eq,TR}	L1	L5	L10	L50	L90	L95	Lmax
Giorno 1	diurno								
Giorno 1	notturno								
Giorno 1	24 h								
Giorno 2	diurno								
Giorno 2	notturno								
Giorno 2	24 h								
...									
Giorno 7	diurno								
Giorno 7	notturno								
Giorno 7	24 h								

Tabella 7

- Esiti della misura

Data	Periodo	LA _{eq,TR}	LIMITI	L1	L5	L10	L50	L90	L95	Lmax
	diurno									
	notturno									

Tabella 8

- Presenza di componenti tonali e/o impulsive
- Eventuali time History (distinte per periodo diurno e notturno; per misure settimanali sono fornite sia per la misura complessiva settimanale sia per ciascuno dei 7 giorni)
- Curva distributiva e cumulativa (distinte per periodo diurno e notturno; per misure settimanali sono fornite sia per la misura complessiva settimanale sia per ciascuno dei 7 giorni)

Rumore ferroviario

Nel caso di misure di caratterizzazione di una sorgente ferroviaria concorsuale oppure soggetta ad ampliamento o variante, dovranno essere fornite le seguenti ulteriori informazioni:

TABELLA DI SINTESI DEI TRANSITI FERROVIARI

Periodo di riferimento	diurno 6:00 – 22:00	notturno 22:00 – 6:00
LA _{eq,TR} Ferroviario		
n° transiti utilizzati per calcolo LA _{eq,TR}		
n° transiti invalidati		
n° transiti totali		
Metodo utilizzato per la determinazione del LA _{eq,TR} (diretto/indiretto)		

Tabella 9

TABELLA DI DETTAGLIO DEI SINGOLI TRANSITI

N° transito	Data e ora del transito	Durata (sec)	LA _E (dBA)	LA _{FMAX} (dBA)	Utilizzato (SI/NO)
1					
2					
...					

Tabella 10