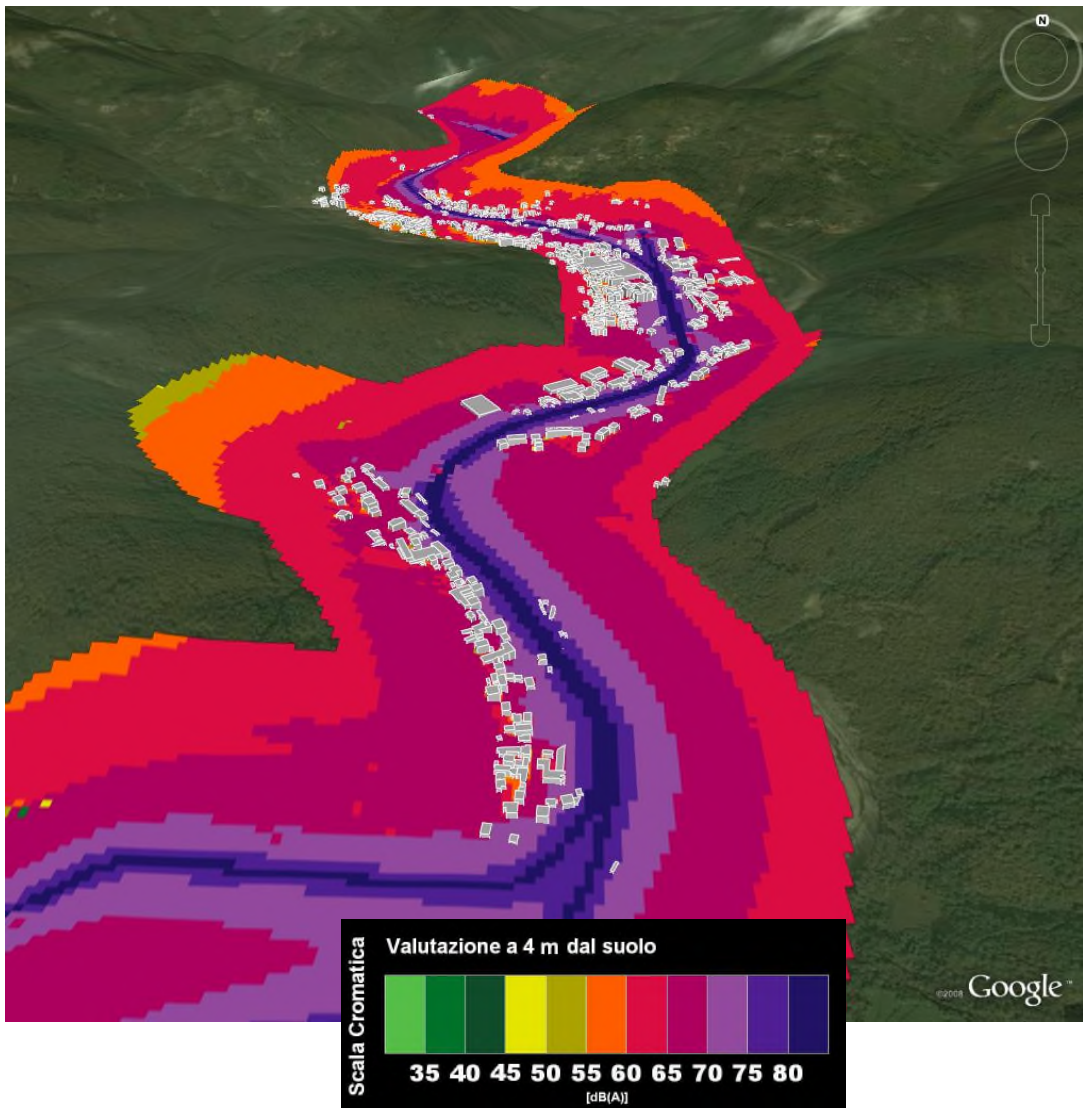


DISCIPLINARE ELABORAZIONE MAPPATURA ACUSTICA E PIANI DI AZIONE



INDICE

INTRODUZIONE	3
1 Acquisizione/Aggiornamento dati cartografici e censimento nuovi ricettori	9
2 Implementazione delle banche dati di input.....	10
2.1 Aggiornamento banca dati di emissione.....	10
2.2 Tipo A – Misure di emissione acustica delle diverse tipologie di veicolo.....	10
2.3 Tipo B – Misure di Direttività.....	14
2.4 Tipo C – Misura di rumore di rotolamento CPX (Close Proximity)	18
3 Sopralluoghi in situ e Rilievi fonometrici.....	19
3.1 Sopralluoghi preliminari per l'individuazione della posizione dei punti di misura necessari per la caratterizzazione acustica della sorgente principale.....	20
3.2 Pianificazione con Enti locali (Comuni, Polizia municipale, etc...) e con Direzioni Tecniche di Tronco delle attività necessarie per rilievi e misure in campo.....	20
3.3 Rilievi fonometrici sulla sorgente principale contemporanei a rilievi di traffico e dati meteorologici. Post Processing monitoraggi acustici, di traffico e meteorologici.....	20
4 Modellizzazione e simulazione acustica.....	27
4.1 Acquisizione del modello 3D della mappatura acustica periodo precedente e suo aggiornamento.....	27
4.2 Inserimento punti significativi (PS) e dati di traffico per la verifica di attendibilità del modello (taratura).....	28
4.3 Verifica di attendibilità del modello di calcolo (taratura) – metodo CNOSSOS	29
4.4 Acquisizione ed inserimento dei dati di traffico consolidati della sorgente principale relativi all'ultimo anno ripartiti per: periodo, classificazione veicoli, corsia, velocità di percorrenza.....	30
4.5 Tracciamento Mappatura Acustica agglomerati/intera rete ed analisi statistiche sulla popolazione esposta.....	31
4.6 Tracciamento Piano di Azione agglomerati/intera rete ed analisi statistiche sulla popolazione esposta.....	32
5. Formattazione e presentazione dei risultati.....	33
5.1 Mappatura acustica e Piani di Azione. Elaborazione strati informativi georeferenziati sotto forma di shape file (*.shp).....	33
5.2 Mappatura acustica e Piani di azione. Elaborazione Noise Directive Dataflow sottoforma di excel file (*.xls).....	33
5.3 Presentazione ed informazione del pubblico: elaborazione file *.kml per Mappatura Acustica e Piani di Azione	33
5.4 Elaborazione relazione di sintesi che contempra i requisiti minimi per la Mappatura Acustica ed i Piani di Azione indicati all'Allegato 4 e 5 del D.P.R.194/2005.....	34
5.5 Predisposizione elaborati e tavole grafiche di consegna [da verificare sulla base delle eventuali nuove linee guida del MATTM]	34
5.5.1 Recepimento, verifica ed integrazione dei tematismi sulla base degli inquadramenti del Piano Nazionale di Risanamento Acustico.....	34
5.5.2 Predisposizione elaborati per la restituzione della mappatura acustica, dei piani di azione e dell'informativa al pubblico	35
5.6 Predisposizione dati da trasmettere agli organi competenti.....	35
6. Attività integrative e finali.....	36
6.1 Stampa e fascicolatura elaborati di consegna.....	36
6.2 Formati per gli elaborati di consegna	37
Allegati.....	38

INTRODUZIONE

Il presente disciplinare fornisce le regole da seguire per la rielaborazione della **Mappatura Acustica** e dei **Piani di Azione** di Autostrade per l'Italia S.p.A. (in seguito ASPI) per la rete autostradale di propria competenza, per la 4° fase **END** (Environmental Noise Directive) 2021/2023.

Di seguito vengono fornite tutte le indicazioni necessarie per restituire sia la Mappatura Acustica che i Piani di Azione in adempimento del D.lgs 194/2005 del 19 agosto 2005 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale" seguendo le indicazioni dei documenti elaborati dal gruppo di lavoro WG EAN della Commissione Europea:

- "Updated version of the second position paper on good practice guide on strategic noise mapping" 13 ago 2007 e s.m.i.;
- Position paper "Presenting noise mapping information to the public" mar 2008 e s.m.i.;

e del D.lgs. 42/2017 del 17 febbraio 2017 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a,b,c,d,e,f,h della legge 20 ottobre 2014 n.161" che recepisce la Direttiva 2015/996/CE la quale stabilisce metodi comuni per la determinazione del rumore ed aggiorna la normativa nazionale in materia.

È prescrittivo seguire le allegate linee guida del Ministero dell'Ambiente:

- "Definizione del contenuto minimo delle relazioni inerenti alla metodologia di determinazione delle mappe acustiche e valori descrittivi delle zone soggette ai livelli di rumore" ott 2012 e s.m.i.;
- "Linea guida per la redazione delle relazioni descrittive allegate ai piani di azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti" nov 2012 e s.m.i.;
- "Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/05) - Specifiche tecniche mag 2012 e s.m.i..

Si possono considerare le indicazioni della norma UNI/TS 11387: 2010 Acustica - "Linee guida alla mappatura acustica e mappatura acustica strategica - Modalità di stesura delle mappe".

Le metodologie di elaborazione delle attività suddette sono state standardizzate dalla Funzione DSVR Direzione Sviluppo Rete – DSVI Direzione Sviluppo Rete Italia – PTA Project Manager Barriere Antirumore – PAC Progettazione Acustica di ASPI.

Le attività specialistiche sono affidabili tramite appalto di servizi integralmente o in forma indipendente a seconda delle specifiche esigenze di ASPI.

In considerazione del contenuto specialistico delle prestazioni e servizi richiesti, si indicano alcune caratteristiche, integrative rispetto a quanto pubblicato nell'avviso di indagine di mercato, ritenute necessarie e delle quali i concorrenti dovranno produrre idonea documentazione in fase di gara:

- avere disponibilità in via esclusiva di almeno n. 2 tecnici competenti in acustica ai sensi dell'art. 2 comma 6 della Legge Quadro 447/95;
- disporre di almeno 8 centraline di monitoraggio per il rilevamento del rumore di traffico stradale ed un sistema di trasmissione dei dati rilevati in tempo reale;
- disporre di almeno n. 3 sistemi (centraline + rilevatori contactless) per il rilievo del flusso veicolare;
- disporre di almeno n. 2 sistemi (centraline + sensori) per il rilievo dei dati meteorologici;
- disporre di un sistema per il rilievo dell'indicatore di rumore CPX Close Proximity (norma UNI EN ISO 11819-2).

Oggetto della fornitura sono le seguenti attività suddivise in sottoattività:

1. Acquisizione/Aggiornamento dati cartografici e censimento nuovi ricettori

- a. Implementazione del modello tridimensionale su base digitale vettoriale della 3° fase END 2016/2018 con le informazioni integrative relativamente a interventi già eseguiti e/o progetti di dettaglio in corso di realizzazione, sia relativi a tratti di infrastruttura esistente che relativi a tratti in ampliamento attuale e futuro;
- b. Implementazione del modello tridimensionale su base digitale vettoriale della 3° fase END 2016/2018 con le informazioni integrative di eventuale cartografia aggiornata con sorvoli a tecnologia LIDAR di più recente acquisizione

2. Implementazione delle banche dati input acustici,

- a. per quanto riguarda potenza, contenuto spettrale (diverse pavimentazioni, tipologie veicolo e velocità di transito) e caratteristiche di direttività (da SPBI), sia funzionali alla verifica di attendibilità del modello con codice di calcolo "NMPB-Routes-96", sia funzionali all'utilizzo del modello con codice di calcolo *CNOSSOS* (Direttiva 2015/996).

3. Sopralluoghi in situ e Rilievi fonometrici

- a. Sopralluoghi preliminari per l'individuazione della posizione dei punti di misura necessari per la caratterizzazione acustica della sorgente principale;
- b. Pianificazione con Enti Locali (comuni, polizia municipale, etc...) e con Direzioni Tecniche di Tronco delle attività necessarie per rilievi e misure in campo;
- c. Rilievi fonometrici sulla sorgente principale contemporanei a rilievi di traffico e dati meteo finalizzati alla taratura del modello di simulazione numerica;
- d. Post Processing monitoraggi acustici e di traffico veicolare;
- e. Rilievi specifici per la caratterizzazione della propagazione acustica in presenza di ostacoli molto prossimi alla sede stradale.

4. Modellizzazione e Simulazione acustica

- a. Restituzione dell'aggiornamento cartografico (demolizioni e nuove edificazioni, variazioni in altezza e destinazione d'uso dei fabbricati);

- b. Verifica del *layering* del modello 3D (sorgenti, ricettori, edifici, materiali);
- c. Inserimento punti significativi (PS) per la validazione del modello (taratura);
- d. Inserimento dati di traffico per la taratura;
- e. Verifica di attendibilità del modello di calcolo (taratura);
- f. Inserimento dati di traffico consolidati anno precedente all'elaborazione della mappatura o piano di azione;
- g. Tracciamento Mappatura Acustica ed analisi statistiche relative alla popolazione e territorio esposti;
- h. Tracciamento Piani di Azione ed analisi statistiche relative alla popolazione e territorio esposti.

5. Formattazione e Presentazione dei risultati

- a. Formattazione e predisposizione file per trasmissione agli organi competenti;
- b. Formattazione e predisposizione file per Informazione e consultazione del pubblico (per implementazione su sito web).

In fase iniziale Autostrade per l'Italia consegnerà al Fornitore il seguente materiale:

- a. modello tridimensionale dell'area interessata su base digitale vettoriale secondo quanto sviluppato per l'elaborazione della Mappatura Acustica e dei Piani di Azione per gli adempimenti normativi comunitari del quinquennio precedente;
- b. eventuale cartografia restituita su base digitale vettoriale utile per aggiornamento edifici e censimento nuovi edifici disponibile nel Repertorio cartografico di Autostrade per l'Italia S.p.A. secondo l'ultimo sorvolo acquisito;
- c. eventuali progetti di ampliamento e nuovi svincoli per l'aggiornamento della base cartografica, forniti come tavole formato PDF;
- d. progetti di bonifica acustica con interventi già realizzati nell'ambito del PRA (Piano di Risanamento Acustico) e nell'ambito di SIA/VIA per tratte in ampliamento attuale e futuro;
- e. eventuali Progetti Acustici di Dettaglio sviluppati successivamente alla realizzazione del precedente Piano di Azione con interventi previsti e non ancora realizzati;
- f. dati consuntivi di traffico su tabulati relativi alle tratte oggetto di studio;

- g. tematismi ed inquadramenti del Piano degli Interventi di Contenimento ed Abbattimento del Rumore predisposto da Autostrade per l'Italia S.p.A. (per brevità detto PRA, Piano di Risanamento Acustico);
- h. esempio di banca dati di emissione acustica relativa al parco auto circolante nella rete in concessione;

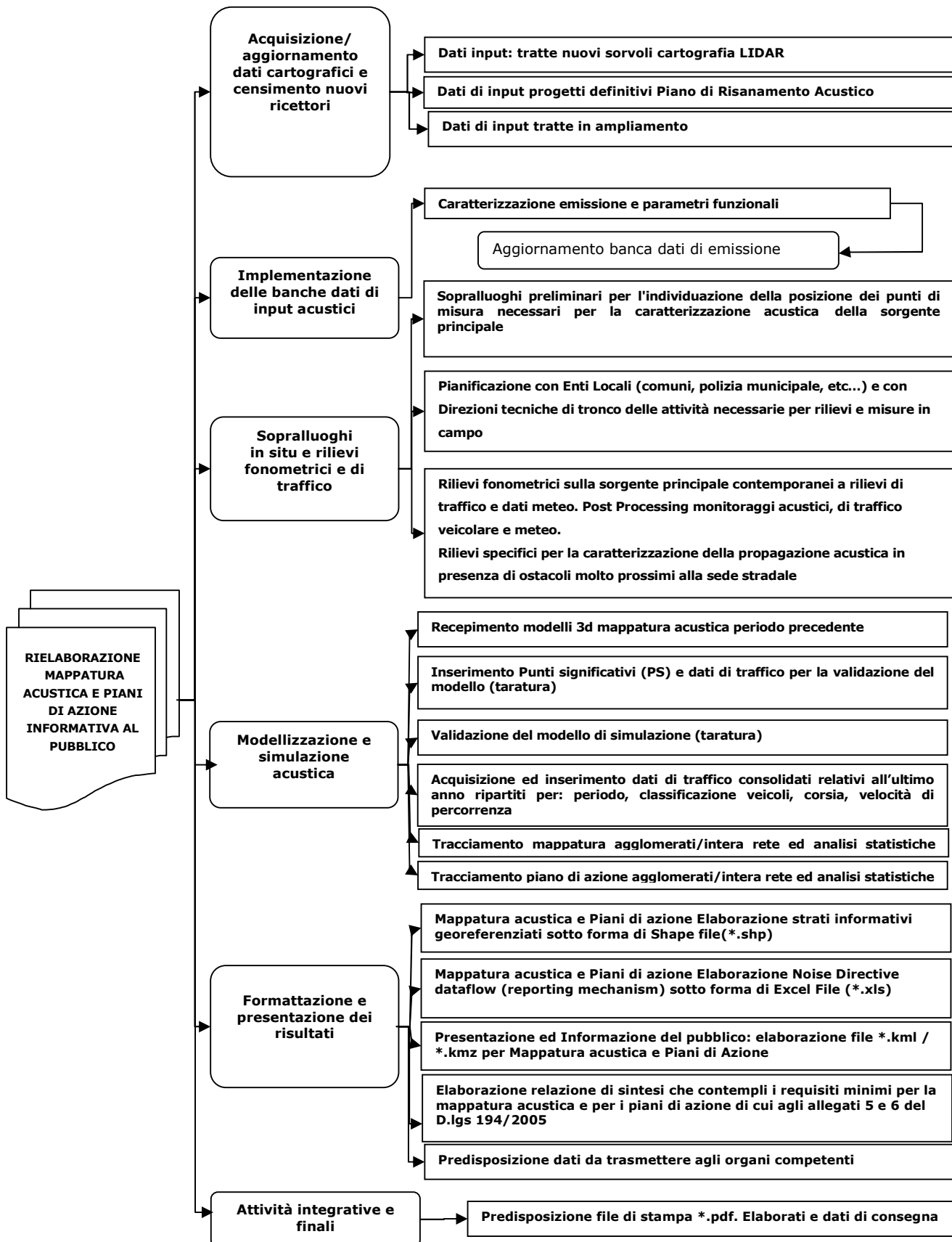
Il materiale fornito è da considerarsi dato sensibile ad utilizzo esclusivo del Fornitore e limitatamente all'incarico affidato.

Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge.

La restituzione dei dati ad Autostrade per l'Italia dovrà avvenire secondo specifiche aree di indagine, con una scadenza temporale predefinita in fase contrattuale.

Negli schemi seguenti sono riassunti i flussi delle attività da svolgere.

Potranno essere richieste elaborazioni per tutti o solo per alcuni dei livelli di attività indicati nel seguito. Ogni attività dovrà essere avviata, condivisa e verificata dai tecnici della Funzione DSVR/DSVI/PTA/PAC di ASPI attraverso incontri periodici con l'affidatario.



Nei paragrafi seguenti per ciascuna attività sono dettagliate contenuti e modalità operative.

1 Acquisizione/Aggiornamento dati cartografici e censimento nuovi ricettori

L'attività in questione trattasi di rielaborazione della Mappatura Acustica e/o di rielaborazione dei Piani di Azione da effettuarsi sull'intera rete autostradale in concessione ad Autostrade per l'Italia o sui tratti di rete autostradale che ricadono all'interno degli agglomerati con più di 100.000 abitanti.

La base di partenza per lo svolgimento dell'attività sarà costituita dai file Cad formato *dwg* sviluppati per l'elaborazione della Mappatura Acustica e dei Piani di Azione in occasione degli adempimenti normativi comunitari del periodo precedente. In questi *file*, come Piano di Azione di ASPI sono riportati gli interventi presentati nel Piano di Risanamento nel giugno 2007 o i Progetti Acustici di Dettaglio sviluppati e non ancora cantierizzati a dicembre 2016 con realizzazione prevista nell'attuale quinquennio.

Per l'aggiornamento sarà fornita quindi da ASPI su alcune tratte specifiche la seguente documentazione:

- eventuale cartografia restituita su base digitale vettoriale utile per aggiornamento edifici e censimento nuovi edifici disponibile nel Repertorio cartografico di Autostrade per l'Italia S.p.A. secondo l'ultimo sorvolo acquisito;
- progetti antirumore con interventi già realizzati o previsti nell'ambito del PRA;
- progetti (con antirumore) con interventi già realizzati o previsti su tratte di ampliamento della rete ASPI;
- progetti (con antirumore) con interventi già realizzati o previsti in fase di ampliamento delle aree di servizio;
- eventuali progetti acustici di dettaglio sviluppati successivamente alla realizzazione del PRA con interventi previsti e non ancora realizzati;
- stato della pavimentazione dell'intera rete (asfalto drenante, con gomma ecc.)

Sarà onere del fornitore implementare le suddette informazioni integrative atualizzando i modelli digitali vettoriali forniti da ASPI in coerenza con gli standard di restituzione come da esempi in allegato al presente disciplinare (Allegato 1 Esempio di cartografia digitale vettoriale implementata per calcolo mappatura acustica con metadati associati).

2 Implementazione delle banche dati di input

2.1 Aggiornamento banca dati di emissione

L'aggiornamento delle banche dati è finalizzato a caratterizzare il parco veicoli nazionale e le tipologie di pavimentazione utilizzate da Autostrade per l'Italia, da implementare all'interno del software di simulazione acustica DISIA-ASPI.

Pertanto, i modelli previsionali dovranno essere implementati attraverso:

- A) misure di emissione acustica del traffico veicolare e relativo post-processing dei dati;
- B) eventuali misure di direttività verticale e relativo post-processing dei dati.

I risultati dovranno essere forniti sia secondo quanto stabilito nei successivi punti 2.2 e 2.3, sia secondo specifici formati che ASPI comunicherà in seguito, al fine di poter aggiornare automaticamente il software DISIA-ASPI con le banche dati utili ai motori di calcolo CNOSSOS e Disiapyr.

Qui di seguito vengono specificate le modalità di esecuzione delle misure.

2.2 Tipo A – Misure di emissione acustica delle diverse tipologie di veicolo

La metodologia di rilievo è quella dello Statistical Pass-by, la quale prevede l'utilizzo di un microfono posizionato a 7.5 m dall'asse di marcia dei veicoli a 1.2 m di altezza dal piano stradale.

Le postazioni di prova devono essere individuate su tratte autostradali rettilinee ed omogenee, di lunghezza almeno di 100 m, con al centro il punto di misura; nella sezione di misura è disposto un sistema per la determinazione della velocità di ciascun veicolo in transito.

Per ulteriori dettagli e specifiche su modalità e condizioni ambientali di misura (parametri meteorologici, rumore di fondo, ecc.) si rimanda alla norma UNI EN ISO 11819 – 1 *"Misurazione dell'influenza delle superfici stradali sul rumore da traffico Metodo statistico applicato al traffico passante"*.

Devono essere prese in esame le seguenti tipologie di situazioni:

Pavimentazione/corpo stradale:

- A1 - pavimentazione bituminosa tradizionale, pendenza nulla;
- A2 - pavimentazione bituminosa fonoassorbente, pendenza nulla;

A3 - pavimentazione bituminosa fonoassorbente, pendenza +3% (su richiesta di ASPI);
A4 - pavimentazione bituminosa fonoassorbente, pendenza -3% (su richiesta di ASPI).

su indicazione di ASPI possono essere condotte una o più misurazioni integrative su pavimentazioni invecchiate per verificare eventuali variazioni delle prestazioni fonoassorbenti

Categorie di veicoli:

Categ. DISIA	C₁	C₂	C₃	C₄	C₅	C₆ (futura)
Descrizione	leggeri	medi	pesanti	tir	motocicli	Veicoli elettrici
Numero assi	2	2	3	>3		
Lunghezza	< 5m	5m÷10m	10m÷15m	> 15m		
Categ. CNOSSOS	1	2		3	4	5

Classi di velocità e di condizioni di guida:

- V1 - 0 < V < 30 km/h in accelerazione;
- V2 - 0 < V < 30 km/h in decelerazione;
- V3 - 30 < V < 50 km/h in accelerazione;
- V4 - 30 < V < 50 km/h in decelerazione;
- V5 - 50 < V < 70 km/h a velocità costante;
- V6 - 70 < V < 90 km/h a velocità costante;
- V7 - 90 < V < 110 km/h a velocità costante;
- V8 - 110 < V < 130 km/h a velocità costante;
- V9 - V > 130 km/h a velocità costante.

Relativamente a ciascun passaggio devono essere ottenuti i seguenti parametri:

- SEL, Lmax e Leq con ponderazione A;
- analisi in 1:3 di ottava da 25 Hz a 20 kHz relativa al SEL
- tipologia veicolo
- velocità di transito
- time-history.
- Time stamp (data e ora del transito)

I dati, aggregati per tipologia di veicolo, devono successivamente essere trasformati da valori di pressione in valori di potenza sonora, adottando le usuali formule di correlazione valide per sorgenti di rumore puntiformi omnidirezionali, ed infine interpolati in diagrammi di potenza sonora/velocità mediante analisi di regressione lineare, sia secondo le categorie di CNOSSOS, sia secondo le categorie DISIA (ved. tabella precedente).

Tali rette costituiranno la banca dati su cui deve operare il modello.

Per ciascuna combinazione dei suddetti parametri deve essere rilevato un numero minimo di singoli passaggi isolati, secondo lo schema riportato nella tabella alla pagina seguente:

Condizione	Tipo Veicolo	Classe velocità									Totale veicoli	
		V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9		
		# passaggi su indicazione di ASPI, con i seguenti valori minimi										
A1	C1	30	30	30	30	30	100	100	100	100	550	
	C2	10	10	10	10	10	30	30	30	30	170	
	C3	10	10	10	10	10	30	30	30	30	170	
	C4	10	10	10	10	10	30	30	30	30	170	
	C5 (su richiesta)	10	10	10	10	10	30	30	30	30	170	
	C6 (su richiesta)	10	10	10	10	10	30	30	30	30	170	
A2	C1	30	30	30	30	30	100	100	100	100	550	
	C2	10	10	10	10	10	30	30	30	30	170	
	C3	10	10	10	10	10	30	30	30	30	170	
	C4	10	10	10	10	10	30	30	30	30	170	
	C5 (su richiesta)	10	10	10	10	10	30	30	30	30	170	
	C6 (su richiesta)	10	10	10	10	10	30	30	30	30	170	
A3	C1	Alcuni eventuali passaggi su richiesta di ASPI					Alcuni eventuali passaggi su richiesta di ASPI					
	C2											
	C3											
	C4											
	C5											
	C6											
A4	C1	Alcuni eventuali passaggi su richiesta di ASPI					Alcuni eventuali passaggi su richiesta di ASPI					
	C2											
	C3											
	C4											
	C5											
	C6											
Totale passaggi											2800	

e poi restituiti con categorie CNOSSOS.

2.3 Tipo B – Misure di Direttività

L'acquisizione dei dati deve essere effettuata mediante un *array* di microfoni collegati ad un sistema di acquisizione in continuo digitale multicanale asservito mediante *trigger* ad un sistema di rilevazione della velocità laser in asse alla sezione di misura.

Si potrà procedere secondo uno dei due seguenti metodi, a richiesta di ASPI:

- 1) I 5 microfoni costituenti l'*array* sono disposti **secondo un arco** di un quarto di circonferenza con raggio 7.5 m e centro geometrico coincidente con il centro acustico della sorgente sonora presa in esame.

Nella tabella seguente si riportano le coordinate cartesiane delle posizioni microfoniche, avendo assunto come origine il centro acustico della sorgente sonora ($h_{\text{sorgente}} = 1 \text{ m}$).

Microfono	Ascisse [m]	Ordinate [m]
M1	7.50	0.00
M2	6.93	2.87
M3	5.30	5.30
M4	2.87	6.93
M5	0.00	7.50

Le posizioni microfoniche sono equidistanti lungo l'arco di circonferenza, in modo da suddividere l'arco di cerchio in angoli uguali, ciascuno di ampiezza pari a 22.5° , come riportato in fig. 01.

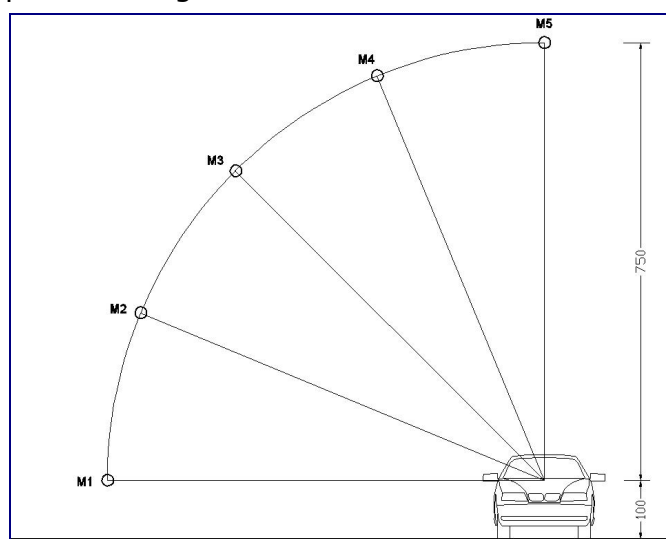


fig. 01

- 2) 5 microfoni su un asse verticale posto a 5 m dall'asse della corsia da monitorare e con postazioni microfoniche alle altezze riportate nella colonna Ordinate della seguente tabella.

Microfono	Ascisse [m]	Ordinate [m]
M1	5	1,2
M2	5	2,2
M3	5	3,2
M4	5	4,2
M5	5	5,2

In entrambi i casi i segnali devono essere registrati contemporaneamente sui cinque canali e successivamente vengono post-processati ricavando per ciascun canale:

- analisi in 1:3 di ottava da 25 Hz a 20 kHz relativa al SEL
- l'andamento nel tempo del livello di pressione sonora ponderato "A" (time history);
- livello massimo di pressione sonora ponderato "A" (Lmax);
- single event level ponderato "A" (SEL);
- Time stamp (data e ora del transito).

In contemporanea ai dati acustici, deve essere rilevata la velocità di transito a mezzo di idonea strumentazione di misura (fotocellule, radar, ecc.).

Per più dettagliate specifiche relativamente alle modalità di misura, alle condizioni ambientali del sito (parametri metereologici, rumore di fondo, ecc.) si rimanda a quanto prescritto nella norma UNI EN ISO 11819 – 1 "Misurazione dell'influenza delle superfici stradali sul rumore da traffico Metodo statistico applicato al traffico passante".

Le misure devono essere effettuate su pavimentazione indicata da ASPI, in piano, relativamente a transiti di singoli veicoli, distinti nelle seguenti categorie:

Categorie di veicoli:

Categ. DISIA	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆ (futura)
Descrizione	leggeri	medi	pesanti	tir	motocicli	Veicoli elettrici
Numero assi	2	2	3	>3		
Lunghezza	< 5m	5m÷10m	10m÷15m	> 15m		
Categ. CNOSSOS	1	2		3	4	5

Classi di velocità e di condizioni di guida:

V6 -	$70 < V < 90$	km/h a velocità costante;
V7 -	$90 < V < 110$	km/h a velocità costante;
V8 -	$110 < V < 130$	km/h a velocità costante;
V9 -	$V > 130$	km/h a velocità costante.

Per ogni combinazione di veicoli e classi di velocità occorre effettuare un numero di misure minimo, in modo da garantire valori statisticamente rappresentativi.

Vale quanto riportato nella tabella alla pagina seguente.

Classe velocità	Tipologia veicolo	N° passaggi
V6	C1	50
	C2	15
	C3	15
	C4	15
	C5 (su richiesta)	15
	C6	15
V7	C1	50
	C2	15
	C3	15
	C4	15
	C5 (su richiesta)	15
	C6	15
V8	C1	50
	C2	15
	C3	15
	C4	15
	C5 (su richiesta)	15
	C6	15
V9	C1	50
	C2	15
	C3	15
	C4	15
	C5 (su richiesta)	15
	C6	15
Totale passaggi		500
Totale misure		2500

Le composizioni spettrali ricavate in fase di elaborazione devono essere opportunamente mediate e ricondotte mediante interpolazione ad una curva rappresentativa delle caratteristiche di direttività di ciascun tipo di transito (categoria del veicolo + classe di velocità), in funzione di angolo e banda di frequenza.

Tali rette di regressione, differenziate per categoria di veicolo e relative sia ai livelli assoluti che alle singole componenti in bande d'ottava, costituiranno i fattori correttivi di direttività della banca dati di emissione.

Autostrade per l'Italia S.p.A. si riserva la possibilità di fornire la banca dati di emissione acustica del parco auto veicoli circolanti sulla rete in concessione.

Per le misure di Statistical pass-by index, da eseguirsi sulla sede autostradale, sono stati redatti appositi DUVRI e stima economica, allegati alla presente. Gli oneri della sicurezza per i rilievi su strada sono a carico della contraente.

2.4 Tipo C – Misura di rumore di rotolamento CPX (Close Proximity)

La metodologia di rilievo prevede l'utilizzo di microfoni posti in prossimità del punto di contatto tra pneumatico e pavimentazione per il rilievo del rumore derivante dal rotolamento a diverse velocità di percorrenza.

La misura consiste nell'acquisizione, per le corsie richieste, dei livelli sonori registrati da due o più microfoni, posizionati in prossimità del punto di contatto tra pneumatico e pavimentazione, utilizzando lo pneumatico di riferimento previsto dalla norma ISO/TS 11819-3, montato sul mezzo strumentato (carrello) rispondente ai requisiti previsti dalla norma UNI EN ISO 11819-2.

La strumentazione dovrà essere opportunamente preparata e calibrata prima dell'avvio delle misure con le modalità di cui al D.M. 16/03/1998 utilizzando a tale proposito idonea strumentazione di classe I.

È richiesta l'acquisizione del livello di emissione L_{CPX} alle velocità di 80km/h, 90km/h, 110km/h e alla velocità pari al limite di velocità massimo della strada.

L'avvio della misurazione dovrà avvenire dopo aver comunicato alla sala radio della Direzione di Tronco competente le seguenti informazioni:

- Ora inizio e fine misurazioni.
- Autostrada, tratta, direzione e corsia di riferimento.
- Velocità di percorrenza.

I dati di prova devono essere raccolti su tratti stradali di lunghezza pari almeno a 200 m, suddivisi in sezioni di lunghezza pari a 20 m con una tolleranza massima di 1 m.

I dati di prova devono essere corretti, secondo quanto previsto dalle norme UNI EN ISO 11819-2 e ISO/TS 11819-3, per tenere conto della velocità, della temperatura dell'aria e della durezza dello pneumatico al momento della misura, in modo che i risultati siano riferiti alle condizioni di velocità, temperatura dell'aria e durezza dello pneumatico al momento della misura.

Il risultato della prova è il livello di emissione L_{CPX} , calcolato come valor medio dei livelli ottenuti su tutte le sezioni di 20 m su cui sono stati raccolti i dati di prova per ciascuna velocità richiesta. Deve essere effettuata un'analisi dell'incertezza, derivante dai protocolli di misura e di analisi dati, conformemente alla ISO/CEI Guide 98-3:2008 e deve essere calcolata l'incertezza associata al livello di emissione L_{CPX} con fattore di copertura al 95% per una distribuzione normale monolaterale ($k= 1.645$). Si escludono dai calcoli la prima e l'ultima sezione di 20 m di ciascun tratto su cui sono stati raccolti i dati di prova. Il livello di emissione L_{CPX} e la relativa incertezza associata così calcolati devono essere arrotondati alla prima cifra decimale.

Al termine di ciascuna campagna di misura è richiesta la restituzione di un rapporto che descriva tutte le attività svolte e includa le seguenti informazioni minime:

- Descrizione della Procedura adottata.
- Descrizione di tutta la strumentazione utilizzata.
- Documentazione di tutti i rilievi effettuati.
- Riferimento a tutti i parametri impostati.

La relazione, illustrando il contesto ed i risultati delle misure deve essere comprensiva di grafici illustrativi delle grandezze misurate inclusa una relativa documentazione fotografica.

Per ulteriori dettagli e specifiche su modalità e condizioni ambientali di misura (parametri meteorologici, rumore di fondo, ecc.) si rimanda alle norme:

- UNI EN ISO 11819 – 2 *"Misurazione dell'influenza delle superfici stradali sul rumore da traffico - Parte 2: Metodo per la misura del rumore di rotolamento in prossimità del pneumatico"*.
- ISO/TS 11819 – 3 *"Measurement of the influence of road surfaces on traffic noise Reference tyres"*.

3 Sopralluoghi in situ e Rilievi fonometrici

Al fine di verificare l'attendibilità del modello di simulazione acustica descritto nel Cap. 4 si rende necessaria l'effettuazione di monitoraggi acustici di lunga durata (settimanale) in postazioni preliminarmente individuate insieme con i tecnici ASPI in numero e posizione

3.1 Sopralluoghi preliminari per l'individuazione della posizione dei punti di misura necessari per la caratterizzazione acustica della sorgente principale

Per ognuno dei punti di monitoraggio acustico significativi **Ps** preliminarmente individuati su cartografia, dovranno essere condotte delle verifiche *in situ* per confermare o modificare la posizione al fine di ottimizzare la caratterizzazione dell'ambiente acustico oggetto dello studio.

Qualora attraverso il sopralluogo *in situ* si individui la necessità di modificare il numero e la posizione dei punti di monitoraggio precedentemente individuati, il Fornitore dovrà condividere le modifiche insieme con i progettisti acustici della funzione DSVR/DSVI/PTA/PAC.

3.2 Pianificazione con Enti locali (Comuni, Polizia municipale, etc...) e con Direzioni Tecniche di Tronco delle attività necessarie per rilievi e misure in campo

Una dettagliata Pianificazione, di concerto con la funzione DSVR/DSVI/PTA/PAC, si dovrà effettuare insieme con:

- gli Enti locali al fine di determinare la via di contatto diretto più efficace con i cittadini presso i quali si dovranno effettuare i rilievi acustici della sorgente principale (infrastruttura viaria gestita da Autostrade per l'Italia) ed i rilievi acustici e di traffico delle sorgenti concorsuali (altre infrastrutture stradali e ferroviarie);
- le Direzioni di Tronco al fine di individuare le aree più adeguate al posizionamento dei sistemi per i rilievi del traffico oltre a coinvolgere direttamente le DDTT stesse nel contatto con le realtà territoriali di cui hanno approfondita conoscenza.

Qui di seguito vengono dettagliate le modalità esecutive di tali rilievi.

3.3 Rilievi fonometrici sulla sorgente principale contemporanei a rilievi di traffico e dati meteorologici. Post Processing monitoraggi acustici, di traffico e meteorologici

Monitoraggio acustico

I rilievi dovranno essere effettuati secondo quanto disposto dal Decreto 16 marzo 1998 recante "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", attraverso un monitoraggio a lungo termine, che comporta il rilievo dei livelli di pressione sonora per un'intera settimana, compresi i giorni di sabato e domenica.

La settimana di misura deve collocarsi in un periodo dell'anno che sia significativo dal punto di vista della rumorosità ambientale, devono quindi escludersi i periodi immediatamente a ridosso di festività natalizie, pasquali e degli esodi estivi. Nell'ambito di questi sette giorni devono essere rilevati i dati relativi al livello equivalente continuo orario ponderato A su tutto l'arco delle 24 ore, eventualmente mascherando i livelli relativi ad eventi anomali non rappresentativi del clima di rumore tipico.

Contemporaneamente alle misure di rumorosità saranno rilevati i principali parametri meteorologici (pioggia, intensità e direzione vento, temperatura ambiente ed umidità).

I rilievi fonometrici dovranno essere condotti da tecnici competenti in acustica ambientale secondo quanto disposto dal Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n.42 "Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'art.19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n.161 (Gazzetta Ufficiale n. 79 del 4 aprile 2017) .

Le postazioni **P_s** saranno ubicate preferibilmente su balconi in facciata agli edifici più esposti all'infrastruttura principale e dunque non necessariamente a 4 m di altezza come prescrive il DM 16 marzo 1998. Il microfono sarà posto ad 1 m dalla superficie di facciata e ad un'altezza di 1.5 m dal pavimento del balcone stesso o dal p.c. del giardino, secondo quanto prescritto dallo stesso decreto, in corrispondenza delle aperture dell'edificio. Per i punti significativi risulta di fondamentale importanza il rilievo delle coordinate spaziali del punto di misura attraverso sistemi GPS, per garantire l'esatta ricostruzione del punto di misura nel modello 3D dell'area di studio.

Nel/i punto/i **P_s** devono essere rilevati i seguenti parametri:

- time history, su base unitaria 1 ora come successione di short Leq(1s);
- livello equivalente ponderato A, su base oraria/giornaliera/settimanale con distinzione di periodo diurno/notturno;
- livelli percentili L_{10} , L_{50} e L_{90} con ponderazione A, su base oraria/giornaliera/settimanale con distinzione di periodo diurno/notturno.



La sintesi dei dati raccolti per i punti di tipo **P_s** è rappresentata in certificati di misura.

Tali certificati includono le seguenti informazioni:

- Autostrada, Comune e Provincia di riferimento;
- Data ed ora inizio misura
- Centralina di misura (tipo, n° di serie, rif. Certificato di taratura)
- Tecnico acustico misuratore
- Stralcio planimetrico
- Fotografie di inquadramento del punto di misura
- Leq orari [dB(A)]
- Leq giornalieri [dB(A)] (periodo diurno e notturno)
- Leq settimanali [dB(A)] (periodo diurno e notturno)
- Time history degli short Leq,1s con cadenza oraria dell'intero periodo di misura

Al certificato di misura vanno allegati i certificati di taratura del fonometro e del calibratore utilizzati per la misura.

A titolo di esempio nella figura sottostante si riporta un format di certificato di misura richiesto per un punto significativo **P_S**.

Autostrada: A26		Comune di: Silvano D'Orba		Provincia: AL		Data inizio misure: 19/03/2009																									
Punto: PS06		Piano: H= 3,80		Descrizione: Via Paolo Perfumo, 34																											
Strumentazione utilizzata :		Centralina Cirrus 811A sn B15701FD MK224 sn 970027, MV 200C Sn 1807, calibratore CR 513A sn 032944																													
Misuratore:		Antonietta De Benedittis, Tecnico Acustico ai sensi Det.Dir. Settore Ecologia Reg. Puglia n.179 del 3/4/2006 , BURP n.53 del 4/05/2006																													
Annotazioni:																															
Analisi:		Sintesi dei livelli equivalenti di pressione sonora con cadenza oraria e calcolo degli LD e LN relativi al periodo di osservazione																													
Livello equivalente di lungo periodo [diurno]		64.8 [dB(A)]						Livello equivalente di lungo periodo [notturno]	60.8 [dB(A)]																						
SINTESI MONITORAGGIO ACUSTICO	CASCINA QUASTARINA		PS06-SO		PS07-SO		 																								
	data	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	D	N	giorno			
	19/03/2009											66.1	65.3	65.0	65.2	64.9	65.8	65.5	65.4	65.5	65.8	64.2	62.8	61.6	60.0	58.4	65.0	59.6	giovedì		
	20/03/2009	56.8	56.0	55.4	57.5	61.5	63.9	64.5	64.7	64.9	66.5	67.2	67.4	66.8	masch	67.2	66.8	66.9	67.3	66.2	65.9	65.3	63.7	62.5	59.9	66.2	59.8	66.2	venerdì		
	21/03/2009	58.2	57.4	56.4	57.5	60.2	62.1	64.0	66.2	66.3	66.0	65.9	64.6	62.8	65.0	64.5	64.2	62.8	63.1	63.4	61.6	60.4	58.7	58.0	56.5	64.2	56.4	64.2	sabato		
	22/03/2009	55.3	54.5	54.4	54.8	56.6	58.8	61.3	64.4	65.2	65.5	64.9	62.5	62.0	63.2	66.0	66.2	66.0	65.4	64.1	64.3	62.8	62.0	59.6	57.9	64.4	61.9	64.4	61.9	domenica	
	23/03/2009	57.3	57.2	58.4	61.7	65.0	66.5	65.2	64.6	64.5	64.8	64.7	63.5	64.6	65.9	65.3	65.2	65.3	64.1	62.7	60.7	59.6	58.1	56.6	56.1	64.1	60.8	64.1	60.8	lunedì	
	24/03/2009	55.0	56.1	58.5	62.4	63.9	64.8	64.6	65.3	66.5	65.9	65.5	Masch	67.7	67.5	Masch	Masch	Masch	Masch	Masch	61.1	61.4	58.8	57.1	56.9	65.1	62.2	62.2	62.2	martedì	
	25/03/2009	55.9	57.0	60.6	63.8	65.3	66.4	64.5	64.0	64.0	65.0	66.3	65.8	66.1	Masch	Masch	Masch	Masch	63.4	61.9	60.3	58.1	58.3	56.6	57.2	64.3	64.3	64.3	64.3	mercoledì	
	26/03/2009	56.1	58.9	62.0	64.9	65.4	64.8	67.7																				67.7	67.7	giovedì	
	27/03/2009																														venerdì
	28/03/2009																														sabato



Scheda di sintesi per misura fonometrica

Monitoraggio meteorologici

Seguendo le indicazioni del DM 16 marzo 1998 riguardo alle tecniche di misura, per la validazione dei dati rilevati si deve prevedere il controllo del microclima. A tal proposito i rilievi fonometrici descritti al paragrafo precedente devono essere accompagnati dalla contemporaneità dei rilievi dei seguenti parametri:

- velocità e direzione del vento
- umidità relativa
- temperatura dell'aria
- piovosità

I dati raccolti sono rappresentati in certificati di misura di cui si riporta un esempio. Si rimanda allo specifico documento per il dettaglio del format di restituzione.

SINTESI MONITORAGGIO DATI METEO	Autostrada: A4		Comune di: Bresso		Provincia: Mi		Data inizio misure: 10-ott-07		
	Punto: Meteo		Piano: Terra		Indirizzo Via della Polveriera c/o DT2				
	Annotazioni:								
	Rilievi microclimatici settimanali dal 10/10/2007 al 19/10/2007								
									
Data	Temperatura (°C)		Umidità (%)		Velocità del vento (m/s)		Precipitazioni (mm)		giorno
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
10/10/2007	-	20,2	41,0	59,0	0,0	0,4	-	-	Mercoledì
11/10/2007	-	21,6	46,0	65,0	0,0	0,4	-	-	Giovedì
12/10/2007	-	21,2	47,0	65,0	0,0	0,4	-	-	Venerdì
13/10/2007	-	20,9	51,0	72,0	0,0	0,4	-	-	Sabato
14/10/2007	-	18,8	40,0	59,0	0,0	0,9	-	-	Domenica
15/10/2007	-	19,7	45,0	64,0	0,0	0,4	-	-	Lunedì
16/10/2007	9,6	20,7	46,0	65,0	0,0	0,4	-	-	Martedì
17/10/2007	8,9	19,1	46,0	91,0	0,0	0,4	-	0,2	Mercoledì
18/10/2007	8,8	20,9	47,0	72,0	0,0	1,6	-	-	Giovedì
19/10/2007	8,6	17,8	46,0	56,0	0,0	0,4	-	-	Venerdì

Scheda di sintesi per monitoraggio meteorologico

Monitoraggio di traffico (opzionale)

I dati di traffico forniti da Autostrade per l'Italia relativamente alla propria infrastruttura, riportano i flussi orari in modo disaggregato per tratta (da casello a casello), tipologia di veicolo e carreggiata/corsia: se richiesto e laddove non disponibili indicazioni sulle velocità di transito, il Fornitore dovrà effettuare opportuni monitoraggi per caratterizzare la reale distribuzione di velocità delle varie categorie di veicoli su ciascuna corsia di marcia e per ogni carreggiata, là dove non sono attivi i portali Tutor che forniscono queste informazioni.

Per motivi di sicurezza, i rilievi non dovranno pregiudicare le normali condizioni di flusso del traffico e di superficie stradale, né creare situazioni che possano alterare l'emissione del rumore emesso dai veicoli in transito: non sono quindi ammesse spire o altri sistemi annegati/incollati/fresati nella pavimentazione).

Le rilevazioni saranno eseguite mediante telecamere conta veicoli dotate di opportuni *software* per il calcolo delle velocità di transito (fig.02-03), oppure mediante altra strumentazione elettronica similare (laser, onde elettromagnetiche, raggi infrarossi, ecc.).



fig. 02



fig. 03

Il posizionamento e sorveglianza della strumentazione, comunque disposta, sono a carico del Fornitore. Autostrade per l'Italia fornirà assistenza per gli interventi che possano comportare la chiusura di piazzole di sosta.

I rilevamenti, effettuati in modo continuativo e di durata ininterrotta pari ai sette giorni della misura di rumore, devono essere eseguiti in corrispondenza della sezione dell'infrastruttura il più possibile prossima ai punti Ps e comunque sempre all'interno della tratta elementare autostradale in esame.

Le schede di misura dovranno contenere almeno le seguenti informazioni di dettaglio:

- autostrada, comune e provincia di riferimento;
- data inizio e fine misura;
- ora inizio e fine misura;
- posizione (nome infrastruttura, chilometrica di riferimento);
- totale veicoli per corsia orari;
- totale veicoli per corsia giornalieri cumulativi nei due periodi di riferimento diurno/notturno;
- distinta del numero dei veicoli e relative velocità per categoria (leggeri/medi/pesanti), corsia, periodo di riferimento;

- traffico aggregato settimanale diurno/notturno;
- stralcio planimetrico;
- fotografia di inquadramento del punto di misura.

SINTESI MONITORAGGIO TRAFFICO	Punto:	TR01	Infrastruttura:	Principale	Direzione:	N	Traffico rilevato:	A26									
	Comune:	Predosa			Provincia:	AL	Data inizio misure:	16/03/2009									
	Descrizione:																
	Annotazioni:	km 44+500 dietro pannello a messaggio variabile															
	Totale traffico diurno: 267541					Totale traffico notturno: 27737											
DATA	Corsia 1 marcia dir AL		Corsia 2 veloce dir AL		Corsia 3 sorpasseo dir AL		Corsia 4 sorpasseo dir GE		Corsia 5 marcia dir GE		Corsia 6 immissione dir GE		Corsia 7 immissione dir GE		Corsia 8		TOTALE GIORNALIERO
	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	
16/03/2009	3357	1075	684	48	3	0	1628	550	815	316	1816	750	335	119			11506
17/03/2009	11138	1136	2023	66	124	6	5901	503	3086	312	6789	787	1509	474			33854
18/03/2009	11781	1191	2809	58	248	1	6713	575	3559	359	9023	819	1582	162			38880
19/03/2009	11977	1254	2817	113	263	15	6905	539	3524	309	8281	887	1685	125			38694
20/03/2009	12763	1275	3132	105	195	1	8603	842	3638	415	12144	1454	1573	147			46287
21/03/2009	11615	1323	1916	93	46	0	7563	534	3129	213	9745	629	1230	26			38062
22/03/2009	18458	2439	5873	285	101	0	8942	835	4319	460	7023	1030	1416	158			51339
23/03/2009	12537	1114	2652	64	199	6	6322	530	3566	332	6940	743	1516	135			36656
Nota: NNN indica un valore diurno incompleto (meno di 16 ore) NNN indica un valore notturno incompleto (meno di 8 ore)																	
TOTALE																295278	

Scheda di sintesi per monitoraggio del traffico veicolare

I dati dei monitoraggi acustici, meteorologici e di traffico saranno riportati sia in formato Excel che in forma grafica con il format indicato dalla società Autostrade per l'Italia.

4 Modellizzazione e simulazione acustica

Il D.Lgs. 19/8/2005 n. 194 dispone l'uso di modelli di calcolo in grado di determinare i valori dei descrittori a lungo termine nei tre periodi di riferimento tenendo conto degli effetti meteorologici e delle fluttuazioni dell'emissione acustica delle sorgenti nell'anno di osservazione. Gli stati membri che non dispongono di metodi nazionali di calcolo sono tenuti ad utilizzare i modelli di calcolo "ad interim" specificati dalla Direttiva Europea 2002/49/CE

Fino al 31/12/2018, per il traffico veicolare, il modello "ad interim" raccomandato era lo standard di calcolo francese "NMPB-Routes-96" citato nella norma francese "XPS 31-133", come definito dalla raccomandazione della Commissione Europea 2003/613/CE del 6 agosto 2003. La stessa norma riporta le linee guida dei metodi di calcolo aggiornati per il rumore dell'attività industriale, degli aeromobili, del traffico veicolare e ferroviario e i relativi dati di rumorosità.

A partire dal 01/01/2019 la Direttiva 2015/996 rende obbligatorio il modello di calcolo **CNOSSOS** per le simulazioni del traffico stradale.

È richiesta quindi la verifica di attendibilità del modello di simulazione acustica con lo standard CNOSSOS, a valle dell'aggiornamento delle banche dati di cui al cap. 2.

Si informeranno da subito tutti gli operatori economici invitati che l'attività in affidamento dovrà essere svolta con il software di simulazione acustica DISIA-ASPI o con software commerciali aventi banche dati aperte ed aggiornabili, e che si usi lo standard di calcolo CNOSSOS, al fine di garantire che le simulazioni tengano in conto dell'aggiornamento delle banche dati di emissione e la confrontabilità delle elaborazioni delle edizioni di consegna precedenti.

Al fornitore aggiudicatario, nel caso fosse previsto l'utilizzo DISIA-ASPI, verranno consegnate N chiavi hardware di durata pari a quella contrattuale per lo svolgimento delle attività in oggetto.

4.1 Acquisizione del modello 3D della mappatura acustica periodo precedente e suo aggiornamento

I dati relativi alla mappatura ed al piano di azione del periodo precedente sono forniti sotto forma di file vettoriali georiferiti in formato *.dwg con popolamento database integrato sotto forma di Xdata values e comprendono:

- Assi stradali

- Sorgenti di traffico
- Interferenze geometriche (muri/dune)
- Barriere esistenti
- Barriere in progetto (in base a criteri di realizzazione)
- Edifici con loro classificazione
- Punti in facciata (a 4 m da terra ogni facciata dei residenziali e sensibili)
- Individuazione della facciata silenziosa se presente (ai sensi Allegato 6 punti 1.5 b) del D.lgs 194/2005)
- Isoipse terreno
- Punti mappa in maglia 10x10 m a 4 m dal terreno

A titolo di esempio vengono forniti i seguenti file allegati al presente disciplinare:

Allegato 1 esempio di file *.dwg, cartografia digitale vettoriale implementata per calcolo mappatura acustica con metadati associati

Allegato 2 esempio di file *.shp con metadati associati

Per l'aggiornamento del territorio possono essere utilizzati dati messi a disposizione da ASPI (rif. punto 5 pag. 7).

4.2 Inserimento punti significativi (PS) e dati di traffico per la verifica di attendibilità del modello (taratura)

I punti di taratura andranno inseriti sulla base degli elementi raccolti nella fase di sopralluogo e di misura.

In particolare, dovranno essere inseriti quanto più dettagliatamente possibile i seguenti elementi:

- Posizione del punto di calcolo in pianta, distante dalla facciata dell'edificio secondo quanto misurato *in situ* durante i rilievi acustici (distanza tra il microfono e la facciata del ricettore);
- Altezza del punto di calcolo rispetto al p. d. c. (piano di campagna), anch'essa come misurata *in situ* durante di rilievi acustici;
- Riproduzione nel modello digitale tridimensionale di tutti gli elementi e gli ostacoli significativi presenti nelle immediate vicinanze del ricettore, quali tettoie, pensiline, superfici orizzontali a sbalzo, recinzioni con pannelli pieni e tutti gli altri eventuali elementi qui non citati ma in grado di interferire con la propagazione del rumore rispetto alla postazione microfonica.

I dati provenienti dai rilievi di traffico del periodo di misura andranno raccolti e suddivisi per l'inserimento nel modello di simulazione.

Saranno individuate tante sorgenti di rumore quante sono le corsie presenti sul tratto autostradale oggetto di indagine comprendendo le corsie di accelerazione e di

decelerazione e quelle appartenenti ai rami di svincolo eventualmente presenti nel tratto di studio. Ciascuna di tali corsie dovrà essere digitalizzata tridimensionalmente e isolata su *layers* aventi denominazione univoca.

In particolare, i dati di traffico dovranno essere suddivisi per periodo di riferimento (valore cumulativo medio e velocità di percorrenza media dei transiti per categoria di veicolo relativo ai periodi diurno e notturno), tratta elementare, corsia, classificazione in 5 categorie di veicoli discretizzati in funzione della lunghezza e/o del numero di assi secondo lo schema sotto riportato.

Categ. DISIA	C₁	C₂	C₃	C₄	C₅	C₆ (futura)
Descrizione	leggeri	medi	pesanti	tir	motocicli	Veicoli elettrici
Numero assi	2	2	3	>3		
Lunghezza	< 5m	5m÷10m	10m÷15m	> 15m		
Categ. CNOSSOS	1	2		3	4	5

4.3 Verifica di attendibilità del modello di calcolo (taratura) – metodo CNOSSOS

Prima di procedere all'aggiornamento della Mappatura Acustica e dei Piani di Azione, il Fornitore dovrà verificare e dimostrare l'attendibilità livelli sonori simulati con modello previsionale rispetto ai livelli sonori strumentalmente misurati in sede di monitoraggio acustico (taratura).

La verifica dell'accuratezza del modello verrà effettuata per ciascuno dei punti di monitoraggio P_S confrontando i livelli acustici strumentalmente rilevati durante il monitoraggio acustico con i livelli di calcolo stimati con modello di simulazione.

Questi ultimi sono ottenuti utilizzando come input acustico i valori della banca dati di emissione aggiornata ed i dati di traffico rilevati contemporaneamente al monitoraggio acustico.

Il modello sarà ritenuto un buon descrittore del clima acustico dei luoghi oggetto di studio se nei punti P_S lo scarto medio fra i dati di calcolo ed i dati sperimentali sarà compreso nell'intervallo tra -2.0 [dB(A)] e +2.0 [dB(A)]; in un'ottica cautelativa, non verranno accettati i risultati di un modello di simulazione sottostimante per la maggior parte dei punti di misura.

4.4 Acquisizione ed inserimento dei dati di traffico consolidati della sorgente principale relativi all'ultimo anno ripartiti per: periodo, classificazione veicoli, corsia, velocità di percorrenza

In aderenza a quanto richiesto dal D.lgs 194/2005 i dati di traffico su cui elaborare la Mappatura Acustica ed il Piano di Azione devono essere riferiti al precedente anno solare.

Autostrade per l'Italia mette a disposizione i dati di traffico consuntivi (su tabulati cartacei) relativi all'ultimo periodo annuale consolidato, disaggregati per tratta (da casello a casello), carreggiata/corsia/tipologia di veicolo

Verranno forniti dati recenti o storici di distribuzione dei veicoli su fascia oraria, carreggiata, tipologia e velocità in settimane statisticamente significative, che serviranno per ripartire i dati consolidati di cui al punto precedente.

A partire dai dati di traffico consolidati disaggregati si devono effettuare delle elaborazioni per aggregare i dati consolidati relativi all'ultimo anno per ottenere dei valori medi giornalieri di lungo periodo suddivisi per:

- periodo di riferimento
- tratta elementare
- corsia
- direzione
- classificazione in almeno 4 categorie di veicoli discretizzati in funzione della lunghezza e/o del numero di assi come da schema seguente:

Categ. DISIA	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆ (futura)
Descrizione	leggeri	medi	pesanti	tir	motocicli	Veicoli elettrici
Numero assi	2	2	3	>3		
Lunghezza	< 5m	5m÷10m	10m÷15m	> 15m		
Categ. CNOSSOS	1	2		3	4	5

- valore cumulativo medio dei transiti per categoria di veicolo relativo al periodo diurno (06÷20)
- valore cumulativo medio dei transiti per categoria di veicolo relativo al periodo serale (20÷22)
- valore cumulativo medio dei transiti per categoria di veicolo relativo al periodo notturno (22÷06)
- velocità di percorrenza medie per categoria di veicolo

Tale ripartizione deve essere effettuata utilizzando una distribuzione statistica elaborata e messa a disposizione da ASPI.

Al termine di questa elaborazione i dati devono essere inseriti nel modello di simulazione acustica per il calcolo della mappatura secondo quanto previsto dal D.lgs 194/2005.

4.5 Tracciamento Mappatura Acustica agglomerati/intera rete ed analisi statistiche sulla popolazione esposta

La determinazione dei descrittori acustici mediante calcolo ai sensi dell'Art.6 del D.Lgs 194-2005 dovrà avvenire dopo aver aggiornato alla data di pubblicazione dei Piani di Azione tutti i tratti nei quali sono stati realizzati nuovi interventi antirumore non inseriti o inseriti come piano di azione nella mappatura del periodo precedente (progetti acustici di dettaglio PRA o di tratte di ampliamento).

- Il tracciamento dei livelli di pressione sonora Lden e Lnight dovrà essere sviluppato in aderenza con la Direttiva 2002/49/CE (recepita in Italia dal

D.Lgs194-2005) e seguendo le linee guida indicate nel documento "*Updated version of the second position paper on good practice guide on strategic noise mapping*" 13 ago 2007 (maglia di punti, valori in frequenza, posizioni dei punti, assenza contributo facciate etc...) e s.m.i.;

- Le analisi statistiche della popolazione dovranno essere sviluppate in aderenza con la Direttiva 2002/49/CE (recepita in Italia dal D.Lgs194-2005) e seguendo le linee guida indicate nel documento "*Updated version of the second position paper on good practice guide on strategic noise mapping*" 13 ago 2007 e s.m.i..

I codici cromatici relativi agli indicatori Lden e Lnight devono corrispondere agli standard ASPI utilizzati per le precedenti comunicazioni e sono riferibili alla norma ISO 1996:2007 part.2 (aggiornamento della ISO 1996:1987)

4.6 Tracciamento Piano di Azione agglomerati/intera rete ed analisi statistiche sulla popolazione esposta

La determinazione dei descrittori acustici mediante calcolo ai sensi dell'Art.6 del D.Lgs 194-2005 dovrà avvenire dopo aver aggiornato alla data di pubblicazione del Piano di Azione tutti i tratti nei quali sono stati sviluppati progetti di dettaglio che superano quanto individuato come piano d'azione nel periodo precedente (progetti di dettaglio PRA o di tratte di ampliamento).

- Il tracciamento dei livelli di pressione sonora Lden e Lnight dovrà essere sviluppato in aderenza con la Direttiva 2002/49/CE (recepita in Italia dal D.Lgs194-2005) e seguendo le linee guida indicate nel documento "*Updated version of the second position paper on good practice guide on strategic noise mapping*" 13 ago 2007 (maglia di punti, valori in frequenza, posizioni dei punti, assenza contributo facciate etc...) e s.m.i.;
- Le analisi statistiche della popolazione dovranno essere sviluppate in aderenza con la Direttiva 2002/49/CE (recepita in Italia dal D.Lgs194-2005) e seguendo le linee guida indicate nel documento "*Updated version of the second position paper on good practice guide on strategic noise mapping*" 13 ago 2007 e s.m.i..

I codici cromatici relativi agli indicatori Lden e Lnight devono corrispondere agli standard ASPI utilizzati per le precedenti comunicazioni e sono riferibili alla norma ISO 1996:2007 part.2 (aggiornamento della ISO 1996:1987).

5. Formattazione e presentazione dei risultati

5.1 Mappatura acustica e Piani di Azione. Elaborazione strati informativi georeferenziati sotto forma di shape file (*.shp)

- Gli strati informativi, dovranno essere sviluppati sulla base dell'esempio contenuto nell'allegato 2 (*.shp file con metadati associati) in aderenza con la Direttiva 2002/49/CE (recepita in Italia dal D.Lgs194-2005) e seguendo quanto indicato nel documento "*Updated version of the second position paper on good practice guide on strategic noise mapping*" 13 ago 2007 e/o secondo Position paper "*Presenting noise mapping information to the public*" mar 2008 " e s.m.i.
- Sulla base dell'esempio contenuto nell'allegato 2 dovranno essere sviluppati strati informativi rappresentanti scenari di confronto (esempio per calcolo efficacia) in aderenza con la Direttiva 2002/49/CE (recepita in Italia dal D.Lgs194-2005)

5.2 Mappatura acustica e Piani di azione. Elaborazione Noise Directive Dataflow sottoforma di excel file (*.xls)

- Sulla base dell'elaborazione della mappatura acustica, dei piani di azione e delle analisi statistiche sulla popolazione dovranno essere compilati i file "Reporting Mechanism" *.xls, in aderenza con Noise directive Dataflow *indicati dal ministero dell'Ambiente da individuare presso* <http://dd.eionet.europa.eu/datasets.jsp>

5.3 Presentazione ed informazione del pubblico: elaborazione file *.kml per Mappatura Acustica e Piani di Azione

Sulla base del sistema implementato da ASPI sul proprio sito aziendale per l'informazione e consultazione del pubblico dovranno essere prodotti i file *.kmz / *.kml su piattaforma Google Earth in aderenza con quanto previsto dal documento Position paper "*Presenting noise mapping information to the public*" mar 2008

I codici cromatici relativi agli indicatori Lden e Lnight devono corrispondere agli standard ASPI utilizzati per le precedenti comunicazioni e sono riferibili alla norma ISO 1996:2007 part.2 (aggiornamento della ISO 1996:1987)

A titolo di esempio viene fornito file:

Allegato 3 esempio di file *.kml per l'informazione e consultazione del pubblico

5.4 Elaborazione relazione di sintesi che contempri i requisiti minimi per la Mappatura Acustica ed i Piani di Azione indicati all'Allegato 4 e 5 del D.P.R.194/2005

È richiesta una sintesi della Mappatura Acustica e del Piano di Azione che contempri tutti gli aspetti pertinenti di cui all'allegato 4 per la Mappatura Acustica e all'allegato 5 per il Piano di Azione

5.5 Predisposizione elaborati e tavole grafiche di consegna [da verificare sulla base delle eventuali nuove linee guida del MATTM]

5.5.1 RECEPIMENTO, VERIFICA ED INTEGRAZIONE DEI TEMATISMI SULLA BASE DEGLI INQUADRAMENTI DEL PIANO NAZIONALE DI RISANAMENTO ACUSTICO.

Le tavole della mappatura acustica e del piano di azione devono essere sviluppate sugli stessi inquadramenti della mappatura acustica e del piano di azione elaborati nel quinquennio precedente che a sua volta ha recepito gli inquadramenti del Piano Nazionale di Risanamento Acustico di Autostrade per l'Italia predisposto a giugno 2007.

Il Piano Nazionale di Risanamento Acustico costituisce il punto di partenza per le elaborazioni della mappatura acustica e del piano di azione.

I tematismi necessari per la redazione delle tavole della mappatura acustica che potranno essere estratti dal Piano Nazionale di Risanamento Acustico, o dai Progetti Acustici di Dettaglio, dove presenti, sono i seguenti:

- Confini comunali;
- Infrastruttura principale;
- Hatch edifici;
- Edifici;
- Interventi esistenti;
- Interventi di progetto;
- Nomi comuni;
- Inizio e fine tratta;
- Chilometriche;
- Tavole.

In seguito all'estrazione dei tematismi dovranno essere eseguite le opportune verifiche per l'aggiornamento e/o l'integrazione dei tematismi stessi (es. edifici esistenti, destinazioni d'uso degli edifici, limiti competenze, ampliamenti sede autostradale, nuovi svincoli, ecc.), inoltre in fase di aggiornamento dove e se necessario potranno essere aggiunte ulteriori tavole a quelle del Piano Nazionale di Risanamento Acustico e dei Progetti Acustici di Dettaglio.

A titolo di esempio nell'Allegato 4 viene fornito un format per la redazione delle tavole grafiche con gli inquadramenti del Piano Nazionale di Risanamento Acustico.

5.5.2 PREDISPOSIZIONE ELABORATI PER LA RESTITUZIONE DELLA MAPPATURA ACUSTICA, DEI PIANI DI AZIONE E DELL'INFORMATIVA AL PUBBLICO

Di seguito si riporta l'elenco degli elaborati per la consegna finale della mappatura acustica, dei piani di azione e dell'informativa al pubblico.

- Tavole grafiche nei 6 tematismi (2 indicatori acustici L_{night} e L_{den} per i 3 scenari richiesti, Mappatura Acustica, Piani di Azione e Efficacia) richiesti da ASPI e sviluppate come descritto nel par.5.5.1;
- File finali del modello di simulazione acustica con metadati associati nei 6 casi richiesti (2 indicatori acustici L_{night} e L_{den} per i 3 scenari richiesti, Mappatura Acustica, Piani di Azione e Efficacia)
- File iniziali ed intermedi del modello di calcolo integrale sviluppato ed utile per eventuali successive simulazioni acustiche comprensivo di tutti i file di elaborazione iniziale, intermedia e finale
- Risultati delle misure di aggiornamento della banca dati di emissione acustica con aggiornamento del modello di simulazione acustica utilizzato e del modello di simulazione acustica in uso in ASPI
- Risultati delle misure fonometriche di lunga durata finalizzate alla validazione del modello di simulazione acustica
- Elaborati di consegna da trasmettere agli organi competenti come specificato nel par.5.6
- Tutti i software utilizzati e sviluppati per ogni singola fase necessaria alla redazione complessiva della mappatura acustica e piani di azione, per riesame e rielaborazione successiva

5.6 Predisposizione dati da trasmettere agli organi competenti

Gli elaborati dovranno essere predisposti per la consegna agli organi competenti in formato elettronico.

Gli atti da trasmettere sono i seguenti:

- Elenco elaborati
- File leggimi (con eventuali note esplicative sul contenuto della consegna)
- Mappatura Acustica:
 - Reporting Mechanism

- Shapefile:
 - Di tutti i tematismi (come da esempio)
- Relazione accompagnatoria
- Piano di Azione
 - Reporting Mechanism
 - Shapefile:
 - Di tutti i tematismi (come da esempio)
 - Relazione accompagnatoria
- Risultati delle Informazioni e consultazioni del pubblico

A titolo di esempio nell'Allegato 5 si riporta un elenco elaborati.

6. Attività integrative e finali

È richiesta l'elaborazione di una presentazione in formato power point (*.ppt) in cui venga rappresentata il flusso delle attività sviluppate. A titolo di esempio si riporta una presentazione ASPI relativa alle attività di Mappatura Acustica e Piano di Azione del periodo quinquennale precedente.

6.1 Stampa e fascicolatura elaborati di consegna

Per le tavole di consegna descritte elencati nel § 5.5.1 dovranno essere elaborati in file *.pdf stampabili a colori.

La consegna è prevista nei seguenti supporti con le relative quantità:

- Dati da trasmettere agli organi competenti (per ogni fase):
 - n. 88 DVD (22 in quattro copie, 1 per ogni agglomerato, previa verifica delle notifiche al MATTM)
 - n. 45 DVD (15 in tre copie) con i dati elaborati e suddivisi per ognuna della 14 Regioni sulle quali ricade la rete autostradale in concessione ad Autostrade per l'Italia oltre ai dati cumulativi per il Ministero dell'Ambiente
 - n. 3 copie su Hard Disk o supporto equivalente (es. supporto USB ad alta capacità) con il contenuto integrale di tutti i 15 DVD sopracitati;
(Tali supporti dovranno contenere tutti i dati descritti nel par.5.6)
- Dati per ASPI:
 - n. 2 copie su Hard Disk;
(tale supporto dovrà contenere tutti i rimanenti dati descritti nel par.5.5.2 non inseriti nei dati da trasmettere agli organi competenti quali i file iniziali, intermedi e finali relativi ad ogni attività sviluppata: tavole grafiche, file

CAD, file di modello, file di simulazione, risultati di calcolo, file di misurazione, database ...).

6.2 Formati per gli elaborati di consegna

Tali elaborati andranno redatti secondo i seguenti formati:

- Schede e Tabelle dovranno essere disponibili sia in formato *.pdf che nel loro formato originale di editazione (*.xls) in particolare il Reporting Mechanism (Noise Directive Dataflow) dovrà essere predisposto in formato *.xls in coerenza con quanto riportato sul sito <http://dd.eionet.europa.eu/datasets.jsp>
- Relazioni tecniche dovranno essere disponibili sia in formato *.pdf che nel loro formato originale di editazione (*.doc);
- Gli allegati grafici dovranno essere disponibili:
 - in formato *.pdf;
 - in formato *.dwg georeferenziati nel sistema di riferimento UTM WGS84 uniformati al fuso 32N;
 - in formato *.shp con metadati associati
 - in formato *.kmz –kml per l'informativa al pubblico
- Il Modello di simulazione (in tutti i formati relativi al software utilizzato dal fornitore)

Tutti i dati da trasmettere agli organi competenti dovranno eventualmente essere redatti anche in conformità al Reportnet e distinti dataflow, attualmente in via di definizione dall'ISPRA, per poter essere comunicati in modalità certificata.

Allegati

- Allegato 1 - esempio di file *.dwg, cartografia digitale vettoriale implementata per calcolo mappatura acustica con metadati associati
- Allegato 2 - esempio di file *.shp con metadati associati
- Allegato 3 - esempio di file *.k0ml/*.kmz per l'informazione e consultazione del pubblico
- Allegato 4 - esempio format tavole grafiche con inquadramenti Piano di Risanamento Acustico
- Allegato 5 - Elenco elaborati di consegna DVD Mappatura acustica e Piani di azione
- Allegato 6 - Sicurezza (DUVRI Misure di Statistical pass-by index, Stima dei costi per la sicurezza, Linee guida Sicurezza operatore su strada, Disciplinare per l'installazione, conduzione e rimozione dei cantieri di lavoro sulla rete di autostrade per l'Italia)
- Allegato 7 - Linee guida Ministero dell'Ambiente e delle Tutela del Territorio e del Mare:
 - "Definizione del contenuto minimo delle relazioni inerenti alla metodologia di determinazione delle mappe acustiche e valori descrittivi delle zone soggette ai livelli di rumore" ott 2012 ed aggiornamento mar 2017 e s.m.i.;
 - "Linea guida per la redazione delle relazioni descrittive allegate ai piani di azione, destinati a gestire problemi di inquinamento acustico ed i relativi effetti" nov 2012 ed aggiornamenti gen 2017, apr 2017, giu 2017 e s.m.i.;
 - "Predisposizione e consegna della documentazione digitale relativa alle mappature acustiche e mappe acustiche strategiche (D.Lgs. 194/05) - Specifiche tecniche mag 2012 ed aggiornamenti mar 2017, 6 e 27 giu 2017, ott 2017 e s.m.i..