

Linee Guida per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere

Delibera del Consiglio Federale
Seduta del 20 ottobre 2012 - DOC. N. 26/12





Linee Guida per il monitoraggio del rumore derivante dai cantieri di grandi opere

**Delibera del Consiglio Federale
Seduta del 20 ottobre 2012 - DOC. N. 26/12**

Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA), le Agenzie Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (APPA) e le persone che agiscono per loro conto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Rapporti 101/2013
ISBN 978-88-448-0634-7

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

ISPRA

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Foto di copertina: Delio Atzori

Coordinamento editoriale:

Daria Mazzella

ISPRA – Settore Editoria

Novembre 2013

AUTORI

Salvatore Curcuruto	(ISPRA)
Delio Atzori	(ISPRA)
Enrico Lanciotti	(ISPRA)
Andrea Poggi	(ARPAT Toscana)
Massimo Cavicchi	(ARPAT Toscana)
Valerio Cipriani	(ARPA Friuli Venezia Giulia)
Arturo Merlino	(ARPA Friuli Venezia Giulia)
Luca Piani	(ARPA Friuli Venezia Giulia)
Stefano Ortica	(ARPA Umbria)
A.Sansone Santamaria	(ARPA Sicilia)

Indice

1. PREMESSA E OGGETTO DELLE LINEE GUIDA	3
2. FINALITA' E OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	3
2.1 <i>Sintesi</i>	3
2.2 <i>Flessibilità del PMA</i>	3
2.3 <i>Rapporto con la progettazione esecutiva dei cantieri</i>	4
2.4 <i>Monitoraggio con finalità gestionali</i>	4
3. PROGETTAZIONE DEL PMA	5
3.1 <i>Sintesi</i>	5
3.2 <i>Presupposti della progettazione</i>	5
3.3 <i>Progettazione delle verifiche non acustiche</i>	7
3.4 <i>Progettazione delle verifiche acustiche</i>	7
4. CONDUZIONE DEL PMA	13
4.1 <i>Criteri di pianificazione</i>	13
4.2 <i>Gestione dell'emergenze</i>	13
5. REQUISITI TECNICI	14
6. RESTITUZIONE DATI.....	15
APPENDICE 1.....	21
APPENDICE 2.....	27
APPENDICE 3.....	35

1. PREMESSA E OGGETTO DELLE LINEE GUIDA

Il Ministero dell'Ambiente ha chiesto all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) di predisporre, in collaborazione con le Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA), una linea guida per il monitoraggio dell'attività dei cantieri delle grandi opere. Si tratta di un documento volto soprattutto a supportare l'attività delle commissioni VIA (Valutazione di Impatto Ambientale) che operano presso il ministero ma può essere utile, per finalità analoghe, anche per le VIA regionali, provinciali e comunali. Infatti, il monitoraggio acustico delle attività di cantiere non è esplicitamente previsto dalla normativa vigente, ma è spesso prescritto al termine della procedura di VIA o durante la verifica di assoggettabilità a VIA.

Le linee guida sono finalizzate a dettare indicazioni per la progettazione e conduzione di un piano di monitoraggio acustico la cui attività è destinata al "pubblico", nell'accezione che questo ha nelle norme che regolano l'accesso all'informazione ambientale, comprensivo quindi di persone giuridiche ed enti che possono avere funzioni di vigilanza e d'indirizzo sull'attività di esecuzione dell'opera. Tale piano deve essere progettato e condotto in maniera da dare evidenza chiara e fruibile dell'impatto acustico prodotto dai cantieri adibiti alla realizzazione delle opere.

2. FINALITA' E OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

2.1 Sintesi

Scopo generale del piano è di assicurare la corrispondenza alle prescrizioni espresse con la compatibilità ambientale e di individuare misure correttive in caso di impatti negativi imprevisti. Tale fine è perseguito garantendo la rispondenza alle specifiche progettuali di contenimento della rumorosità di nuovi impianti, macchinari o lavorazioni, verificando il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente e dalle prescrizioni eventualmente impartite nella autorizzazione in deroga ai limiti acustici, rilasciata dal Comune. Ulteriore garanzia è offerta dalla rigorosa e tempestiva verifica dell'efficacia delle eventuali azioni correttive adottate, anche al fine di confermare l'adempimento a disposizioni impartite dall'autorità amministrativa a seguito di "emergenze" ambientali riscontrate.

Il monitoraggio è quindi finalizzato all'adozione di azioni correttive piuttosto che ad una mera funzione informativa, ed è distinto dall'attività di controllo e di repressione dell'organo di vigilanza. Esso deve essere inteso come strumento flessibile in grado di adattarsi ad una eventuale riprogrammazione o integrazione di punti di monitoraggio, frequenze di misura e parametri da ricercare.

Pertanto il PMA dovrà essere:

- a) realizzato in maniera da renderlo flessibile ed interattivo. Frequenza e localizzazione dei campionamenti dovranno essere stabiliti sulla base della effettiva evoluzione dei lavori all'interno del cantiere, piuttosto che su periodicità e punti fissi;
- b) tale da recepire e gestire correttamente, dando adeguata risposta, le segnalazioni, provenienti da istituzioni, associazioni, cittadini, dei problemi o impatti non previsti;
- c) orientato a fornire rapide ed efficaci indicazioni al gestore dell'attività e alle istituzioni competenti, al fine di correggere gli eventuali problemi che si dovessero manifestare.

2.2 Flessibilità del PMA

Le esperienze del passato che si basavano su un calendario rigido delle misure di monitoraggio si sono rivelate poco efficaci nell'individuare tempestivamente le problematiche che il cantiere può creare. Ad esempio poteva succedere che nello stesso momento in cui il monitoraggio verificava, nella postazione predefinita, il rispetto dei limiti, le lavorazioni più importanti fossero in un'altra zona e si stessero, magari, anche creando delle lamentele. Allo stesso

modo poteva accadere che alla data prefissata per l'esecuzione del monitoraggio il cantiere fosse occasionalmente in un momento di attività ridotta o comunque a basso impatto acustico, mentre problemi importanti si erano verificati nei giorni immediatamente precedenti o in quelli successivi al campionamento. Tenendo conto dell'oggettiva inefficacia di questo tipo di approccio, ormai da qualche anno, si è cercato di superare questa logica di monitoraggio "preconfezionato", proponendo un'articolazione indubbiamente più complessa ma rendendolo certamente più utile ed efficace come sarà illustrato nel successivo paragrafo.

Benché la flessibilità del monitoraggio fosse spesso dichiarata nei progetti approvati frequentemente è accaduto che appaltando ad un soggetto qualificato lo svolgimento dell'attività di misurazione e reporting si sia costruito l'appalto secondo uno schema di monitoraggio predefinito (indicando con precisione punti, frequenza e durata delle misurazioni acustiche) che ha reso rigida l'attività svolta.

Emerge quindi l'importanza che la flessibilità del monitoraggio sia assunta come una necessità nella concezione dell'eventuale appalto ad un consulente esterno di tali attività.

2.3 Rapporto con la progettazione esecutiva dei cantieri

Elemento indispensabile, senza il quale non è possibile progettare un efficace PMA, è una articolata valutazione previsionale di impatto acustico delle diverse fasi di lavorazione del cantiere. Perché questa consente di individuare le fasi di lavorazione nelle quali ci sono variazioni significative della rumorosità del cantiere e per ciascuna di queste i ricettori potenzialmente più impattati: in questo modo si può orientare la scelta dei tempi e dei luoghi per l'esecuzione delle misure.

Tale valutazione, per gli elementi di dettaglio che richiede, è possibile elaborarla soltanto in fase di progettazione esecutiva dei cantieri¹. Pertanto è necessario che il Giudizio di Compatibilità Ambientale contenga fra le sue prescrizioni anche l'obbligo di redigere una adeguata valutazione di impatto acustico nella fase di progettazione esecutiva dei cantieri oltre, ovviamente, all'obbligo del committente di presentare un adeguato piano di monitoraggio acustico da gestire nella fase di corso d'opera.

Spesso nelle Grandi Opere viene richiesto dagli Osservatori Ambientali un Piano Ambientale della Cantierizzazione (P.A.C.) sia nella fase di approvazione del progetto definitivo sia in quella di approvazione del progetto esecutivo. Il P.A.C., normalmente, contiene una valutazione di impatto acustico adeguata al livello di progettazione. Il progetto definitivo, generalmente, viene presentato dal committente della Grande Opera mentre il progetto esecutivo viene presentato dal committente ma redatto dall'appaltatore (spesso un Contraente Generale). Pertanto il P.A.C. allegato alla progettazione esecutiva dell'Opera deve contenere anche la progettazione esecutiva dei cantieri e quindi la valutazione di impatto acustico allegata a tale documentazione è quella che deve contenere i dettagli per poter progettare un adeguato piano di monitoraggio acustico.

2.4 Monitoraggio con finalità gestionali

La finalità del monitoraggio non può essere limitata a quella di fornire una descrizione degli impatti prodotti ma deve dare garanzia del rispetto dei limiti e delle prescrizioni a cui il cantiere è soggetto. A questo scopo è necessario che eventuali superamenti siano rilevati tempestivamente e gestiti con correzioni rapide ed efficaci. Pertanto il piano dovrà contenere una descrizione delle procedure attraverso le quali si attivano i meccanismi di correzione delle irregolarità.

¹ Se la progettazione esecutiva dei cantieri è supportata da una adeguata valutazione delle emissioni acustiche dei vari macchinari e dei conseguenti livelli di pressione sonora attesi ai ricettori più impattati consente di valutare in anticipo la posizione di impianti fissi particolarmente rumorosi (impianto di betonaggio, motogeneratori, ecc.) rispetto ai ricettori e quindi adeguare di conseguenza il lay-out di cantiere riducendo gli impatti

Inoltre il cadenzamento delle verifiche deve essere orientato a favorire la tempestiva individuazione delle situazioni acusticamente più critiche in atto o potenziali.

3. PROGETTAZIONE DEL PMA

3.1 Sintesi

La progettazione del PMA non può prescindere dalla conoscenza delle caratteristiche acustiche dell'attività di cantiere. Pertanto la progettazione del PMA dovrà essere preceduta da una adeguata valutazione di impatto acustico da cui si possano evincere:

- a) tipologia di macchinari e loro emissioni acustiche;
- b) scenari di lavorazione con indicazione dei macchinari utilizzati per ogni scenario;
- c) livelli di pressione sonora attesi ai vari ricettori, esposti alle attività di cantiere, derivanti da ogni singolo scenario di lavorazione;
- d) interventi di mitigazione che si intendono adottare.

La progettazione del PMA, tenuto conto di quanto sopra, dovrà dettagliare il tipo di verifiche previste, acustiche e non acustiche.

Quelle non acustiche, riguardano il riscontro della corretta implementazione delle prescrizioni strutturali ed organizzative, si dovrà descrivere:

- Tipologia di prescrizioni verificate;
- Metodo di verifica;
- Frequenza delle verifiche;
- Tempi di restituzione dati.

Per quelle acustiche si dovrà descrivere:

- Tipologia di misurazioni: fisse, spot, ecc.;
- Parametri monitorati: Leq, Ln, analisi spettrale, ecc.;
- Metodo di misura per estrapolare il solo rumore derivante dall'attività di cantiere in presenza di altre sorgenti rilevanti (es. strade, ferrovie, ecc.);
- Postazioni di misura;
- Frequenza delle misurazioni;
- Tempi di restituzione dati;
- Gestione delle emergenze.

3.2 Presupposti della progettazione

Nel Capitolo 2 sono stati richiamati i motivi per cui il piano di monitoraggio si progetta sulla base di una valutazione di impatto acustico relativa alla progettazione esecutiva dei cantieri. In particolare, per ottenere un monitoraggio efficace nel gestire gli impatti è necessario disporre di una valutazione di impatto acustico articolata nelle diverse fasi di lavorazione del cantiere. Da questo studio si dovranno ricavare le seguenti informazioni:

informazione necessaria	indicazioni di dettaglio
tipologia di macchinari e loro emissioni acustiche	normalmente per le macchine da cantiere è disponibile il livello di potenza sonora garantita, certificata dal costruttore ai sensi della direttiva 2000/14 CE recepita in Italia con il Decreto Legislativo 4 settembre 2002 n° 262, tuttavia nella fase di progetto dell'opera normalmente non si conoscono marca e modello delle macchine che si intendono utilizzare mentre tale informazione deve essere resa disponibile nella progettazione esecutiva del cantiere a cui si

informazione necessaria	indicazioni di dettaglio
	<p>fa riferimento per questa valutazione.</p> <p>Tenuto conto della collocazione dei macchinari e dei ricettori, può essere altrettanto utile, al posto della potenza sonora, la conoscenza di un livello di pressione sonora, misurato durante la lavorazione, a una distanza sufficiente dalla macchina (almeno 2 volte la dimensione massima del macchinario), in una direzione significativa per l'impatto sui ricettori vicini.</p>
<p>scenari di lavorazione con indicazione dei macchinari utilizzati per ogni scenario</p>	<p>l'articolazione in scenari di lavorazione consente di individuare la successione degli impatti diversi che il cantiere produrrà, definendo quindi le scadenze dell'attività di monitoraggio. <i>es. scenario "realizzazione diaframmi" saranno utilizzate una benna mordente LWA 109,0 dB(A), una autogrù per movimentare le armature LWA 107,0 dB(A), un automezzo per allontanamento inerti LWA 103,0 dB(A) ed una autobetoniera per getto calcestruzzo LWA 106,0 dB(A)</i></p> <p><i>tale attività avrà una durata di 2 mesi e precederà le attività di scavo.</i></p>
<p>livelli di pressione sonora attesi ai vari ricettori, esposti alle attività di cantiere, derivanti da ogni singolo scenario di lavorazione</p>	<p>Lo scenario descrive anche la sovrapposizione di diversi macchinari da cui discendono gli impatti acustici: per ogni scenario si possono avere una o più mappe di simulazione dell'impatto acustico in funzione della variabilità della posizione delle lavorazioni durante tale scenario. Al fine del progetto di monitoraggio è rilevante individuare le posizioni critiche delle macchine e per ciascuna di queste i ricettori impattati. In molti casi l'apparente complessa varietà delle situazioni si può semplificare individuando configurazioni tipiche che si riproducono in maniera analoga su diversi ricettori, ad esempio per traslazione del fronte di lavorazione. In questo caso si descrive il cantiere per sezioni tipo e il punto di monitoraggio è collocato sulla sezione tipo intendendo che al momento della misura si andrà a ricercare la sua posizione in relazione a quella che avranno le lavorazioni in quel momento.</p>
<p>interventi di mitigazione che si intendono adottare</p>	<p>la conoscenza degli interventi di mitigazione previsti influenza il progetto di monitoraggio in due modi:</p> <p>a) da un lato orienta le posizioni di misura nei punti dove l'efficacia delle mitigazioni è minore o più critica (nel senso che potrebbe dipendere fortemente dalle modalità con cui la mitigazione è effettivamente realizzata in cantiere);</p> <p>b) dall'altro l'effettiva presenza, con le caratteristiche richieste, delle mitigazioni può essere oggetto di una verifica di monitoraggio non acustica.</p> <p>Sono da considerare come mitigazioni non solo le barriere ma anche prescrizioni relative a: tempi di utilizzo delle macchine, contemporaneità di funzionamento dei macchinari, posizionamento dei macchinari e/o impianti (betonaggio, bentonite, jet-grouting, ecc) rispetto ai ricettori più esposti, ecc.</p>

È opportuno tener conto che il piano di monitoraggio è una conseguenza della valutazione fatta sulla progettazione del cantiere prescrivendo una revisione del piano di monitoraggio al momento in cui tale progettazione dovesse essere modificata.

3.3 Progettazione delle verifiche non acustiche

Le esperienze sin qui condotte non prevedevano espressamente un monitoraggio non acustico. Tuttavia, se il percorso di approvazione del progetto ha definito con buon dettaglio le caratteristiche delle mitigazioni strutturali e procedurali che il gestore del cantiere deve mettere in atto, il controllo dell'impatto acustico dipende essenzialmente dalla corretta esecuzione delle mitigazioni previste. Si tratta tipicamente di prescrizioni relative a orari di funzionamento delle varie lavorazioni, tipo di macchinari impiegati, presenza di barriere fisse e mobili, collocazione delle lavorazioni rumorose che possono essere spostate in parti diverse del cantiere quali la frantumazione di inerti, il preassemblaggio di componenti ecc. Diventa quindi molto importante, e generalmente assai efficiente, mirare il monitoraggio al riscontro sistematico della corretta implementazione delle mitigazioni. Tale attività è importante soprattutto quando le mitigazioni siano di carattere procedurale, soggette quindi ad essere applicate con discontinuità. In questi casi il monitoraggio può prevedere, ad esempio, mediante sopralluoghi o video ispezioni la verifica degli orari in cui si svolgono lavorazioni, della posizione in cui sono realizzate alcune attività rumorose ecc. La progettazione dovrà descrivere:

- Tipologia delle prescrizioni da verificare;
- Il metodo di verifica (sopralluoghi, videoregistrazioni, acquisizione di documenti nel caso delle caratteristiche delle macchine, registrazioni di cantiere per determinare il numero di transiti sulla viabilità, indotti dal cantiere, ecc);
- Frequenza delle verifiche (da stabilire sulla base della criticità e della variabilità della mitigazione sotto controllo);
- Tempi di restituzione dati.

Riguardo all'ultimo parametro, nel caso delle verifiche non acustiche, i tempi possono essere relativamente brevi (1-2 giorni) tenuto conto che normalmente la verifica è autoesplicativa e non richiede, quindi, significative elaborazioni. In ogni caso i tempi di restituzione dati devono essere commisurati a garantire una efficacia dei meccanismi di correzione delle eventuali irregolarità che il monitoraggio può incontrare.

3.4 Progettazione delle verifiche acustiche

La misurazione dei livelli sonori prodotti dall'attività di cantiere è comunque la componente principale dell'attività di monitoraggio ed è quindi quella su cui concentrare la maggior attenzione nella progettazione del piano.

Obiettivi di progetto

Gli obiettivi di tale progettazione sono sostanzialmente due:

1. Rendere alta la probabilità che il monitoraggio individui le situazioni maggiormente impattate dal punto di vista acustico;
2. Consentire di valutare l'emissione sonora del solo cantiere, separandola da quella di altre sorgenti presenti nella zona.

Verificare le situazioni di massimo impatto

Il primo obiettivo discende in maniera ovvia dall'esigenza di utilizzare il monitoraggio per dare evidenza del fatto che il cantiere rispetta i limiti e per correggere tempestivamente i casi in cui ciò non avvenga. È quindi necessario che i modi con cui il monitoraggio sarà condotto garantiscano che le misure si svolgano durante le lavorazioni più rumorose e che siano effettuate in prossimità dei ricettori più impattati (non necessariamente gli stessi per tutte le lavorazioni). Se garantire lo

svolgimento delle misure presso i ricettori risulta troppo impegnativo occorre almeno studiare i punti di misura in modo che i risultati raccolti si possano utilizzare per estrapolare i livelli sonori che tali lavorazioni producono sui ricettori più impattati.

Scorporare le immissioni del solo cantiere

Il secondo è meno scontato, tuttavia appare ineludibile se vogliamo perseguire con rigore la finalità di un monitoraggio capace di gestire i problemi derivanti dal cantiere. Infatti in una situazione in cui altre sorgenti producano livelli sonori comparabili con quelli del cantiere o superiori ai limiti di riferimento, è assolutamente necessario poter distinguere il caso in cui il superamento dei limiti sia attribuibile al cantiere e sia quindi necessario un intervento correttivo, da quelli in cui l'eccesso di rumorosità dipenda da altre sorgenti diversamente regolate o comunque non sotto il controllo del gestore del cantiere. D'altra parte si verifica molto spesso il fatto che concretamente i valori limite che il cantiere è tenuto a rispettare si applicano alle sue immissioni sonore specifiche e non alla somma con le altre sorgenti interferenti. Infatti:

- a) generalmente le principali sorgenti interferenti sono infrastrutture di trasporto e i ricettori più impattati spesso si trovano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, cosicché la loro rumorosità non va aggiunta a quella del cantiere per verificare il rispetto dei limiti di zona (vedi D.P.C.M. 14/11/97 art 3 comma 2 e 3);
- b) nel caso sia stata rilasciata una autorizzazione in deroga ai limiti di legge (come previsto dall'art 6, comma 1, lettera f) della Legge n. 447/95), è frequente che i limiti massimi prescritti con la deroga si riferiscano ai livelli sonori prodotti dal solo cantiere;
- c) i "valori limite di emissione" sono da interpretare come livelli massimi al ricettore riferiti alle emissioni sonore specifiche di ciascuna sorgente, in particolare del cantiere nel suo insieme.

Pertanto, in presenza di altre sorgenti sonore significative, il monitoraggio dovrà essere pensato in modo da garantire, almeno nei casi in cui livelli sonori sono vicini ai limiti, una determinazione della immissione sonora di specifica sorgente del solo cantiere così come definita dalla norma tecnica UNI 10855 del dicembre 1999 – "Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti".

Contenuti del piano

Tenuto conto di questi obiettivi, per quanto riguarda le misure dei livelli sonori il piano dovrà descrivere:

- Tipologia di misurazioni: fisse, spot, ecc.;
- Parametri monitorati: Leq, Ln, analisi spettrale, ecc.;
- Metodo di misura per estrapolare il solo rumore derivante dall'attività di cantiere (es. in caso di vicinanza a ferrovie e/o traffico stradale);
- Postazioni di misura;
- Dati accessori raccolti e struttura del report;
- Frequenza delle misure;
- Tempi di restituzione dati.

Tipologia delle misurazioni

Tipicamente il primo problema da affrontare nella definizione del progetto di monitoraggio acustico è quello della scelta su come caratterizzare i livelli sonori prodotti dal cantiere con un adeguato campionamento temporale delle diverse lavorazioni. La prima scelta che si pone è quella tra postazioni fisse, non presidiate, e misure presidiate di durata limitata.

L'idea di postazioni di monitoraggio in continuo, non presidiate, è molto attraente, nel caso di cantieri di lunga durata, per il basso costo di esercizio e per il fatto che sembrano garantire un

controllo più esaustivo di tutte le attività svolte dal cantiere. In realtà, come anche le esperienze sin qui condotte hanno confermato, un impiego efficace delle postazioni di monitoraggio non presidiate è piuttosto difficoltoso e, in definitiva, limitato ad alcuni casi particolarmente adatti. Infatti le postazioni fisse presentano due rilevanti controindicazioni:

- a) La difficoltà a separare i rumori interferenti da quelli del cantiere;
- b) La scarsa flessibilità nel descrivere i livelli sui ricettori più impattati quando l'area delle lavorazioni sia variabile o si sposti progressivamente nel tempo.

Riguardo al primo problema si può dire che la semplice misura del livello sonoro in continuo, presso un ricettore, produce un risultato facilmente interpretabile solo quando il livello sonoro risulti costantemente al di sotto dei valori limite a cui è sottoposto il cantiere. Al contrario, quando si registrano dei superamenti dei limiti, si pone immediatamente il problema che il solo tracciato del livello sonoro non consente di stabilire se il superamento sia da attribuirsi al rumore del cantiere o ad altre sorgenti. In questo caso diventa necessario avere una analisi preliminare delle potenziali sorgenti interferenti e completare il sistema di monitoraggio con registrazioni aggiuntive che consentano di verificare l'attività di queste sorgenti e, se la loro attivazione è frequente, di quantificarne il livello sonoro, per poterlo sottrarre.

Per quanto riguarda il problema della flessibilità nel posizionamento delle stazioni di monitoraggio in continuo si può dire che si tratta di un problema trascurabile nei casi in cui l'area nella quale si svolgono le lavorazioni rumorose è piccola rispetto alla distanza di queste dai ricettori più vicini. Può essere sufficiente che tale condizione sia garantita durante ciascuna delle diverse fasi di lavorazione del cantiere, utilizzando diverse posizioni dei microfoni via via che l'area di lavorazione si sposta con il loro avvicinarsi.

Al di fuori di questi casi ottimali la misura presidiata torna ad essere preferibile se vogliamo garantire i due obiettivi del progetto di monitoraggio.

Tuttavia, anche nel caso di misure presidiate, senza un'adeguata metodologia il raggiungimento di tali obiettivi non è scontato: occorre definire comunque quali accorgimenti si adottano, caso per caso, per scorporare il rumore del cantiere quando vi siano delle sorgenti interferenti. Inoltre può essere conveniente prevedere modalità di misurazione ed estrapolazione che non richiedano l'accesso alle abitazioni private, per semplificare la conduzione del monitoraggio, e rendere meno aleatoria la possibilità di svolgere le misure nei punti più adatti. Le due questioni sono trattate un po' più in dettaglio nei paragrafi successivi.

Progettare lo scorporo del rumore del solo cantiere

In generale le procedure utili per separare il rumore del cantiere da quello delle altre sorgenti presenti intorno ai ricettori sono quelle descritte dalla UNI 10855.

In pratica i metodi concretamente applicabili in questi casi sono sostanzialmente due:

1. **Il mascheramento della sorgente interferente.** Si tratta della soluzione adatta quando la sorgente è episodica o intermittente. In questi casi si mascherano nella misura tutti gli intervalli in cui tali sorgenti sono chiaramente evidenziate. Nel caso delle misure presidiate ciò può essere affidato al riconoscimento dell'operatore che, in molti casi, è facilitato in questo compito anche dalla percezione visiva della sorgente stessa (ad esempio nel caso in cui si debbano cancellare i periodi interferiti dal passaggio dei treni o aerei). L'operazione può essere effettuata sospendendo la misura durante tali eventi o, meglio, marcandoli nella registrazione del profilo livello-tempo e procedendo alla eliminazione dal calcolo del livello sonoro medio del cantiere, in maniera trasparente, in post elaborazione.

Questa stessa tecnica, nel caso in cui la sorgente interferente sia fortemente predicibile, può essere utilizzata anche in postazioni non presidiate, o mediante l'attivazione "automatica" del mascheramento per mezzo di un sensore ausiliario che segnala il transito (può trattarsi, ad esempio, di un microfono posizionato in posizione schermata rispetto al cantiere, in grado di registrare in maniera selettiva l'incremento di rumorosità prodotto dal transito dell'aereo o del treno, o può essere un altro "sensore", ad esempio video, che individua i periodi di tempo da eliminare) o mediante una ispezione a posteriori delle registrazioni audio e video raccolte dal sistema di monitoraggio.

2. **La sottrazione del rumore residuo** E' una soluzione necessaria quando la sorgente interferente sia in funzione per gran parte del tempo (come ad esempio nel caso del rumore del traffico stradale). In questi casi la UNI 10855 consente di sottrarre al rumore ambientale (L_a) il livello del rumore residuo (L_r) solo se non è maggiore del rumore del cantiere stesso ($L_a - L_r > 3$ dB). Tale restrizione discende dal fatto che il valore del rumore residuo che si utilizza nel calcolo, essendo stato misurato in un momento diverso da quello in cui si è misurato il rumore ambientale con il cantiere in funzione, è soltanto una stima della rumorosità che si è effettivamente aggiunta a quella del cantiere durante le nostre misurazioni. L'accuratezza di tale stima dipende dalla variabilità della rumorosità della sorgente interferente e cresce quanto più la misura del suo rumore è lontana nel tempo dalla misura del rumore ambientale. Un notevole miglioramento nell'accuratezza di questa sottrazione si può avere se, con un microfono ausiliario, si tiene sotto controllo l'evoluzione della emissione sonora della sorgente durante tutto il periodo di misura, così da poter correggere il valore del residuo misurato, aggiungendogli la variazione di rumorosità intercorsa tra l'intervallo di tempo in cui è stato misurato e quello di misura del rumore ambientale. Nei casi in cui questa correzione sia applicata è possibile effettuare una sottrazione del rumore residuo anche quando questo sia superiore a quello del cantiere, mantenendo una buona precisione della misura. Una verifica dell'accuratezza del metodo, se necessario, può essere stabilita confrontando i risultati così ottenuti con livelli sonori del cantiere a valor noto.²

Postazioni di misura

Nelle esperienze passate l'accessibilità delle abitazioni per poter misurare direttamente i livelli sonori ai ricettori si è rivelata spesso difficoltosa, sia nel caso della necessità di collocare postazioni fisse, sia per svolgere misurazioni presidiate. Anche nei casi in cui non vi siano preclusioni a garantire l'accesso, la disponibilità degli occupanti limita comprensibilmente la durata e la frequenza delle misurazioni, oltre a restringere fortemente la possibilità di svolgerle in orari diversi dalle ore centrali della giornata.

Per questi motivi è utile prevedere nel piano di monitoraggio la possibilità di collocare il microfono in posizioni che siano sulla congiungente tra le lavorazioni rumorose ed i ricettori. Se il microfono è sufficientemente lontano dalle sorgenti da poterle considerare sostanzialmente puntiformi è di solito possibile estrapolare, con buona precisione, il livello sonoro ai ricettori, calcolando l'attenuazione per propagazione dal microfono al ricettore. I principi di tale calcolo sono descritti nella ISO 9613-2, nella quale sono riportati gli algoritmi per bande di ottava. Nel caso dei cantieri il metodo di calcolo semplificato è generalmente adeguato (§ 7.3.2, "Metodo alternativo per il calcolo dei livelli di pressione sonora ponderati A", per l'attenuazione del suolo; § 1, Nota 1, per il calcolo dell'attenuazione offerta da un ostacolo fisico; § 7.2, "Assorbimento atmosferico", che per distanze inferiori a 100 m risulta trascurabile). Se le postazioni di misura non sono molto lontane

² Misure a valor noto si possono ottenere confrontando i diversi risultati misurati ponendo in cantiere una sorgente ad attenuazioni tarate - come ad esempio un diffusore sonoro amplificato - e variando la rumorosità da valori ampiamente sopra il residuo a valori via via inferiori, oppure mantenendo in cantiere una sorgente costante al variare del rumore residuo.

dal cantiere, il calcolo può essere ulteriormente semplificato limitandolo al termine di divergenza geometrica. Occorrerà comunque fare attenzione a tener conto in maniera corretta anche della presenza della riflessione della facciata retrostante al punto di misura virtuale in prossimità del ricettore. Nella pratica, per tener conto della riflessione della facciata, sarà sufficiente aggiungere il contributo indicativo di 3 dB alla formula per l'attenuazione dovuta alla divergenza geometrica:

$$L_{P,ric} = L_{P,mis} + 20 \log \left(\frac{D_1}{D_2} \right) + 3$$

dove:

$L_{P,ric}$ è il livello sonoro stimato al ricettore (in dBA);

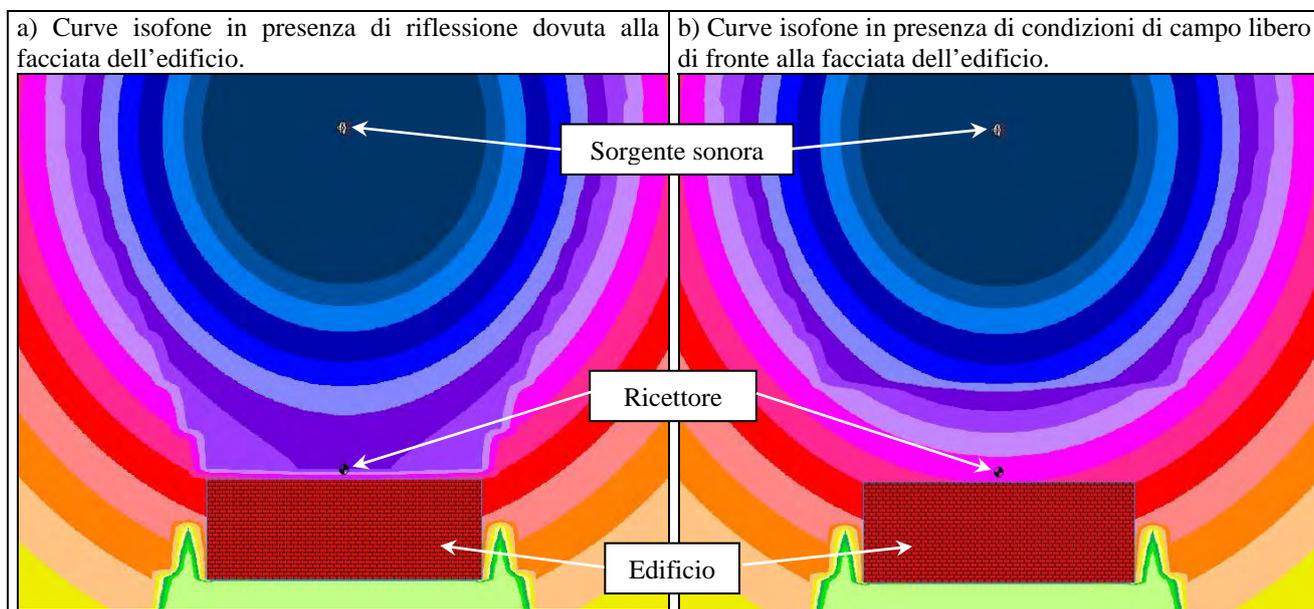
$L_{P,mis}$ è il livello sonoro rilevato nel punto di misura (in dBA);

D_1 è la distanza della postazione di misura dalla sorgente sonora;

D_2 è la distanza del ricettore dalla sorgente sonora.

Nel caso in cui si calcolino i livelli sonori al ricettore tramite software di simulazione acustica, una particolare attenzione deve essere posta alle impostazioni di calcolo oltre che all'inserimento corretto di tutti i parametri geometrici ed acustici, tenendo conto di un adeguato numero di riflessioni e delle caratteristiche acustiche della facciata dell'edificio in prossimità del quale è posizionato il ricettore.

A titolo esemplificativo si mostra nella figura che segue un confronto tra l'andamento delle curve isofone calcolate tenendo conto (a) ed escludendo (b) la riflessione dovuta alla facciata retrostante il punto ricettore (le isofone sono rappresentate per intervalli di 1 dB).



Si può osservare come nel caso in cui si tenga correttamente conto della riflessione della facciata, il livello stimato al ricettore sia superiore di circa 3 dB rispetto al caso in cui si imposti una fascia di campo libero di fronte alla facciata dell'edificio.

Dati accessori raccolti e struttura del report

Affinché i livelli sonori misurati siano correttamente interpretabili per le finalità gestionali del monitoraggio è necessario che siano accompagnati da una serie di informazioni sul contesto in cui sono stati raccolti. Tali informazioni compongono la struttura tipo del report che il piano di

monitoraggio dovrà proporre. In particolare, al di là dei formati che si vorranno scegliere, è indispensabile che contenga:

- a) Descrizione del punto di misura;
- b) Descrizione delle lavorazioni in corso all'interno del cantiere durante le lavorazioni e delle posizioni delle macchine attive all'interno del cantiere;
- c) Descrizione delle sorgenti prevalenti nel rumore residuo;
- d) Promemoria dei limiti applicabili a quel ricettore relativamente a quelle lavorazioni;³
- e) Conclusioni sul rispetto dei limiti e delle prescrizioni a cui il cantiere è soggetto.

oltre a tutte le informazioni previste dall'allegato D del D.M.16/3/98;

Frequenza delle misurazioni

Si tratta di un aspetto cruciale per quanto riguarda i costi del monitoraggio e la sua efficacia. Tenuto conto delle finalità gestionali del monitoraggio è emerso che una organizzazione ottimale delle misure è quella di prevederle all'avvio di ogni nuova fase critica, anziché con una periodicità stabilita.

La progettazione esecutiva dell'impatto acustico del cantiere dovrà quindi individuare le singole fasi che prevedono significative novità dal punto di vista della rumorosità: per ciascuna di queste si individua la necessità di una misura di monitoraggio nei primissimi giorni di attività. Le misure quindi saranno cadenzate, nell'evoluzione del cantiere, ad ogni impiego di nuovi macchinari, ogni volta che sia richiesta l'applicazione di nuove mitigazioni, quando siano interessati gruppi significativamente diversi di ricettori. L'elenco completo delle fasi di avanzamento che richiedono il "collaudo acustico" può essere definito direttamente sulla base della progettazione esecutiva del cantiere o demandato, in parte, alle verifiche da fare in corso d'opera sui programmi operativi del cantiere. In questo modo eventuali anomalie, rumorosità eccessive delle macchine, errori nella valutazione di impatto svolta, emergono certamente nella fase iniziale del problema e possono essere corrette o interrotte prontamente. Lavorazioni che sono già state verificate nella loro fase di avvio difficilmente presentano ulteriori criticità, soprattutto se permane l'attenzione a garantire l'applicazione delle mitigazioni tecniche ed organizzative previste. Questa può essere oggetto di un semplice e frequente monitoraggio, mentre una ripetizione delle misure acustiche può essere prevista (misure di ricognizione periodica) ogni 2-3 mesi per le lavorazioni che si protraggono più a lungo.

Tempi di restituzione dei dati

Per garantire le finalità gestionali del piano, ed in particolare per una corretta gestione delle anomalie ed emergenze è importante che il piano stabilisca in maniera rigorosa i tempi di diffusione dei dati. Nel caso delle misure acustiche, che richiedono una post-elaborazione per definire le conclusioni, è necessario concedere almeno 4-5 gg dalla esecuzione della misura per la pubblicazione del report approvato. Tuttavia alcune modalità di organizzazione delle campagne di misura possono richiedere tempi medi molto maggiori, quando si proceda all'esecuzione in serie delle misure in diverse postazioni e poi alla elaborazione dei report. Tale organizzazione è meno funzionale se si adotta il criterio delle misure di collaudo, che poco si presta a porre in serie numerose misure nella stessa campagna, tuttavia possono essere ammessi tempi medi di restituzione dei dati più consistenti (dell'ordine dei 15 gg) se abbinati all'impegno di fornire in tempi più brevi (3 gg) i report dei casi con anomalie e superamenti dei limiti.

³ E' possibile che l'autorizzazione in deroga fissi limiti diversi in funzione delle singole fasi di lavorazione (es. 70 dB(A) per la fase di scavo diaframmi e 75 dB(A) per la fase di scapitozzatura) o addirittura per i singoli macchinari più rumorosi (es. solo per l'impianto di frantumazione mobile, ecc.).

4. CONDUZIONE DEL PMA

È auspicabile che il PMA non sia condotto direttamente dal gestore del cantiere. Questo per assicurare la necessaria terzietà e la garanzia di una conduzione adeguata, priva di atteggiamenti di parte.

Tuttavia è necessario che chi conduce l'attività di monitoraggio interagisca sistematicamente con il gestore del cantiere per essere al corrente dell'effettiva evoluzione del crono-programma di lavoro ed effettuare le misure quando le nuove attività sono andate pienamente a regime. Tale interazione è necessaria anche per assumere le necessarie iniziative tutte le volte che le circostanze lo richiedono.

A tale fine è opportuno istituire un gruppo di lavoro (Gruppo di crisi, Gruppo d'intervento, ecc.) formato dal Direttore del cantiere, Direttore dei lavori e gestore PMA (o loro delegati) che sarà chiamato a riunirsi tutte le volte che le circostanze relative alle criticità acustiche lo richiederanno coordinando le attività e condividendo le competenze per una rapida gestione della fase di "emergenza".

4.1 Criteri di pianificazione

Il criterio principale di organizzazione del monitoraggio è quello di individuare le fasi critiche e prevedere un monitoraggio all'inizio di ogni fase (collaudo acustico) con una ripetizione delle misurazioni cadenzata che può essere, in assenza di cambiamenti della fase di lavorazione, dopo 1 mese, dopo 3 mesi e poi ogni 6 mesi. Un esempio di pianificazione del monitoraggio è riportato in appendice 3.

4.2 Gestione dell'emergenze

Le situazioni per le quali è opportuno attivare la procedura per la gestione dell'emergenze sono:

1. Segnalazioni di eccessivo disturbo da rumore

Tali segnalazioni possono provenire dagli Enti o direttamente dai cittadini interessati dal rumore prodotto dall'attività del cantiere.

Entro 3 gg dalla richiesta il gestore del PMA effettuerà un accertamento sul cantiere per verificare la fondatezza della segnalazione. Entro i successivi 3 gg invierà, a chi conduce l'attività di monitoraggio ed agli Enti, un report che individuerà gli esiti dell'accertamento. Nel caso di superamento dei limiti, il report individuerà le cause che lo hanno prodotto e gli interventi che si intendono porre in atto. Entro i successivi 3 gg sarà comunicato a chi conduce l'attività di monitoraggio ed agli Enti l'esito della misura di verifica.

2. Situazioni di non conformità

Tali situazioni riguardano sia livelli di rumore superiori ai limiti normativi, sia l'evidenza del mancato rispetto di alcune prescrizioni mirate a contenere l'impatto acustico.

In caso di verificato superamento dei limiti entro 3 gg saranno avvertiti chi conduce l'attività di monitoraggio e gli Enti previsti con un report che individua il superamento dei limiti e/o il non rispetto di prescrizioni, le cause che lo hanno prodotto e gli interventi che si intendono porre in atto. Entro i successivi 3 gg sarà comunicato a chi conduce l'attività di monitoraggio ed agli Enti l'esito della misura di verifica. Tale comunicazione sarà necessaria per accertare che il rumore prodotto dal cantiere è rientrato nei limiti normativi oppure per decretare le eventuali misure di inibizione della sorgente responsabile del superamento o dell'intera attività del cantiere.

5. REQUISITI TECNICI

Strumentazione

Le misure di monitoraggio acustico devono essere effettuate con fonometro mediatore integratore e analizzatore di spettro conforme alla Classe 1 di precisione, calibrato con calibratore di Classe 1, in accordo con le specifiche imposte dal D.M. 16 marzo 1998. Il microfono deve essere munito di cuffia antivento, protezione antipioggia e protezione antivolatili. Contemporaneamente all'acquisizione dei dati fonometrici devono essere monitorati per mezzo di un'apposita centralina meteorologica i parametri di velocità del vento e precipitazione di pioggia, che dovranno essere memorizzati per la successiva individuazione dei periodi di validità delle misure acustiche, secondo i criteri stabiliti dal D.M. 16 marzo 1998.

Nel caso di misure non presidiate le strumentazioni dovranno essere racchiuse in un apposito contenitore di protezione dagli agenti atmosferici e alimentate a batterie, o altra forma di alimentazione, in modo tale da garantire la continuità dell'intera misura.

Personale addetto alle misure acustiche

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 Ambientale.

6. RESTITUZIONE DATI

Le schede di restituzione dati sono state concepite per consentire un'agevole compilazione e garantirne la presentazione agli organi competenti entro 7 gg dalla fine sessione di misura. Queste devono essere compilate per ogni giorno di monitoraggio, per ogni punto di misura e all'inizio di ogni nuova fase di lavorazione.

L'obiettivo è quello di verificare in primo luogo il rispetto dei limiti imposti dalla classificazione acustica ovvero il limite imposto dall'eventuale autorizzazione in deroga e il riconoscimento delle fasi di lavorazione che necessitino di interventi di mitigazione.

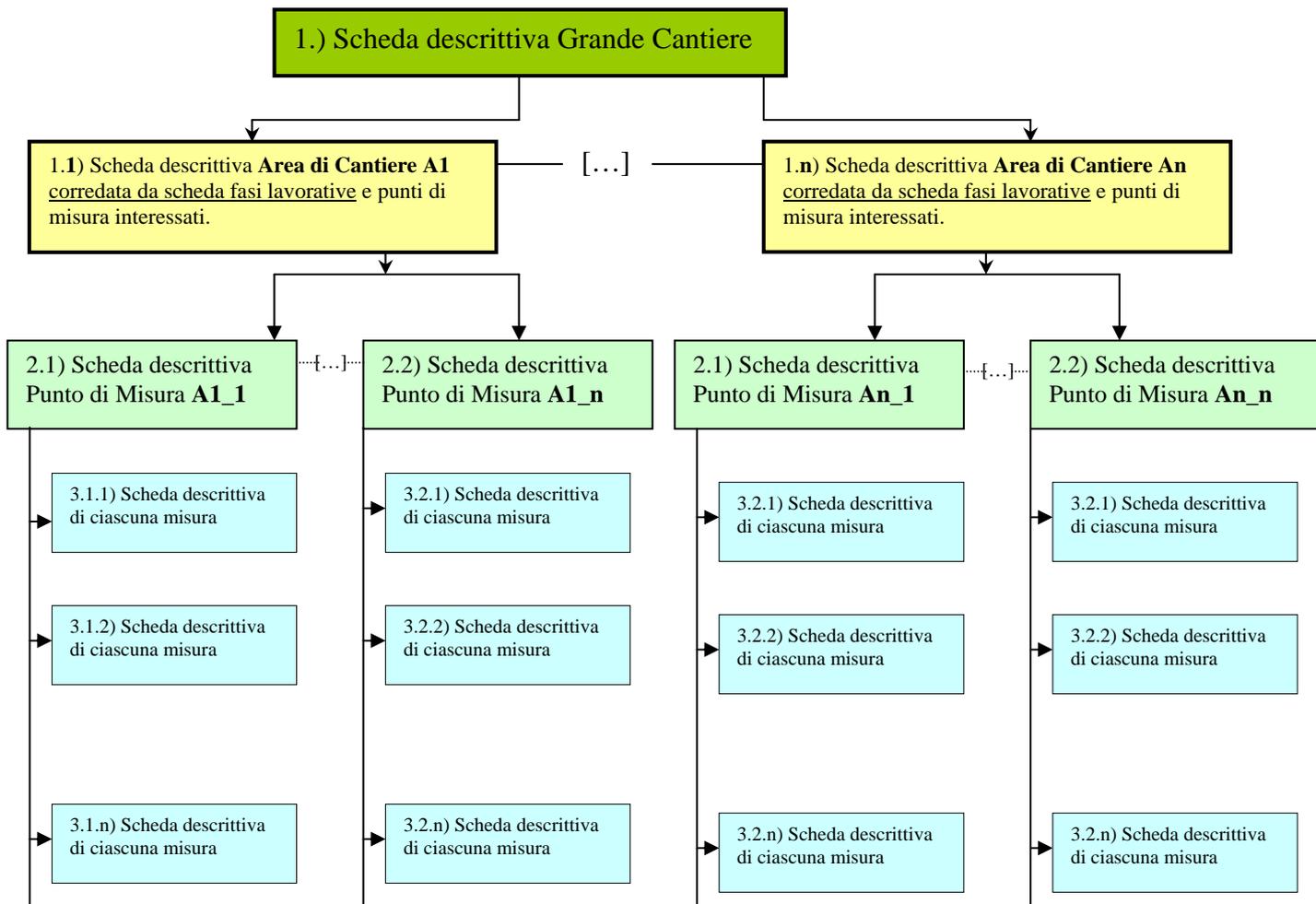
La scheda di restituzione dati è composta da:

- una parte introduttiva relativa alla descrizione delle lavorazioni in svolgimento all'interno di ciascuna area di cantiere durante il periodo di monitoraggio e dell'eventuale presenza di altre sorgenti non pertinenti;
- descrizione del punto di misura, con georeferenziazione, inquadramento cartografico/territoriale e documentazione fotografica che mostri le modalità di installazione della strumentazione e la visuale del cantiere dal punto di misura stesso;
- analisi dei limiti da rispettare secondo la classificazione acustica o altre disposizioni autorizzative in deroga;
- reportistica dei dati fonometrici rilevati nel tempo di riferimento diurno e notturno di ogni giornata di misura, con indicazione:
 1. delle singole fasi lavorative riconoscibili e loro caratterizzazione in termini di durata, livello continuo equivalente ponderato "A" associato, eventuale presenza di componenti tonali (specificando la frequenza), impulsive e conseguente determinazione del livello di rumore ambientale corretto L_C ;
 2. dei valori del livello continuo equivalente ponderato "A" calcolato sull'intero tempo di riferimento;
 3. dei livelli percentili (solo in caso di integrazione continua);
 4. del profilo temporale dei livelli;
- reportistica dei dati meteorologici di pioggia e velocità del vento finalizzata all'individuazione dei periodi in cui le misure sono da considerare non valide, ai sensi del D.M. 16 marzo 1998;
- conclusioni sul rispetto dei limiti e delle prescrizioni a cui il cantiere è soggetto, evidenziando le eventuali modalità di conduzione difformi alle disposizioni definite in sede di autorizzazione;
- individuazione delle fasi di lavoro particolarmente rumorose o comunque tali da provocare il superamento dei limiti, per le quali si rendano necessari interventi di mitigazione.

Si riporta di seguito un fac-simile della scheda di restituzione dati: lo schema vuole essere di esempio per le modalità di presentazione ed è concepito per essere implementato con strumenti di programmazione software per l'inserimento elettronico dei dati in un portale Web che consenta la gestione, archiviazione, visualizzazione dei risultati dei monitoraggi che si susseguono nel tempo per ogni Piano di Monitoraggio Acustico.

Il portale Web gestirà le informazioni derivanti da ogni PMA seguendo questa gerarchia:

- 1) Scheda descrittiva del Grande Cantiere sottoposto a PMA e di tutte le distinte aree di cantiere previste corredate ognuna dalla scheda relativa alle fasi lavorative;
- 2) Scheda descrittiva di ciascun punto di misura del Grande Cantiere in questione;
- 3) Scheda descrittiva di ciascuna misura, relativa al singolo punto di misura.



FAC-SIMILE SCHEDA RESTITUZIONE DATI

1) SCHEDA DESCRITTIVA DEL GRANDE CANTIERE SOTTOPOSTO A PMA

Denominazione Cantiere sottoposto a monitoraggio

[campo libero formato testo]

Codice del cantiere

[Campo obbligato formato alfanumerico]

Ubicazione Cantiere sottoposto a monitoraggio (Provincia, Comune, Località)

[campo libero formato testo]

Descrizione delle opere da realizzare con il cantiere

[campo libero formato testo]

Durata prevista del cantiere (mesi)

[campo libero formato numerico]

Descrizione delle diverse aree di cantiere (se presenti)

[campo libero formato testo]

1.1) SCHEDA DESCRITTIVA DI OGNI SINGOLA AREA DI CANTIERE

Ubicazione della Area di Cantiere (nel caso in cui il cantiere si estende su molteplici aree distinte sottoposto a monitoraggio - Provincia, Comune, Località)

[campo libero formato testo]

Descrizione delle lavorazioni all'interno di ogni Area del Cantiere durante il monitoraggio

[campo libero formato testo]

Durata prevista dell'area di cantiere (mesi)

[campo libero formato numerico]

Descrizione delle altre sorgenti di rumore non attribuibili all'attività di cantiere (se presenti)

[campo libero formato testo]

1.1.1) SCHEDA DESCRITTIVA DELLE FASI LAVORATIVE

Denominazione della fase lavorativa

[campo libero formato testo]

Descrizione delle lavorazioni

[campo libero formato testo]

Macchinari utilizzati nella lavorazione

[campo libero formato testo]

Data di inizio

[campo obbligato formata data]

Durata

[campo obbligato formato numerico]

2.) SCHEDA DESCRITTIVA DI CIASCUN PUNTO DI MISURA DEL GRANDE CANTIERE IN QUESTIONE

a) Coordinate del punto di misura (WGS84) [campo formato numerico (gradi sessadecimali come anche utilizzato in GoogleMaps) es. Lat = 40,883701; Long = 23,12217]

b) Descrizione generica (descrizione sintetica della collocazione del punto di misura, con riferimento alla morfologia del terreno, alle peculiarità del sito e di tutte le altre informazioni non direttamente deducibili dalla documentazione cartografica e fotografica) [campo libero formato testo]

c) Caratteristiche di sensibilità del ricettore (specificare se prossimo ai fronti di avanzamento delle lavorazioni, ai cantieri principali e secondari, agli imbocchi di gallerie, alle cave, ai depositi, alla viabilità di corso d'opera, ad attività di trivellazione, battitura pali, ecc.) [campo libero formato testo]

d) Inserimento file immagini (foto aeree, CTR, documentazione fotografica,) [campo formato immagine (jpg, tiff, altro formato, con limite massimo spazio memoria < x Mb)]

d.1) Inquadramento Cartografico (da CTR, IGM o Carta Catastale)

d.2) Fotografia/e aerea con indicazione dell'area di cantiere e dei punti di misura

d.3) Fotografia/e della strumentazione fonometrica ed anemometrica installata sul punto di misura;

d.4) Fotografia/e che documentano il punto di vista dal punto di misura sul cantiere

e) Indicazione dei limiti da rispettare secondo la classificazione acustica o altre disposizioni autorizzative in deroga [campo formato numerico]

3.) SCHEDA DESCRITTIVA DI CIASCUNA MISURA, RELATIVA AL SINGOLO PUNTO DI MISURA

a) Descrizione Catena Fonometrica [realizzare una apposita maschera per l'inserimento dei dati della tabella seguente nel portale Web]

Strumento	Marca	Modello	n. certificato ultima taratura	Data ultima taratura	n. Centro SIT dell'ultima taratura
Fonometro					
Microfono					
Calibratore					
(...)					

b) Descrizione del tipo di misura [campo formato testo condizionato da menù a tendina per la scelta di alcune categorie selezionabili, vedi elenco seguente]

b.1) misura di collaudo acustico all'inizio della fase lavorativa
b.2) misura programmata di controllo della specifica fase lavorativa
b.3) misura di verifica a seguito di segnalazione o esposto
b.4) misura di verifica dell'efficacia dell'intervento di mitigazione
b.5) inserire eventuali altre tipologie da considerare

c) Data del giorno di misura: [campo formato data]

d) Tempo di riferimento: [campo formato testo con menù di scelta tra il valore "diurno" e "notturno"]

e) Tipologia di misura: [campo formato testo con menù di scelta tra il valore "integrazione continua" e "campionamento"]

f) Caratterizzazione acustica di ciascuna fase lavorativa del cantiere [realizzare una apposita maschera per l'inserimento dei dati della tabella seguente nel portale Web]

Fase lavorativa/mezzi attivi	Ora Inizio	Ora Fine	Durata (h.min)	L _{Aeq} [dB(A)]	C. Tonali (@ Hz)	C. Impuls	L _c [dB(A)]	Presenza Sorg. Interf.	Tipo Sorg. Interf.	L _{Aeq} Sorg. Interf	Metodo Valutazione
n. 1 - descrizione								SI/NO	Strada	— dBA	Inserisci file
n. 2 - descrizione								SI/NO	Ferrovia	— dBA	Inserisci file
n. 3 - descrizione								SI/NO	Altra	— dBA	Inserisci file
n.... - descrizione								SI/NO			Inserisci file

[Solo se si constata la presenza di una sorgente interferente la tabella/maschera si deve ampliare per consentire la compilazione dei campi (quelli con sfondo in grigio) relativi alla tipologia di sorgente interferente presente, al relativo livello equivalente di rumore prodotto ed all'inserimento di un documento (ad. es. in formato pdf) che contenga la relazione tecnica descrittiva dove si illustra la modalità con la quale è stato determinato il contributo della sorgente interferente. In questa relazione si dovrà specificare se è stato utilizzato uno degli 8 metodi proposti dalla UNI 10855.]

$$L_{Aeq, diurno} = \text{___} \text{ dB(A)}^*$$

*: specificare se ottenuto per integrazione continua o con il metodo del campionamento

Livelli percentili ⁺					
L ₁	L ₅	L ₁₀	L ₅₀	L ₉₀	L ₉₅
___ dB(A)	___ dB(A)	___ dB(A)	___ dB(A)	___ dB(A)	___ dB(A)

⁺: solo in caso di misura per integrazione continua sull'intero tempo di riferimento

g) Inserimento file immagine **[jpg, tiff, altro formato, con limite massimo spazio memoria < x Mb]** del profilo temporale dei livelli (un solo grafico per l'intero tempo di riferimento diurno in caso di integrazione continua o più grafici per ogni tempo di misura in caso di campionamento)

h) Inserimento file immagine **[jpg, tiff, altro formato, con limite massimo spazio memoria < x Mb]** del profilo temporale della velocità del vento

i) Inserimento file immagine **[jpg, tiff, altro formato, con limite massimo spazio memoria < x Mb]** del profilo temporale dei dati pluviometrici

l) Riepilogo dei periodi non validi per il calcolo del LAeq a causa di eventi di pioggia e/o vento con $v > 5$ m/sec **[realizzare una apposita maschera per l'inserimento dei dati della tabella seguente nel portale Web]**

Periodi misure non valide				
Periodo n°	dalle ore	alle ore	Causa	
			Pioggia	Vento > 5 m/s
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

m) Conclusioni sul rispetto dei limiti e delle prescrizioni a cui il cantiere è soggetto **[campo libero formato testo]**

n) Individuazione delle fasi di lavoro (con riferimento alla tabella del punto f.) per le quali si rendano necessari interventi di mitigazione **[campo libero formato testo]**

APPENDICE 1

Rassegna normativa relativa al monitoraggio con particolare riguardo alla disciplina delle attività in deroga ai limiti.

La normativa nazionale (L. 447/95, art. 6, comma 1, lettera h)) prevede che i Comuni possano autorizzare le attività rumorose in deroga ai limiti stabiliti in applicazione della stessa legge. Lo scopo della deroga è quello di permettere in maniera controllata di effettuare delle attività temporanee di vario genere, per pubblica utilità (cantieri), specifico interesse pubblico (manifestazioni musicali, sportive, ..) o per necessità private (cantieri privati temporanei,..), che altrimenti non sarebbero permesse per superamento dei limiti di emissione e/o di immissione di rumore nell'ambiente esterno e/o abitativo.

Dall'esame delle normative regionali, richiamate nella tabella seguente, è evidente che non tutte le Regioni hanno ritenuto di affrontare ed indirizzare gli Enti locali (Comuni) in materia lasciando in diversi casi agli stessi la valutazione caso per caso dell'esame della specifica situazione.

In alcuni casi (Liguria, Emilia Romagna, Marche e Sardegna) le Regioni hanno fornito anche specifiche indicazioni operative per la redazione dei documenti di valutazioni di impatto acustico al fine di facilitare ed uniformare il lavoro di valutazione da parte degli Enti locali.

In generale tali indicazioni operative sono di tipo generale e comprendono un pò tutte le attività temporanee considerando, non sempre a parte, i casi di nuovi impianti o strutture produttive ed i relativi cantieri.

Non in tutte le regioni viene previsto un esplicito e vincolante coinvolgimento dell'Arpa anche se spesso, indirettamente e per i compiti di supporto generali assegnati alle Arpa, è sicuramente possibile che le stesse vengano coinvolte dagli Enti locali nelle valutazioni e nei piani di monitoraggio.

In nessuna legge regionale viene affrontata la problematica dei grandi cantieri in quanto i legislatori regionali hanno considerato per lo più attività temporanee di piccole dimensioni per tempo, intensità delle sorgenti o estensione spaziale ma anche perché i grandi cantieri sono correlati con grandi opere per le quali sono previste valutazioni di impatto ambientale regolamentate a livello nazionale (VIA/AIA/VAS).

In applicazione delle norme regionali centinaia di Comuni hanno emanato regolamenti specifici che non costituiscono riferimento generale a causa dell'ampia variabilità di indicazioni fornite all'utenza e del carattere limitato delle opere temporanee per le quali sono applicabili tali regolamenti.

Di seguito vengono sinteticamente riportati in tabella i riferimenti normativi regionali.

Regione	Normativa	Indicazioni sull'autorizzazione in deroga	Indicazione esplicita su necessità monitoraggio grandi opere o cantieri	Ruolo Arpa	Criteri per limiti in deroga	Valutazione del solo rumore del cantiere
Abruzzo	LR n.20 30/06/09	Capo IV art. 3 comma 4	NO	SI	NO	
Basilicata	NO					
Calabria	NO					
Campania	NO					
Emilia Romagna	LR n.15 del 09/05/01	art. 11 punto 1	NO	SI (indirettamente per compiti di supporto generale art. 15 comma 1 e 2)		
	DGR n.45 del 21/01/02	punto 3	SI	SI (esplicita)	SI	NO (?)
Friuli Venezia Giulia	L.R. n.16 del 18/06/07	NO	NO	SI(indirettamente per compiti di supporto)		
Lazio	L.R. n. 18 del 03/08/01	art. 5 punto 1 lett g, art. 17 punto 2 e 5	NO	SI (esplicito parere preventivo)		

Regione	Normativa	Indicazioni sull'autorizzazione in deroga	Indicazione esplicita su necessità monitoraggio grandi opere o cantieri	Ruolo Arpa	Criteri per limiti in deroga	Valutazione del solo rumore del cantiere
Liguria	L.R. 12 del 20/03/98	art. 6 punto 1 lett g, art. 13 punto 2,				
	DGR 2510 del 18/12/98	art2 e più specif. Art.3 con dettaglio valori	SI	NO	SI	NON ESPLICITO
Lombardia	L.R. n. 33 del 13/08/01	art.8	NO	NO		
	DGR n. VII/8313 del 08/03/02	no	NO	NO		
Marche	L.R. n.28 del 14/11/01	art.16 punto 1,2 e 3	NO	Non esplicita		
	DGR n.896 del 24/06/03	ar. 1.6, 1.7, 6.3, 6.4 art.4,	Per i nuovi insediamenti non per i cantieri (art. 6.4 punto 5 con dettaglio degli orari, livelli,..)	SI (Esplicito)		
Molise	NO					

Regione	Normativa	Indicazioni sull'autorizzazione in deroga	Indicazione esplicita su necessità monitoraggio grandi opere o cantieri	Ruolo Arpa	Criteri per limiti in deroga	Valutazione del solo rumore del cantiere
Piemonte	L.R. n.52 del 20/10/00	art.9, art.10,	No	SI	NO	NO
	Delib. N.9-11616 del 02/02/04	Art.4 punto 12,	SI	NO		
	DGR n. 46-14762 del 14/02/05		NO	SI		
Puglia	L.R. n. 3 del 12/02/02					
Sardegna	D.G.R. n. 30/9 del 08/07/05	Parte IV art. 2	Parte V art. 3 e 4 (con notevole dettaglio della documentazione)	Si (parere preventivo)		
Sicilia	NO					

Regione	Normativa	Indicazioni sull'autorizzazione in deroga	Indicazione esplicita su necessità monitoraggio grandi opere o cantieri	Ruolo Arpa	Criteri per limiti in deroga	Valutazione del solo rumore del cantiere
Toscana	DGR n.788 del 13/07/09		Indicazione generale dei criteri per la redazione delle documentazioni di impatto acustico	NO		
	L.R. n. 89 del 01/12/98	art. 2 punto 2 lett. C	NO	SI (ruolo generale di supporto a tutte le amministrazioni pubbliche)		
	D.C.R. n. 77 del 22/02/00	SI	Allegato 1 Parte III punto 3.2.1 e punto 3.3	NO	SI	SI

Regione	Normativa	Indicazioni sull'autorizzazione in deroga	Indicazione esplicita su necessità monitoraggio grandi opere o cantieri	Ruolo Arpa	Criteri per limiti in deroga	Valutazione del solo rumore del cantiere
Umbria	L.R. n.8 del 06/06/02	Art. 14 comma 1 lett A e C	NO	SI		
		Art. 21 Punto 1 lettera C				
	REG. REG. 13/08/04 N. 1	Titolo V art. 12 punto 2			SI	SI
	Modifica della L.R. n. 8 del 12/06					
Valle d'Aosta	L.R. n.20 del 30/06/09	Capo IV art. 13 punto 3	NO	SI (art. 10 punto 7)		
	D.R. n.3355 del 10/11/06	PUNTO 5 E 5.1 (Si (tabella 3)	SI (deve essere sentita)	NO	SI
	L.R. n. 9 del 29/03/06	Art. 11 punto 3		SI(deve essere sentita)		
Veneto	L.R. n.21 del 10/05/99	Art. 7 punto 1 e 7	NO	SI (indirettamente come supporto a Comuni e Province)		
	Del. Dir. Gen. Arpav n.3 del 29/01/08 Pubbl. su BURV n. 92 del 07/11/08	Titolo 1 art. 1 comma 3	SI	SI	NO	SI

APPENDICE 2

Rassegna delle esperienze pregresse sul monitoraggio dei cantieri.

Le esperienze qui riassunte delle Agenzie Regionali –ARPA– sui Piani di Monitoraggio del rumore (PMA), nell’ambito della costruzione delle “Grandi Opere”, sono essenzialmente riconducibili alla realizzazione delle infrastrutture viarie stradali e ferroviarie, con l’eccezione della costruzione delle opere di protezione della laguna di Venezia. Nello specifico, la realizzazione della terza corsia autostradale e l’alta capacita/velocità ferroviaria risultano essere le tipologie di opere sulle quali si hanno maggiori esperienze. La scelta di raccogliere tali conoscenze, sottolineandone gli aspetti positivi e negativi, rappresenta, negli scopi del presente documento, una traccia su cui eventualmente giustificare e tarare le indicazioni tecniche fornite nella linea guida.

Nella prima disamina si è provveduto ad inquadrare l’opera, mettendo in rilievo le caratteristiche temporali, il grado di flessibilità del PMA, la metodica delle misure acustiche, la previsione di un database informatico delle misure, la gestione delle criticità per la fase di cantiere e la tempistica di restituzione delle misure all’Ente di controllo.

Nella seconda tabella sono invece riportati gli elementi positivi e negativi delle esperienze sopra descritte, utilizzate quale traccia per il proseguo della stesura del documento.

1 DISAMINA DOCUMENTAZIONE PMA VALUTATI

1.1 Elenco dei piani valutati

Si riportano, in forma schematica, i documenti analizzati con l’indicazione della durata del cantiere inizio-fine lavori e della data di approvazione del documento.

ELENCO	INQUADRAMENTO DELL'OPERA	DURATA DEL CANTIERE	DATA DOCUMENTO PMA
1	AUTOSTRADA A1 MILANO-NAPOLI INTERVENTO DI AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA TRATTO: BARBERINO DI MUGELLO - INCISA VALDARNO (SUB-TRATTA FIRENZE NORD - FIRENZE SUD)	4 ANNI	GENNAIO 2002
2	AUTOSTRADA A1 MILANO NAPOLI ADEGUAMENTO DEL TRATTO DI ATTRAVERSAMENTO APENNINICO TRA SASSO MARCONI E BARBERINO DI MUGELLO	5 ANNI	GENNAIO 2003
3	LINEA FERROVIARIA A.V. LINEA MILANO-NAPOLI TRATTA: BOLOGNA-FIRENZE		FEBBRAIO 2007
4	LINEA FERROVIARIA A.V. LINEA MILANO-NAPOLI NODO DI BOLOGNA - PENETRAZIONE URBANA LINEA A.V.	8 ANNI	NOVEMBRE 2009
5	LINEA FERROVIARIA A.V. LINEA MILANO-NAPOLI NODO DI FIRENZE - PENETRAZIONE URBANA LINEA TRATTE NORD – CENTRO – SUD		GIUGNO 2010
6	LINEA FERROVIARIA A.V. LINEA TORINO-MILANO TRATTA NOVARA MILANO		
7	LINEA FERROVIARIA A.V. LINEA TORINO-MILANO TRATTA: TORINO NOVARA		
8	COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCHE LAGUNARI - MAGISTRATO DELLE ACQUE, CONSORZIO VENEZIA NUOVA - V FASE	1 ANNO (V° fase)	APRILE 2009 (Specifica Operativa del PMA già in essere)

1.2 Finalità del monitoraggio

Sulle finalità dichiarate dai vari PMA non sussistono particolari diversità: la verifica del rispetto dei limiti di legge o di specifici valori imposti al cantiere, il monitoraggio delle possibili situazioni di criticità acustica delle aree individuate nella fase dell'*ante-operam* ma soprattutto l'obiettivo di segnalare con tempestività il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per ridurre l'esposizione nei confronti dell'ambiente esterno.

1.3 Flessibilità del PMA.

È questo un parametro di assoluta importanza nella programmazione del PMA di un cantiere: i PMA esaminati hanno tutti recepito tale necessità e prevedono la possibilità di modificare, riprogrammare o integrare i punti di monitoraggio, la frequenza di campionamento ed i parametri da ricercare.

Alcuni PMA individuano sia un cronoprogramma di massima, che le postazioni dove effettuare le misurazioni, con la flessibilità, in relazione alle criticità emerse nel corso d'opera (fase di cantiere), di integrare e/o eventualmente modificare i punti e le modalità di misura.

Si riportano alcuni stralci dei PMA esaminati:

- *Le aree di studio indicate per il monitoraggio in corso d'opera, stante il numero elevato di aree di interazione opera-ambiente, la diversità delle caratteristiche ambientali-insediative e la variabilità delle sorgenti, non devono intendersi rigidamente determinate a priori senza possibilità di variazioni ma bensì soggette ad aggiornamenti, integrazioni e adattamenti. Il monitoraggio del rumore delle aree di cantiere si prefigura pertanto come un sistema di controllo dinamico in grado di seguire in "tempo reale" le esigenze o le richieste di indagine che possono presentarsi nel corso d'opera. (n. 3 dell'elenco opere)*
- *La struttura con cui si sono modulate le proposte d'attuazione dei rilevamenti per le singole componenti ambientali è stata impostata considerando principalmente l'obiettivo di adottare un PMA il più possibile flessibile e ridefinibile in corso d'opera, in grado di soddisfare le esigenze di approfondimenti in itinere, non definibili a priori, stante la durata e la complessità del progetto in attuazione, soprattutto in considerazione del fatto che gran parte delle realizzazioni insistono su territorio fortemente antropizzato. In particolare ciò implica che la frequenza e la localizzazione dei rilevamenti potranno essere modificate in funzione dell'evoluzione effettiva dei cantieri. (n.5 dell'elenco opere)*
- *Si sottolinea che la prerogativa principale del piano di monitoraggio è quella di configurarsi come strumento flessibile in grado di adattarsi, durante la fase di corso d'opera, a una eventuale riprogrammazione o integrazione di punti di monitoraggio, frequenze di campionamento e parametri da ricercare, di cui se ne riscontri un'oggettiva necessità. (n.1 dell'elenco opere)*
- *La complessità e variabilità temporale del sistema emissivo consiglia di prevedere un sistema di monitoraggio "dinamico" in grado cioè di adeguarsi rapidamente al variare della mappa di rumorosità. Le attività di monitoraggio del post-operam potranno far emergere la necessità di rivedere, ottimizzandola, la scelta dei siti in relazione all'ubicazione e ai tempi di installazione delle mitigazioni acustiche che verranno realizzate nell'ambito dell'ammodernamento dell'autostrada Torino-Milano, attualmente già in fase di cantierizzazione su alcuni tratti della TO-NO. (n. 6 dell'elenco opere)*

1.4 Motivazioni sulla scelta dei punti di misura

I punti di misura per il monitoraggio del rumore, in fase di cantiere, sono comunemente definiti sulla base di parametri relativi alla presenza di sorgenti rumorose asservite al cantiere ed alla presenza di recettori interessati dalle lavorazioni. Altre valutazioni riguardano la fattibilità del rilievo (scelta della postazione più significativa) in considerazione di una ricognizione preliminare

che permetta di individuare sia le specificità territoriali del territorio, che l'eventuale presenza di sorgenti sonore interferenti.

Per la fase di cantiere tale individuazione risulta essere più complessa poiché la sorgente rumorosa è definita con due diverse caratteristiche: la prima individuata nelle aree di cantiere fisse a servizio dell'intera opera quali centrali di betonaggio, cave, depositi e magazzini per la costruzione di pezzi speciali, etc.; la seconda con uno sviluppo dinamico che segue l'avanzamento dell'opera. Si riportano le caratteristiche per l'individuazione dei punti estrapolate dai PMA analizzati:

- *caratteristiche di sensibilità del sistema ricettore prossimo ai fronti di avanzamento delle lavorazioni in corrispondenza dei tracciati autostradali; caratteristiche di sensibilità del sistema ricettore prossimo ai cantieri principali e secondari, agli imbocchi di gallerie, alle cave e ai depositi; caratteristiche di sensibilità del sistema ricettore prossimo alla viabilità di corso d'opera a servizio dei cantieri, delle cave e dei depositi.* (n. 1 dell'elenco opere)
- *Le aree di monitoraggio coincidono in pratica con gli ambiti territoriali in cui il tracciato ferroviario non è in galleria, con maggiore concentrazione di risorse nelle zone in cui sono presenti elevate densità abitative, ricettori ad alta sensibilità o dove la progettazione esecutiva delle opere di mitigazione ha mostrato maggiori difficoltà per rientrare nei limiti imposti dal D.P.C.M. 01/03/91. Tutti i cantieri industriali costituiscono aree di monitoraggio del rumore. I punti di monitoraggio per la fase di cantiere verranno selezionati in base ad una preventiva verifica di "screening" estesa a tutte le aree di cantiere. Con indagine "screening" si intende una verifica fonometrica svolta davanti agli edifici maggiormente esposti al rumore in una condizione di misura rappresentativa della normale attività di cantiere.* (n. 3 dell'elenco opere)
- *Punti di misura scelti in relazione a: caratteristiche di sensibilità del sistema ricettore; attuale presenza di sorgenti rumorose; sinergie tra sorgenti di rumore riferibili alle attività di cantiere; distanza dalle aree e viabilità di servizio ai cantieri. Le sinergie tra sorgenti di rumore riferibili alle attività di cantiere riguarda la sovrapposizione di effetti che può determinarsi in aree di cantiere contigue e in aree di addensamento della viabilità di servizio.* (n. 2 dell'elenco opere)
- *Punti di misura scelti in relazione a: posizione, natura e impianti utilizzati nel cantiere; rapporto cantiere-ricettori. Postazioni fonometriche: semi fisse (punti controllo principali) 48h; fisse (in aree critiche) 7 giorni; breve periodo (punti di controllo secondari).* (n. 7 dell'elenco opere)

1.5 Metodica per le misure acustiche

I PMA esaminati contengono l'indicazione di effettuare i monitoraggi avvalendosi sia di centraline fisse sia mobili o rilocabili. In realtà il parametro relativo al tempo di misura costituisce l'elemento di confronto migliore tra i vari PMA in quanto sono definiti con precisione i monitoraggi suddivisi su breve e/o lungo termine (anche qui la durata è variabile, e a seconda dei casi, si va da periodi di campionamento sulle 24 ore fino all'intero periodo dell'attività cantieristica).

Per quanto riguarda i monitoraggi su breve termine il riferimento è dato dalla verifica dei valori limite differenziali di immissione o da specifici valori di emissione del cantiere ad esempio per alcune lavorazioni rumorose (criticità).

I rilievi su lungo termine sono utilizzati per valutare il rispetto dei valori assoluti di immissione. I parametri fonometrici utilizzati nei monitoraggi includono la misura del LAeq e dei parametri statistici, mentre l'analisi in frequenza (così come altri dati quali la registrazione audio e/o il SEL) è indicata solo in alcuni di essi.

Di seguito alcuni estratti dei PMA considerati:

Per ciò che riguarda le postazioni relative ai fronti di avanzamento cantierizzati lungo i tracciati dell'Autostrada A1 per la realizzazione degli ampliamenti di carreggiata o della nuova corsia di variante, saranno svolte misure una sola volta, nel periodo di massima attività e adiacenza del fronte stesso alla postazione.

Per ciò che riguarda i cantieri principali e secondari, imbocchi di gallerie, cave e depositi, viabilità a servizio dei cantieri depositi e cave, le misure verranno ripetute, in condizioni standard, ogni 6 mesi.

Per quanto riguarda le attività in corso d'opera le misure saranno ripetute 4 volte, per quelle delle cave e depositi le misure saranno ripetute 8 volte.

Per quanto riguarda le postazioni finalizzate alla determinazione degli impatti prodotti dalle attività e dei singoli macchinari dei cantieri fissi, le misure verranno svolte in concomitanza all'installazione dei cantieri e ogniqualvolta la configurazione del cantiere sarà soggetto a variazioni particolarmente significative in relazione alle emissioni di rumore.

Per quanto riguarda le postazioni mensili (30 giorni-stazione fissa) localizzate nei nuclei residenziali più esposti alle attività di lavoro dei fronti di avanzamento, le misure verranno svolte in concomitanza al sopraggiungere del cantiere mobile (n. 1 dell'elenco opere).

Specifico cronoprogramma con diverse tipologie di misura pari a 20 settimane equivalenti suddivise tra misurazioni in continuo, per caratterizzare specifiche sorgenti sonore, all'interno di ambienti abitativi e di verifica efficacia sistemi di abbattimento rumore (n. 8 dell'elenco opere)

Il monitoraggio in corso d'opera per i ricettori in corrispondenza dei cantieri e della variabilità del cantiere sarà ripetuto con cadenza semestrale x tutto il periodo di funzionamento del cantiere stesso. Postazioni Fonometriche: semi fisse (punti controllo principali) 48h; fisse (in aree critiche) 7 giorni; breve periodo (punti di controllo secondari). (n. 7 dell'elenco opere)

Cadenza semestrale. La ripetizione ogni 6 mesi consentirà di adeguare le attività di monitoraggio alle diverse fasi di costruzione della linea AV e di fornire un reale contributo conoscitivo al problema del rumore derivante dalle attività di cantiere.

Per le misure in esterno il tempo di misura sarà di 10' per ogni punto da ripetersi in ogni periodo di osservazione. Per le aree più impattate tali periodo risulteranno pari a quattro periodi diurni e due notturni; per le aree meno impattate due tempi diurni ed uno notturno.

Per le misure all'interno degli ambienti di vita, l'edificio verrà scelto dopo due cicli di misura all'esterno; la misura verrà effettuata presso l'edificio più disturbato con tempi di misura di 10' per il rumore residuo, 10' per il rumore ambientale a finestre chiuse, 10' ambientale e finestre aperte; sono previsti due misure nel periodo diurno e una nel periodo notturno. (n. 3 dell'elenco opere)

Generalmente il monitoraggio in corso d'opera per I ricettori in corrispondenza dei cantieri e della viabilità di cantiere sarà ripetuto con cadenza semestrale per tutto il periodo di funzionamento del cantiere.

L'organizzazione temporale delle misure potrà variare da punto a punto in relazione alla specifica organizzazione dei lavori del FAL, con cadenza minima di 1 mese nei casi di esecuzione "rapida" limitata a pochi mesi e cadenza massima di 6 mesi nei casi di lavorazioni "lente".

Compatibilmente con l'effettiva attività del cantiere nei giorni festivi e con la disponibilità dei proprietari degli immobili si valuterà l'opportunità di eseguire misure anche nei giorni festivi per la verifica del limite differenziale (periodo di ipotetico massimo disturbo). (n. 6 dell'elenco opere)

1.6 Data-base informatizzato

La presenza di un data-base informatico che contenga ed aggiorni tutte le misure fonometriche, ma anche che mantenga lo storico delle segnalazioni di lamentele, è sicuramente uno strumento utile se previsto già dalla fase ante-operam e, evidentemente, se mantenuto anche per la fase di avvio/messa in esercizio dell'opera completa. In tal senso le informazioni facilmente reperibili grazie alla "catalogazione informatica" possono aiutare il gestore nelle scelte ovvero nella giustificazione delle azioni intraprese. Inoltre il data-base può essere parte di un più completo sistema di pubblicazione ed informazione al pubblico così come auspicato dalle normative ambientali più recenti (Direttiva END).

Nei PMA analizzati il data-base informatico non è sempre previsto ed il suo utilizzo è limitato ad un sistema di raccolta dati (banca dati) al fine della trasmissione agli organi di controllo. Si riporta un elemento di novità nella gestione dei dati del PMA relativo alle bocche lagunari di Venezia (così come nella Variante di Valico), dove è previsto l'utilizzo di un sito internet specifico per la pubblicazione e la raccolta dei dati, oltre che visione delle relazioni di tipo periodico.

1.7 Gestione delle emergenze

La gestione delle criticità segnalate dalla popolazione o emerse nel corso dei rilievi strumentali è un punto cruciale nella predisposizione del PMA, poiché è in questa fase che si dovrebbero disciplinare e gestire le situazioni di criticità che possono emergere tra i gestori dell'opera e la popolazione interessata dalle lavorazioni di tipo rumoroso.

Dei PMA esaminati pochi contengono delle precise indicazioni relativamente a procedure adottate per risolvere le emergenze; per lo più si fa riferimento a propositi di carattere generale senza una descrizione dell'iter o delle tempistiche da adottare. Inoltre spesso non sono indicati con chiarezza i compiti dei vari soggetti coinvolti nelle azioni da intraprendere per far fronte ad una situazione di criticità

Si riportano, a titolo di esempio, le situazioni più positive:

Al fine di gestire in maniera corretta eventuali emergenze prodotte dalla presenza di impatti imprevisti, di entità tali da superare i limiti normativi o produrre lamentele da parte della cittadinanza e/o Enti di Controllo, è stata definita una procedura specifica:

- *segnalazione ai gestori del piano di monitoraggio, da parte degli Enti di Controllo, delle avvenute lamentele; predisposizione e realizzazione, da parte dei gestori del piano di monitoraggio, delle misure di verifica entro 72 ore dalla segnalazione;*
- *comunicazione alle autorità competenti dei risultati dei rilievi, entro 120 ore dalla segnalazione dell'emergenza; eventuale ulteriore misura di verifica, a seguito dell'installazione delle opere di contenimento del rumore, se necessarie, poste in essere dai responsabili dei cantieri.(n. 1 dell'elenco opere)*

In caso di verificato superamento dei limiti diurni, entro 3 giorni si dovrà redigere una nota informativa nella quale verranno indicate le modalità ed i tempi previsti dal responsabile di cantiere per garantire il ripristino dei valori normativi.

Per quanto riguarda il periodo notturno, in corrispondenza degli eventuali superamenti dei limiti normativi, si dovranno interrompere le lavorazioni che determinano tale circostanza; queste lavorazioni potranno riprendere solamente dopo aver individuato gli idonei accorgimenti correttivi per ripristinare il clima acustico a norma di legge. Ciò potrà avvenire solamente dopo aver effettuato la misura di collaudo acustico. (n. 5 dell'elenco opere)

1.8 Tempistica di restituzione dei dati acustici

Per un efficace utilizzo del monitoraggio acustico è di fondamentale importanza la disponibilità dei dati a quelle figure deputate al controllo ed alla programmazione delle opere connesse alla mitigazione acustica; tale affermazione è ancor più valida per il monitoraggio della fase di cantiere ove la tempistica è fortemente legata allo stato di avanzamento dell'opera e alle conseguenti lavorazioni rumorose che possono essere molto diversificate nel tempo. In questo contesto, escludendo la tempistica legata alle emergenze già trattate nel capitolo 1.1.6, i PMA esaminati presentavano elementi non omogenei tra loro; si riportano alcuni stralci al fine di presentare lo scenario analizzato:

Fatta eccezione delle emergenze, al fine di rendere il risultato delle misure effettivamente utili per la verifica degli impatti e l'eventuale individuazione di opere di mitigazione si definiscono le tempistiche con cui i dati rilevati saranno resi disponibili alle autorità competenti; 96 ore per i livelli equivalenti orari rilevati dalle postazioni in continuo previste per il monitoraggio dei fronti di avanzamento; 7 gg per le misure di collaudo dei cantieri e dei fronti di avanzamento; 30 gg per tutte le restanti misure, calcolati a partire dal termine della campagna di misure. (n. 1 dell'elenco opere)

Oltre all'aggiornamento del sito internet, relazioni mensili, trimestrali e relazione finale. (n. 8 dell'elenco opere)

I rapporti mensili verranno consegnati entro 45 giorni dal termine della campagna di misura. I valori numerici delle misure acustiche verranno trasmessi mediante posta elettronica ogni 3 giorni. In caso di superamento dei limiti verranno redatti dei rapporti di non conformità che saranno trasmessi entro 3 giorni. I rapporti relativi alle misure di collaudo verranno trasmessi mediante posta elettronica 7 giorni dal termine della misura. Con cadenza annuale verrà redatta una relazione di sintesi dei rapporti di misura. [...] Il rapporto verrà consegnato entro 5 mesi dal termine dell'anno di riferimento. MPO: verranno prodotti rapporti per i vari punti di misura con cadenza mensile. [...] verranno consegnati entro 45 giorni dal termine della campagna di misura. (n. 5 dell'elenco opere)

Per le misure di collaudo, delle attrezzature d'opera presso i ricettori più sensibili verranno comunicati i risultati entro 7 giorni dall'esecuzione delle misure; per tutte le altre misure - in regime di assenza di eventi o fenomeni critici - viene confermata la cadenza delle relazioni trimestrali; nel caso in cui le misure in CO rilevino un superamento delle soglie di attenzione il dato sarà comunicato all'Osservatorio Ambientale entro 72 ore dal rilevamento strumentale e verrà attivato un confronto tecnico sul fenomeno in atto. (n. 2 dell'elenco opere)

Tutta la documentazione emessa, una volta validata dal "Team Leader" viene esaminata da TAV/ITF che, salvo osservazioni o richieste di modifiche, provvede a trasferire l'informazione validata agli enti di controllo quali l'Osservatorio Ambientale, con cadenza semestrale, annuale., (n. 7 dell'elenco opere)

PMA	1.1.4 Metodica misure			1.1.5 DataBase delle misure	1.1.6 Gestione emergenze
	Durata monitoraggi (Breve – Lungo Termine)	Parametri acustici (LAeq, Statistici, Analisi in frequenza, altri)	Verifica limiti (assoluti, differenziali, di emissione e altri)	Sì No	Sì, con procedura Sì, generico No
AUTOSTRADA A1 MILANO-NAPOLI INTERVENTO DI AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA Tratto: Barberino di Mugello - Incisa Valdarno (sub-tratta Firenze Nord - Firenze Sud)	Breve – Lungo Termine	LAeq, L1, L10, L50, L30, L95, LAmax, LAmin	assoluti, differenziali.	Sì	Sì, con procedura
LINEA FERROVIARIA A.V. LINEA MILANO-NAPOLI TRATTA BOLOGNA-FIRENZE	Breve Termine	Lmax, Lpk, Lmin, L1, L10, L95, distribuzione spettrale in terzi d'ottava.	Assoluti, differenziali	No	No
LINEA FERROVIARIA TAV	Breve e Lungo	LAeq, Statistici,	Assoluti,	Sì	Sì, con procedura

LINEA MILANO-NAPOLI NODO DI BOLOGNA - PENETRAZIONE URBANA LINEA A.V.	Termine	SEL, Analisi eccedenze	Differenziale Emissione del cantiere		
COSTRUZIONE DELLE OPERE ALLE BOCCHE LAGUNARI - MAGISTRATO DELLE ACQUE, CONSORZIO VENEZIA NUOVA - V FASE	Breve e Lungo Termine	LAeq, Statistici, Analisi in frequenza	Assoluti e Differenziale	Si	Si, con procedura
LINEA FERROVIARIA A.V. LINEA MILANO-NAPOLI NODO DI FIRENZE - PENETRAZIONE URBANA LINEA TRATTE NORD – CENTRO – SUD	Breve e Lungo termine	LAeq, SEL, L1, L10, L30, L50, L90, L99. Analisi in frequenza	Emissione, differenziale	Si	Si, con procedura
LINEA FERROVIARIA A.V. LINEA TORINO-MILANO TRATTA NOVARA MILANO	Breve e Lungo termine	LAeq, L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99, LImax, LFmax, LSmax, SEL. Analisi in frequenza	Immissione, Emissione, Differenziale, qualità	No	Si, generico
AUTOSTRADA A1 MILANO NAPOLI ADEGUAMENTO DEL TRATTO DI ATTRAVERSAMENTO APENNINICO TRA SASSO MARCONI E BARBERINO DI MUGELLO	Breve e Lungo termine	LAeq, L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99, LImax, LFmax, LSmax, Analisi in frequenza	Emissione, Verifica limiti assoluti, differenziali di Immissione.	Si	Si, con procedura
LINEA AC TORINO – MILANO Tratta Torino - Novara	Breve e Lungo termine	LAeq, L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99, LImax, LFmax, LSmax, SEL. Analisi in frequenza	Emissione, Verifica limiti assoluti, differenziali di Immissione.	Si	Si, generico

2 COMMENTO SULLE ESPERIENZE DEI PMA VALUTATI

Le considerazioni riportate nel proseguo del documento sono frutto di anni di esperienze e di confronto tra i tecnici delle ARPA che hanno avuto un ruolo diretto nel controllo dei Piani di monitoraggio durante la fase di cantiere; tali esperienze non hanno l'obiettivo di criticare la gestione dei PMA ma sono riportati al solo scopo di prevenire e ovviare scientemente alle criticità emerse nonché, parimenti, richiamare gli elementi positivi rilevati.

2.1 Aspetti gestionali del PMA - rapporto tra gestore (stazione appaltante) - impresa esecutrice delle opere - ditta esecutrice del PMA - ente di controllo

Criticità riscontrate:

- rapporti non ben definiti e molteplicità tra i diversi soggetti dell'opera (responsabile realizzazione delle opere, ditta appaltatrice del PMA, ente appaltante l'opera, etc.), con conseguente ritardo della restituzione del dato misurato e nelle possibilità sia di ridurre le eventuali criticità emerse, sia di comunicarne gli esiti agli enti di controllo;
- scarsa tempestività nella redazione del cronoprogramma;
- restituzione del dato del monitoraggio legato a vincoli economico-amministrativi.

Esperienze positive:

- prescrizione dell'Osservatorio Ambientale sulla restituzione tempestiva dei dati, svincolati dalle considerazioni di tipo amministrativo;
- flessibilità del PMA.

2.2 Scelta dei punti di misura, delle modalità di misura e della frequenza del monitoraggio

Criticità riscontrate:

- difficile individuazione delle postazioni di misura ed accesso ai luoghi causa indisponibilità dei residenti;
- non sempre la postazione dell'ante-operam è risultata rappresentativa per la misura della criticità in corso d'opera;
- il calendario predefinito dei rilievi ha generato scarsa flessibilità per eventuali modifiche o integrazioni, in tale aspetto le ditte appaltatrici del monitoraggio erano vincolate a svolgere quanto prescritto rigidamente sul contratto d'appalto più che alla ricerca delle criticità del cantiere.

Esperienze positive:

- revisione delle postazioni e delle modalità di monitoraggio;
- importanza del ruolo del Supporto tecnico in corso d'opera, effettuato da una struttura terza;
- comunicazione tempestiva date di monitoraggio per eventuali misure in doppio.

2.3 Gestione delle emergenze

Criticità riscontrate:

- difficoltà nella predisposizione di procedure comuni per il rilascio di deroghe;
- messa in pratica di sistema di soglie per il rilevamento delle criticità;
- scarsa ricettività e poca tempestività nell'adozione delle opere di mitigazione;
- tempistiche lunghe nella comunicazione dei dati.

Esperienze positive:

- soglie specifiche per l'individuazione e correzioni delle criticità;
- presenza di sportelli informativi per la segnalazione delle criticità da parte della popolazione.

2.4 Presenza di un sistema di gestione, catalogazione e restituzione dei dati informatizzata

Criticità riscontrate:

- tempi lunghi per la restituzione dei dati forniti esclusivamente in formato cartaceo o in formato digitale non editabile o non fruibile;
- trasmissione dati grezzi all'ente di controllo senza uniformità di archiviazione;
- i sistemi informativi delle diverse infrastrutture non collegati e non omogenei;

Esperienze positive:

- buona risposta del sistema a soglie per risolvere le criticità;
- sito Internet per la catalogazione dei dati;
- standard unico per i diversi PMA.

