

Regione Piemonte - Città metropolitana di Torino

Comune di Reano

*Variante parziale n.1 al PRGC. Studio
previsionale di impatto acustico per le previste
modificazioni della viabilità*

Progetto preliminare - relazione tecnica



Studio MRG di Gamarra ing. Marco

Via Borgaro 103 – 10149 Torino [I]

+39 011 5692863

+39 011 5692731

info@studiomrg.it

Torino, 03/12/2015

Marco Gamarra

Sommario

1. PREMESSA	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	3
2.1 Legge 447/95	4
2.2 DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore	4
2.3 DPCM 16 Marzo 1998 : Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico	6
2.4 D.P.R. 30 marzo 2004 n.142.....	7
2.5 Decreto Ministero dell'Ambiente 29/11/2000.....	8
2.6 Zonizzazione acustica vigente per il Comune di Reano.....	9
3. INFRASTRUTTURE IN PROGETTO E RICETTORI DI RIFERIMENTO	11
3.1 Descrizione delle previsioni di PRGC vigente	11
3.2 Le nuove previsioni della variante urbanistica	12
4. MISURAZIONI FONOMETRICHE.....	13
4.1 Descrizione dei rilievi.....	13
4.1.1 <i>Strumentazione utilizzata e tecniche di misura</i>	13
4.2 Risultati delle misurazioni	14
5. LA MODELLIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO	15
5.1 Metodologia operativa per lo svolgimento dello studio previsionale.....	15
5.2 Applicazione del ray-tracing alla propagazione del campo sonoro sul territorio.....	16
5.3 Sintesi dell'algoritmo di calcolo.....	16
5.4 Scenari operativi di riferimento e risultati dei calcoli previsionali	18
5.4.1 <i>Nota sull'incertezza dei valori previsionali</i>	18
5.4.2 <i>Note sulla distribuzione temporale dei flussi di traffico veicolare</i>	19
5.4.3 <i>Risultati acustici per lo scenario di simulazione dello stato attuale della viabilità</i>	20
5.4.4 <i>Risultati acustici per lo scenario di simulazione dello stato intermedio della viabilità</i>	22
5.4.1 <i>Risultati acustici per lo scenario di simulazione dello stato futuro della viabilità</i>	25
6. CONCLUSIONI.....	28

Allegato A	Schede tecniche di misura del rumore
Allegato B	Certificati di taratura della strumentazione fonometrica
Allegato C	Delibera di nomina a tecnico competente in acustica ambientale
Allegato D	Cartografia

1. PREMESSA

Oggetto del presente studio è la quantificazione, a livello di valutazione previsionale, delle emissioni ed immissioni sonore derivanti dal futuro esercizio della nuova viabilità prevista dalla variante parziale n.1 al PRGC del Comune di Reano.

Si fa particolare riferimento alle previste varianti ai tracciati della S.P.184 per le quali sono state sviluppate in passato anche analisi relative alla distribuzione del traffico.

Il lavoro presentato in questo documento riveste carattere preliminare in sede di valutazione di compatibilità acustica della variante urbanistica ed è orientato ad individuare potenziali elementi di criticità all'atto della futura messa in esercizio delle nuove infrastrutture previste. Esso inoltre presenta un confronto tra lo scenario acustico attuale con gli scenari di progetto.

Lo studio è stato svolto sulla base di dati acustici relativi a misurazioni di rumore derivante da traffico stradale acquisite in occasione di studi e progetti eseguiti lungo analoghi archi stradali in ambiente urbano ed extraurbano; sono state inoltre eseguite recenti misurazioni fonometriche a lungo termine (circa 4 giornate consecutive) per la quantificazione e caratterizzazione del clima acustico attuale nell'area lungo la via Nombarda.

E' demandata alla fase di progettazione definitiva delle infrastrutture di trasporto l'esecuzione di indagini acustiche di maggiore dettaglio sui siti in oggetto per la redazione dei necessari studi di impatto acustico di progetto.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Nell'ambito della normativa vigente in materia di inquinamento da rumore, il presente studio fa riferimento alle seguenti leggi, decreti ed allegati tecnici:

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1/3/1991 *“limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”*
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447 del 26/10/95.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/97 *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 – *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 - *“Disposizioni per in contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”*
- Legge Regione Piemonte n°52/2000
- Decreto Ministero dell'Ambiente 29/11/2000 *“Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”*.

Sono qui di seguito riassunti i principali aspetti della legislazione sopra citata. Per quanto non riportato e per le disposizioni di dettaglio si rimanda ai testi originali delle leggi e dei decreti.

2.1 Legge 447/95

La legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Stabilisce le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni.

In termini di **valori limite di emissione** delle sorgenti (Art. 2 comma 1, lettera e) e di **valori limite di immissione** nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno (Art. 2 comma 1, lettera f) la legge quadro rimanda ad appositi decreti attuativi per le specifiche infrastrutture dei trasporti. Allo stato attuale sono stati emanati i seguenti decreti di interesse per il presente studio:

- DPCM 14 novembre 1997 - *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 - *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*

D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 - *"Disposizioni per in contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare"*.

2.2 DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

I valori limite delle emissioni sonore delle sorgenti fisse di cui all'art. 2, comma 1, lettera c) della legge 447 sono indicati nella tabella B del DPCM 14/11/97 e dipendono dalle classi di destinazione d'uso del territorio. E' necessario che, per la loro applicabilità, i comuni abbiano provveduto alla zonizzazione acustica del proprio territorio.

I valori assoluti delle immissioni sonore dipendono dalla zonizzazione acustica del territorio e sono indicati nella tabella C del DPCM 14/11/97 e dipendono anch'essi dalle classi di destinazione d'uso del territorio. I valori limite assoluti delle immissioni sonore sono gli stessi definiti in precedenza dal DPCM 1/3/91. I valori limite differenziali di immissione sono mantenuti nella quantità di 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno. (Art. 4 comma 1).

Tabella 1: Classificazione acustica del territorio indicata nel DPCM 14/11/1997

Classi di destinazione d'uso del territorio e relativi limiti di immissione-emissione sonora	
<p>CLASSE I</p> <p>Diurno 50 - 45 dB(A)</p> <p>Notturmo 40 - 35 dB(A)</p>	<p><u>Aree particolarmente protette.</u> Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali e rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc...</p>
<p>CLASSE II</p> <p>Diurno 55 - 50 dB(A)</p> <p>Notturmo 45 - 40 dB(A)</p>	<p><u>Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale.</u> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente dal traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.</p>
<p>CLASSE III</p> <p>Diurno 60 - 55 dB(A)</p> <p>Notturmo 50 - 45 dB(A)</p>	<p><u>Aree di tipo misto.</u> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate dal traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici</p>
<p>CLASSE IV</p> <p>Diurno 65 - 60 dB(A)</p> <p>Notturmo 55 - 50 dB(A)</p>	<p><u>Aree di intensa attività umana.</u> Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.</p>
<p>CLASSE V</p> <p>Diurno 70 - 65 dB(A)</p> <p>Notturmo 60 - 55 dB(A)</p>	<p><u>Aree prevalentemente industriali.</u> Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>
<p>CLASSE VI</p> <p>Diurno 70 - 65 dB(A)</p> <p>Notturmo 70 - 65 dB(A)</p>	<p><u>Aree esclusivamente industriali.</u> Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.</p>

2.3 DPCM 16 Marzo 1998 : Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico

Il decreto indica le metodologie da adottare e la strumentazione da utilizzare per la misurazione del rumore.

Si riportano infine alcune definizioni contenute nell'**ALLEGATO A** del DPCM 1/3/91 e riprese nel Decreto Ministeriale del 16 marzo 1998 non solo per chiarire il significato dei termini utilizzati nella presente relazione tecnica, ma anche per attenersi ad un criterio di misura e valutazione consolidato:

- **Livello continuo equivalente ponderato "A" $L_{eq(A,T)}$** - E' il parametro fisico adottato per la misura del rumore. Esso esprime il livello energetico medio del rumore ponderato secondo la curva "A" nell'intervallo di tempo considerato. E' definito dal valore del livello sonoro pesato "A" di un rumore continuo stazionario che, per uno specifico intervallo temporale T, ha lo stesso valore quadratico medio della pressione del rumore sotto osservazione il cui livello varia nel tempo.
- **Il livello di rumore residuo L_r** - E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti.
- **Livello di rumore ambientale L_a** - E' il livello continuo equivalente misurato in dB(A) generato da tutte le sorgenti sonore esistenti in un dato luogo in un determinato tempo; esso comprende dunque anche il rumore prodotto dalle sorgenti disturbanti.
- **Tempo di riferimento T_r** - Specifica la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore, individuando un periodo diurno, convenzionalmente inteso dalle ore 6:00 alle ore 22:00, e un periodo notturno, convenzionalmente inteso dalle ore 22:00 alle ore 6:00. E' importante definire il tempo di riferimento in cui la misura viene effettuata per determinare sia i limiti massimi del livello equivalente da non superare nelle diverse zone, sia il valore massimo della eccedenza del rumore ambientale sul rumore residuo.
- **Tempo di osservazione T_o** - E' il periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità.

Tempo di misura T_m - E' il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore (dal tempo t_1 al tempo t_2).

2.4 D.P.R. 30 marzo 2004 n.142

Il D.P.R. Tratta esaustivamente la problematica del rumore derivante da traffico stradale facendo anche riferimento al codice della strada. Esso così recita nei passi di maggiore interesse per il presente studio:

Art. 2 - Campo di applicazione

1. Il presente decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture stradali di cui al comma 2.

2. Le infrastrutture stradali sono definite dall'articolo 2 del decreto legislativo n. 285 del 1992, e successive modificazioni, nonché dall'allegato 1 al presente decreto: A. autostrade; B. strade extraurbane principali; C. strade extraurbane secondarie; D. strade urbane di scorrimento; E. strade urbane di quartiere; F. strade locali.

La viabilità oggetto della variante in progetto è dunque classificabile come appartenente alla categoria "Cb" per quanto riguarda la prevista circonvallazione a sud ed alla categoria "D" per quanto riguarda la viabilità in progetto più vicina al centro urbano. Ad entrambe le classi, pertanto, compete una fascia di pertinenza acustica stradale di ampiezza 100m per lato dal ciglio stradale all'interno delle quali i limiti massimi per il solo traffico stradale sono 70dB(A) per il periodo diurno e 60dB(A) per quello notturno. Alla sola categoria Cb compete altresì una seconda fascia più esterna, per ulteriori 50m, in cui i limiti acustici di immissione sonora sono pari a 65dB(A) durante il periodo diurno e 55dB(A) durante quello notturno.

All'art.6 del DPR n.142 si affronta la questione degli interventi per il rispetto dei limiti:

"Qualora i valori limite per le infrastrutture di cui al comma 1, ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, stabiliti nella tabella C del citato decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui recettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- a) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;*
- b) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;*
- c) 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.*

I valori di cui al comma 2 sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento."

Le fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture esistenti sono riportate nel decreto e sono qui di seguito riassunte.

Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici	Tutti i ricettori						Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		
		Ampiezza fascia	Limite D	Limite N	Ampiezza fascia	Limite D	Limite N	Ampiezza fascia	Limite D	Limite N
		m	dB(A)	dB(A)	m	dB(A)	dB(A)	m	dB(A)	dB(A)
A Autostr.		0-100	70	60	100-250	65	55	0-250	50	40
B Extraurb. principale		0-100	70	60	100-250	65	55	0-250	50	40
C Extraurb. Second.	Ca	0-100	70	60	100-250	65	55	0-250	50	40
	Cb	0-100	70	60	100-150	65	55	0-150	50	40
D Urbana di scorrim.	Da	0-100	70	60				0-100	50	40
	Db	0-100	65	55				0-100	50	40
E Urbana di quartiere		0-30	Definiti dai Comuni in modo conforme alla classificazione acustica					0-30	Definiti dai Comuni in modo conforme alla classificazione acustica	
F locale		0-30						0-30		

2.5 Decreto Ministero dell'Ambiente 29/11/2000

Il decreto indica le modalità ed i criteri di risanamento acustico delle infrastrutture di trasporto stabilendo le competenze e gli obblighi degli enti gestori delle infrastrutture di trasporto. Esso all'art.2 "obblighi del gestore" così recita:

"1. Le società e gli enti gestori di servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, inclusi i comuni, le province e le regioni, hanno l'obbligo di:

- *individuare le aree in cui per effetto delle immissioni delle infrastrutture stesse si abbia superamento dei limiti di immissione previsti;*

- *determinare il contributo specifico delle infrastrutture al superamento dei limiti suddetti;*

- *presentare al comune e alla regione o all'autorità da essa indicata, ai sensi dell'art. 10, comma 5, della legge 26 ottobre 1995, n. 447, il piano di contenimento ed abbattimento del rumore prodotto nell'esercizio delle infrastrutture di cui sopra.*

2. I piani vengono presentati secondo le modalità ed i termini seguenti:

a) *per le infrastrutture di tipo lineare di interesse regionale e locale:*

a.1) *entro diciotto mesi dalla data di entrata in vigore del presente decreto, la società o l'ente gestore individua le aree dove sia stimato o rilevato il superamento dei limiti previsti e trasmette i dati relativi ai comuni e alla regione competente o all'autorità da essa indicata;*

a.2) *entro i successivi diciotto mesi la società o l'ente gestore presenta ai comuni interessati ed alla regione competente o all'autorità da essa indicata il piano di contenimento e abbattimento del rumore di cui al comma 5 dell'art. 10 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Tale termine si applica anche nel caso in cui si accerti il superamento dei valori limite successivamente all'individuazione di cui al punto a.1), in ragione di sopravvenute modificazioni di carattere strutturale o relative a modalità di esercizio o condizioni di traffico dell'infrastruttura;*

a.3) *gli obiettivi di risanamento previsti dal piano devono essere conseguiti entro quindici anni:*

- *dalla data di espressione della regione o dell'autorità da essa indicata, con proprio provvedimento se previsto;*

dalla data di presentazione del piano qualora la regione, entro tre anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, non abbia emanato provvedimenti in materia.

2.6 Zonizzazione acustica vigente per il Comune di Reano

Il Comune di Reano ha provveduto a predisporre il proprio Piano di Classificazione Acustica sulla base del PRGC vigente. Il Piano assegna alle aree che risultano limitrofe ai futuri tracciati della viabilità in progetto la classe III per le zone a destinazione prevalentemente agricola o di tipo misto e la classe II per le aree a destinazione d'uso residenziale.

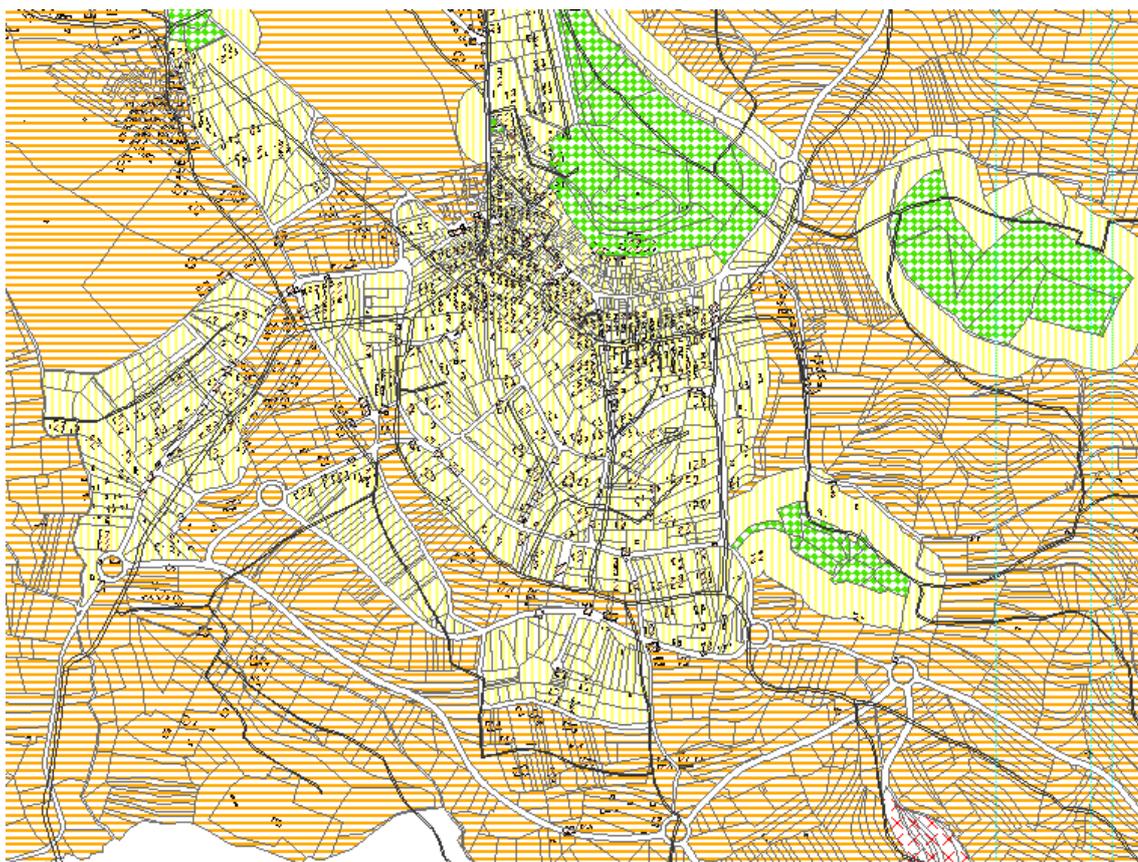


Figura 1: Estratto planimetrico della zonizzazione acustica vigente

3. INFRASTRUTTURE IN PROGETTO E RICETTORI DI RIFERIMENTO

3.1 Descrizione delle previsioni di PRGC vigente

La pianificazione urbanistica oggi vigente prevede la realizzazione di una variante alla S.P.184 per rispondere alle esigenze di mobilità nell'area di Reano. Essa è finalizzata ad evitare che il flusso di traffico in transito - e non direttamente diretto al raggiungimento del centro abitato di Reano - sia allontanato dal nucleo abitativo principale e sia convogliato su nuova viabilità di adeguate caratteristiche tecniche (sezione stradale più ampia, elevati standard di sicurezza, etc...).

Il tracciato che risulta previsto dalle attuali previsioni di PRGC (non attuate) è indicato nella figura seguente:



Figura 2: Sovrapposizione fotografica delle previsioni di PRGC vigente NON attuate sulla foto aerea del territorio.

3.2 Le nuove previsioni della variante urbanistica

La nuova variante urbanistica prevede di introdurre una modificazione nelle precedenti previsioni di PRGC creando – di fatto – un collegamento duplice lungo la direttrice est-ovest così come evidenziabile dall'estratto cartografico della nuova variante stessa:

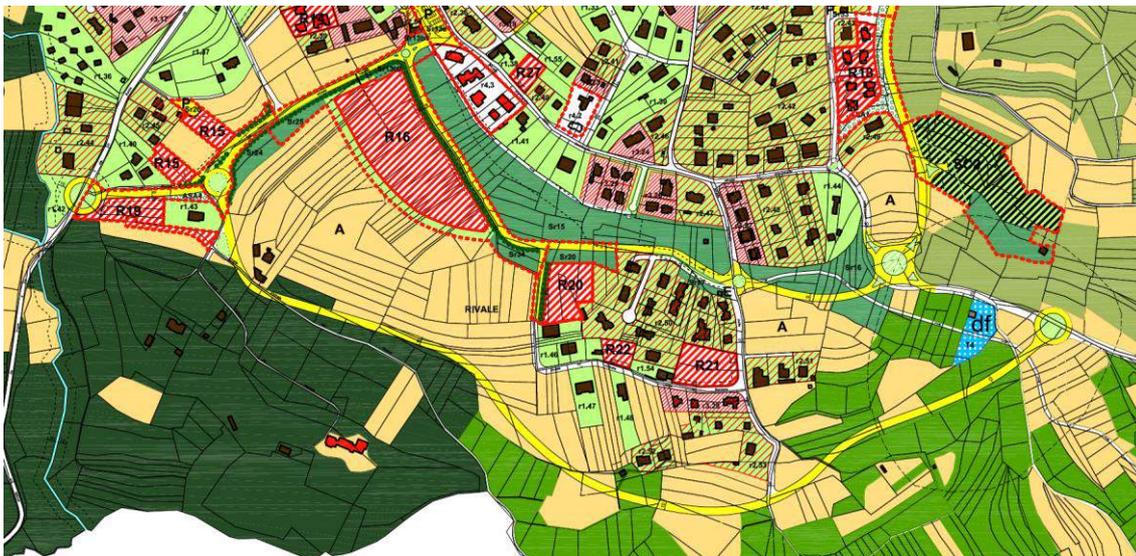


Figura 3: estratto cartografico delle nuove previsioni di PRGC in variante. Si possono osservare I due differenti tracciati stradali lungo la direttrice est-ovest.

4. MISURAZIONI FONOMETRICHE

4.1 Descrizione dei rilievi

4.1.1 Strumentazione utilizzata e tecniche di misura

Sulla base delle caratteristiche dello stato dei luoghi e delle sorgenti sonore ivi presenti sono state condotte misurazioni di rumore a lungo termine per 4 giornate consecutive sia feriali che festive.

La strumentazione utilizzata per l'esecuzione della campagna di rilievi è la seguente:

- Un fonometro Larson&Davis Mod. LD870 con memoria di acquisizione interna corredato di proprio microfono e relativo pre-amplificatore.
- Un calibratore di livello sonoro Bruel&Kjaer mod.4231 per la calibrazione delle catene di misura.

La calibrazione delle catene di misura è stata verificata all'inizio ed al termine dei rilievi. Non sono stati riscontrati elementi di alterazione dei parametri.

In allegato alla presente relazione sono riportati i certificati di taratura della strumentazione fonometrica.

Si riporta qui di seguito la collocazione della postazione di misura studiata.



Figura 4 Indicazione della postazione di misura

4.2 Risultati delle misurazioni

Si riportano qui di seguito i risultati delle misurazioni espressi sinteticamente in termini di livello sonoro diurno e notturno alla postazione di monitoraggio.

I dettagli dei rilievi fonometrici sono riportati nell'allegato A alla presente relazione: si rimanda dunque alle schede tecniche di misura per un'analisi più approfondita.

Data misurazioni	Livello Glob. Diurno - dB(A)	Livello Glob. Notturno - dB(A)
20/11/2015	59.6	55.9
21/11/2015	59.3	53.3
22/11/2015	58.0	53.4
23/11/2015	59.7	51.8
24/11/2015	60.4	50.6

5. LA MODELLIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

5.1 Metodologia operativa per lo svolgimento dello studio previsionale

Lo studio previsionale viene sviluppato ricreando in un modello matematico al computer lo scenario tridimensionale dell'area in oggetto inserendovi la morfologia del terreno, i ricettori sensibili, le sorgenti sonore costituite dalla viabilità esistente ed in progetto.

Il modello matematico permette di eseguire calcoli di previsione per i diversi scenari operativi e di giungere, quindi alla quantificazione previsionale dei livelli sonori per il definitivo esercizio delle infrastrutture previste.

Alla base del modello previsionale sono i dati di input: nel presente caso si fa principalmente riferimento agli studi relativi ai flussi di traffico sulla viabilità in oggetto (SP184) ed alle correlazioni traffico/rumore derivanti da numerosi studi di impatto acustico derivante da rumore di traffico eseguiti dallo scrivente o presenti in letteratura.

La tecnica che si applica è quella della creazione di un modello 3D della porzione di territorio comprendente l'abitato del Comune di Reano e le zone interessate dalla futura viabilità. In tale ambito si individuano alcuni ricettori sensibili di riferimento tra quelli maggiormente esposti al rumore da traffico sia per la viabilità esistente che per quella futura. Su tale territorio vengono inserite le sorgenti sonore (archi stradali) con potenza e composizione spettrale di emissione ricavata con la metodologia esposta al paragrafo precedente.

Il calcolo acustico della propagazione del rumore in funzione della distanza tra sorgente e ricettori ed in generale su tutto il territorio interessato viene eseguito per mezzo degli algoritmi di calcolo informatizzato ed in particolare grazie alla metodologia indicata dalla norma ISO 9613-2 con tecnica di ray-tracing.

5.2 Applicazione del ray-tracing alla propagazione del campo sonoro sul territorio.

I software che gestiscono il calcolo della propagazione del campo sonoro sul territorio sono dei veri e propri software CAD dotati di una interfaccia grafica per il disegno ma comprendono anche al loro interno un sistema GIS (Sistema informativo territoriale) che contiene tutte le informazioni sulle dimensioni di ogni oggetto modellizzato e sulle sue proprietà acustiche attive (di emissione sonora) e passive (di assorbimento o riflessione).

A corredo dei software vengono forniti inoltre database contenenti le caratteristiche acustiche di base di molti materiali e tipologie di terreni utili per i calcoli.

5.3 Sintesi dell'algorithmo di calcolo

La principale peculiarità dei software di ray-tracing è l'utilizzo di raggi sonori costituiti da fasci conici o piramidali. La generazione dei fasci è di tipo isotropo come rappresentato schematicamente nella seguente figura (per il caso di fasci piramidali)

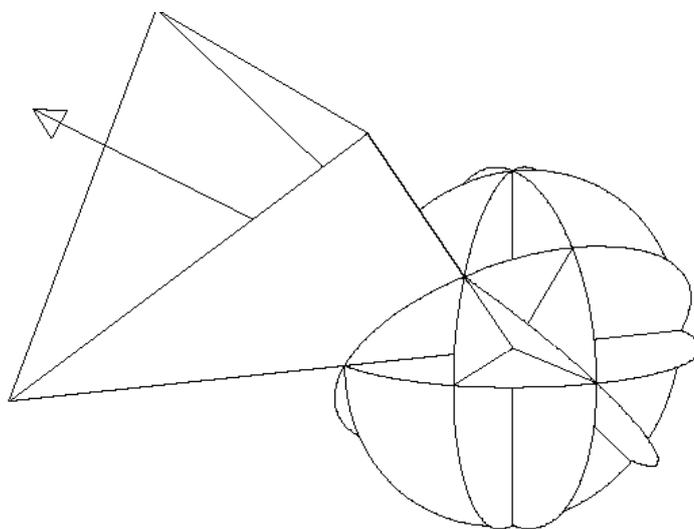


Figura 5: fasci piramidali per algoritmo ray-tracing

Ciò significa che si può partire da un numero minimo di fasci pari ad 8 (gli 8 ottanti di una sfera), ed incrementare il numero per potenze di 2: 16,32,64, etc. Chiaramente il tempo di

calcolo cresce con diretta proporzionalità al numero di piramidi tracciate ma i software consentono calcoli accurati anche con poche centinaia di fasci.

Il tracciamento del raggio centrale di ciascun fascio avviene seguendo le leggi di riflessione dell'acustica geometrica (legge di snell) e, a seconda del materiale dell'oggetto su cui impatta il raggio, viene calcolata l'aliquota di energia riflessa ed assorbita. La verifica dell'impatto sui ricevitori avviene quando uno di essi (schematizzato da un punto di dimensioni nulle) si viene a trovare all'interno del fascio in corso di tracciamento. Se si verifica la condizione di arrivo di energia sul ricevitore, il contributo ricevuto viene memorizzato in una opportuna struttura di dati che provvede a comporre man mano il livello sonoro finale (risultato del calcolo).

Vi è inoltre la possibilità di assegnare proprietà fonoisolanti a determinati oggetti come ad esempio a superfici verticali al fine di poter modellizzare efficacemente ad esempio le schermature acustiche.

Quando un raggio sonoro colpisce una di queste superfici, vengono attivati ulteriori controlli, onde verificare se dietro di essa si trova un ricevitore. In tale caso, si calcola il contributo sullo stesso fornito dall'onda sonora che ha attraversato la superficie (in base al potere fonoisolante della stessa). Si verifica poi se la superficie presenta bordi liberi, ed in caso affermativo viene portato un ulteriore contributo di energia al ricevitore a partire da ciascun bordo libero, calcolato in base alle leggi della diffrazione o con altre formule analitiche o di progressiva approssimazione (algoritmi di ottimizzazione). Ad esempio può essere applicata la formula di Maekawa

$$I_{\text{diff}} = I \cdot \frac{\tanh \sqrt{2 \cdot \pi \cdot |N|}}{\sqrt{10} \cdot \sqrt{2 \cdot \pi \cdot |N|}} \quad ; \quad N = \frac{2 \cdot \delta \cdot f}{c_0} \quad (\text{n}^\circ \text{ di Fresnel})$$

La seguente figura mostra le traiettorie dei raggi che vengono tracciati in questi casi (diffratti ed attraversanti).

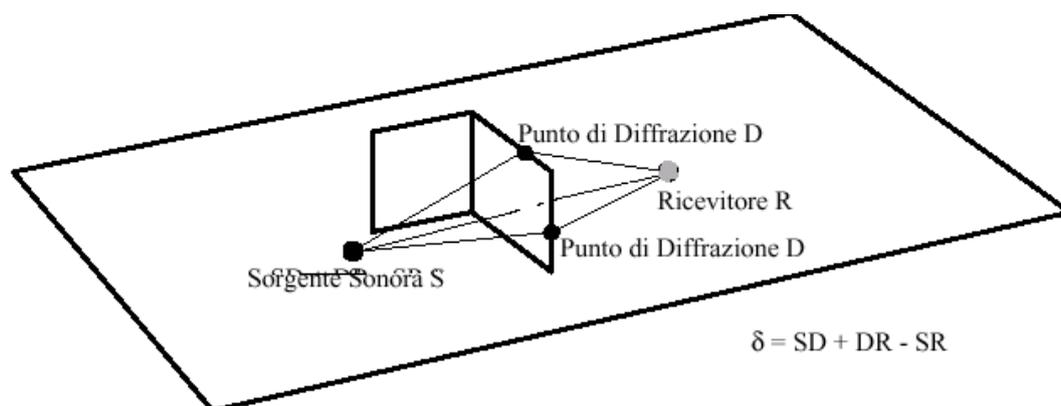


Figura 6: schema di calcolo informatizzato degli effetti d una barriera

La combinazione dunque dello studio acustico dell'ambiente interno alle gallerie e dei suoi effetti nelle immediate vicinanze degli imbocchi unito alla possibilità di effettuare rapidamente con metodi informatizzati i lunghi calcoli di propagazione all'aperto del campo sonoro comprendendo anche gli effetti delle barriere acustiche permette di trattare in maniera completa l'effetto del traffico stradale verso i ricettori.

5.4 Scenari operativi di riferimento e risultati dei calcoli previsionali

Per l'esecuzione dei calcoli previsionali sono stati individuati 3 differenti scenari operativi:

- 1Lo scenario di riferimento per le attuali condizioni della viabilità stradale.
- 2Lo scenario comprendente la realizzazione parziale delle previsioni urbanistiche ed in particolare il tratto stradale previsto a maggiore vicinanza del centro abitato (no circonvallazione esterna a sud). Questo scenario verrà denominato scenario intermedio.
- 3Lo scenario comprendente tutte le previsioni della variante urbanistica. Questo scenario verrà denominato scenario finale.

5.4.1 Nota sull'incertezza dei valori previsionali

I risultati dei calcoli acustici di previsione sono soggetti ad una incertezza derivante da diversi fattori. I principali sono:

- 1 l'incertezza intrinseca del calcolo previsionale in applicazione della norma ISO9613-2 che, in un ambiente dalla complessa morfologia può essere quantificabile in +/- 2dB.

- 2 L'incertezza dovuta alle ipotesi modellistiche relative alle correlazioni traffico/rumore eseguite sulla base di esperienze pregresse e di analisi di flussi di traffico e di rumorosità ad essi relativa in altre aree urbane assimilabili a quella in oggetto. Essa non è direttamente quantificabile ma contribuisce ad ampliare l'intervallo di incertezza delle previsioni.

Le considerazioni sopra riportate devono essere tenute in conto nella interpretazione dei dati previsionali soprattutto per quanto riguarda lo scenario futuro.

5.4.2 Note sulla distribuzione temporale dei flussi di traffico veicolare

Per l'esecuzione del presente studio la distribuzione del traffico (e dunque della rumorosità indotta) nelle 24 ore della giornata è stata valutata sulla base dello studio relativo alla compatibilità ambientale – componente traffico – allegato al progetto di variante urbanistica. In particolare è stata applicata la distribuzione di flusso di traffico rappresentata in termini percentuali nei grafici seguenti e relativa ai giorni di maggiore intensità nel transito dei veicoli:

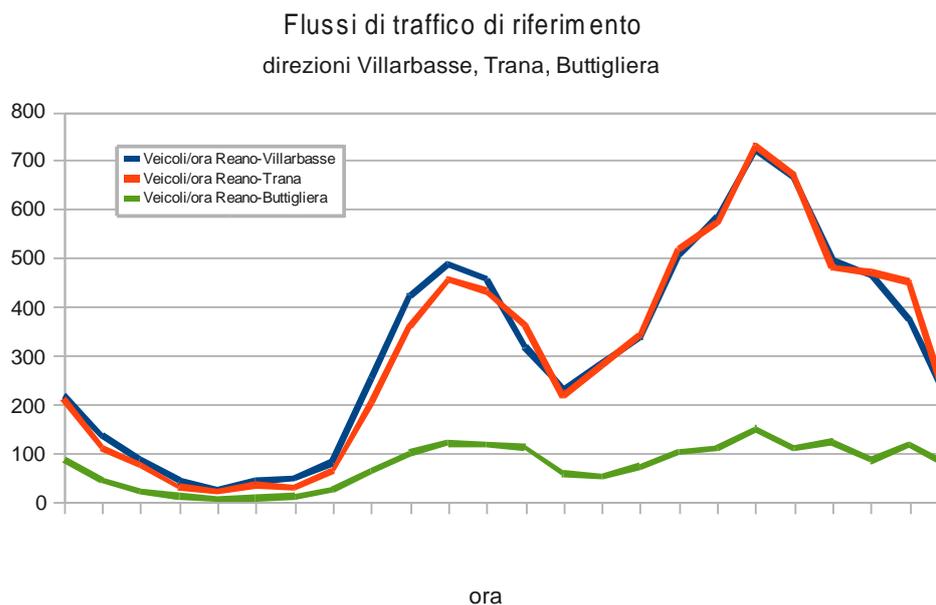


Figura 7_ Grafico dei flussi di traffico di riferimento (giornata di maggior traffico su tutta la settimana di rilevazioni)

La distribuzione del flusso di traffico per le differenti destinazioni è stata mantenuta costante anche per la simulazione dello scenario futuro. In ambito modellistico la variazione della percentuale di flusso di traffico nelle diverse ore determina una modulazione temporale

della potenza sonora delle sorgenti "assi stradali" nel corso del tempo. I risultati del calcolo acustico sono comunque forniti, sulla base dei parametri di legge, in termini di livello sonoro equivalente per il periodo diurno (6:00-22:00) e notturno (22:00-6:00).

5.4.3 Risultati acustici per lo scenario di simulazione dello stato attuale della viabilità

Lo scenario ante-opeream prevede la presenza dell'attuale viabilità stradale con i flussi di traffico sopra indicati al paragrafo precedente e acusticamente correlati con le misurazioni fonometriche eseguite in situ.

Per i ricettori indicati in mappa (Tav.1) ed utilizzati come riferimento modellistico, i livelli sonori scaturiti dal calcolo acustico sono raccolti nella seguente tabella.

Ric.	P.	Dir.	Lim. Rif. DPR n.142 scenario di progetto		Livelli sonori calcolati stato attuale	
			LrD,lim [dB(A)]	LrN,lim [dB(A)]	LrD [dB(A)]	LrN [dB(A)]
R01	GF	NW	70	60	56.9	53
R02	GF	NW	70	60	61	57.1
R03	GF	NW	70	60	67.8	63.9
R04	GF	NW	70	60	65.5	61.6
R05	GF	E	70	60	60.9	55.7
R06	GF	E	70	60	59.7	54.4
R07	GF	NW	70	60	62.6	57.5
R08	GF	SW	70	60	58.9	53.7
R09	GF	SE	70	60	54.1	48.9
R10	GF	S	70	60	59.6	54.4
R11	GF	N	70	60	58.8	53.7
R12	GF	N	70	60	60	54.8
R13	GF	N	70	60	56.3	51.1
R14	GF	S	70	60	35.5	30.5
R15	GF	S	70	60	36.7	32
R16	GF	SW	70	60	43.4	39.5
R17a	GF	W	70	60	50.2	45.7
R17b	GF	E	70	60	42.5	37.4
R18a	GF	W	70	60	48.5	45.4

Ric.	P.	Dir.	Lim. Rif. DPR n.142 scenario di		Livelli sonori calcolati stato	
			progetto		attuale	
			LrD,lim	LrN,lim	LrD	LrN
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
R18b	GF	E	70	60	36.6	32
R19	GF	E	70	60	57.5	54.5
R20	GF	S	70	60	43.4	39.8
R21	GF	W	70	60	40.1	35.9
R22	GF	NE	70	60	44.3	40.2
R23	GF	SE	70	60	57.5	53.6
R24	GF	SE	70	60	64.8	60.8
R25	GF	S	70	60	65.5	61.5
R26	GF	S	70	60	46.2	41
R27	GF	S	70	60	43.9	38.8
R28	GF	N	70	60	45.9	40.9
R29	GF	N	70	60	45.4	40.4
R39	GF	NE	70	60	60.1	54.9
R40	GF	SW	70	60	40.3	35.6
R41	GF	S	70	60	47	42
R42	GF	SW	70	60	40.4	35.9
R42	GF	NE	70	60	50.7	45.7
R43	GF	NE	70	60	59.2	53.9
R43	F 1	NE	70	60	59	53.8
R44	GF	SW	70	60	41.7	36.9
R44	F 1	SW	70	60	43.1	38.4
R45	GF	NE	70	60	54.7	49.5
R45	F 1	NE	70	60	55	49.8
R46	GF	SW	70	60	41.3	37.2
R46	F 1	SW	70	60	41.7	37.6
R47	GF	NE	70	60	59.4	54.2
R47	F 1	NE	70	60	59.2	54
R48	GF	SW	70	60	42.1	37.9
R48	F 1	SW	70	60	42.6	38.4
R49	GF	N	70	60	58.9	53.7
R49	F 1	N	70	60	58.8	53.6

			Lim. Rif. DPR n.142 scenario di progetto		Livelli sonori calcolati stato attuale	
Ric.	P.	Dir.	LrD,lim	LrN,lim	LrD	LrN
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
R50	GF	W	70	60	52.7	47.6
R50	F 1	W	70	60	53	47.9
R51	GF	SE	70	60	50.7	46.7
R52	GF	SE	70	60	44.1	40

Si può osservare dai risultati del calcolo acustico modellistico la presenza di potenziale criticità in orario serale/notturno presso alcuni ricettori interni al centro abitato ed esposti alle emissioni sonore del traffico di attraversamento; si tratta degli edifici con i codici R03-R04-R24-R25. Essi sono collocati lungo un asse stradale che risentirà di benefici in termine di riduzione del flusso di traffico a seguito della realizzazione delle revisioni urbanistiche.

5.4.4 Risultati acustici per lo scenario di simulazione dello stato intermedio della viabilità

In questo scenario viene simulata la distribuzione del campo sonoro nella situazione di progetto che vede la realizzazione della sola viabilità più vicina al centro abitato. Non è compresa pertanto la realizzazione della circonvallazione a sud.

			Lim. Rif. DPR n.142 scenario di progetto		Livelli sonori calcolati stato attuale		Livelli sonori calcolati scenario intermedio		Differenza	
Ric.	P.	Dir.	LrD,lim	LrN,lim	LrD	LrN	LrD	LrN	LrD	LrN
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
R01	GF	NW	70	60	56.9	53	49.5	48.1	-7.4	-4.9
R02	GF	NW	70	60	61	57.1	51.8	48.9	-9.2	-8.2
R03	GF	NW	70	60	67.8	63.9	57.6	53.7	-10.2	-10.2
R04	GF	NW	70	60	65.5	61.6	56.4	52.6	-9.1	-9
R05	GF	E	70	60	60.9	55.7	57.9	52.7	-3	-3
R06	GF	E	70	60	59.7	54.4	56.7	51.5	-3	-2.9

Ric.	P.	Dir.	Lim. Rif. DPR n.142 scenario di progetto		Livelli sonori calcolati stato attuale		Livelli sonori calcolati scenario intermedio		Differenza	
			LrD,lim [dB(A)]	LrN,lim [dB(A)]	LrD [dB(A)]	LrN [dB(A)]	LrD [dB(A)]	LrN [dB(A)]	LrD [dB(A)]	LrN [dB(A)]
R07	GF	NW	70	60	62.6	57.5	59.4	54.2	-3.2	-3.3
R08	GF	SW	70	60	58.9	53.7	56.4	51.7	-2.5	-2
R09	GF	SE	70	60	54.1	48.9	51.5	46.4	-2.6	-2.5
R10	GF	S	70	60	59.6	54.4	56.7	51.5	-2.9	-2.9
R11	GF	N	70	60	58.8	53.7	55.9	50.7	-2.9	-3
R12	GF	N	70	60	60	54.8	57	51.9	-3	-2.9
R13	GF	N	70	60	56.3	51.1	53.3	48.2	-3	-2.9
R14	GF	S	70	60	35.5	30.5	33.6	30.8	-1.9	0.3
R15	GF	S	70	60	36.7	32	36.1	34.4	-0.6	2.4
R16	GF	SW	70	60	43.4	39.5	43.7	43.5	0.3	4
R17a	GF	W	70	60	50.2	45.7	46.8	42.1	-3.4	-3.6
R17b	GF	E	70	60	42.5	37.4	48.4	45.2	5.9	7.8
R18a	GF	W	70	60	48.5	45.4	41	38.1	-7.5	-7.3
R18b	GF	E	70	60	36.6	32	37.8	34.4	1.2	2.4
R19	GF	E	70	60	57.5	54.5	47.8	44.8	-9.7	-9.7
R20	GF	S	70	60	43.4	39.8	48.8	45.9	5.4	6.1
R21	GF	W	70	60	40.1	35.9	41.8	38.8	1.7	2.9
R22	GF	NE	70	60	44.3	40.2	42.1	40	-2.2	-0.2
R23	GF	SE	70	60	57.5	53.6	48.8	46	-8.7	-7.6
R24	GF	SE	70	60	64.8	60.8	54.9	51.2	-9.9	-9.6
R25	GF	S	70	60	65.5	61.5	55.6	51.9	-9.9	-9.6
R26	GF	S	70	60	46.2	41	49.5	44.5	3.3	3.5
R27	GF	S	70	60	43.9	38.8	50.9	45.9	7	7.1
R28	GF	N	70	60	45.9	40.9	52.4	47.4	6.5	6.5
R29	GF	N	70	60	45.4	40.4	55.8	50.7	10.4	10.3
R39	GF	NE	70	60	60.1	54.9	57.1	51.9	-3	-3
R40	GF	SW	70	60	40.3	35.6	44.8	41	4.5	5.4
R41	GF	S	70	60	47	42	57.6	56.8	10.6	14.8
R42	GF	SW	70	60	40.4	35.9	46.2	42.3	5.8	6.4

			Lim. Rif. DPR		Livelli sonori		Livelli sonori		Differenza	
			n.142 scenario di		calcolati stato		calcolati			
			progetto		attuale		scenario			
							intermedio			
Ric.	P.	Dir.	LrD,lim	LrN,lim	LrD	LrN	LrD	LrN	LrD	LrN
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]
R42	GF	NE	70	60	50.7	45.7	58.4	57.9	7.7	12.2
R43	GF	NE	70	60	59.2	53.9	56.2	51	-3	-2.9
R43	F 1	NE	70	60	59	53.8	56	50.8	-3	-3
R44	GF	SW	70	60	41.7	36.9	45.8	41.8	4.1	4.9
R44	F 1	SW	70	60	43.1	38.4	46.2	42.5	3.1	4.1
R45	GF	NE	70	60	54.7	49.5	51.8	46.7	-2.9	-2.8
R45	F 1	NE	70	60	55	49.8	52.2	47.1	-2.8	-2.7
R46	GF	SW	70	60	41.3	37.2	50	46.5	8.7	9.3
R46	F 1	SW	70	60	41.7	37.6	50.8	47.1	9.1	9.5
R47	GF	NE	70	60	59.4	54.2	56.4	51.3	-3	-2.9
R47	F 1	NE	70	60	59.2	54	56.2	51.1	-3	-2.9
R48	GF	SW	70	60	42.1	37.9	50.6	47.5	8.5	9.6
R48	F 1	SW	70	60	42.6	38.4	51.4	48.2	8.8	9.8
R49	GF	N	70	60	58.9	53.7	57	52.2	-1.9	-1.5
R49	F 1	N	70	60	58.8	53.6	56.7	51.9	-2.1	-1.7
R50	GF	W	70	60	52.7	47.6	54.1	50.8	1.4	3.2
R50	F 1	W	70	60	53	47.9	54.6	51.4	1.6	3.5
R51	GF	SE	70	60	50.7	46.7	53.3	51.5	2.6	4.8
R52	GF	SE	70	60	44.1	40	55.5	52.3	11.4	12.3

Dai dati acustici scaturiti dalle simulazioni per lo scenario intermedio si evince come presso i ricettori potenzialmente critici allo stato attuale il livello sonoro possa essere ridotto in maniera tale da consentire il possibile rispetto dei limiti. La nuova viabilità determina altresì un incremento significativo dei livelli sonori presso i ricettori più vicini ma, in termini assoluti, i livelli sonori si prevedono inferiori ai limiti normativi.

5.4.1 Risultati acustici per lo scenario di simulazione dello stato futuro della viabilità

In questo scenario viene simulata la distribuzione del campo sonoro nella situazione di progetto che vede la realizzazione di tutte le previsioni comprese nel progetto urbanistico.

Ric.	P.	Dir.	Lim. Rif. DPR n.142 scenario di progetto		Livelli sonori calcolati stato attuale		Livelli sonori calcolati scenario futuro		Differenza	
			LrD,lim [dB(A)]	LrN,lim [dB(A)]	LrD [dB(A)]	LrN [dB(A)]	LrD [dB(A)]	LrN [dB(A)]	LrD [dB(A)]	LrN [dB(A)]
R01	GF	NW	70	60	56.9	53	49.5	48.1	-7.4	-4.9
R02	GF	NW	70	60	61	57.1	51.8	48.9	-9.2	-8.2
R03	GF	NW	70	60	67.8	63.9	57.6	53.7	-10.2	-10.2
R04	GF	NW	70	60	65.5	61.6	56.4	52.6	-9.1	-9
R05	GF	E	70	60	60.9	55.7	56.4	51.2	-4.5	-4.5
R06	GF	E	70	60	59.7	54.4	55.2	50	-4.5	-4.4
R07	GF	NW	70	60	62.6	57.5	57.9	52.8	-4.7	-4.7
R08	GF	SW	70	60	58.9	53.7	55.1	50.6	-3.8	-3.1
R09	GF	SE	70	60	54.1	48.9	50.3	45.3	-3.8	-3.6
R10	GF	S	70	60	59.6	54.4	55.2	50.1	-4.4	-4.3
R11	GF	N	70	60	58.8	53.7	54.4	49.2	-4.4	-4.5
R12	GF	N	70	60	60	54.8	55.6	50.5	-4.4	-4.3
R13	GF	N	70	60	56.3	51.1	51.9	46.8	-4.4	-4.3
R14	GF	S	70	60	35.5	30.5	49.9	44.8	14.4	14.3
R15	GF	S	70	60	36.7	32	48.8	43.9	12.1	11.9
R16	GF	SW	70	60	43.4	39.5	60.8	55.8	17.4	16.3
R17a	GF	W	70	60	50.2	45.7	46	41.5	-4.2	-4.2
R17b	GF	E	70	60	42.5	37.4	48.4	45.2	5.9	7.8
R18a	GF	W	70	60	48.5	45.4	41.2	38.2	-7.3	-7.2
R18b	GF	E	70	60	36.6	32	38.3	34.7	1.7	2.7
R19	GF	E	70	60	57.5	54.5	47.9	44.8	-9.6	-9.7
R20	GF	S	70	60	43.4	39.8	48.9	45.9	5.5	6.1

Ric.	P.	Dir.	Lim. Rif. DPR n.142 scenario di progetto		Livelli sonori calcolati stato attuale		Livelli sonori calcolati scenario futuro		Differenza	
			LrD,lim [dB(A)]	LrN,lim [dB(A)]	LrD [dB(A)]	LrN [dB(A)]	LrD [dB(A)]	LrN [dB(A)]	LrD [dB(A)]	LrN [dB(A)]
R21	GF	W	70	60	40.1	35.9	42.1	39	2	3.1
R22	GF	NE	70	60	44.3	40.2	46.9	43	2.6	2.8
R23	GF	SE	70	60	57.5	53.6	49	46.1	-8.5	-7.5
R24	GF	SE	70	60	64.8	60.8	54.9	51.2	-9.9	-9.6
R25	GF	S	70	60	65.5	61.5	55.6	51.9	-9.9	-9.6
R26	GF	S	70	60	46.2	41	48.8	43.8	2.6	2.8
R27	GF	S	70	60	43.9	38.8	50	45.1	6.1	6.3
R28	GF	N	70	60	45.9	40.9	51.1	46.2	5.2	5.3
R29	GF	N	70	60	45.4	40.4	54.4	49.2	9	8.8
R39	GF	NE	70	60	60.1	54.9	55.6	50.4	-4.5	-4.5
R40	GF	SW	70	60	40.3	35.6	44.9	41	4.6	5.4
R41	GF	S	70	60	47	42	57.4	56.7	10.4	14.7
R42	GF	SW	70	60	40.4	35.9	46.1	42.2	5.7	6.3
R42	GF	NE	70	60	50.7	45.7	58.3	57.8	7.6	12.1
R43	GF	NE	70	60	59.2	53.9	54.7	49.5	-4.5	-4.4
R43	F 1	NE	70	60	59	53.8	54.5	49.4	-4.5	-4.4
R44	GF	SW	70	60	41.7	36.9	45.5	41.6	3.8	4.7
R44	F 1	SW	70	60	43.1	38.4	46	42.4	2.9	4
R45	GF	NE	70	60	54.7	49.5	50.4	45.3	-4.3	-4.2
R45	F 1	NE	70	60	55	49.8	50.8	45.7	-4.2	-4.1
R46	GF	SW	70	60	41.3	37.2	49.3	46	8	8.8
R46	F 1	SW	70	60	41.7	37.6	50	46.6	8.3	9
R47	GF	NE	70	60	59.4	54.2	55	49.8	-4.4	-4.4
R47	F 1	NE	70	60	59.2	54	54.8	49.7	-4.4	-4.3
R48	GF	SW	70	60	42.1	37.9	49.9	47.1	7.8	9.2
R48	F 1	SW	70	60	42.6	38.4	50.7	47.7	8.1	9.3
R49	GF	N	70	60	58.9	53.7	55.8	51.1	-3.1	-2.6
R49	F 1	N	70	60	58.8	53.6	55.6	50.9	-3.2	-2.7
R50	GF	W	70	60	52.7	47.6	53.4	50.4	0.7	2.8
R50	F 1	W	70	60	53	47.9	53.9	51	0.9	3.1

Ric.	P.	Dir.	Lim. Rif. DPR n.142 scenario di progetto		Livelli sonori calcolati stato attuale		Livelli sonori calcolati scenario futuro		Differenza	
			LrD,lim [dB(A)]	LrN,lim [dB(A)]	LrD [dB(A)]	LrN [dB(A)]	LrD [dB(A)]	LrN [dB(A)]	LrD [dB(A)]	LrN [dB(A)]
R51	GF	SE	70	60	50.7	46.7	53.5	51.6	2.8	4.9
R52	GF	SE	70	60	44.1	40	55.9	52.6	11.8	12.6

Così come per lo scenario intermedio, anche in questo caso, dai dati acustici scaturiti dalle simulazioni per lo scenario intermedio si evince come presso i ricettori potenzialmente critici allo stato attuale il livello sonoro possa essere ridotto in maniera tale da consentire il possibile rispetto dei limiti. La nuova viabilità determina altresì un incremento significativo dei livelli sonori presso i ricettori più vicini ma, in termini assoluti, i livelli sonori si prevedono inferiori ai limiti normativi.

6. CONCLUSIONI

Lo studio previsionale relativo al futuro esercizio delle previste varianti alla SP184 nell'ambito del territorio del Comune di Reano è stato orientato alla verifica -a livello di calcolo previsionale di massima – delle potenziali criticità acustiche che potrebbero emergere a seguito della messa in esercizio delle infrastrutture ora solo ipotizzate nel progetto urbanistico.

La viabilità oggetto della variante in progetto è classificabile come appartenente alla categoria “Cb” per quanto riguarda la prevista circonvallazione a sud ed alla categoria “D” per quanto riguarda la viabilità in progetto più vicina al centro urbano. Ad entrambe le classi, pertanto, compete una fascia di pertinenza acustica stradale di ampiezza 100m per lato dal ciglio stradale all'interno delle quali i limiti massimi per il solo traffico stradale sono 70dB(A) per il periodo diurno e 60dB(A) per quello notturno. Alla sola categoria “Cb” compete altresì una seconda fascia più esterna, per ulteriori 50m, in cui i limiti acustici di immissione sonora sono pari a 65dB(A) durante il periodo diurno e 55dB(A) durante quello notturno.

Lo studio ha messo a confronto uno scenario acustico relativo allo stato attuale (ricreato sulla base dei flussi di traffico e da misurazioni fonometriche) con due possibili scenari futuri:

- Scenario intermedio che vede la sola realizzazione del tratto stradale più vicino all'abitato
- Scenario finale che vede la completa attuazione delle previsioni di piano.

I risultati ottenuti evidenziano un sostanziale beneficio acustico per i ricettori residenziali situati lungo gli attuali archi stradali che, a seguito della messa in esercizio delle nuove varianti vedranno ridotto il flusso di traffico in loro prossimità e, di conseguenza, anche il livello sonoro a cui sono esposti. Per contro alcuni degli edifici che ora si trovano a grande distanza da infrastrutture di trasporto subiranno un incremento del livello sonoro derivante dal traffico sulle previste varianti stradali.

L'incremento del livello sonoro presso tali edifici si prevede comunque tale da mantenere il rispetto dei limiti massimi indicati dal DPR n.142 del 30/3/2004.

In particolare i livelli sonori presso i ricettori situati lungo la via Nombarda si prevedono ridotti di circa 3dB rispetto alla situazione attuale, con beneficio delle numerose residenze presenti. Viceversa per i ricettori situati lungo il futuro tracciato della nuova viabilità (in minor numero rispetto a quelli situati lungo la via Nombarda) si prevede nello scenario intermedio di progetto un incremento del livello sonoro attualmente presente dell'ordine di circa 10 dB al massimo. I livelli sonori previsti risultano tuttavia compatibili con i limiti acustici assoluti indicati per le fasce di pertinenza acustica stradale di cui al D.P.R. 30/3/2004 n.142 e, pertanto, non si prevedono specifici elementi di potenziale criticità acustica in termini di superamenti dei limiti normativi vigenti.

Analoghe considerazioni valgono per lo scenario finale in cui gli incrementi di livello sonoro per i ricettori situati in prossimità del tracciato previsto per la circonvallazione a sud sono tali da non far prevedere superamenti dei limiti.

In sede di progetto definitivo delle opere stradali dovrà comunque essere sviluppato uno studio di maggior dettaglio per la verifica puntuale della necessità di prevedere opere per il contenimento delle emissioni sonore del traffico stradale verso i ricettori presenti lungo i nuovi tracciati (asfalto drenante fonoassorbente, schermature, dispositivi di rallentamento del flusso veicolare, etc...).

Torino, 03/12/2015



INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TORINO
Dott. Ing.
MARCO
GAMARRA
n° 7223/K

Ing. Marco Gamarra.

Allegato A

Schede tecniche di misura del rumore

Comune di Reano

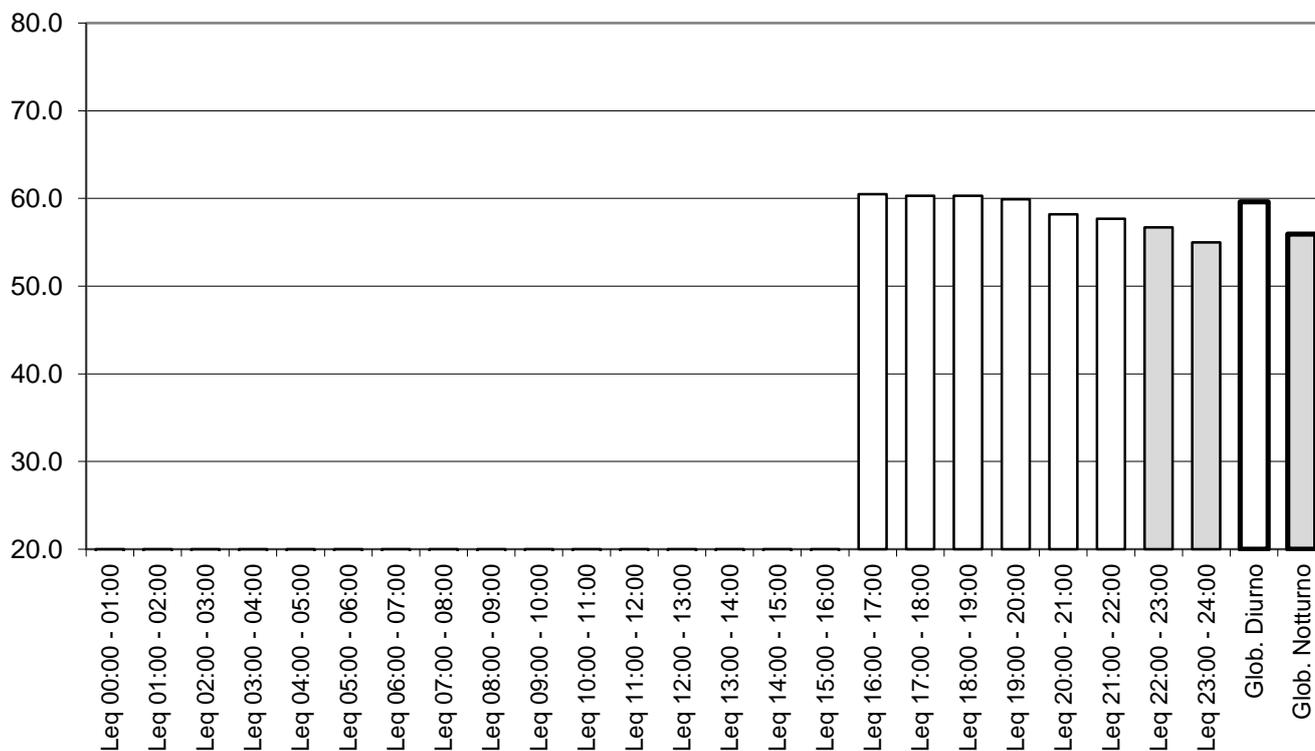
Valutazione previsionale d'impatto acustico
per nuova viabilità

Tracciato temporale del livello sonoro

Postazione fonometrica	C01
Data:	20/11/15
Orario:	16:00:00
Altezza mic.:	4m
Durata:	8:00:00
Leq. Globale	58.9 dB(A)



Glob. Diurno	59.6 dB(A)	Glob. Notturno	55.9 dB(A)
Leq 00:00 - 01:00	--- dB(A)	Leq 12:00 - 13:00	--- dB(A)
Leq 01:00 - 02:00	--- dB(A)	Leq 13:00 - 14:00	--- dB(A)
Leq 02:00 - 03:00	--- dB(A)	Leq 14:00 - 15:00	--- dB(A)
Leq 03:00 - 04:00	--- dB(A)	Leq 15:00 - 16:00	--- dB(A)
Leq 04:00 - 05:00	--- dB(A)	Leq 16:00 - 17:00	60.5 dB(A)
Leq 05:00 - 06:00	--- dB(A)	Leq 17:00 - 18:00	60.3 dB(A)
Leq 06:00 - 07:00	--- dB(A)	Leq 18:00 - 19:00	60.3 dB(A)
Leq 07:00 - 08:00	--- dB(A)	Leq 19:00 - 20:00	59.9 dB(A)
Leq 08:00 - 09:00	--- dB(A)	Leq 20:00 - 21:00	58.2 dB(A)
Leq 09:00 - 10:00	--- dB(A)	Leq 21:00 - 22:00	57.7 dB(A)
Leq 10:00 - 11:00	--- dB(A)	Leq 22:00 - 23:00	56.7 dB(A)
Leq 11:00 - 12:00	--- dB(A)	Leq 23:00 - 24:00	55.0 dB(A)

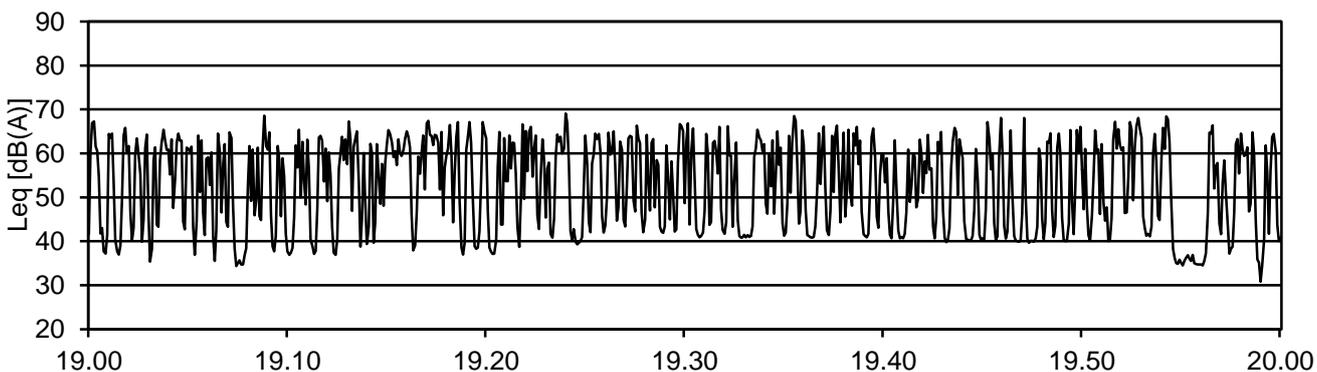
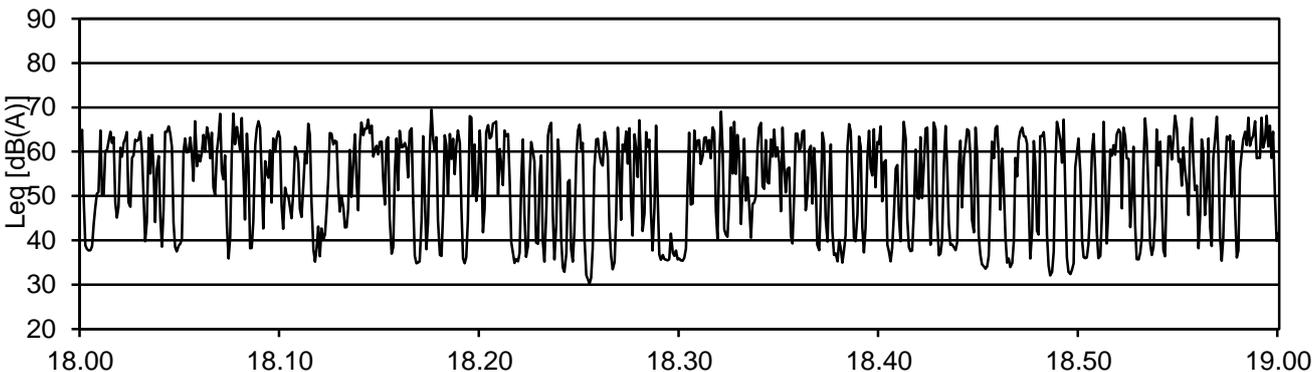
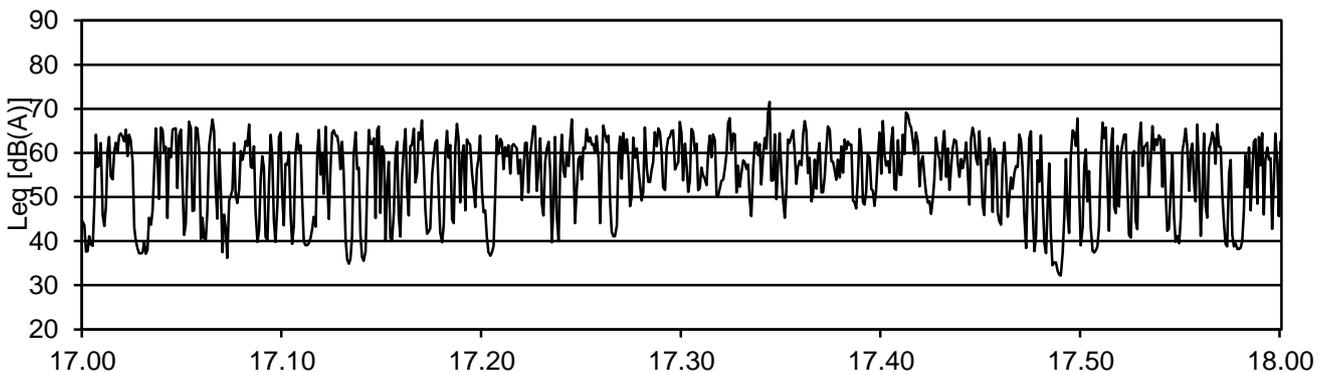
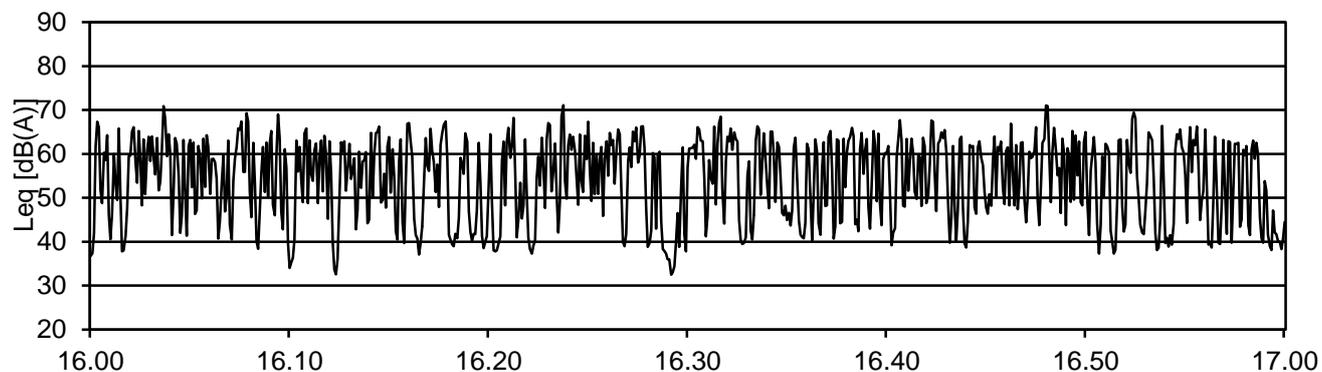


Comune di Reano

Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

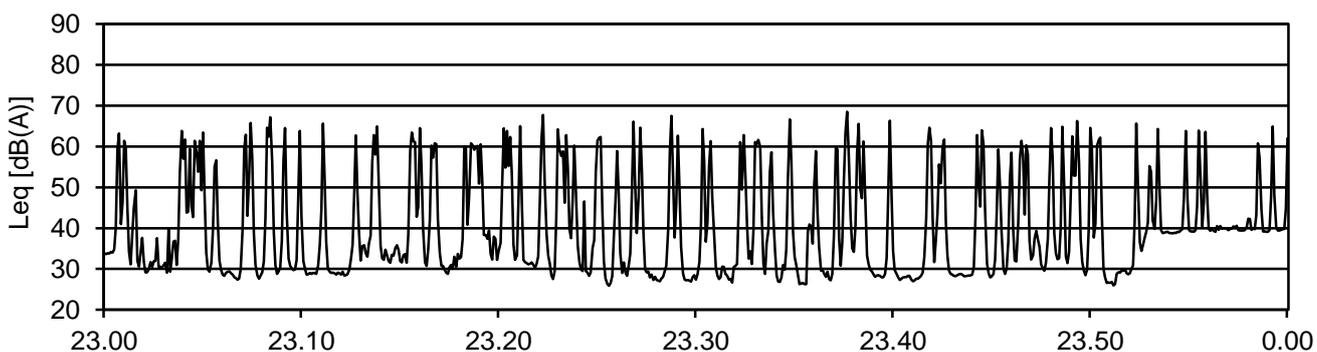
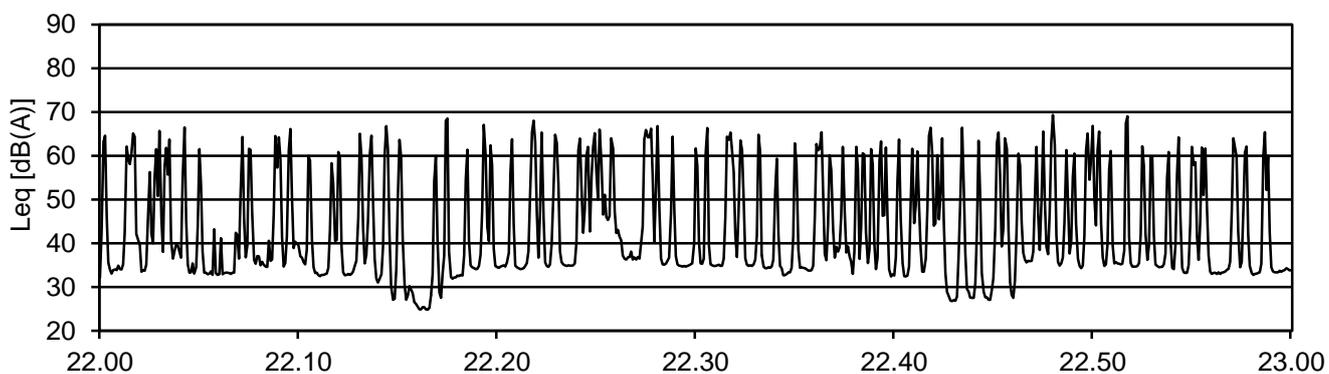
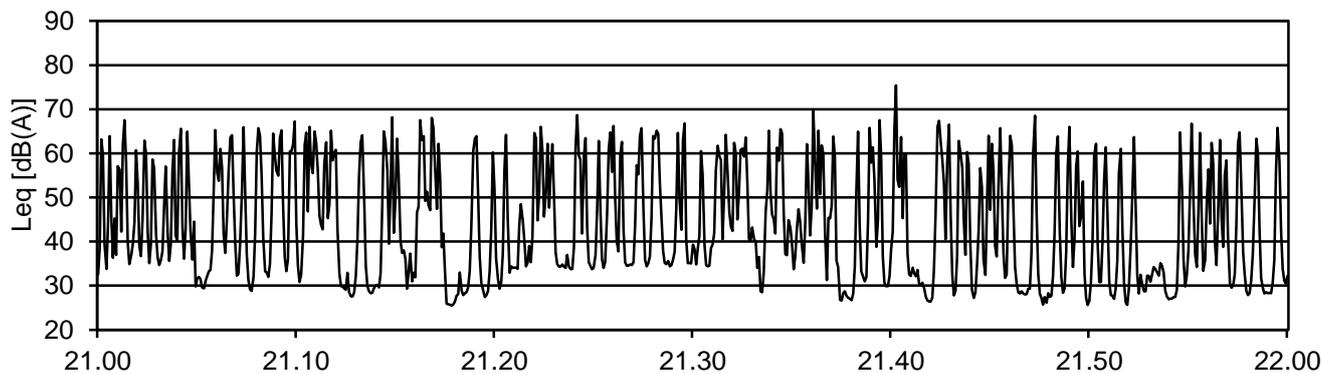
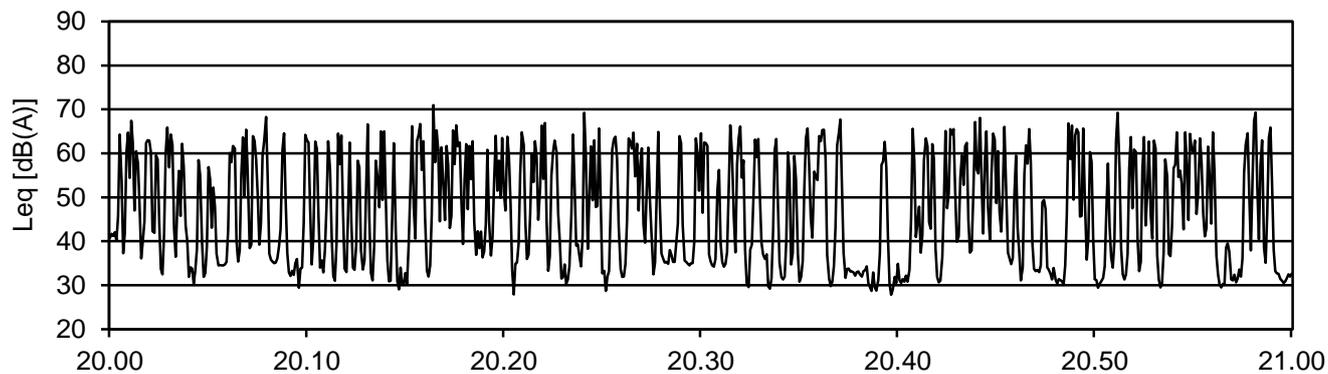
Annotazioni:



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

Annotazioni:



Comune di Reano

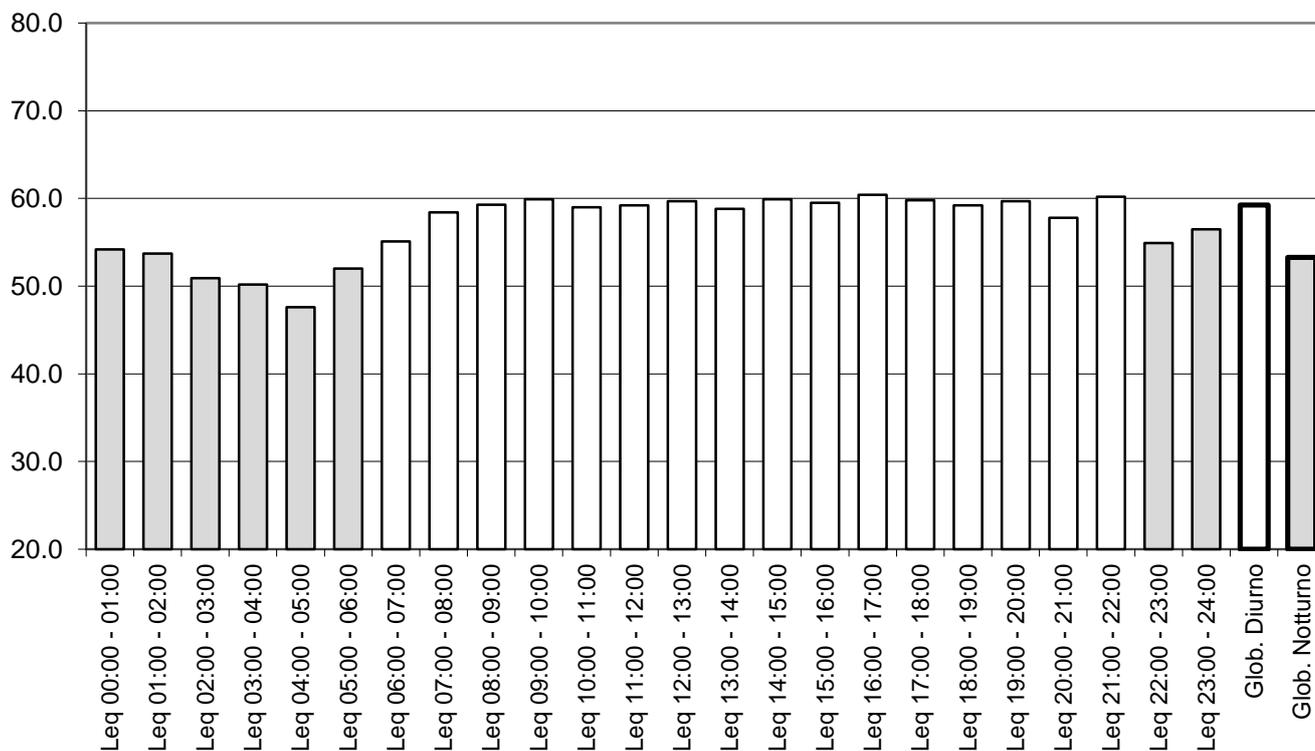
Valutazione previsionale d'impatto acustico
per nuova viabilità

Tracciato temporale del livello sonoro

Postazione fonometrica	C01
Data:	21/11/15
Orario:	00:00:00
Altezza mic.:	4m
Durata:	24:00:00
Leq. Globale	58.0 dB(A)



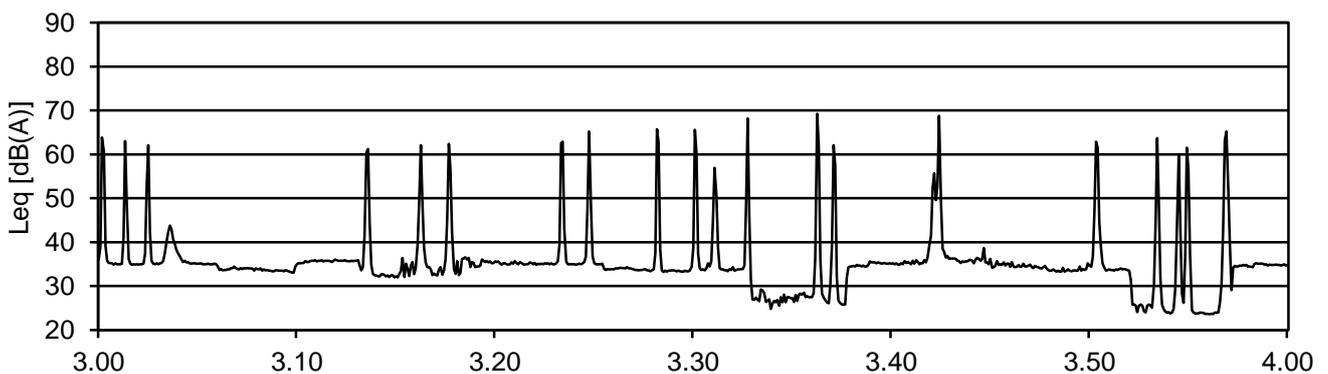
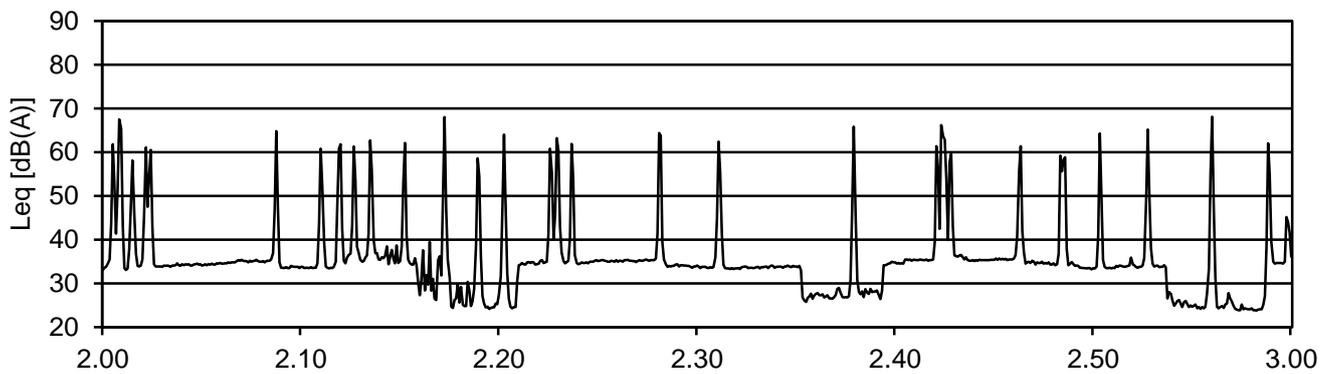
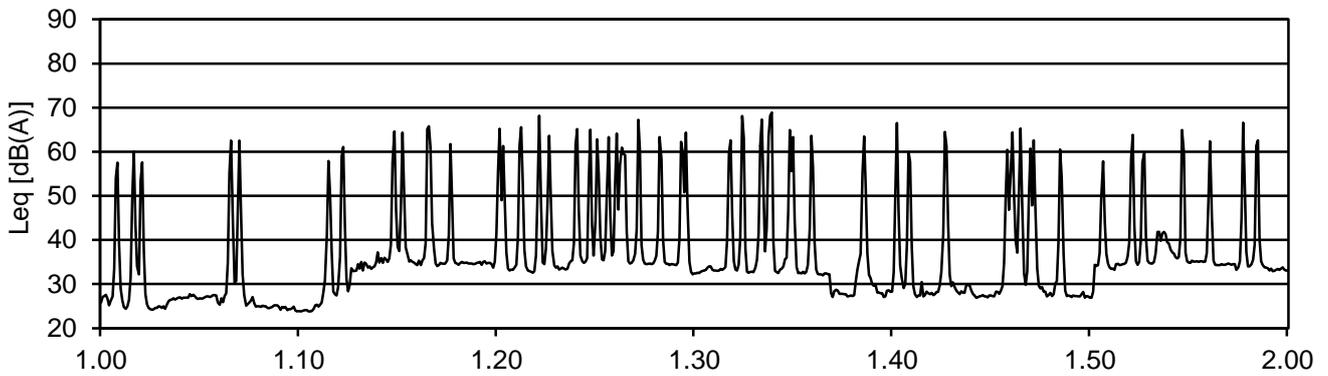
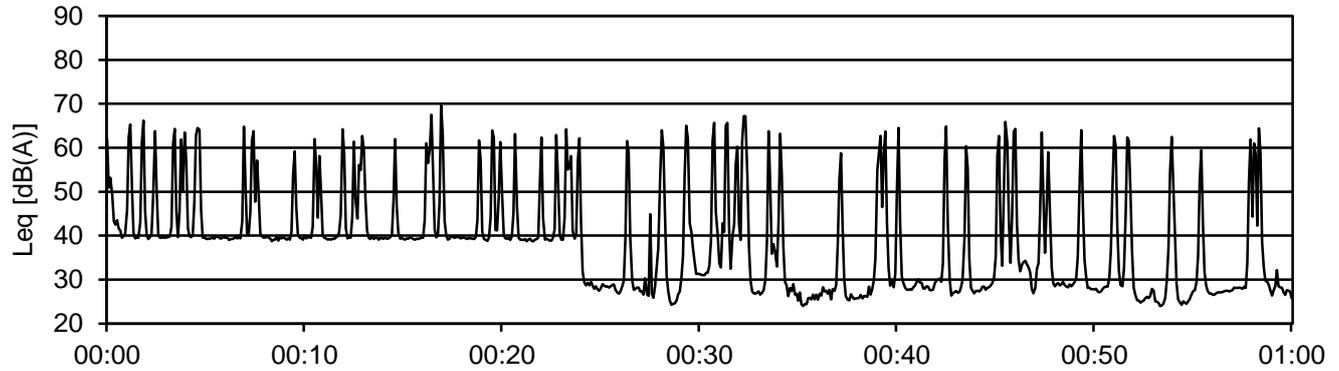
Glob. Diurno	59.3 dB(A)	Glob. Notturno	53.3 dB(A)
Leq 00:00 - 01:00	54.2 dB(A)	Leq 12:00 - 13:00	59.7 dB(A)
Leq 01:00 - 02:00	53.7 dB(A)	Leq 13:00 - 14:00	58.8 dB(A)
Leq 02:00 - 03:00	50.9 dB(A)	Leq 14:00 - 15:00	59.9 dB(A)
Leq 03:00 - 04:00	50.2 dB(A)	Leq 15:00 - 16:00	59.5 dB(A)
Leq 04:00 - 05:00	47.6 dB(A)	Leq 16:00 - 17:00	60.4 dB(A)
Leq 05:00 - 06:00	52.0 dB(A)	Leq 17:00 - 18:00	59.8 dB(A)
Leq 06:00 - 07:00	55.1 dB(A)	Leq 18:00 - 19:00	59.2 dB(A)
Leq 07:00 - 08:00	58.4 dB(A)	Leq 19:00 - 20:00	59.7 dB(A)
Leq 08:00 - 09:00	59.3 dB(A)	Leq 20:00 - 21:00	57.8 dB(A)
Leq 09:00 - 10:00	59.9 dB(A)	Leq 21:00 - 22:00	60.2 dB(A)
Leq 10:00 - 11:00	59.0 dB(A)	Leq 22:00 - 23:00	54.9 dB(A)
Leq 11:00 - 12:00	59.2 dB(A)	Leq 23:00 - 24:00	56.5 dB(A)



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

Annotazioni:

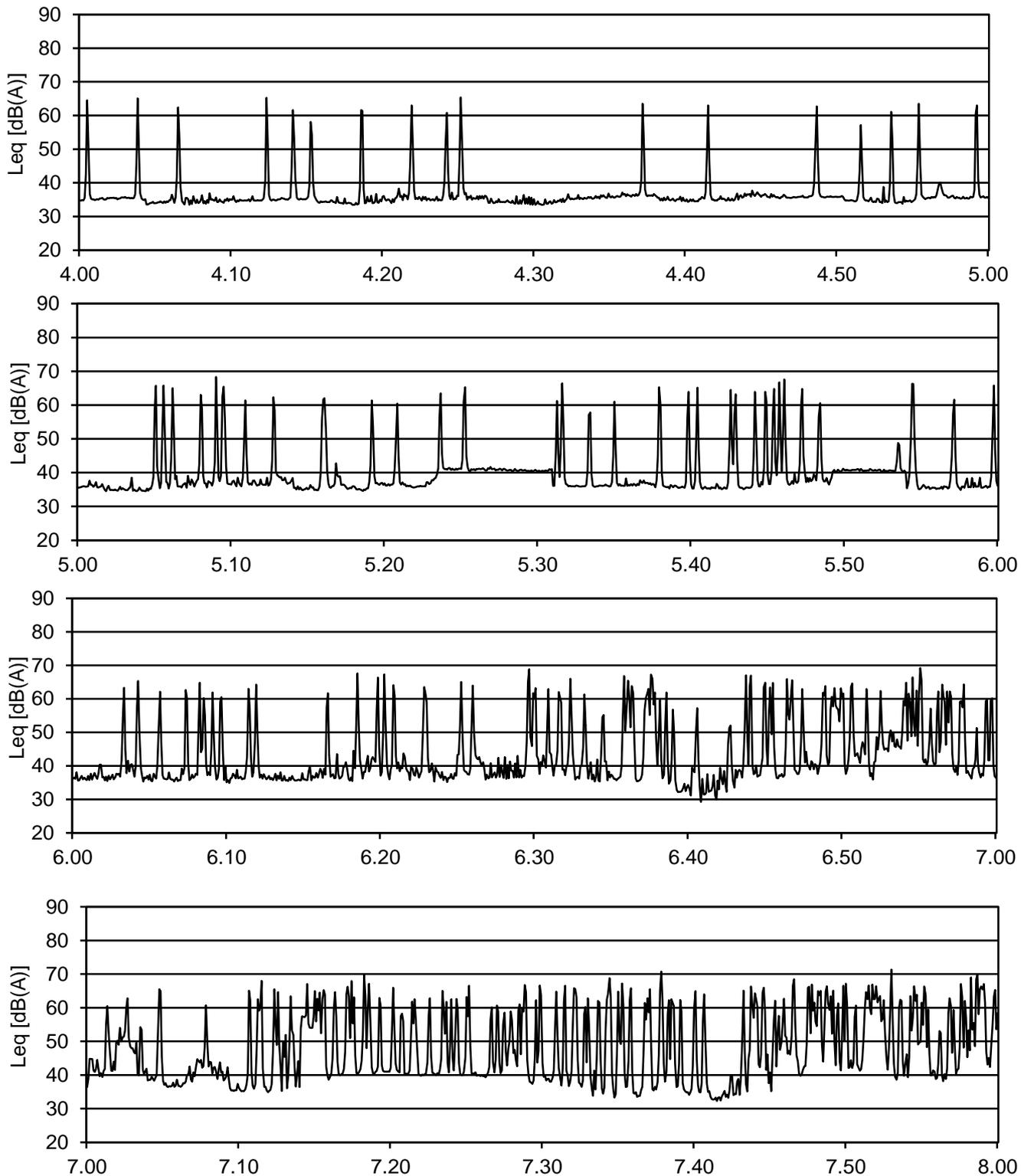


Comune di Reano

Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

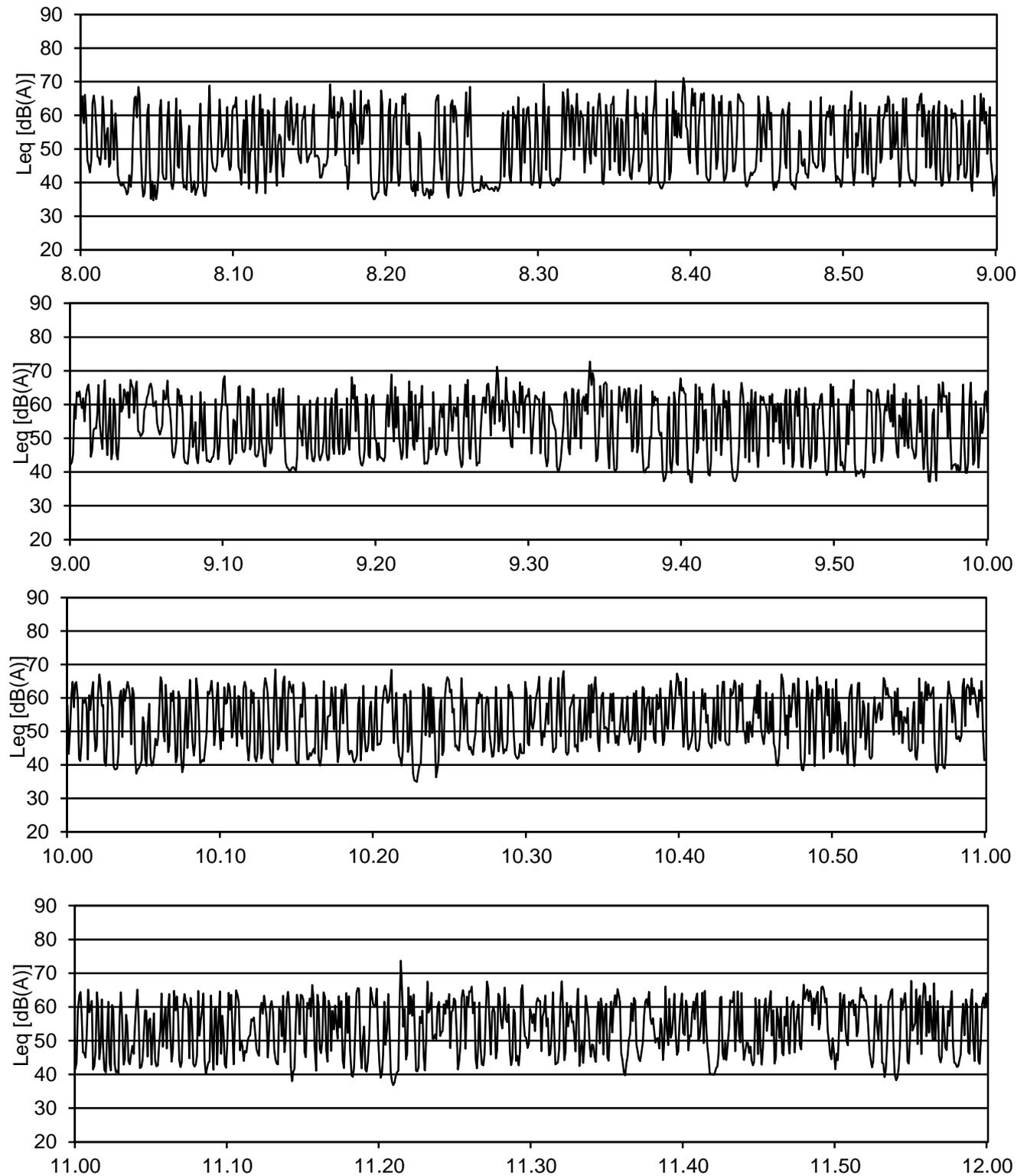
Annotazioni:



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

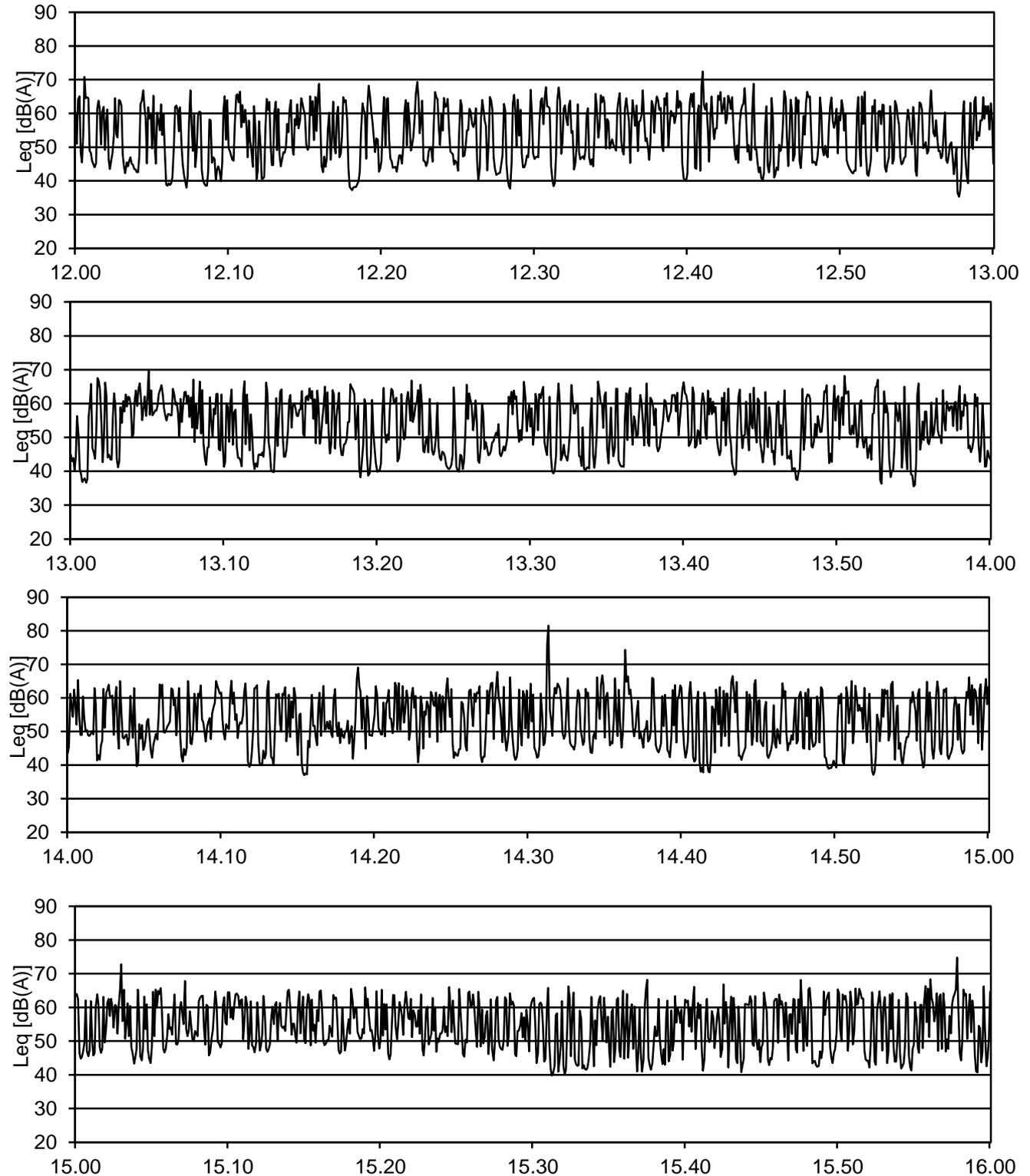
Annotazioni:



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

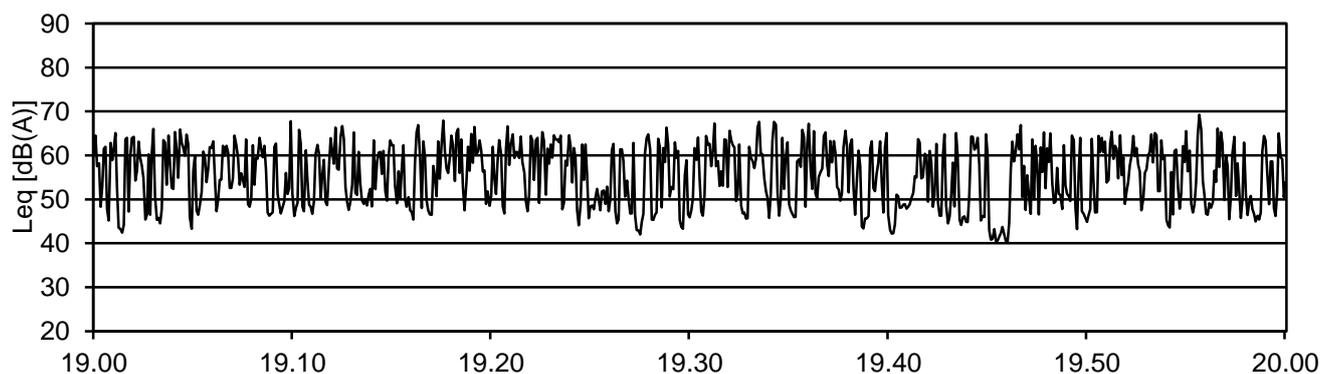
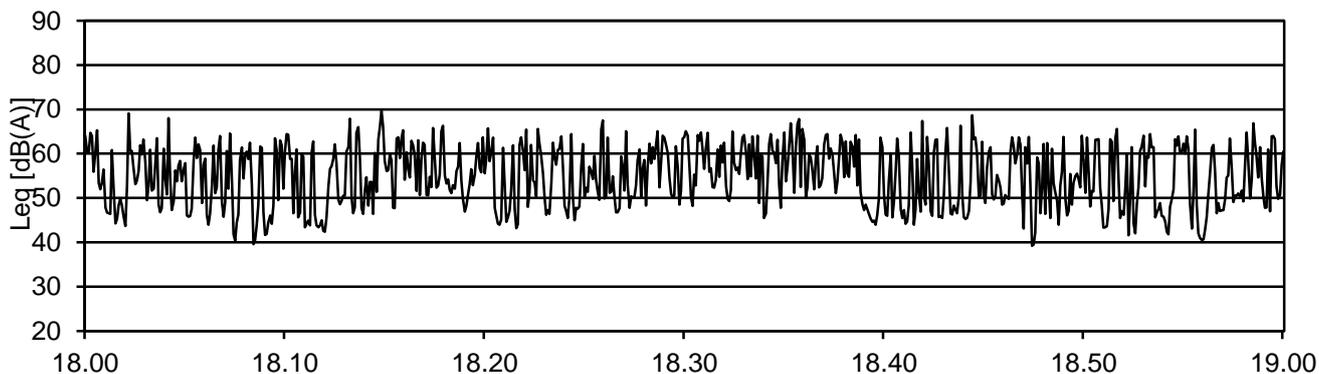
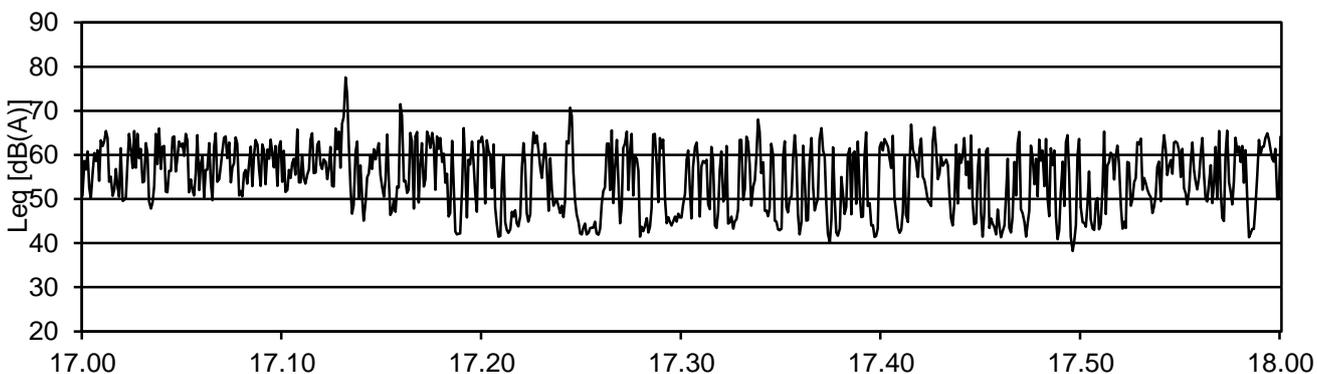
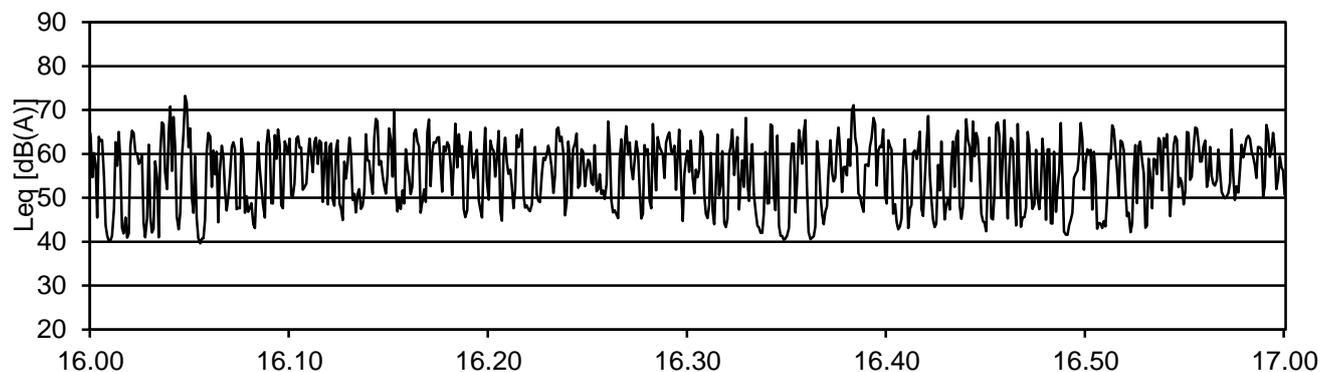
Annotazioni:



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

Annotazioni:

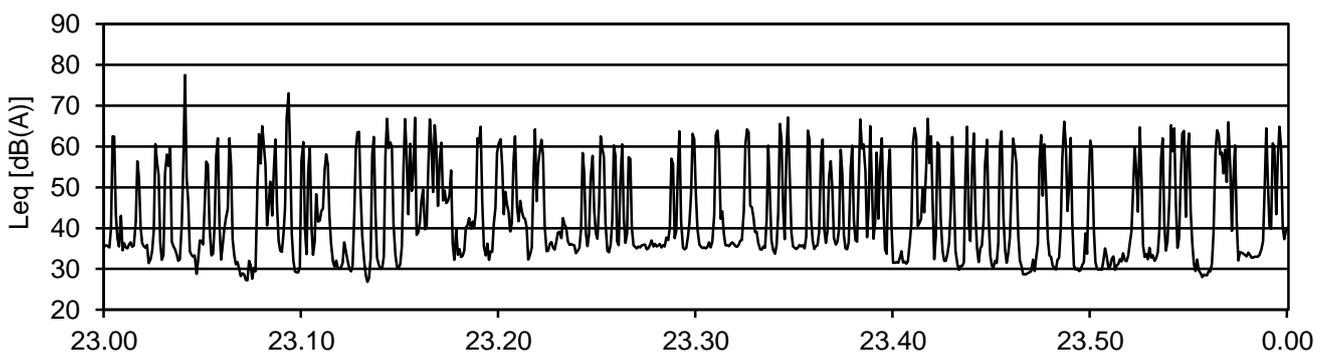
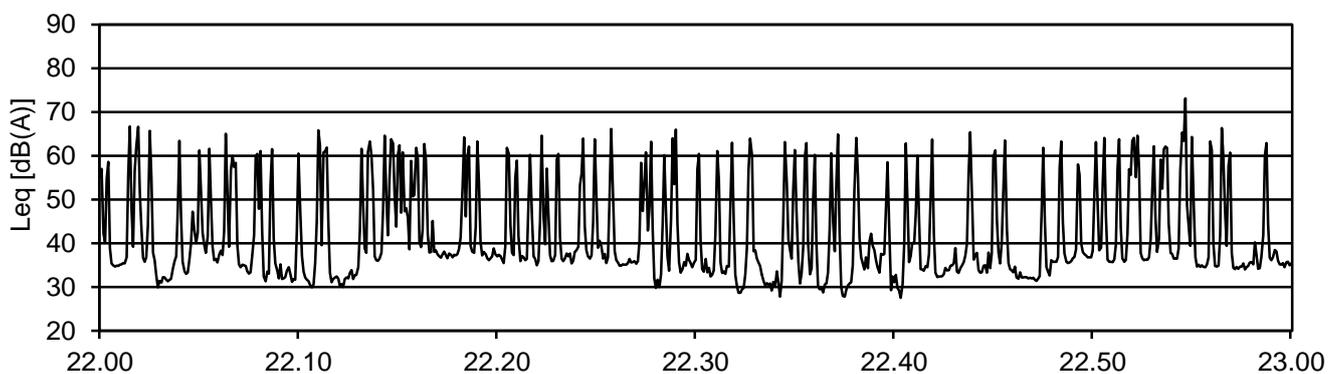
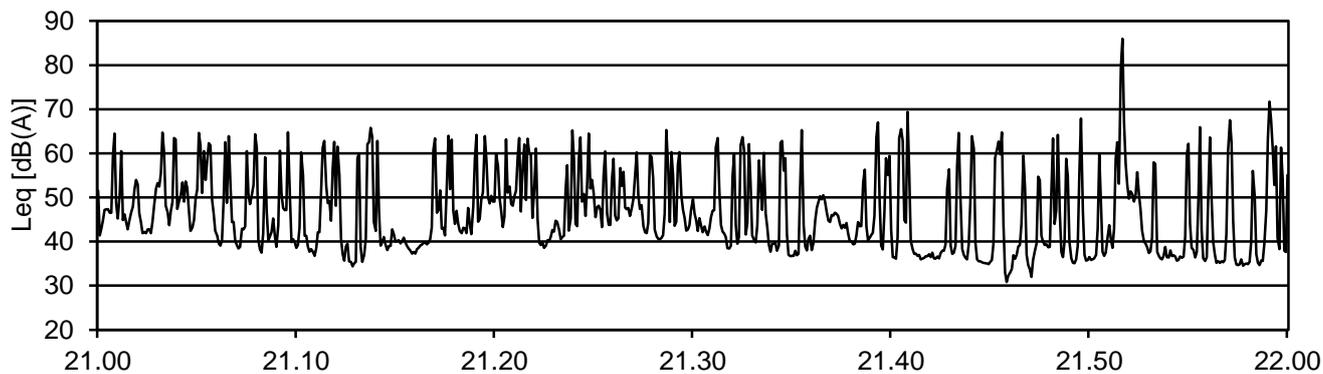
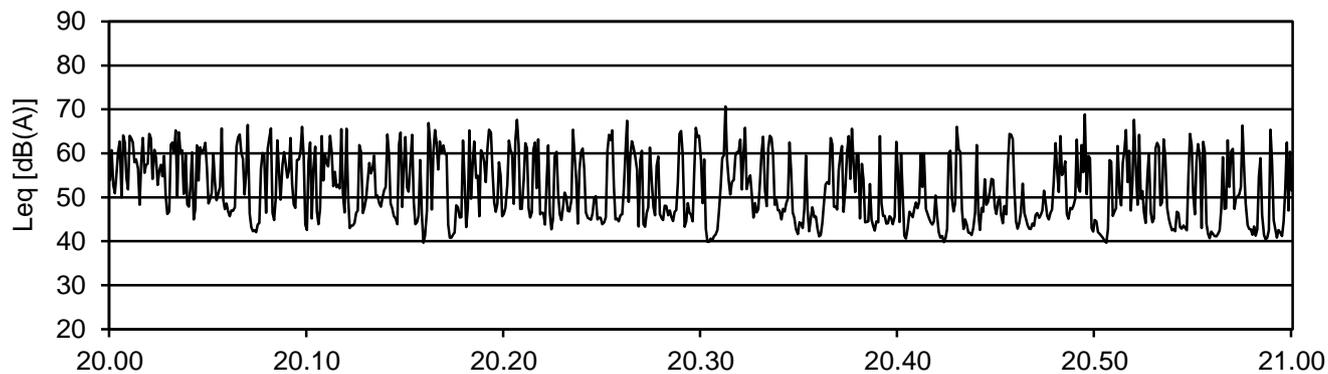


Comune di Reano

Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

Annotazioni:



Comune di Reano

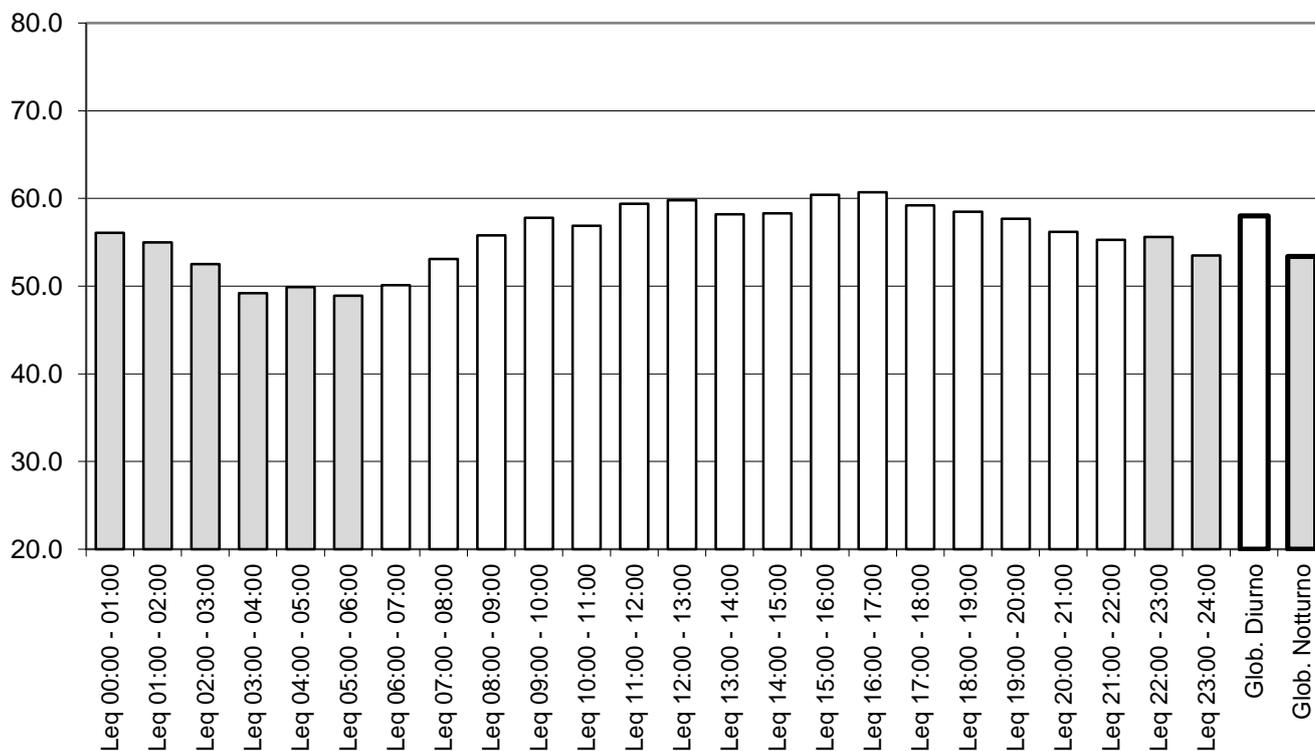
Valutazione previsionale d'impatto acustico
per nuova viabilità

Tracciato temporale del livello sonoro

Postazione fonometrica	C01
Data:	22/11/15
Orario:	00:00:00
Altezza mic.:	4m
Durata:	24:00:00
Leq. Globale	56.9 dB(A)



Glob. Diurno	58.0 dB(A)	Glob. Notturno	53.4 dB(A)
Leq 00:00 - 01:00	56.1 dB(A)	Leq 12:00 - 13:00	59.8 dB(A)
Leq 01:00 - 02:00	55.0 dB(A)	Leq 13:00 - 14:00	58.2 dB(A)
Leq 02:00 - 03:00	52.5 dB(A)	Leq 14:00 - 15:00	58.3 dB(A)
Leq 03:00 - 04:00	49.2 dB(A)	Leq 15:00 - 16:00	60.4 dB(A)
Leq 04:00 - 05:00	49.9 dB(A)	Leq 16:00 - 17:00	60.7 dB(A)
Leq 05:00 - 06:00	48.9 dB(A)	Leq 17:00 - 18:00	59.2 dB(A)
Leq 06:00 - 07:00	50.1 dB(A)	Leq 18:00 - 19:00	58.5 dB(A)
Leq 07:00 - 08:00	53.1 dB(A)	Leq 19:00 - 20:00	57.7 dB(A)
Leq 08:00 - 09:00	55.8 dB(A)	Leq 20:00 - 21:00	56.2 dB(A)
Leq 09:00 - 10:00	57.8 dB(A)	Leq 21:00 - 22:00	55.3 dB(A)
Leq 10:00 - 11:00	56.9 dB(A)	Leq 22:00 - 23:00	55.6 dB(A)
Leq 11:00 - 12:00	59.4 dB(A)	Leq 23:00 - 24:00	53.5 dB(A)

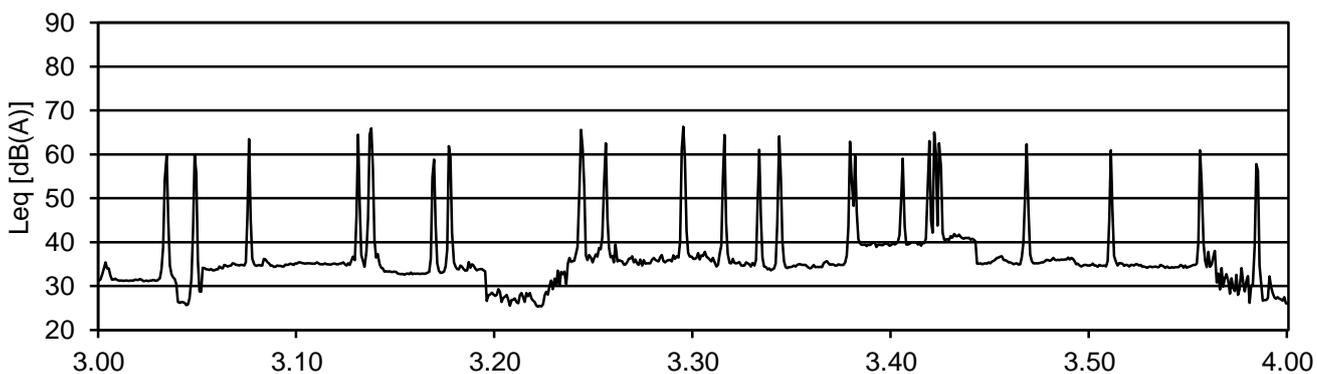
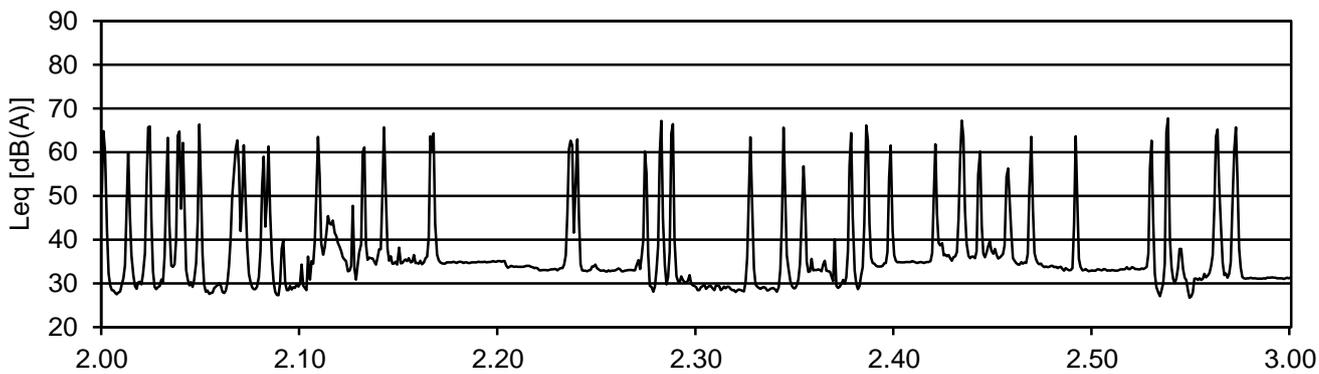
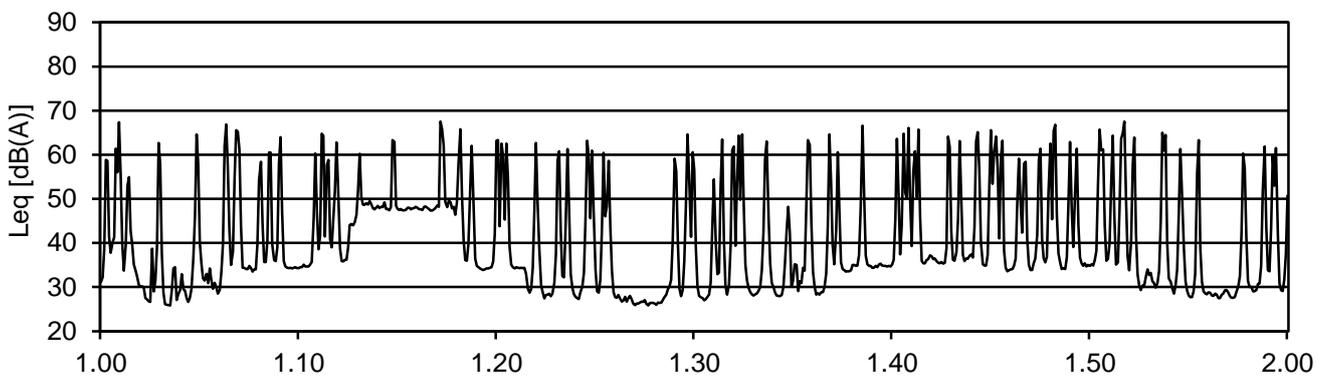
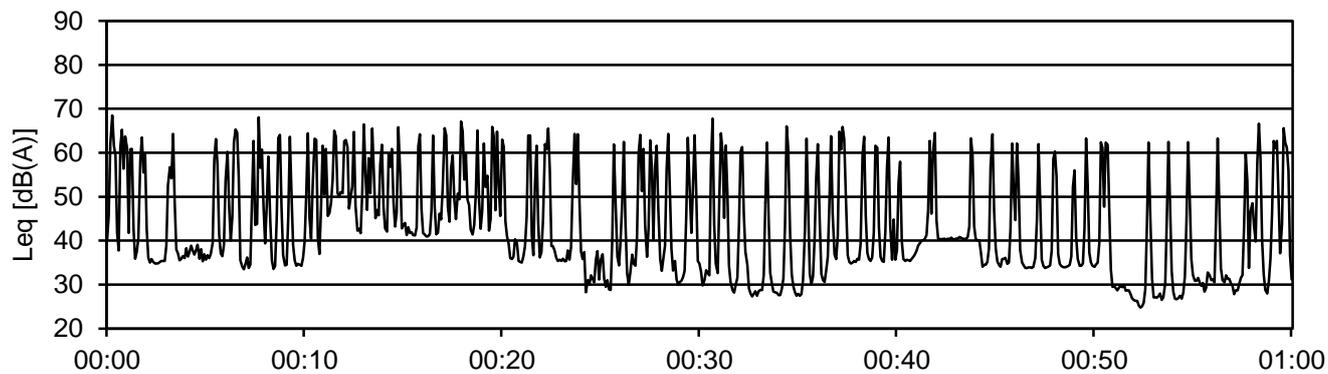


Comune di Reano

Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

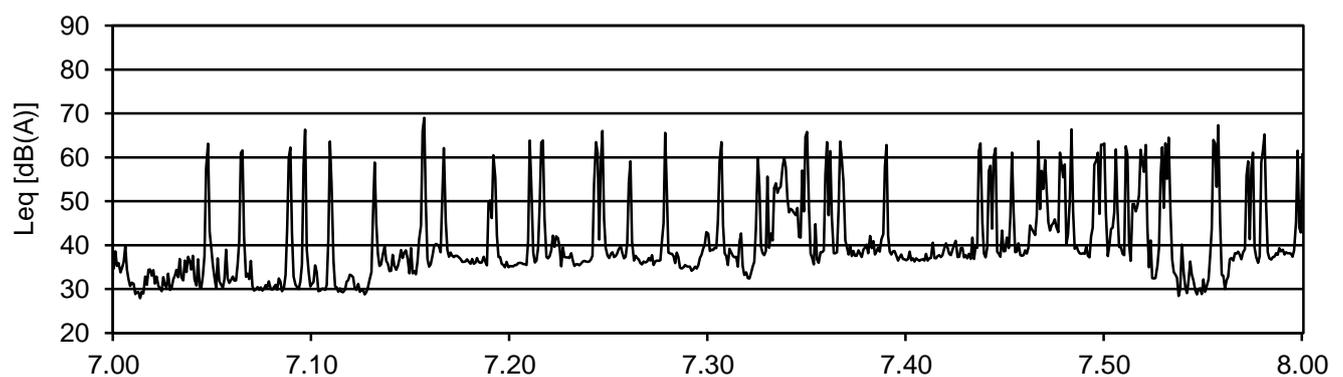
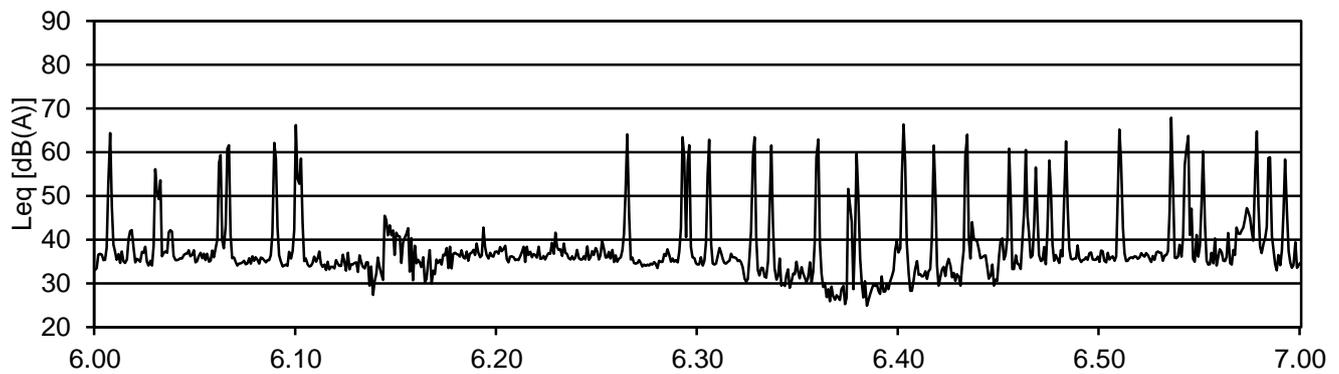
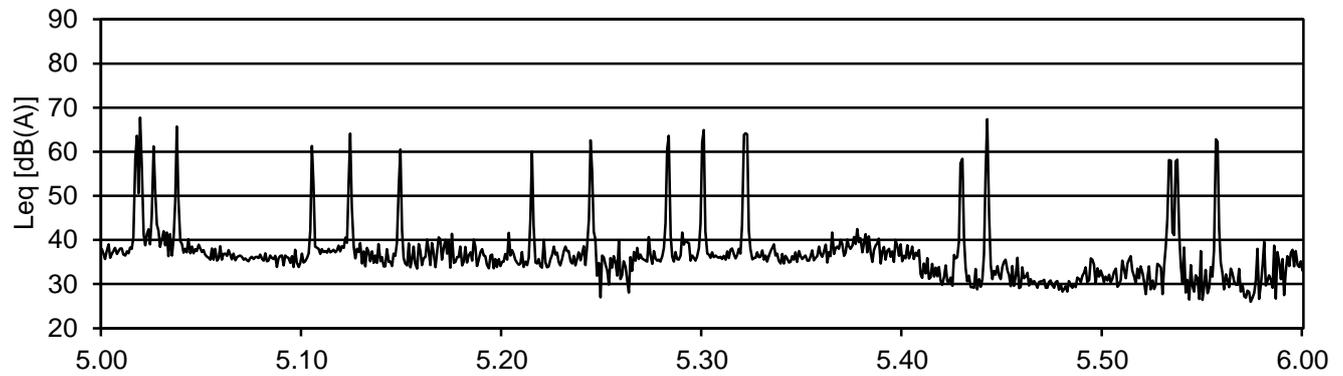
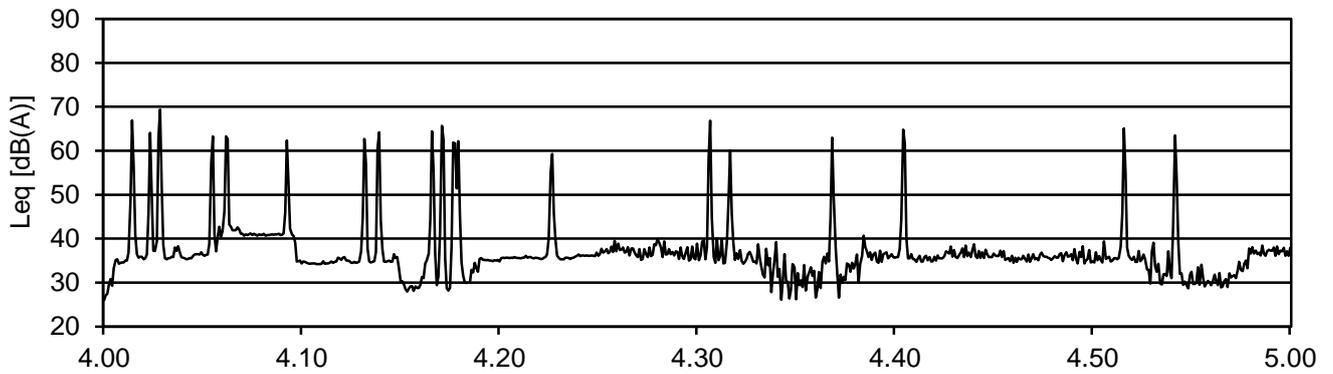
Annotazioni:



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

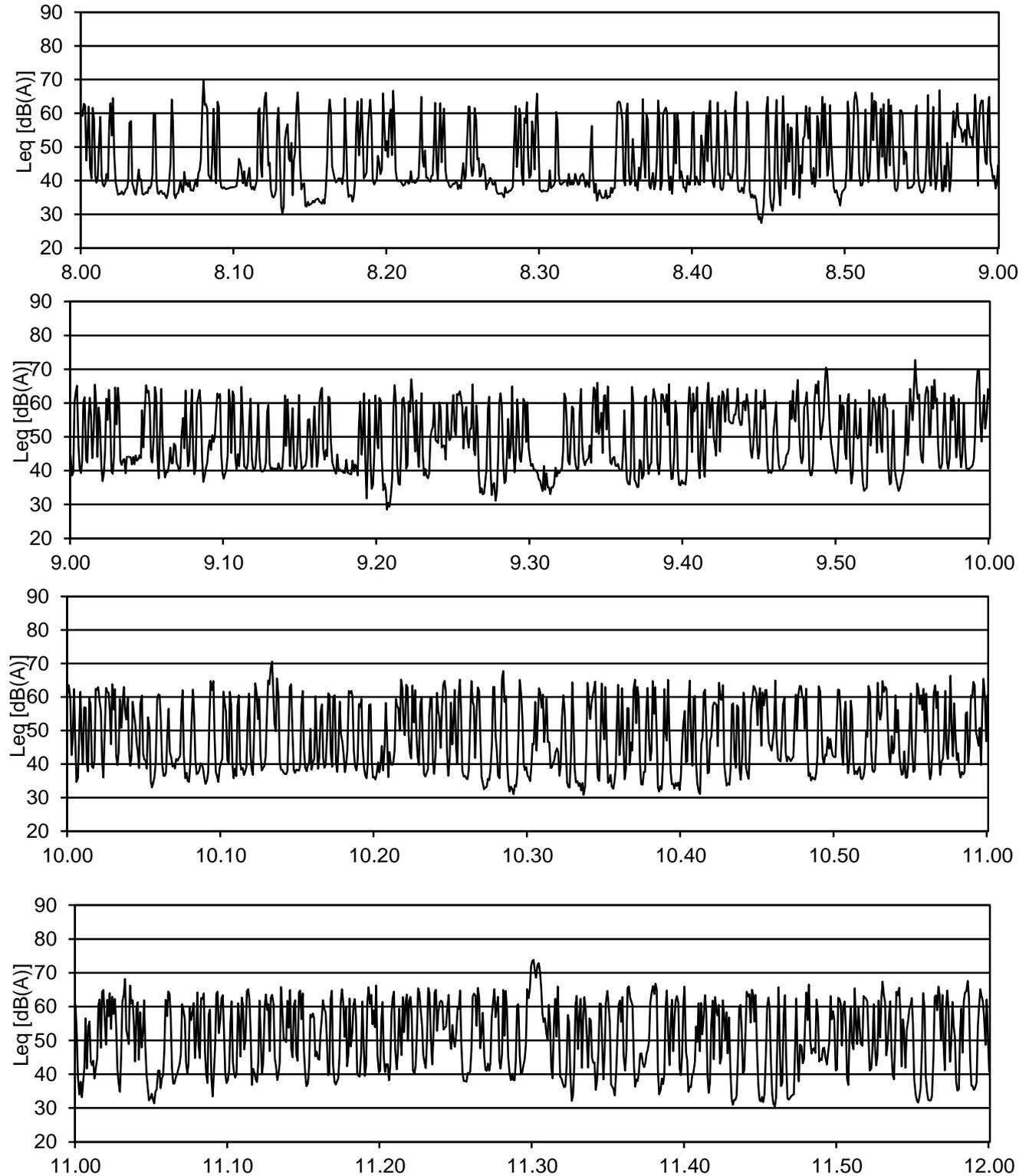
Annotazioni:



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

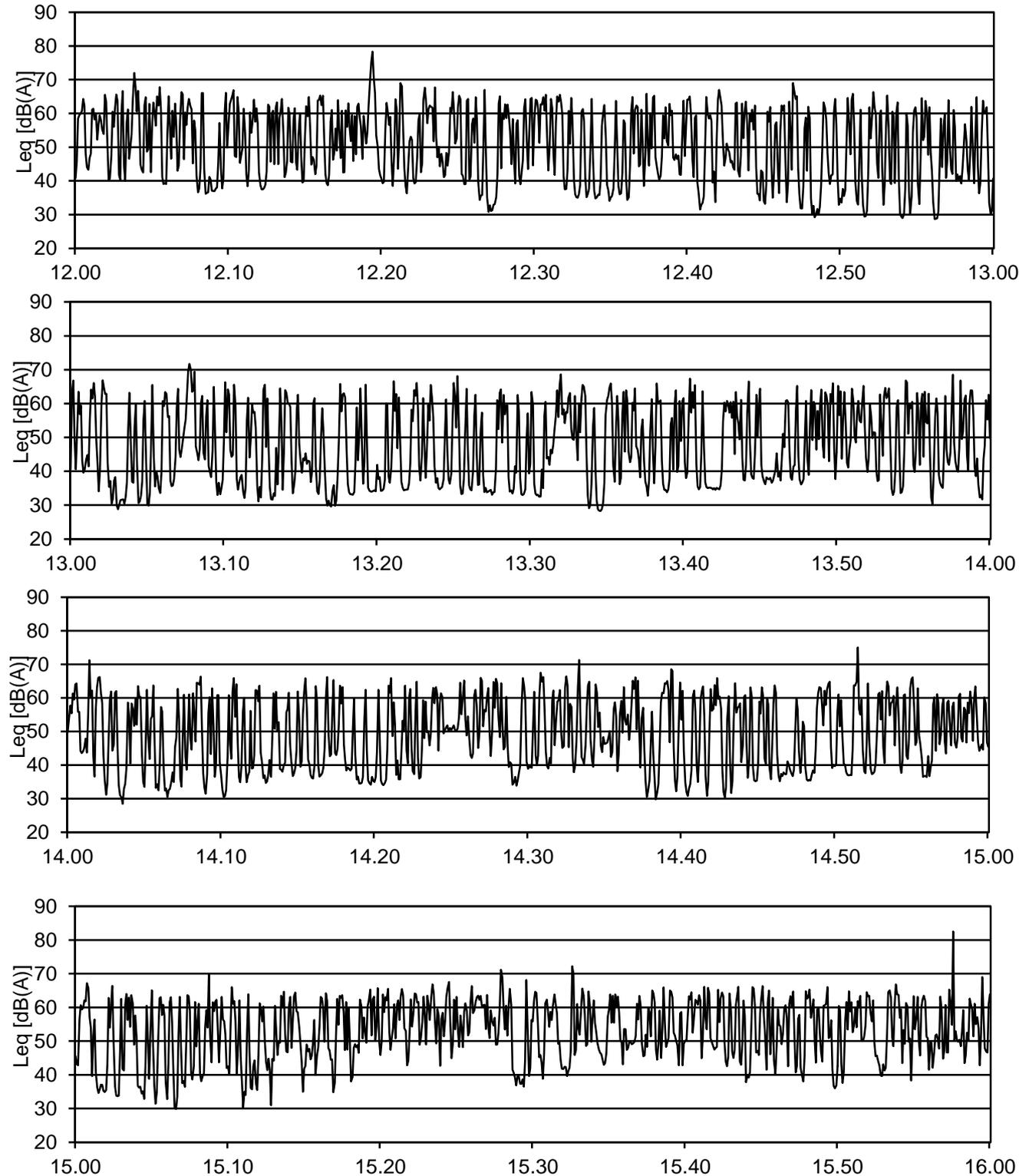
Annotazioni:



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

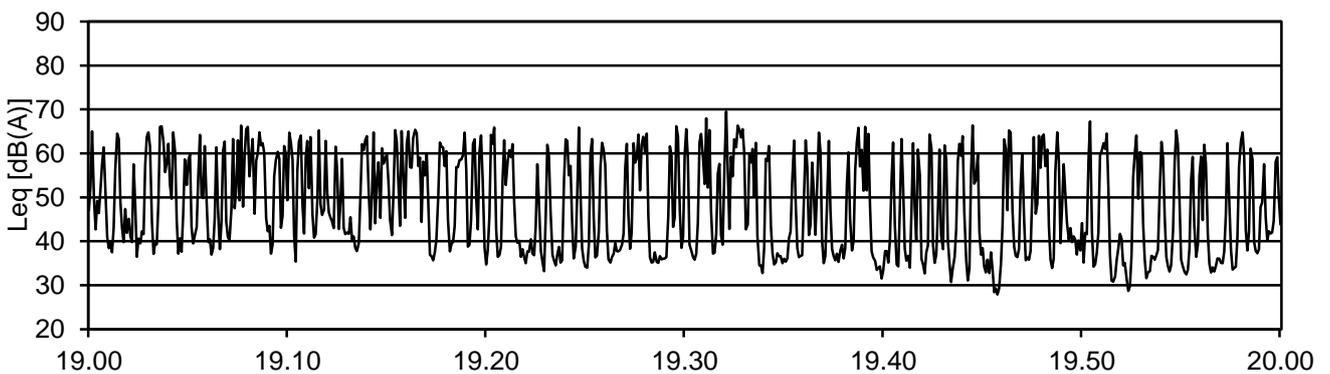
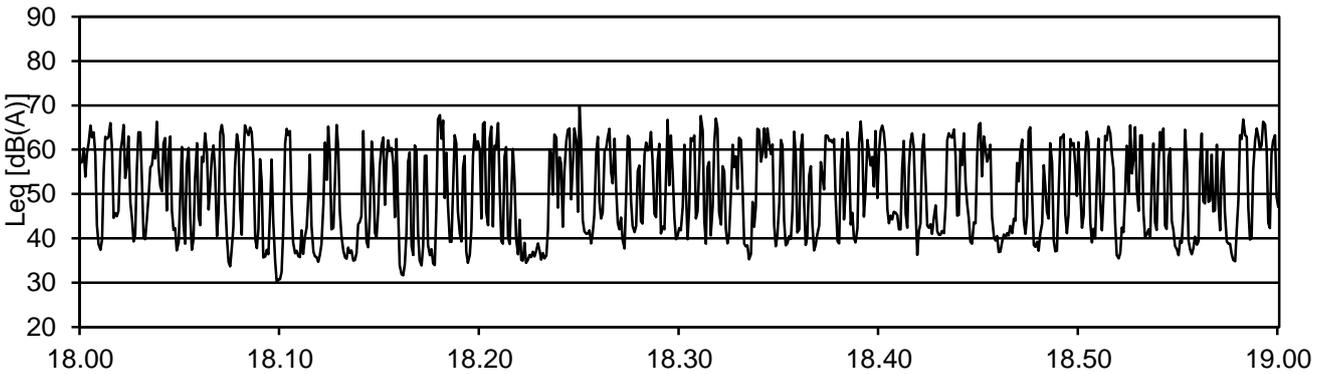
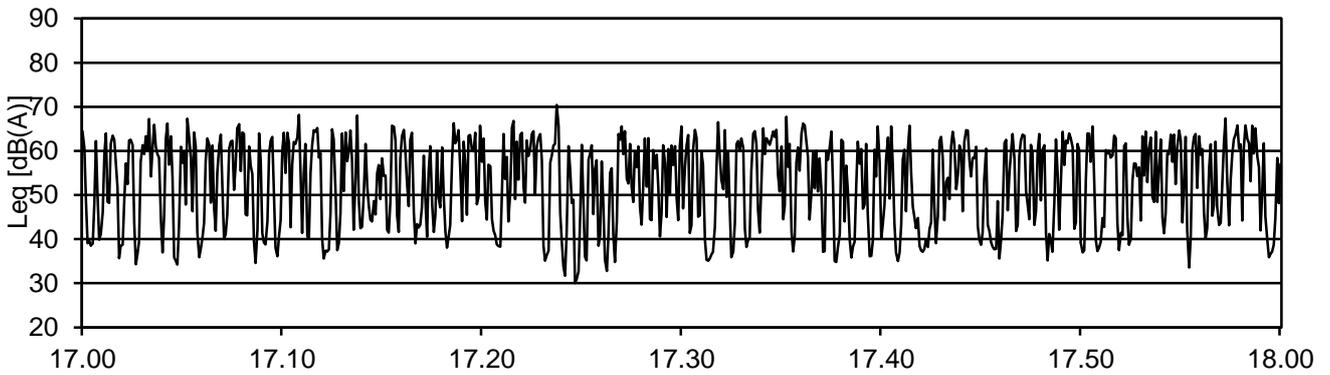
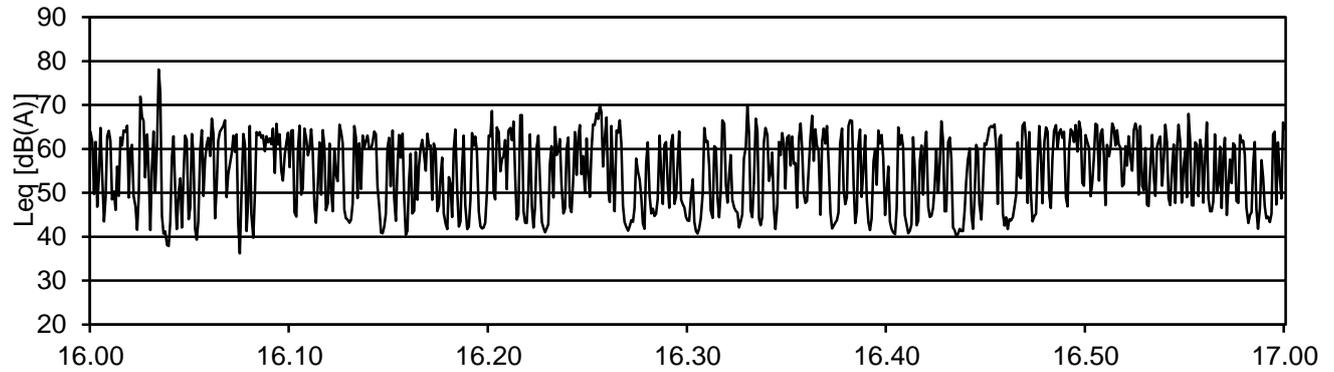
Annotazioni:



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

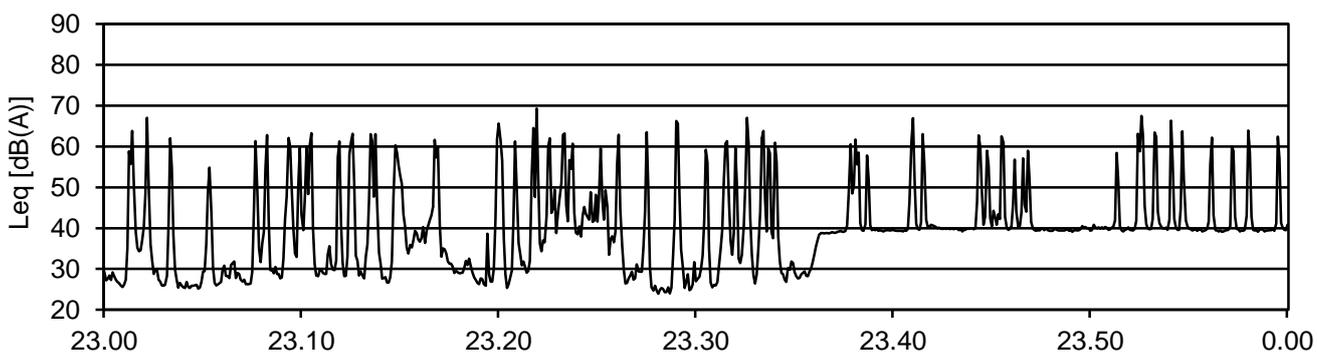
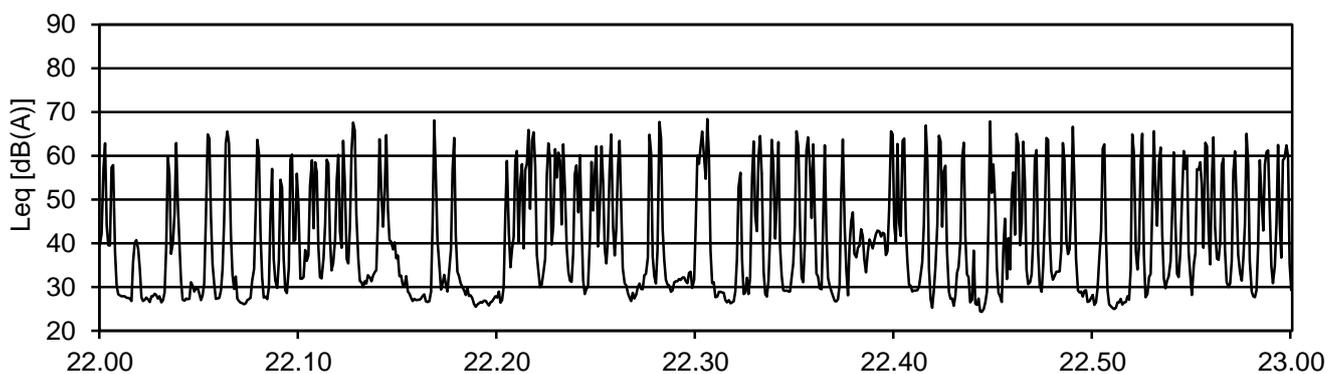
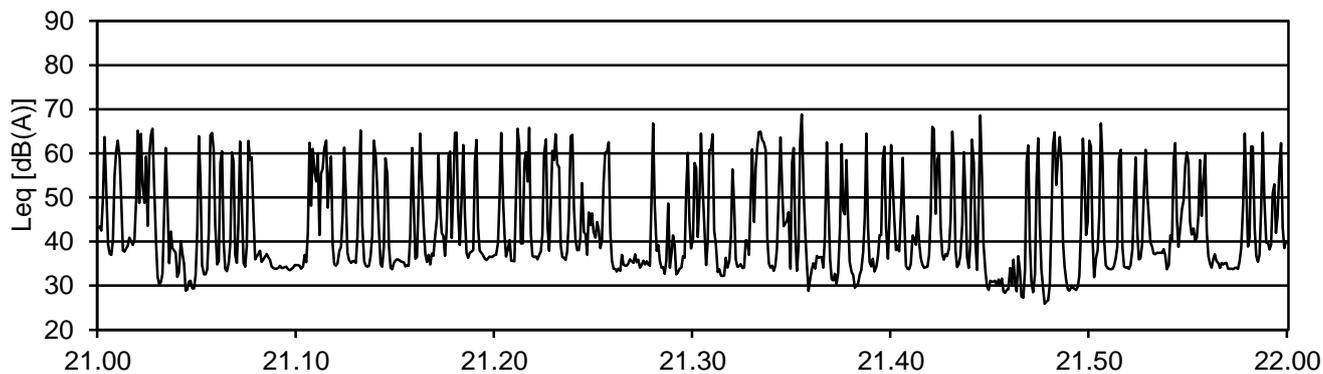
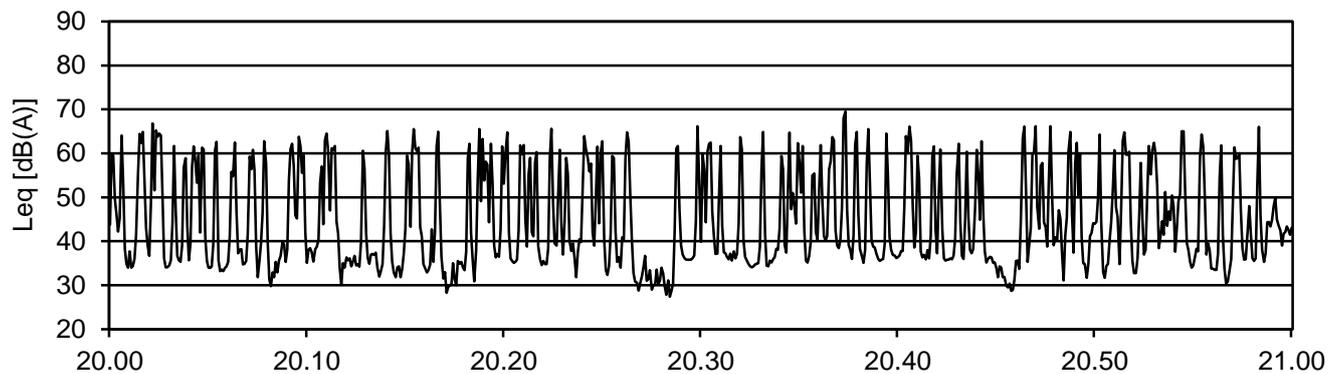
Annotazioni:



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

Annotazioni:



Comune di Reano

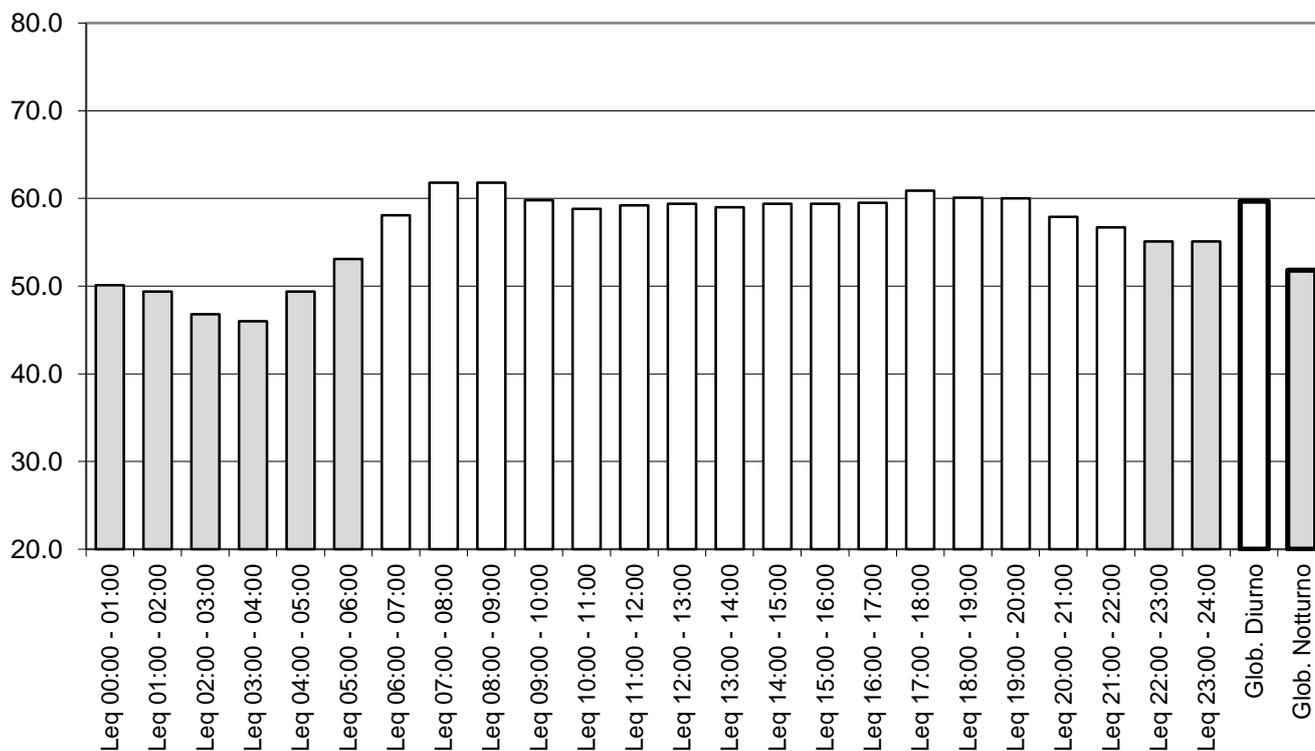
Valutazione previsionale d'impatto acustico
per nuova viabilità

Tracciato temporale del livello sonoro

Postazione fonometrica	C01
Data:	23/11/15
Orario:	00:00:00
Altezza mic.:	4m
Durata:	24:00:00
Leq. Globale	58.3 dB(A)



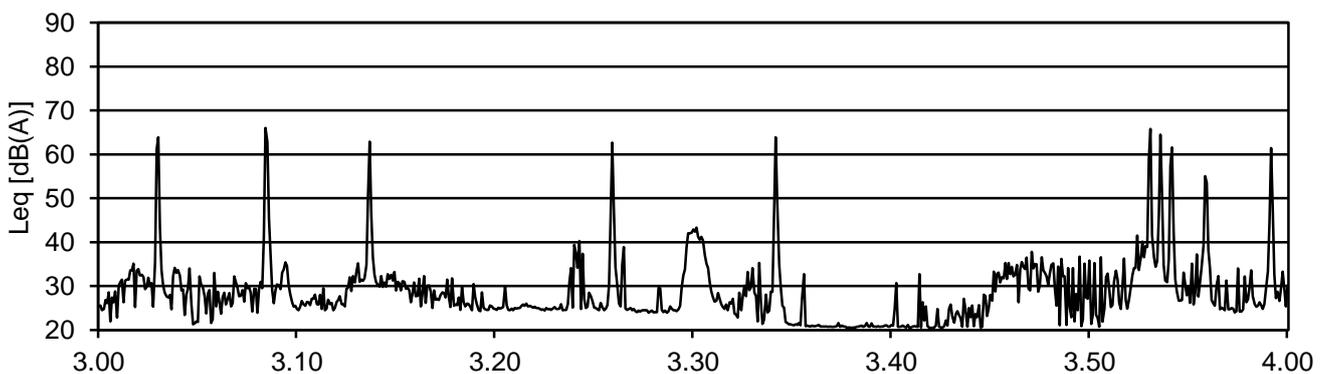
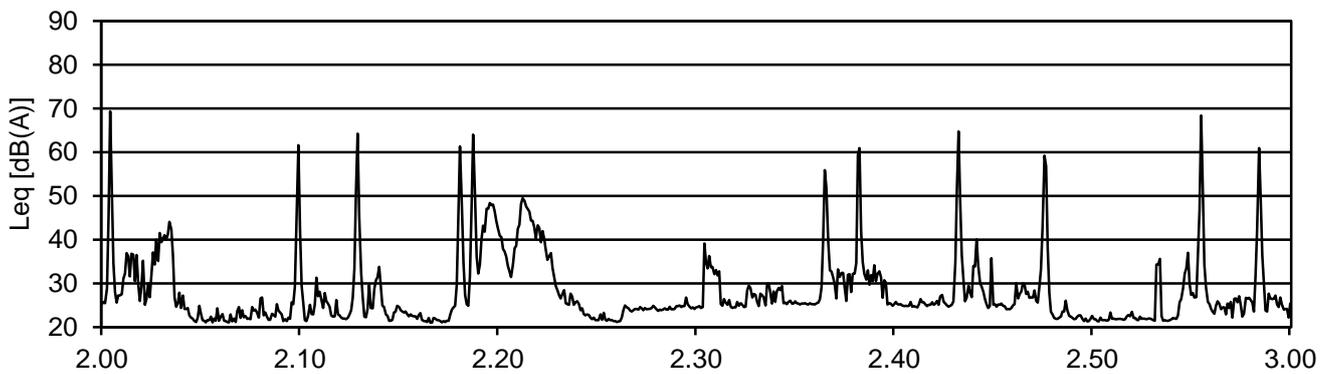
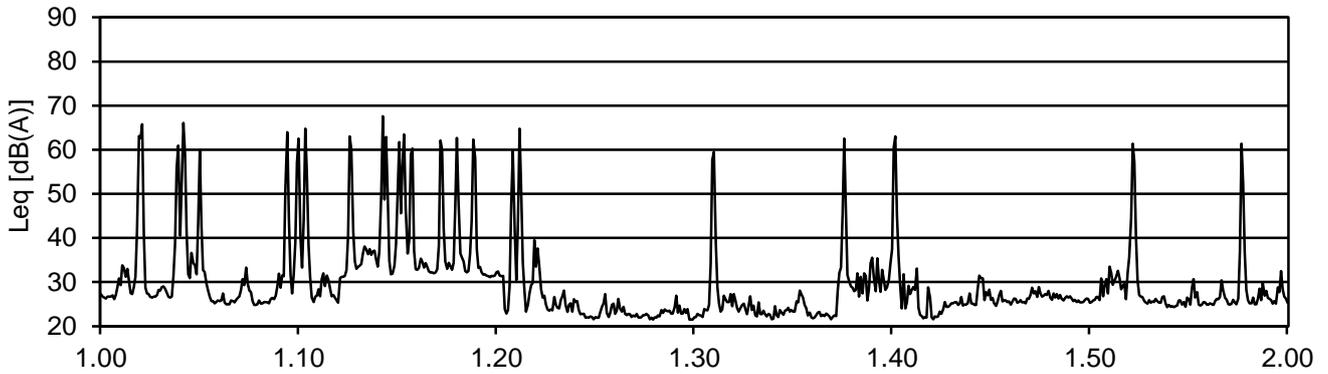
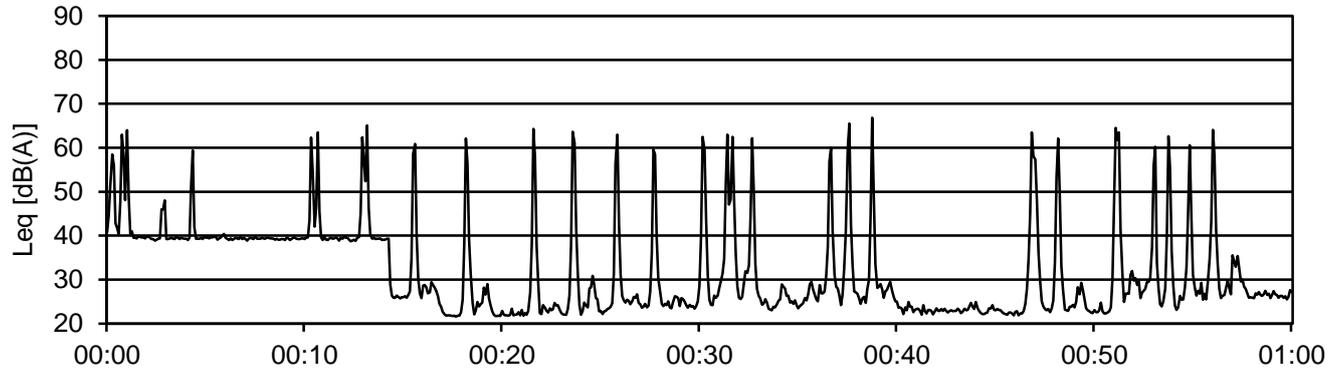
Glob. Diurno	59.7 dB(A)	Glob. Notturno	51.8 dB(A)
Leq 00:00 - 01:00	50.1 dB(A)	Leq 12:00 - 13:00	59.4 dB(A)
Leq 01:00 - 02:00	49.4 dB(A)	Leq 13:00 - 14:00	59.0 dB(A)
Leq 02:00 - 03:00	46.8 dB(A)	Leq 14:00 - 15:00	59.4 dB(A)
Leq 03:00 - 04:00	46.0 dB(A)	Leq 15:00 - 16:00	59.4 dB(A)
Leq 04:00 - 05:00	49.4 dB(A)	Leq 16:00 - 17:00	59.5 dB(A)
Leq 05:00 - 06:00	53.1 dB(A)	Leq 17:00 - 18:00	60.9 dB(A)
Leq 06:00 - 07:00	58.1 dB(A)	Leq 18:00 - 19:00	60.1 dB(A)
Leq 07:00 - 08:00	61.8 dB(A)	Leq 19:00 - 20:00	60.0 dB(A)
Leq 08:00 - 09:00	61.8 dB(A)	Leq 20:00 - 21:00	57.9 dB(A)
Leq 09:00 - 10:00	59.8 dB(A)	Leq 21:00 - 22:00	56.7 dB(A)
Leq 10:00 - 11:00	58.8 dB(A)	Leq 22:00 - 23:00	55.1 dB(A)
Leq 11:00 - 12:00	59.2 dB(A)	Leq 23:00 - 24:00	55.1 dB(A)



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

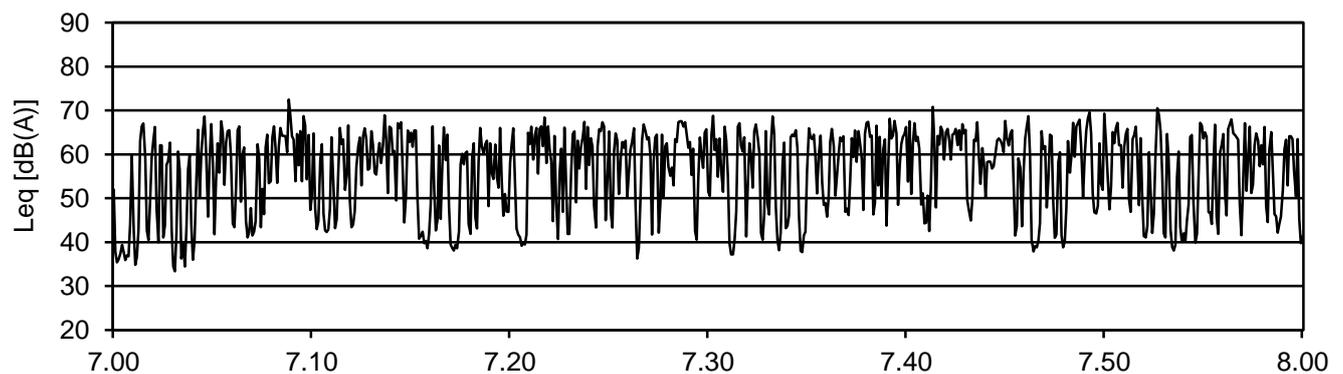
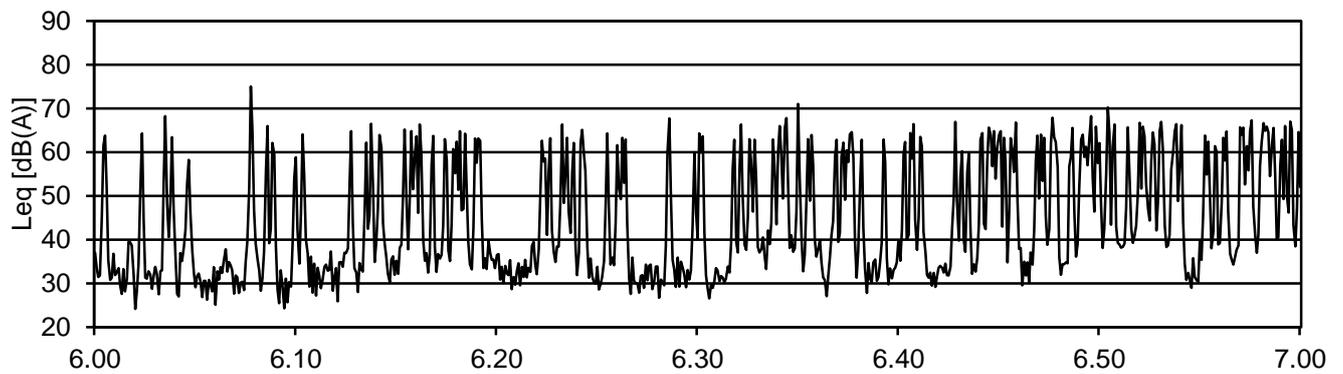
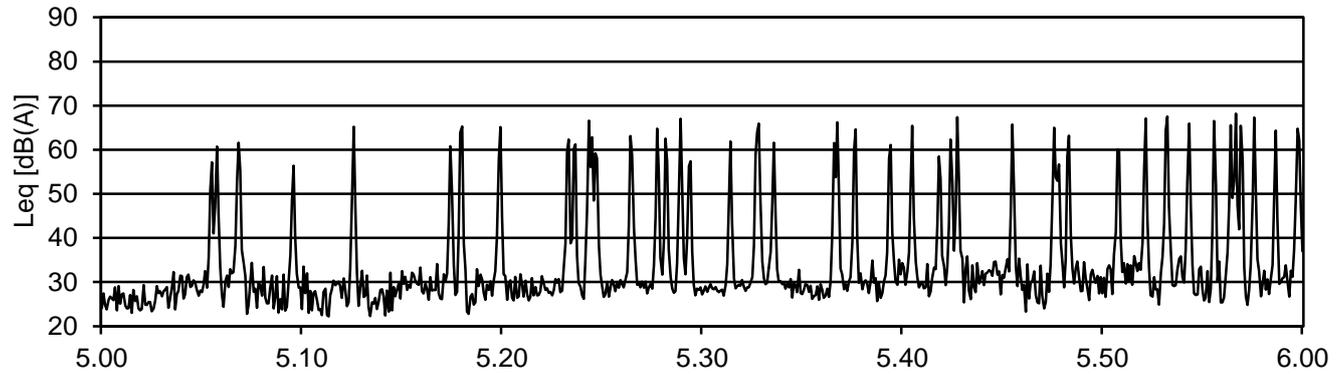
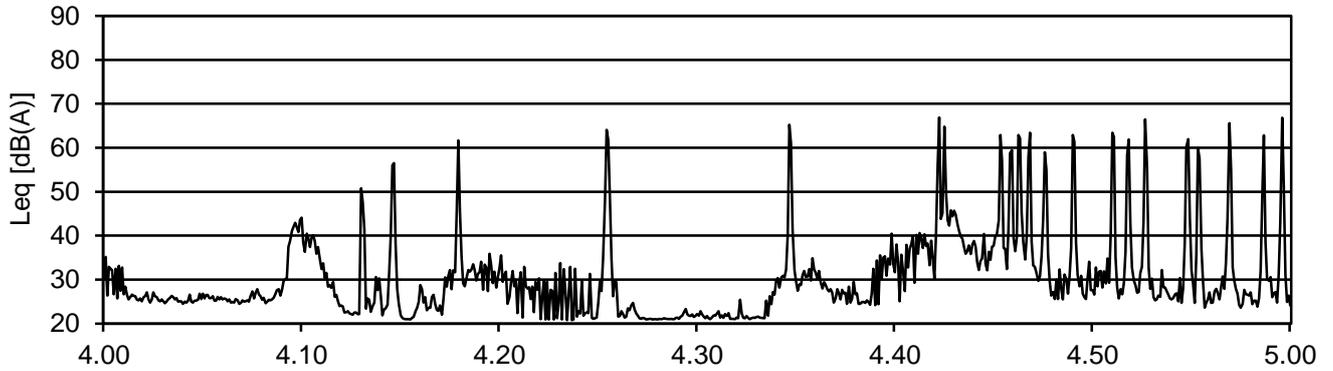
Annotazioni:



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

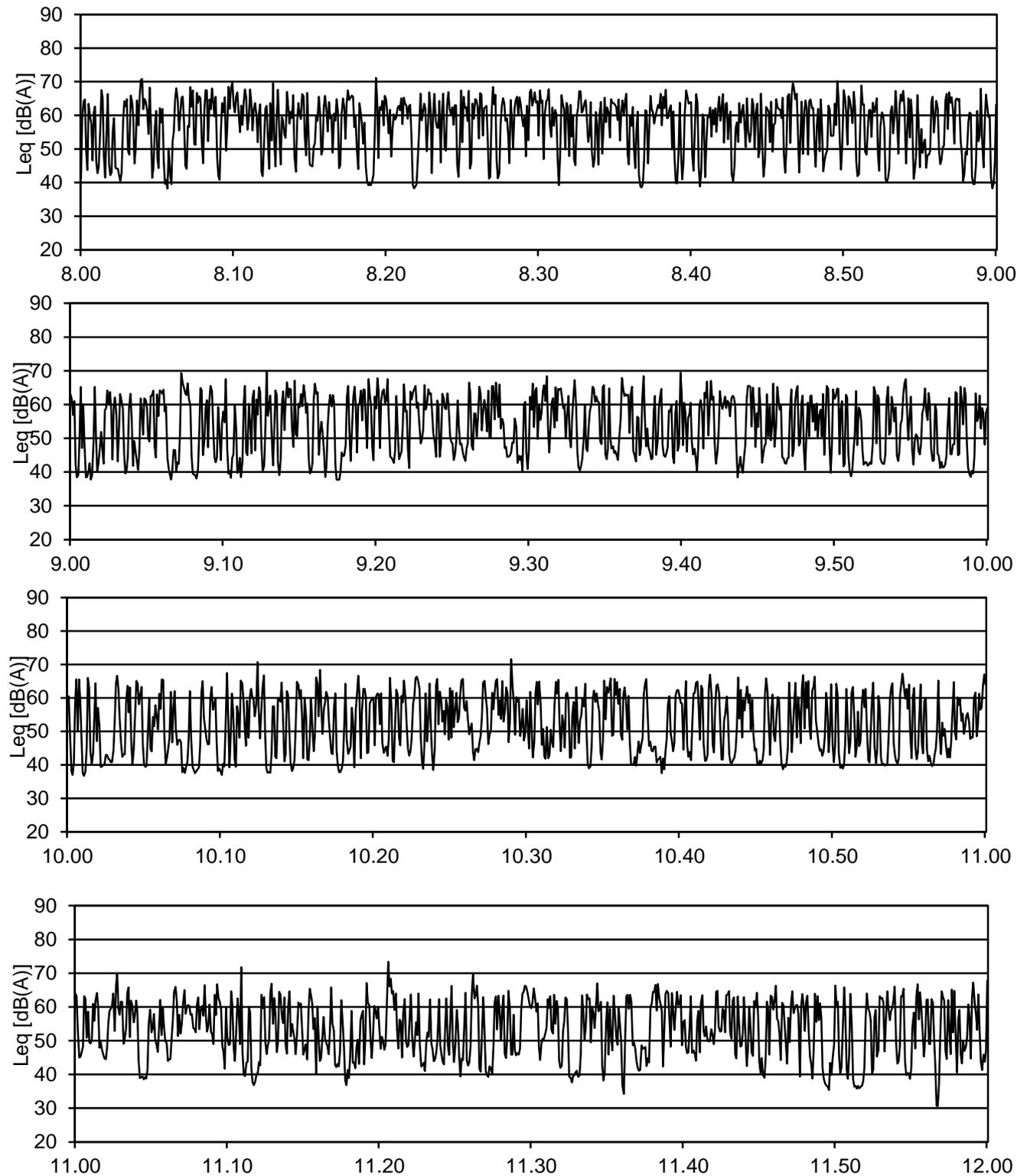
Annotazioni:



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

Annotazioni:

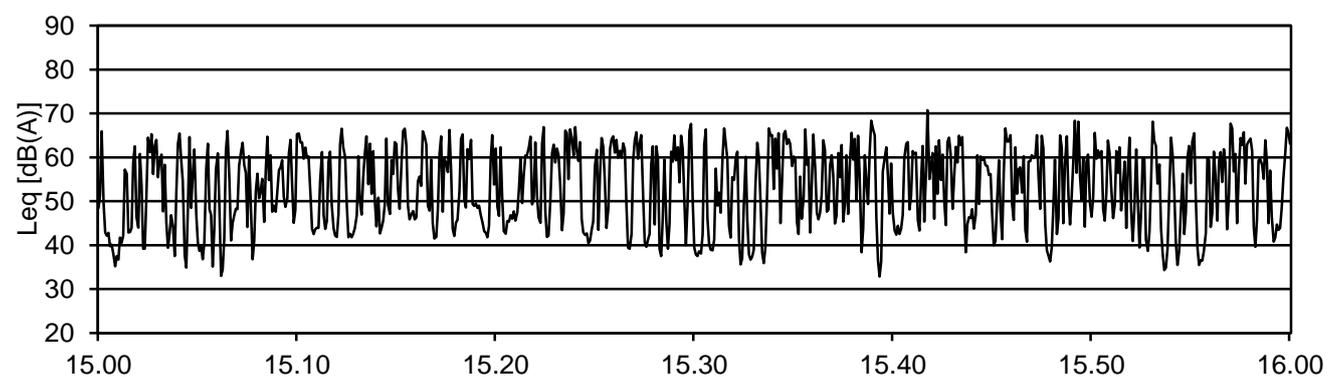
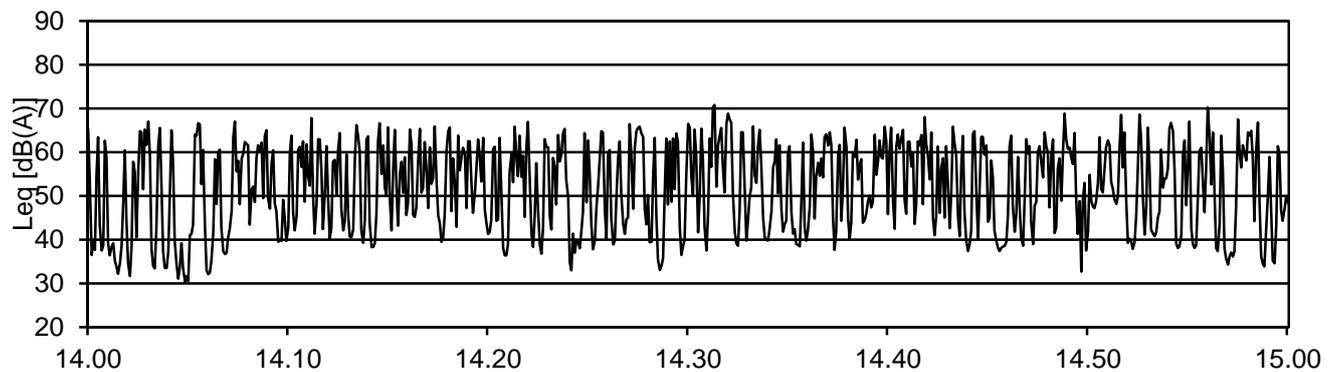
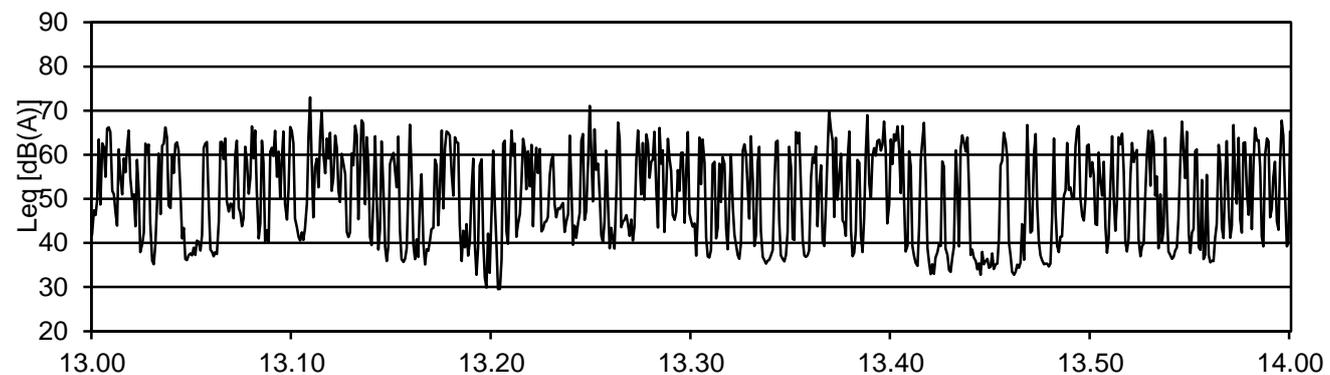
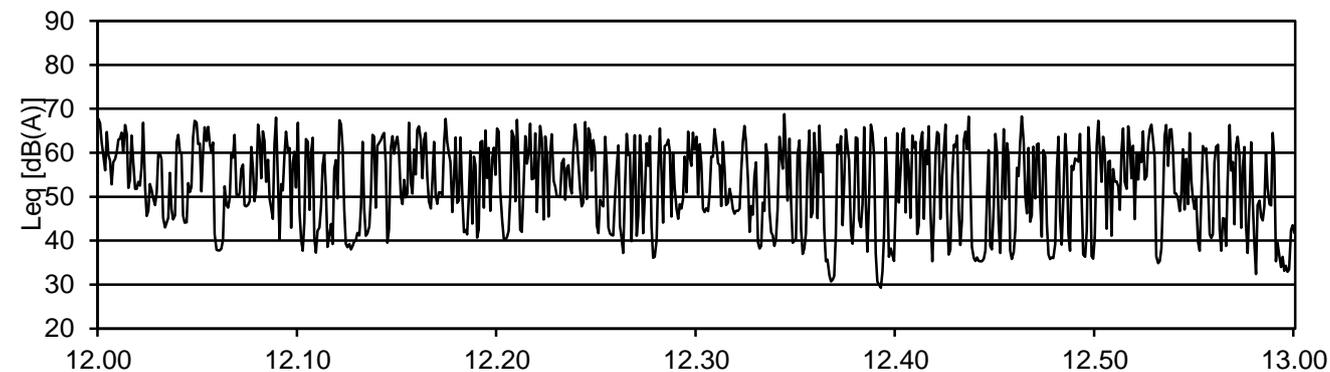


Comune di Reano

Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

Annotazioni:

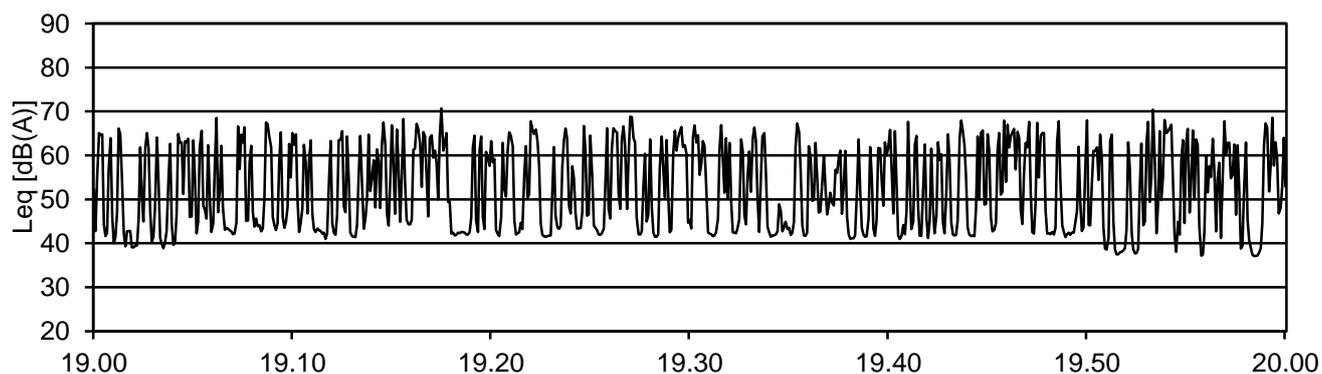
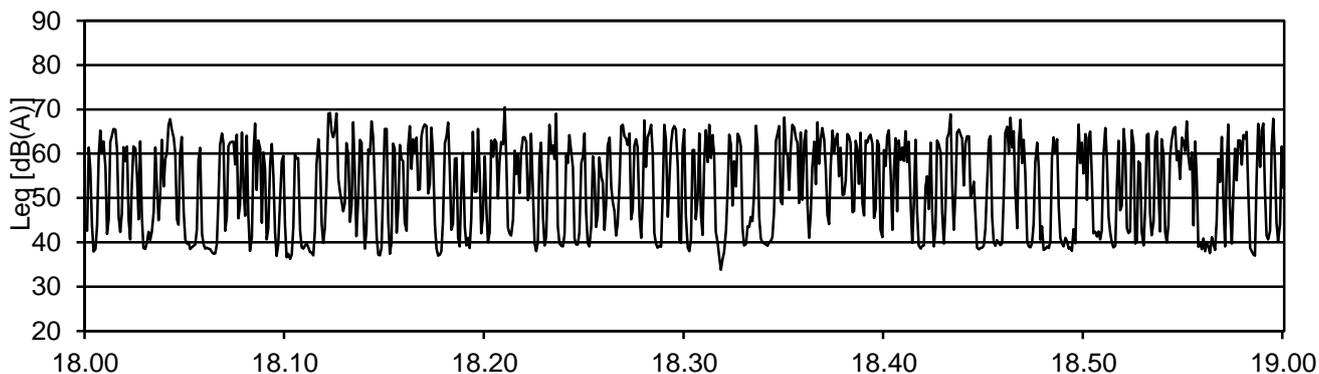
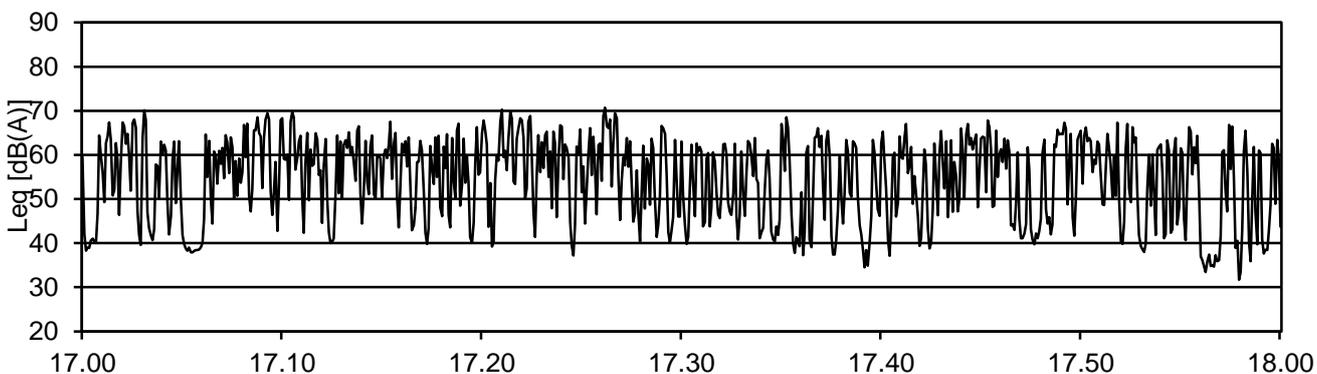
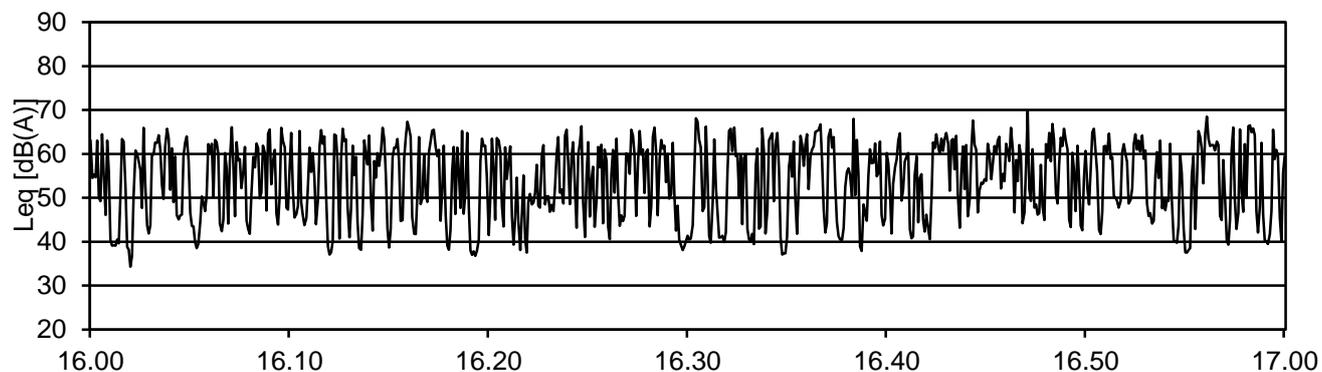


Comune di Reano

Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

Annotazioni:

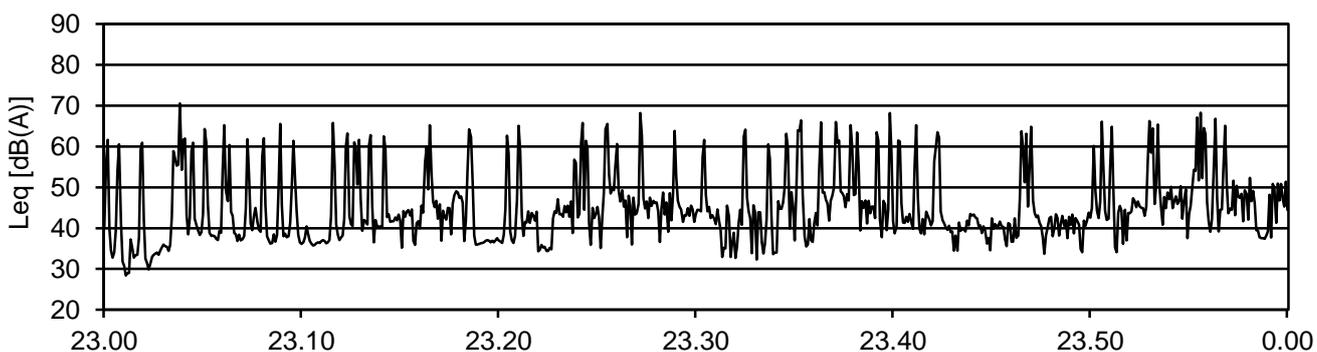
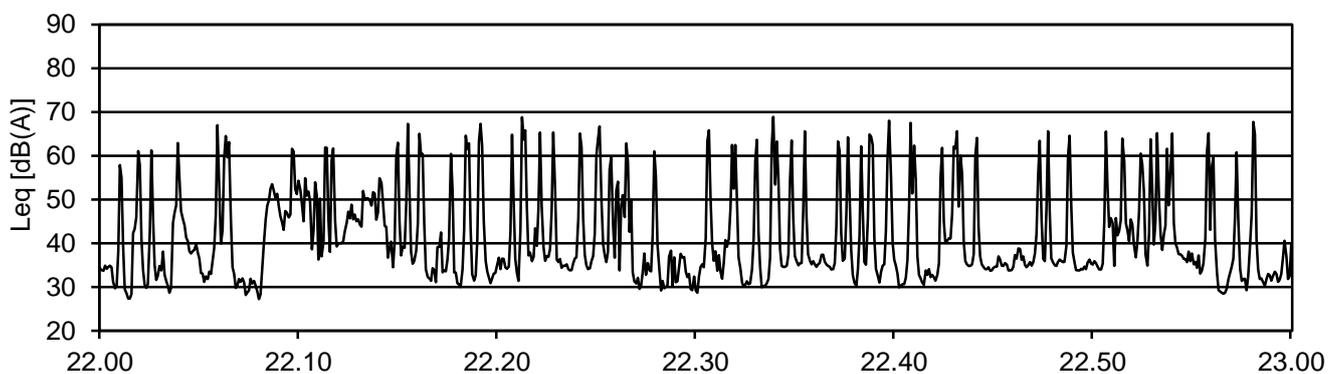
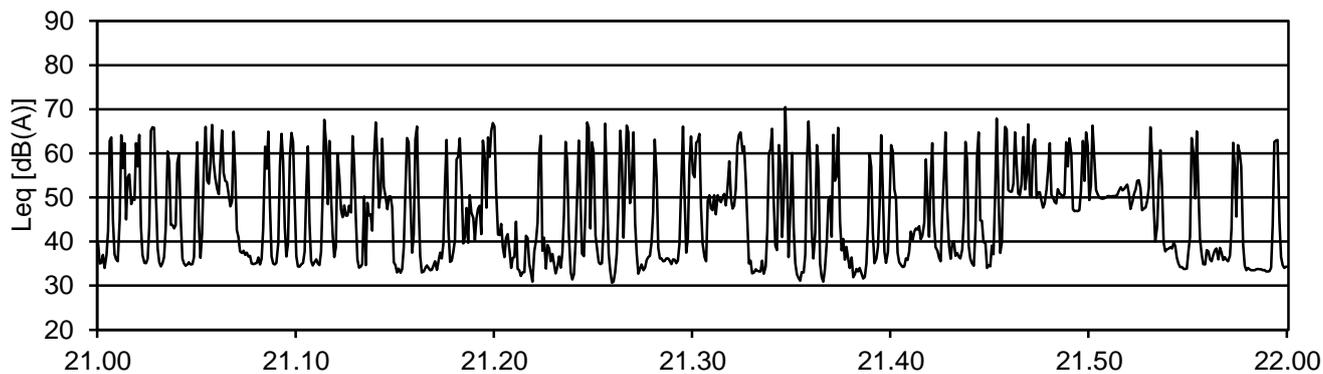
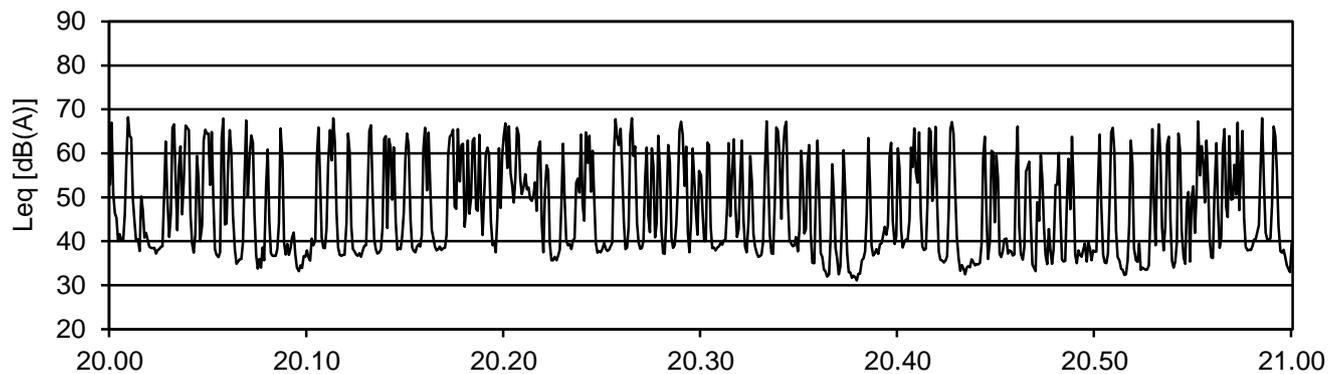


Comune di Reano

Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

Annotazioni:



Comune di Reano

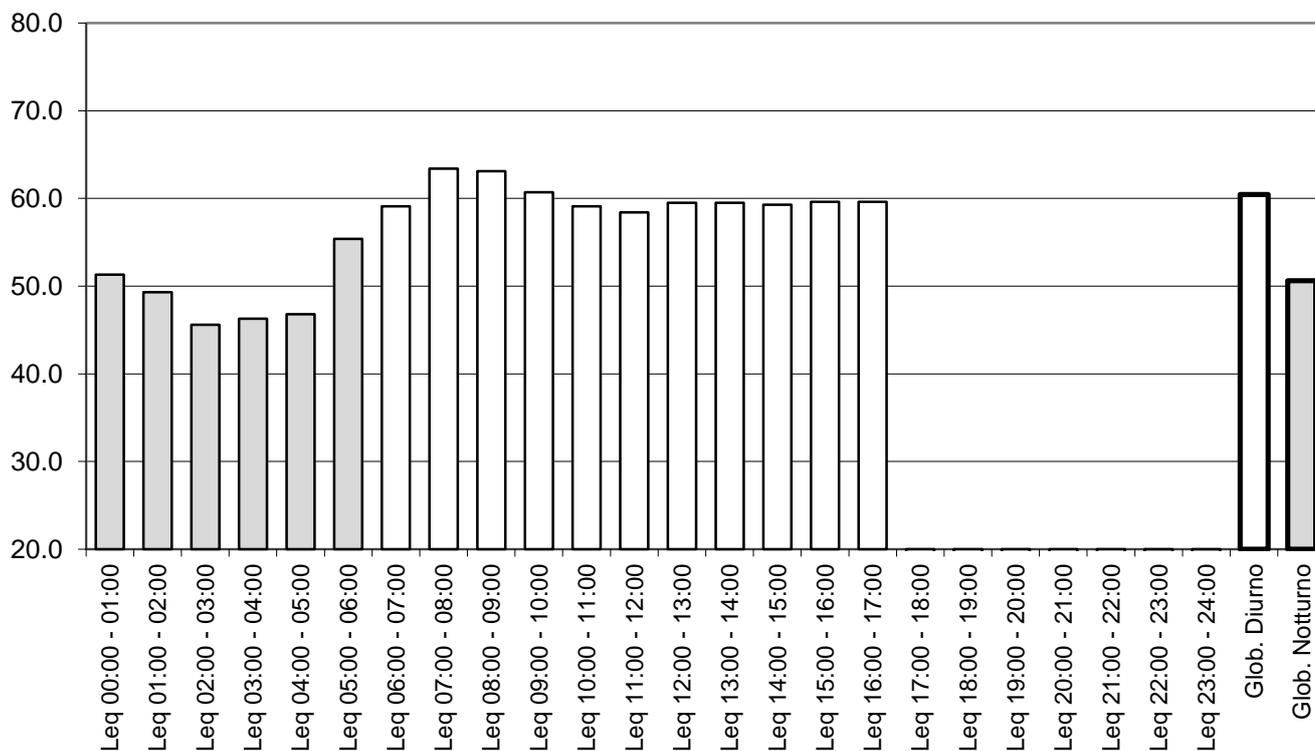
Valutazione previsionale d'impatto acustico
per nuova viabilità

Tracciato temporale del livello sonoro

Postazione fonometrica	C01
Data:	24/11/15
Orario:	00:00:00
Altezza mic.:	4m
Durata:	17:00:00
Leq. Globale	58.8 dB(A)



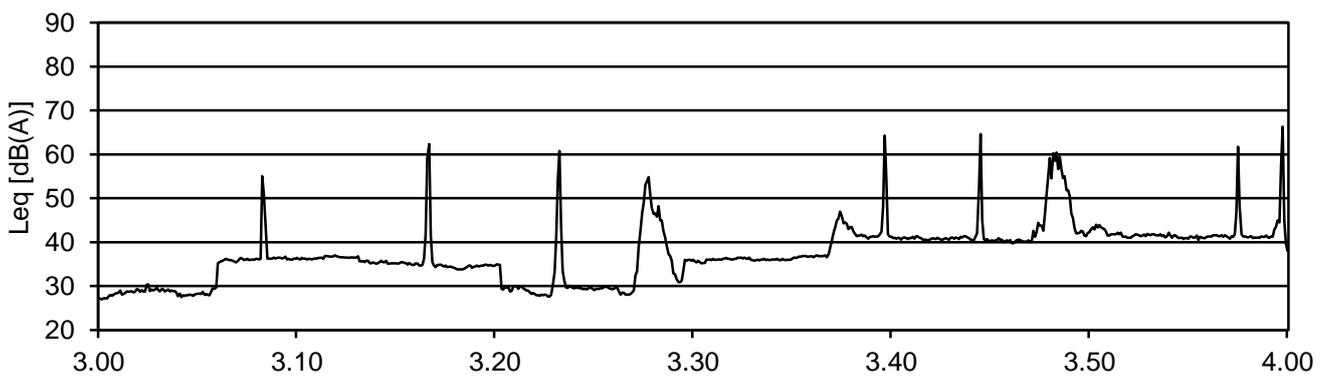
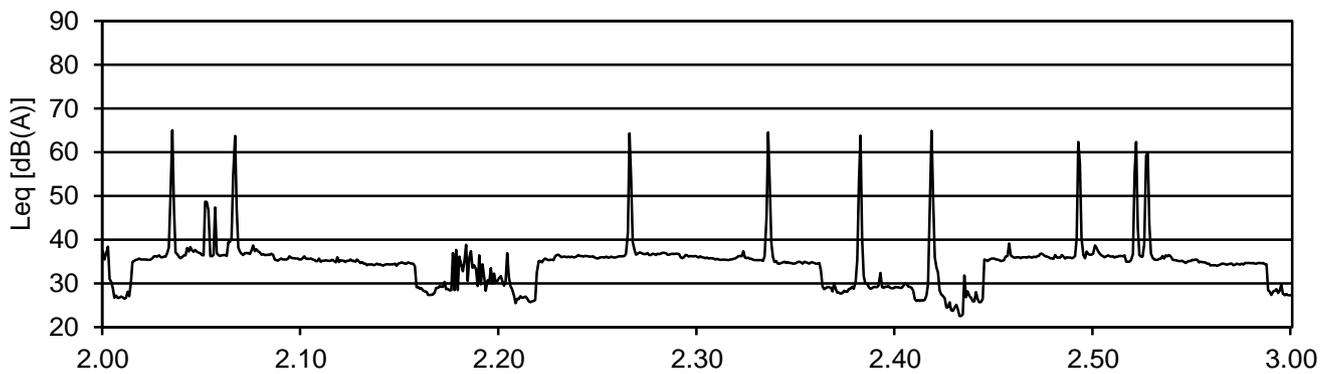
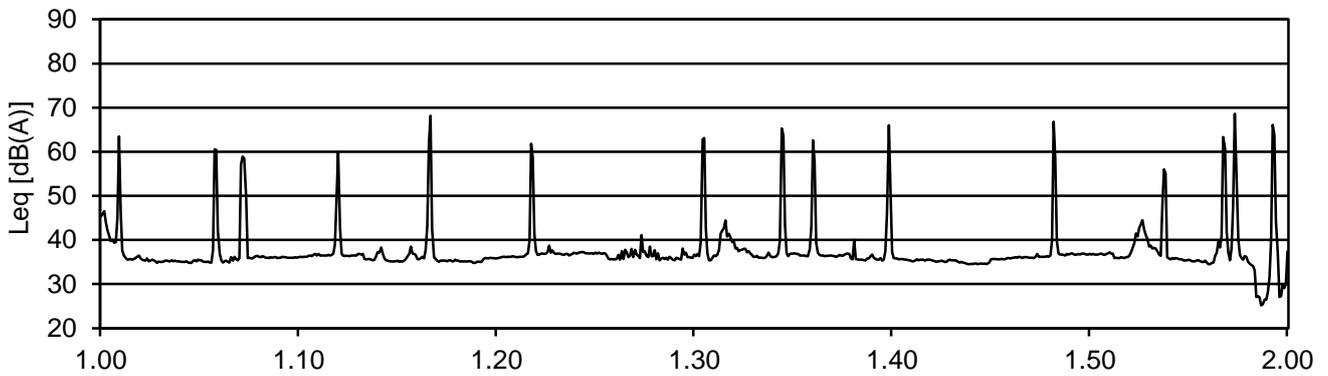
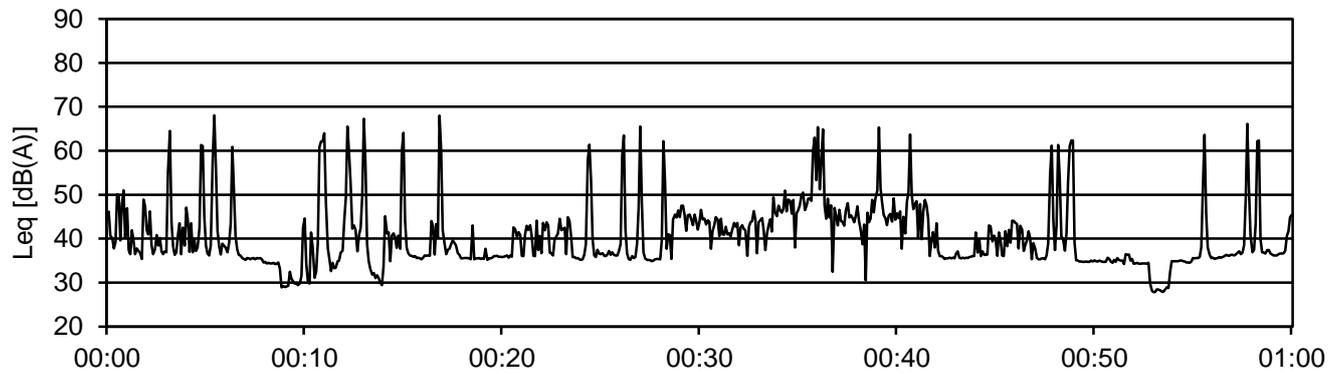
Glob. Diurno	60.4 dB(A)	Glob. Notturno	50.6 dB(A)
Leq 00:00 - 01:00	51.3 dB(A)	Leq 12:00 - 13:00	59.5 dB(A)
Leq 01:00 - 02:00	49.3 dB(A)	Leq 13:00 - 14:00	59.5 dB(A)
Leq 02:00 - 03:00	45.6 dB(A)	Leq 14:00 - 15:00	59.3 dB(A)
Leq 03:00 - 04:00	46.3 dB(A)	Leq 15:00 - 16:00	59.6 dB(A)
Leq 04:00 - 05:00	46.8 dB(A)	Leq 16:00 - 17:00	59.6 dB(A)
Leq 05:00 - 06:00	55.4 dB(A)	Leq 17:00 - 18:00	--- dB(A)
Leq 06:00 - 07:00	59.1 dB(A)	Leq 18:00 - 19:00	--- dB(A)
Leq 07:00 - 08:00	63.4 dB(A)	Leq 19:00 - 20:00	--- dB(A)
Leq 08:00 - 09:00	63.1 dB(A)	Leq 20:00 - 21:00	--- dB(A)
Leq 09:00 - 10:00	60.7 dB(A)	Leq 21:00 - 22:00	--- dB(A)
Leq 10:00 - 11:00	59.1 dB(A)	Leq 22:00 - 23:00	--- dB(A)
Leq 11:00 - 12:00	58.4 dB(A)	Leq 23:00 - 24:00	--- dB(A)



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

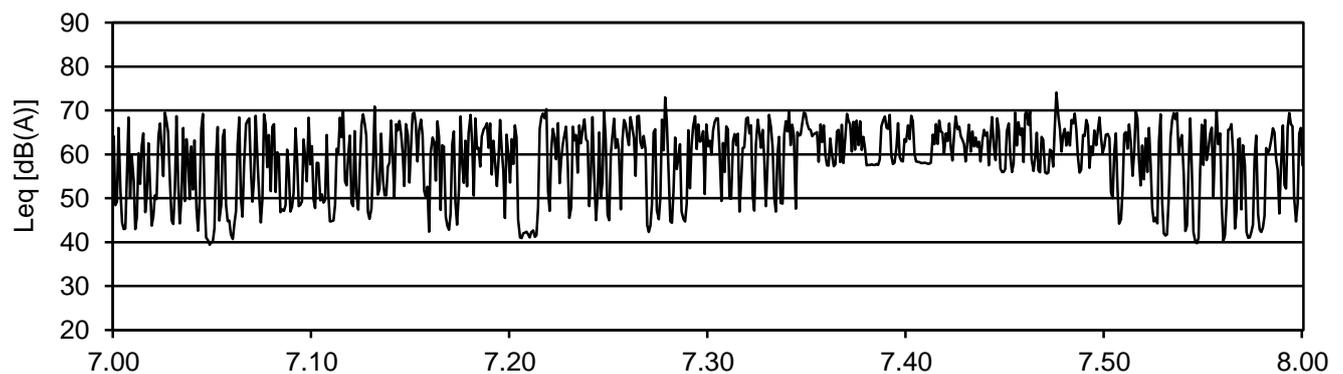
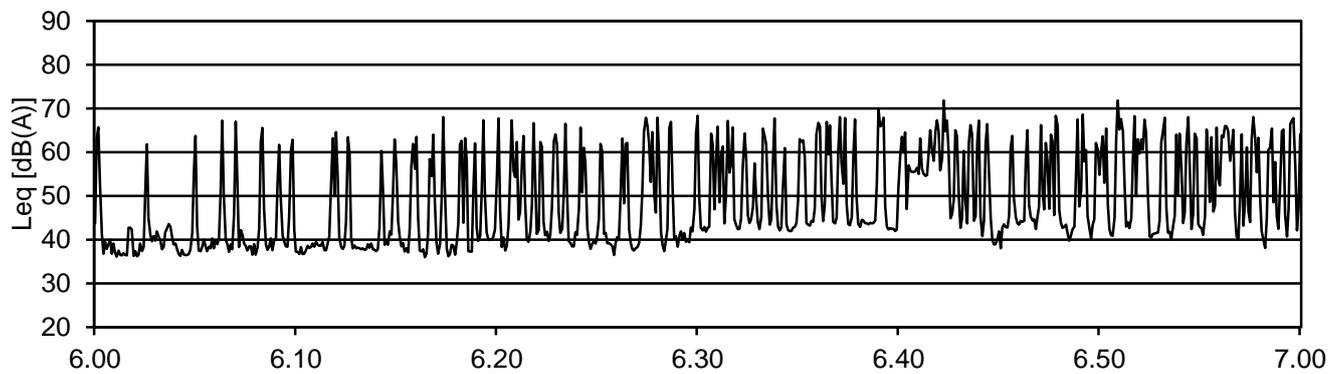
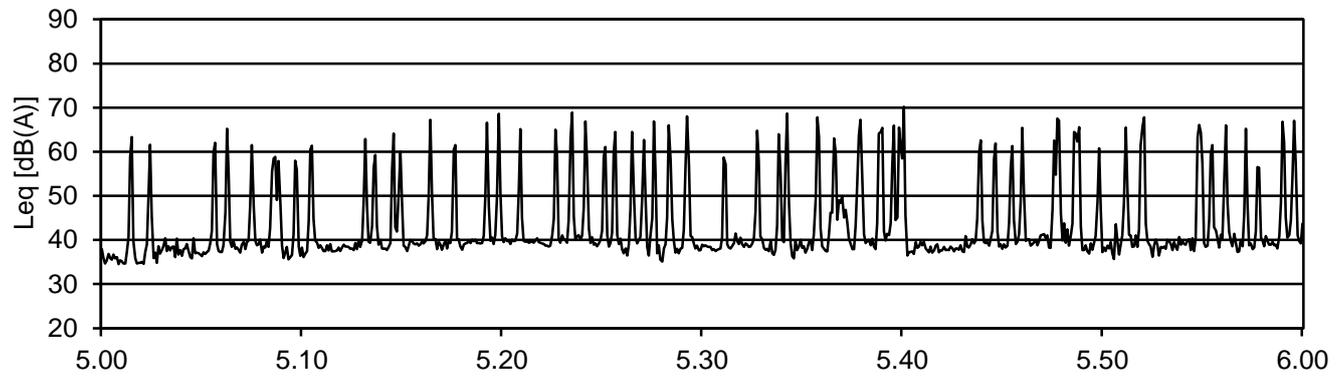
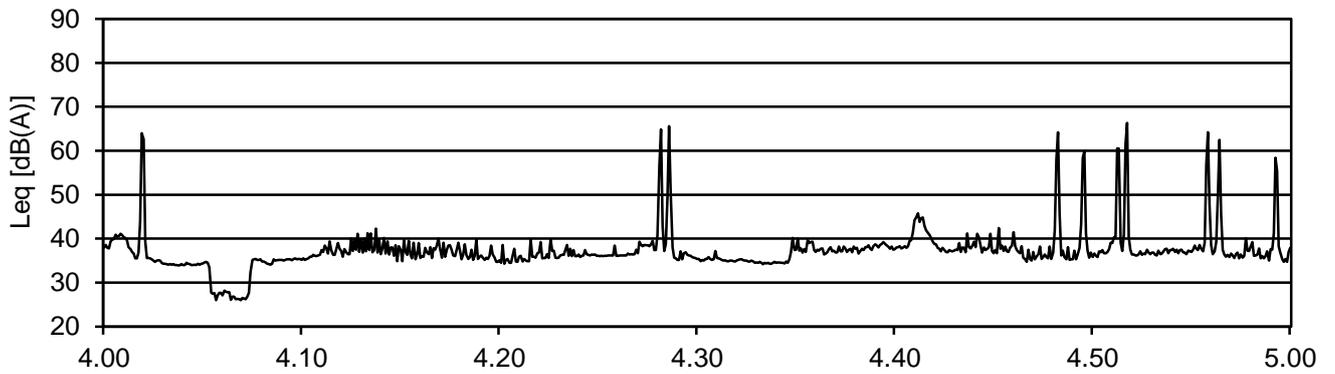
Annotazioni:



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

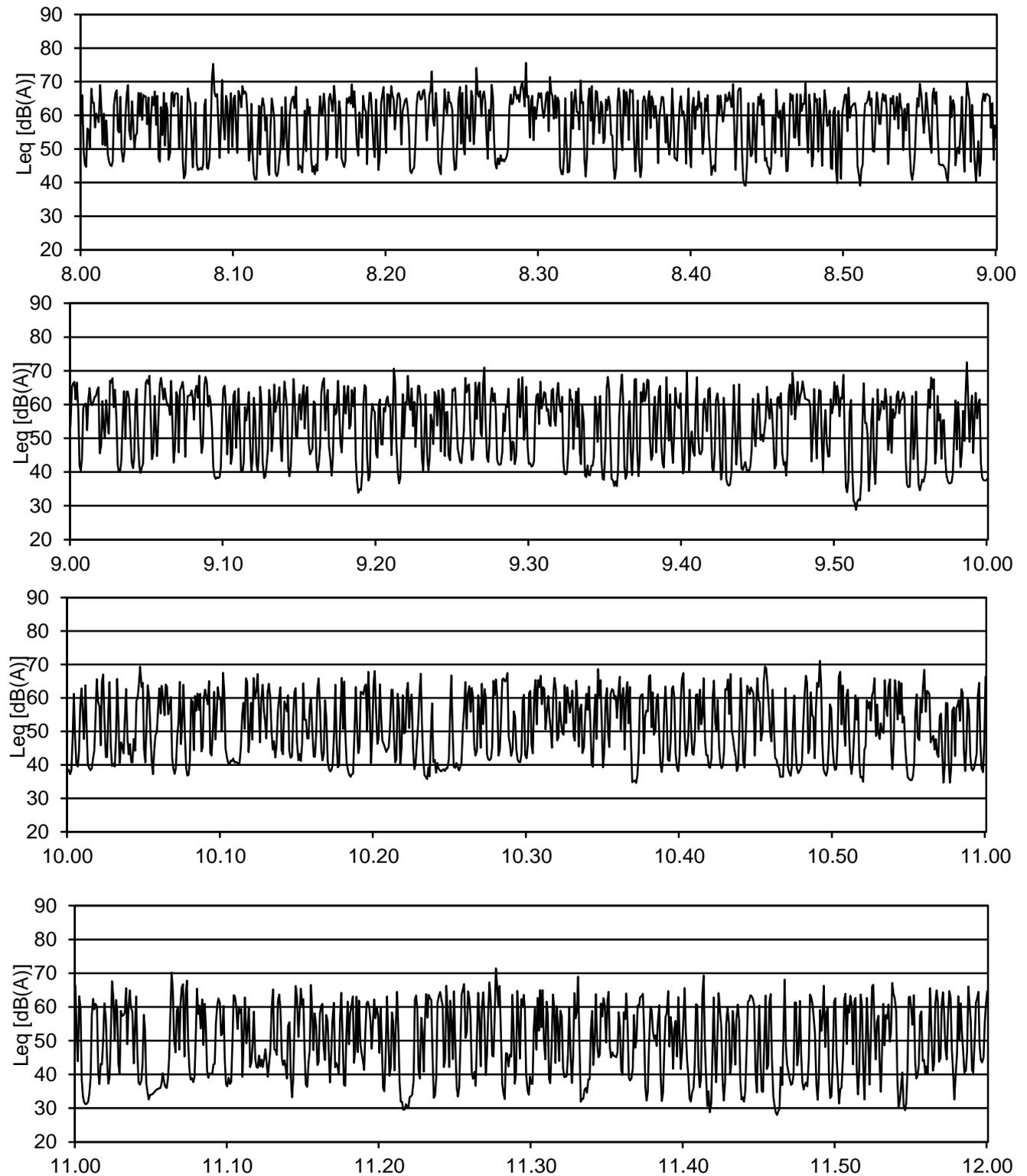
Annotazioni:



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

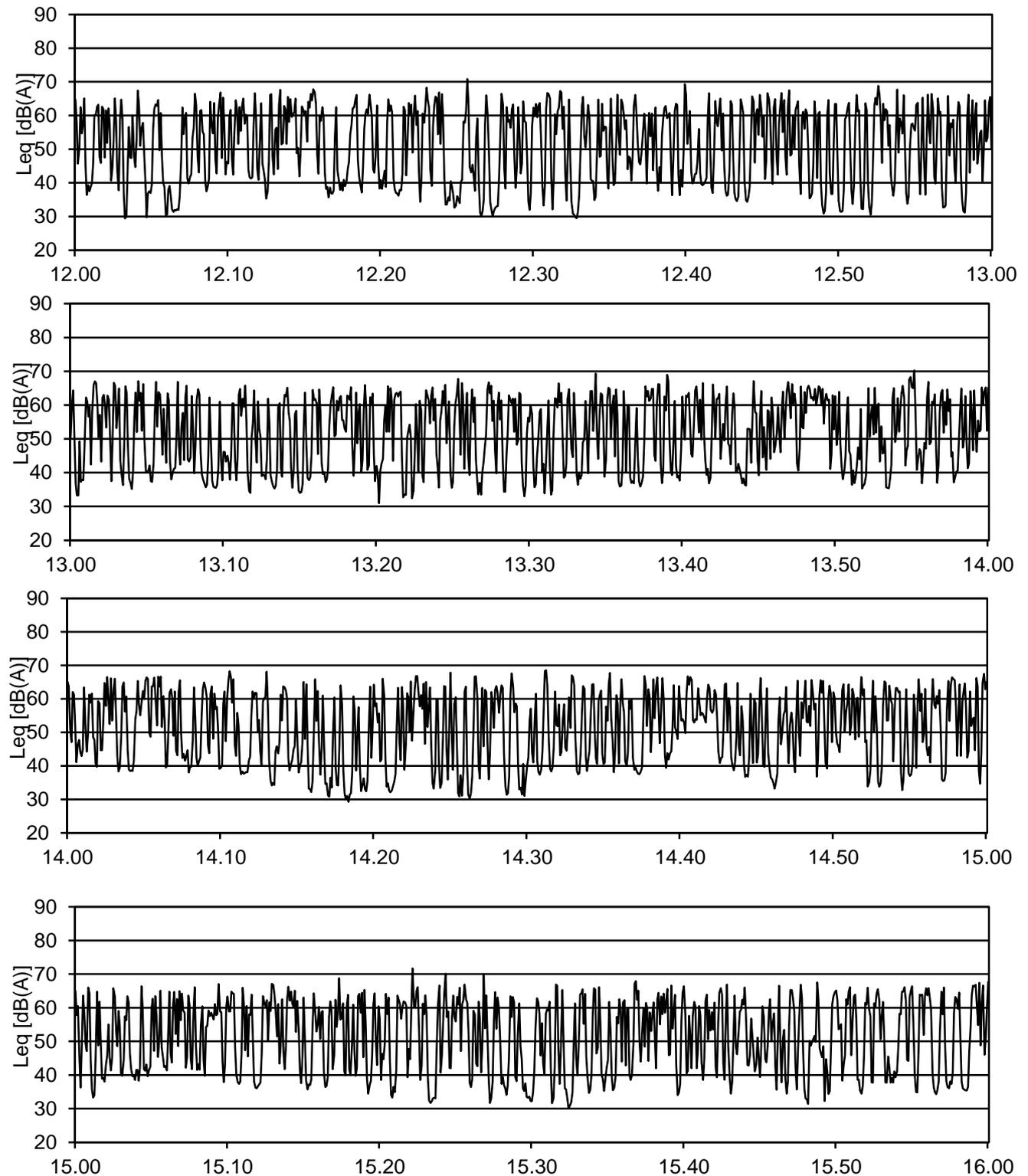
Annotazioni:



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

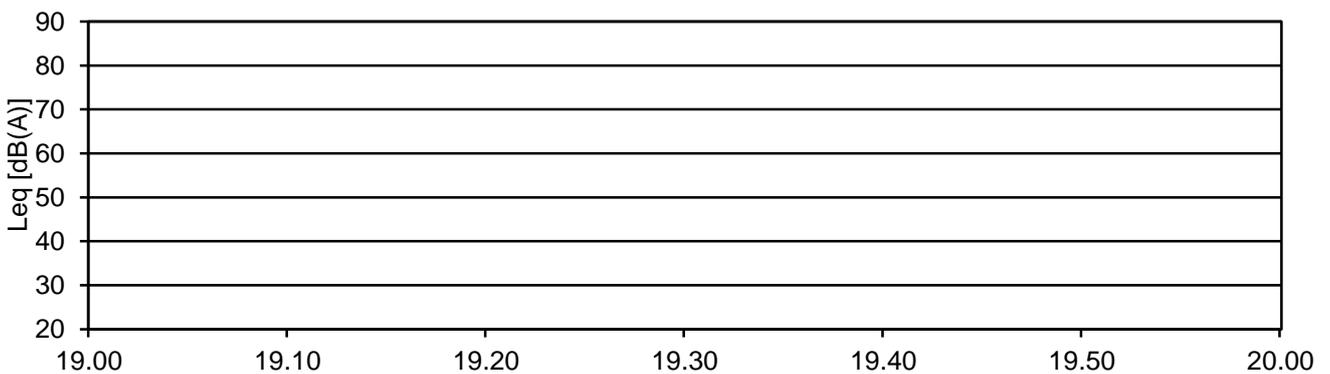
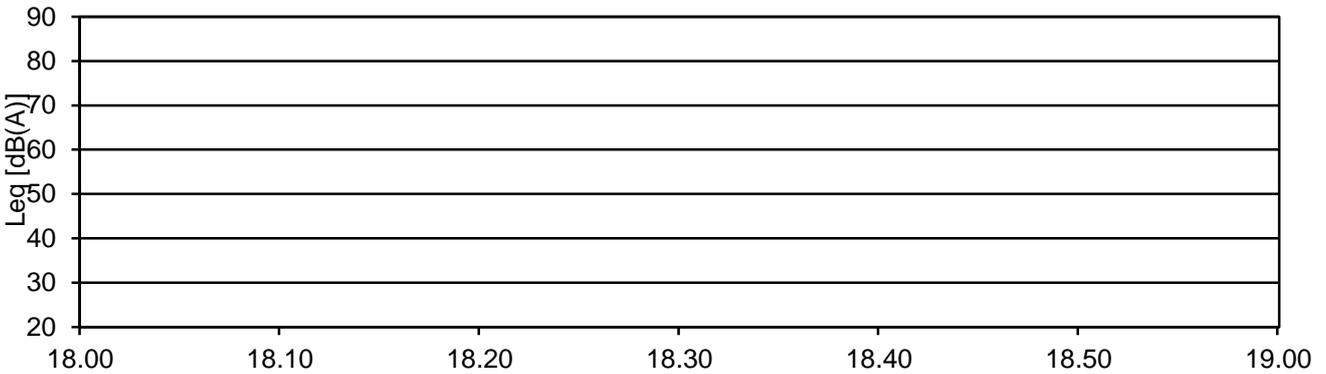
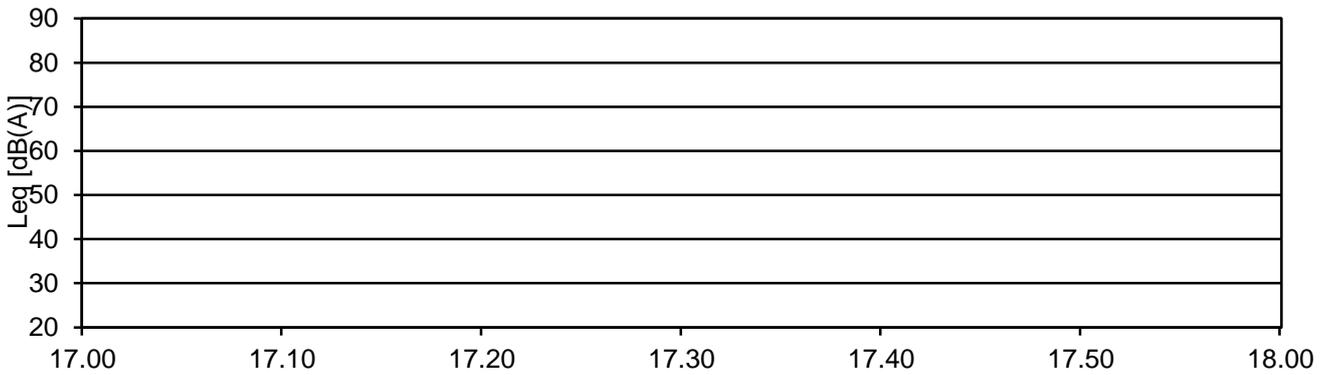
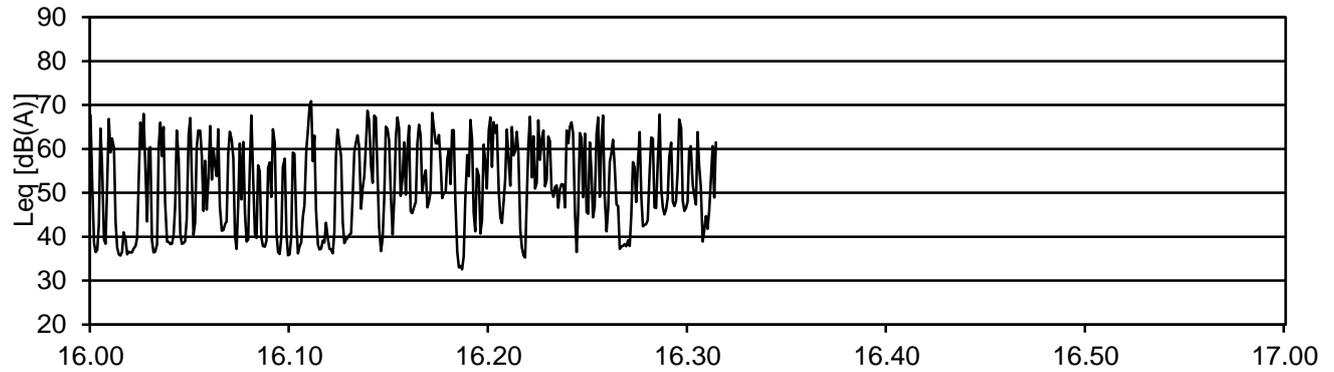
Annotazioni:



Comune di Reano
Valutazione previsionale d'impatto acustico

Tracciato temporale del livello sonoro

Annotazioni:



Allegato B

Certificati di taratura della strumentazione



VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2015/109/C
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2015/06/11

- cliente
customer STUDIO MRG
Via Borgaro, 103
10149 TORINO

- destinatario
receiver STUDIO MRG

- richiesta
application STUDIO MRG

- in data
date 2015/02/21

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item CALIBRATORE

- costruttore
manufacturer BRÜEL & KJÆR

- modello
model 4231

- matricola
serial number 2313232

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2015/06/09

- data delle misure
date of measurements 2015/06/10

- registro di laboratorio
laboratory reference Modulo n° 23: n° 72 del 9/06/2015

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 054 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Paola Innocenti



VIA BOTTICELLI, 151
10154 TORINO (ITALY)

Centro di Taratura LAT N° 054
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 054

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 8

Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 054 2015/69/F
Certificate of Calibration

- data di emissione
date of issue 2015/03/20

- cliente
customer STUDIO MRG
Via Borgaro, 103
10149 TORINO

- destinatario
receiver STUDIO MRG

- richiesta
application STUDIO MRG

- in data
date 2015/02/21

Si riferisce a
Referring to

- oggetto
item ANALIZZATORE e relativo microfono

- costruttore
manufacturer LARSON DAVIS

- modello
model 870

- matricola
serial number 0467

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2015/03/18

- data delle misure
date of measurements 2015/03/20

- registro di laboratorio
laboratory reference Modulo n° 23: n° 117-118 del 18/03/2015

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 054 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 054 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Paola Innocentin

Allegato C

*Delibera di nomina a tecnico competente in acustica
ambientale*



REGIONE PIEMONTE

ASSESSORATO AMBIENTE, CAVE E TORBIERE, ENERGIA,
PIANIFICAZIONE E GESTIONE DELLE RISORSE IDRICHE, LAVORI PUBBLICI E TUTELA DEL SUOLO

Servizio
Rilevazione e controllo
acustico e atmosferico

Torino - 4 DIC. 1997

Prot. n. 13477 /RIF

RACC. A.R.

Egr. Sig.
GAMARRA Marco
Via Borgaro 105
10149 - TORINO (TO)

Oggetto: L. 447/1995 - Attività di tecnico competente in acustica ambientale.

Ho il piacere di comunicare che, con determinazione dirigenziale n. 48 - LAP29608 del 3/12/1997, allegata in copia fotostatica, la domanda da Lei presentata ai sensi dell'art.2, comma 7, della L. 26/10/1995 n. 447 è stata accolta.

Detta determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte unitamente al decimo elenco di Tecnici riconosciuti.

Distinti saluti.

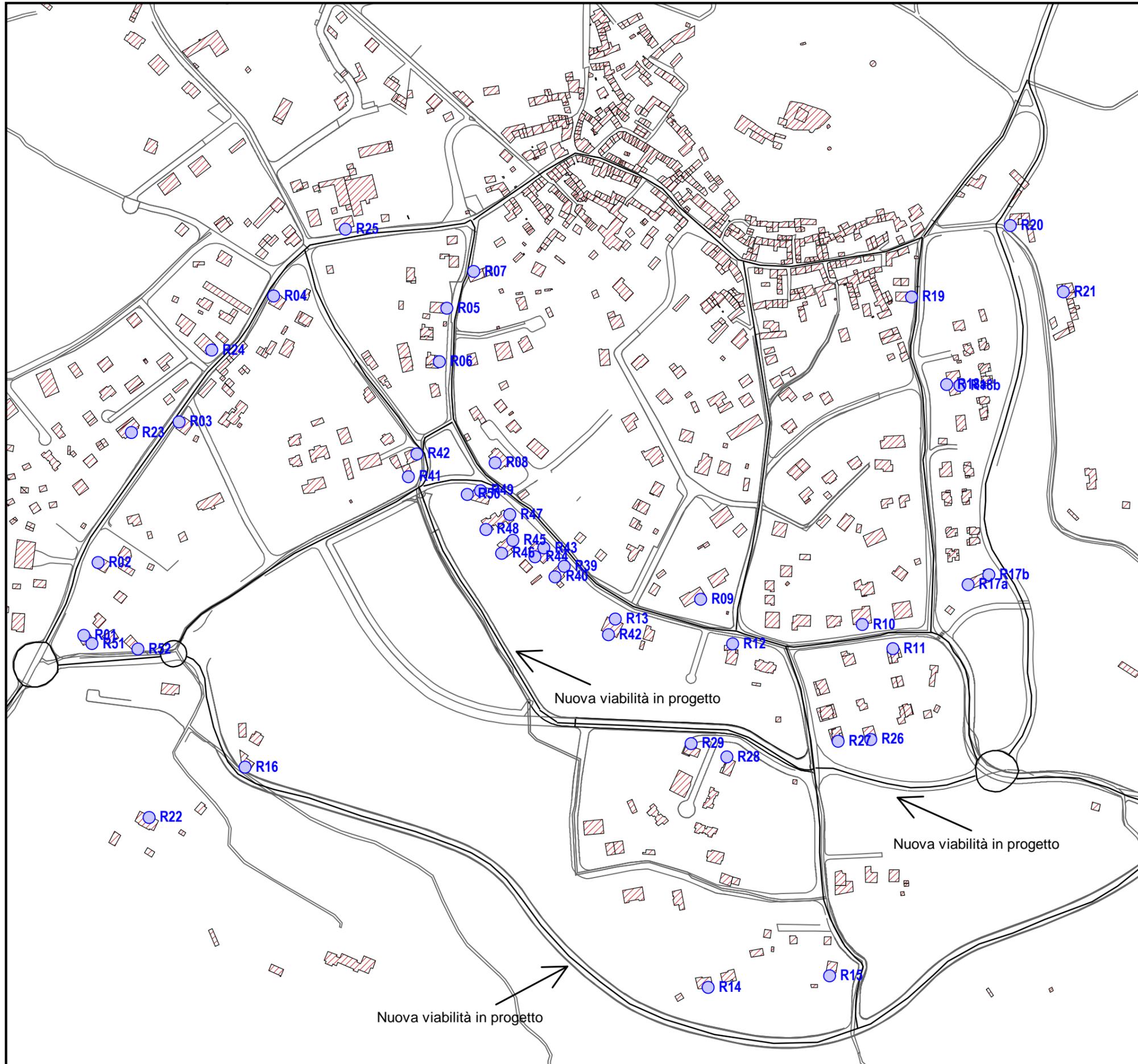
Il Responsabile del Servizio
Ing. Damiano RITTATORE

ALL.

AS/as

Allegato D

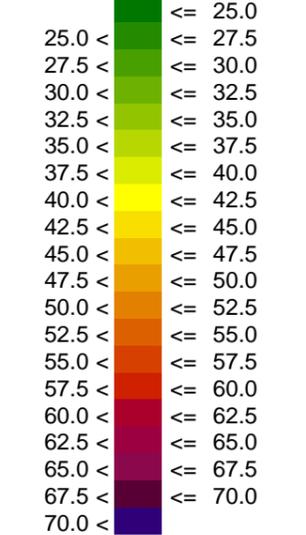
Cartografia di riferimento



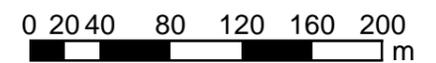
Legenda

-  Edifici
-  Ricettori
-  Cigli stradali
-  Assi stradali

Livelli sonori [dB(A)]



Scale 1:4000



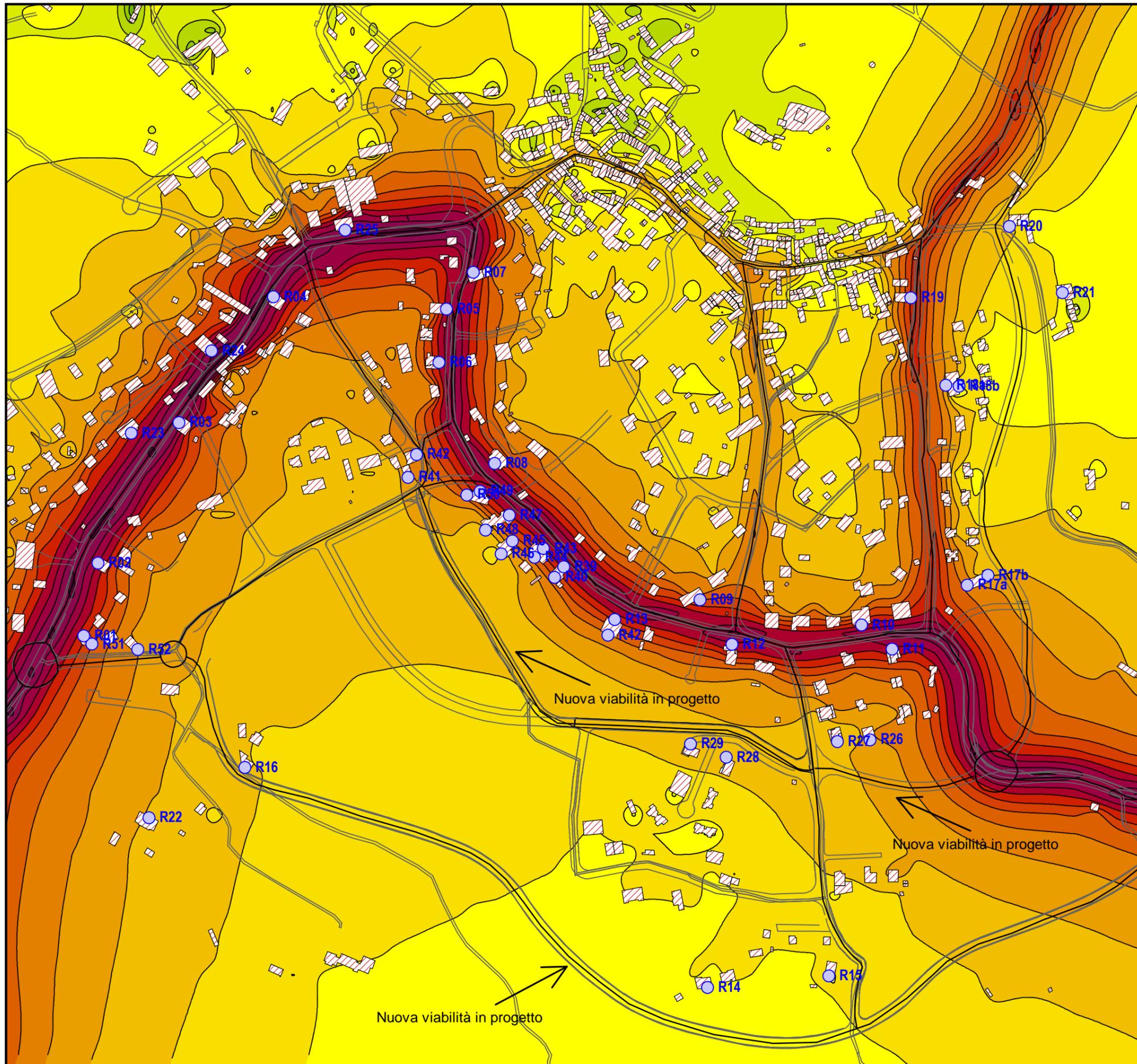
Studio MRG
di Gamarra ing. Marco

via Borgaro 103 - 10149 Torino
Tel. 011-5692863; Fax 0115692731
www.studiomrg.it - studio@studiomrg.it

0	DIC.2015	first issue	Gamarra	Gamarra
REV	DATE	DESCRIPTION	TEC	PROJ.

Area di studio e ricettori di riferimento

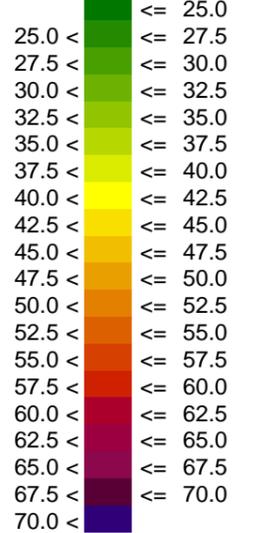
TAV.	01	COMM. No.	1167
------	-----------	-----------	-------------



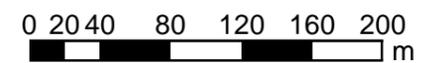
Legenda

-  Edifici
-  Ricettori
-  Cigli stradali
-  Assi stradali

Livelli sonori [dB(A)]



Scale 1:4000



Studio MRG
di Gamarra ing. Marco

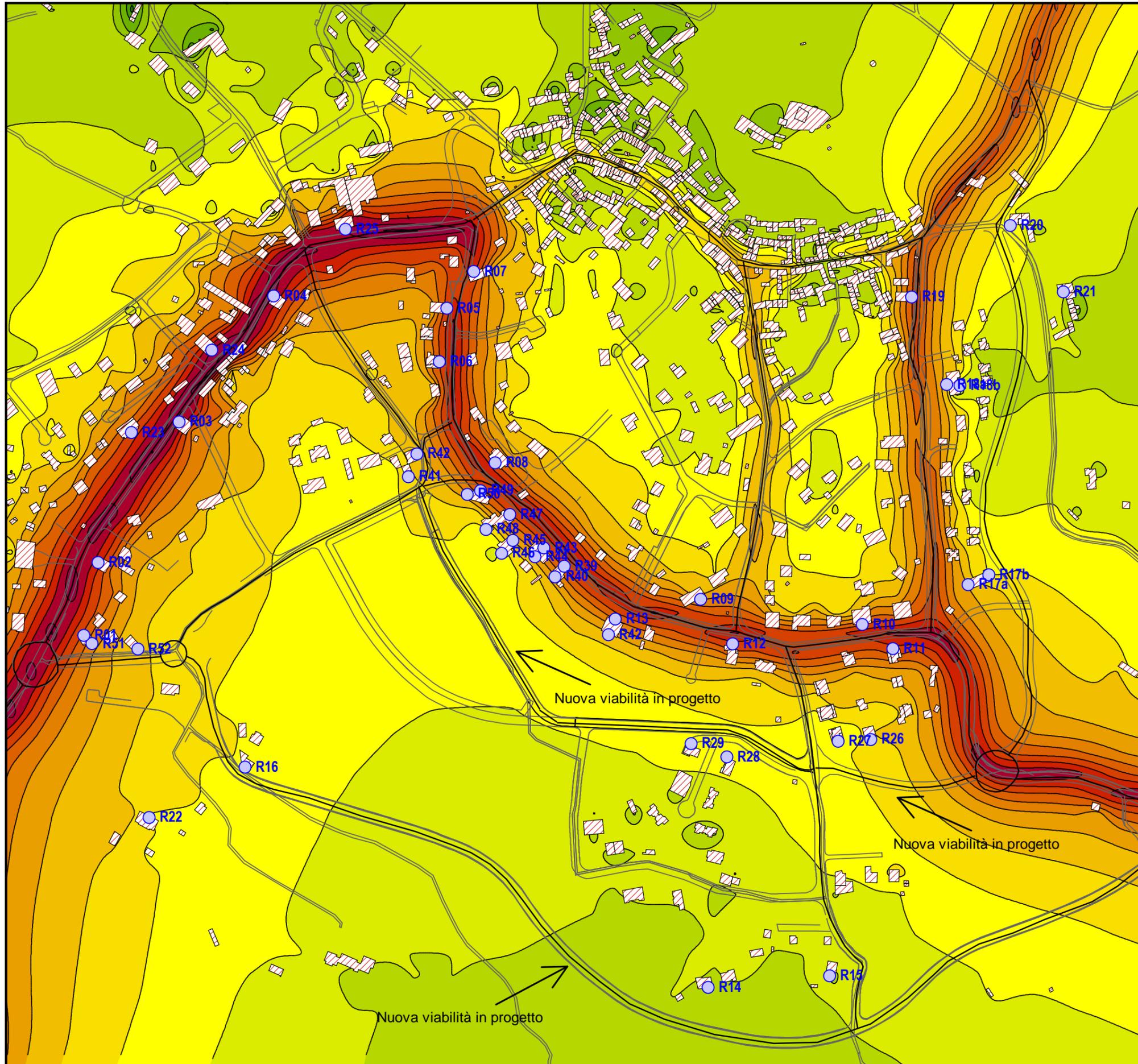
via Borgaro 103 - 10149 Torino
Tel. 011-5692863; Fax 0115692731
www.studiomrg.it - studio@studiomrg.it

0	DIC.2015	first issue	Gamarra	Gamarra
REV	DATE	DESCRIPTION	TEC	PROJ.

Stato attuale - periodo diurno

TAV.	02	COMM. No.	1167
------	-----------	-----------	-------------

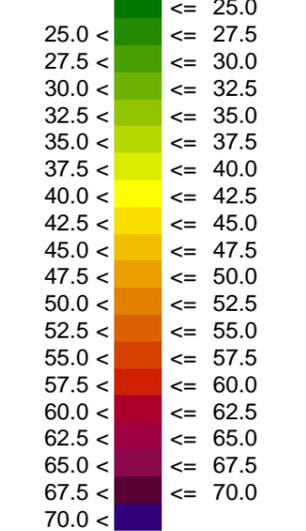
This document is property of Studio MRG.
Any unauthorised attempt to reproduce it is forbidden



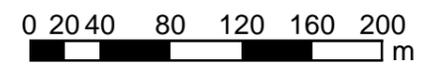
Legenda

-  Edifici
-  Ricettori
-  Cigli stradali
-  Assi stradali

Livelli sonori [dB(A)]



Scale 1:4000



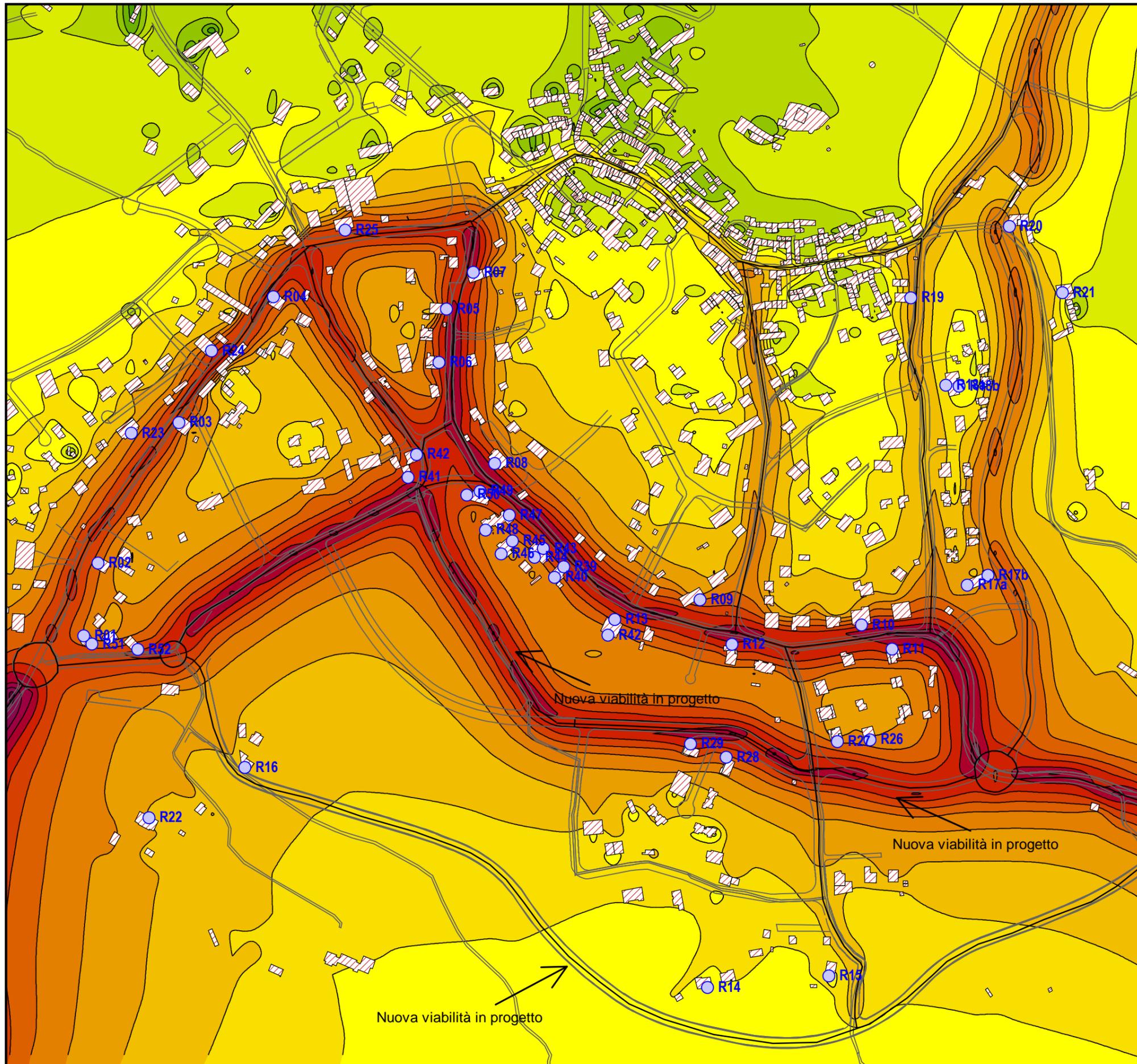
Studio MRG
di Gamarra ing. Marco

via Borgaro 103 - 10149 Torino
Tel. 011-5692863; Fax 0115692731
www.studiomrg.it - studio@studiomrg.it

0	DIC.2015	first issue	Gamarra	Gamarra
REV	DATE	DESCRIPTION	TEC	PROJ.

Stato attuale - periodo notturno

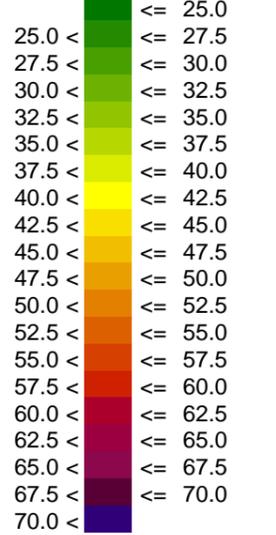
TAV.	03	COMM. No.	1167
------	-----------	-----------	-------------



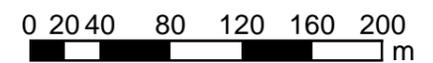
Legenda

-  Edifici
-  Ricettori
-  Cigli stradali
-  Assi stradali

Livelli sonori [dB(A)]



Scale 1:4000



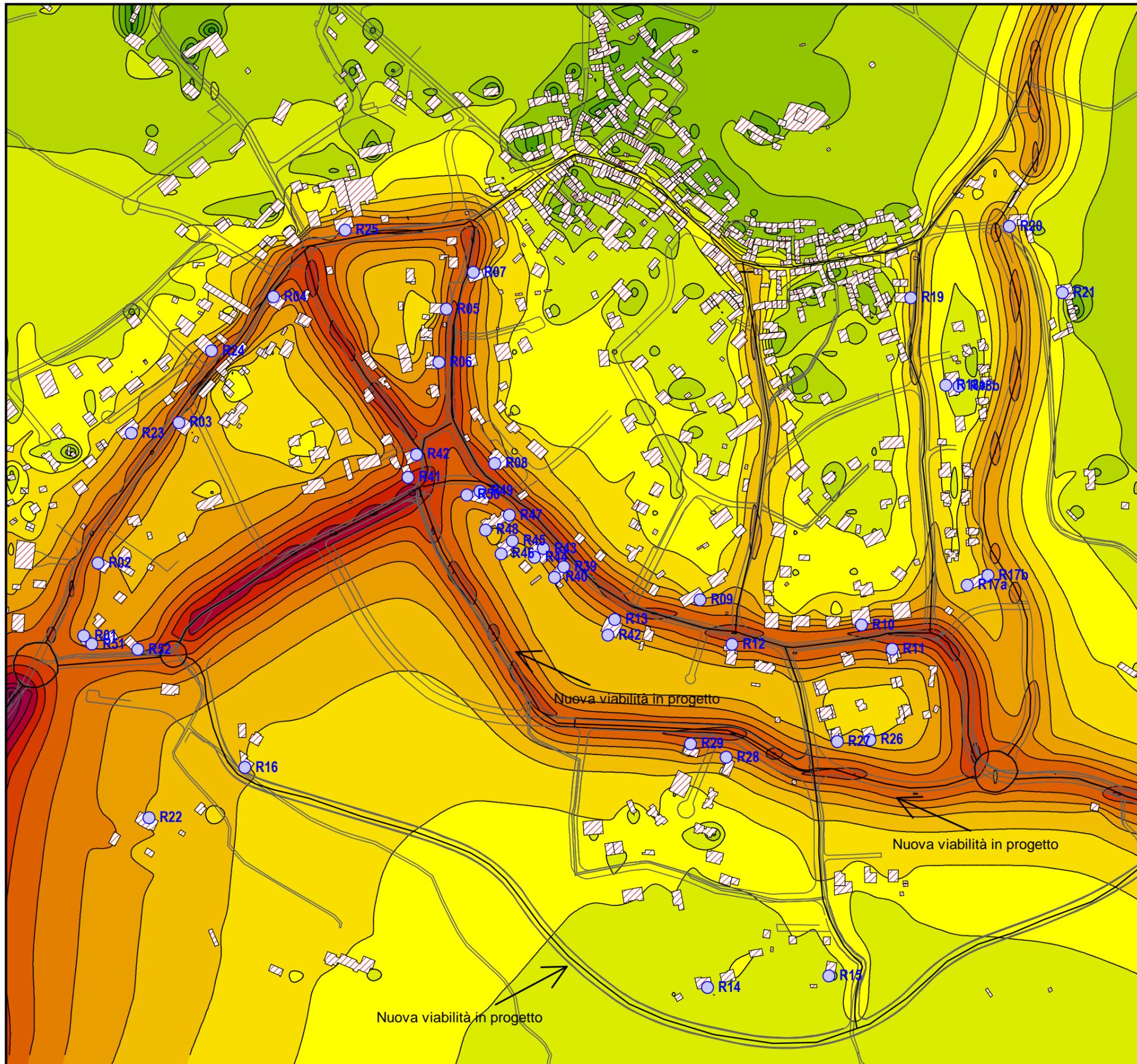
Studio MRG
di Gamarra ing. Marco

via Borgaro 103 - 10149 Torino
Tel. 011-5692863; Fax 0115692731
www.studiomrg.it - studio@studiomrg.it

0	DIC.2015	first issue	Gamarra	Gamarra
REV	DATE	DESCRIPTION	TEC	PROJ.

Stato di progetto, scenario intermedio - periodo diurno

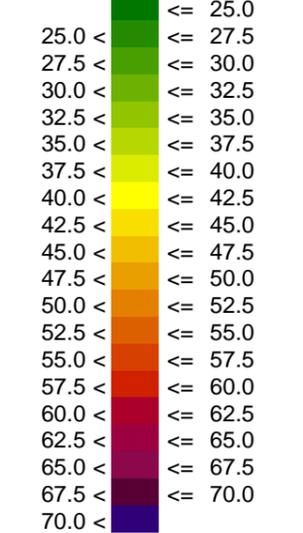
TAV.	04	COMM. No.	1167
------	-----------	-----------	-------------



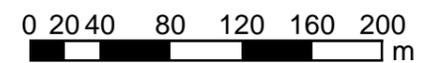
Legenda

-  Edifici
-  Ricettori
-  Cigli stradali
-  Assi stradali

Livelli sonori [dB(A)]



Scale 1:4000



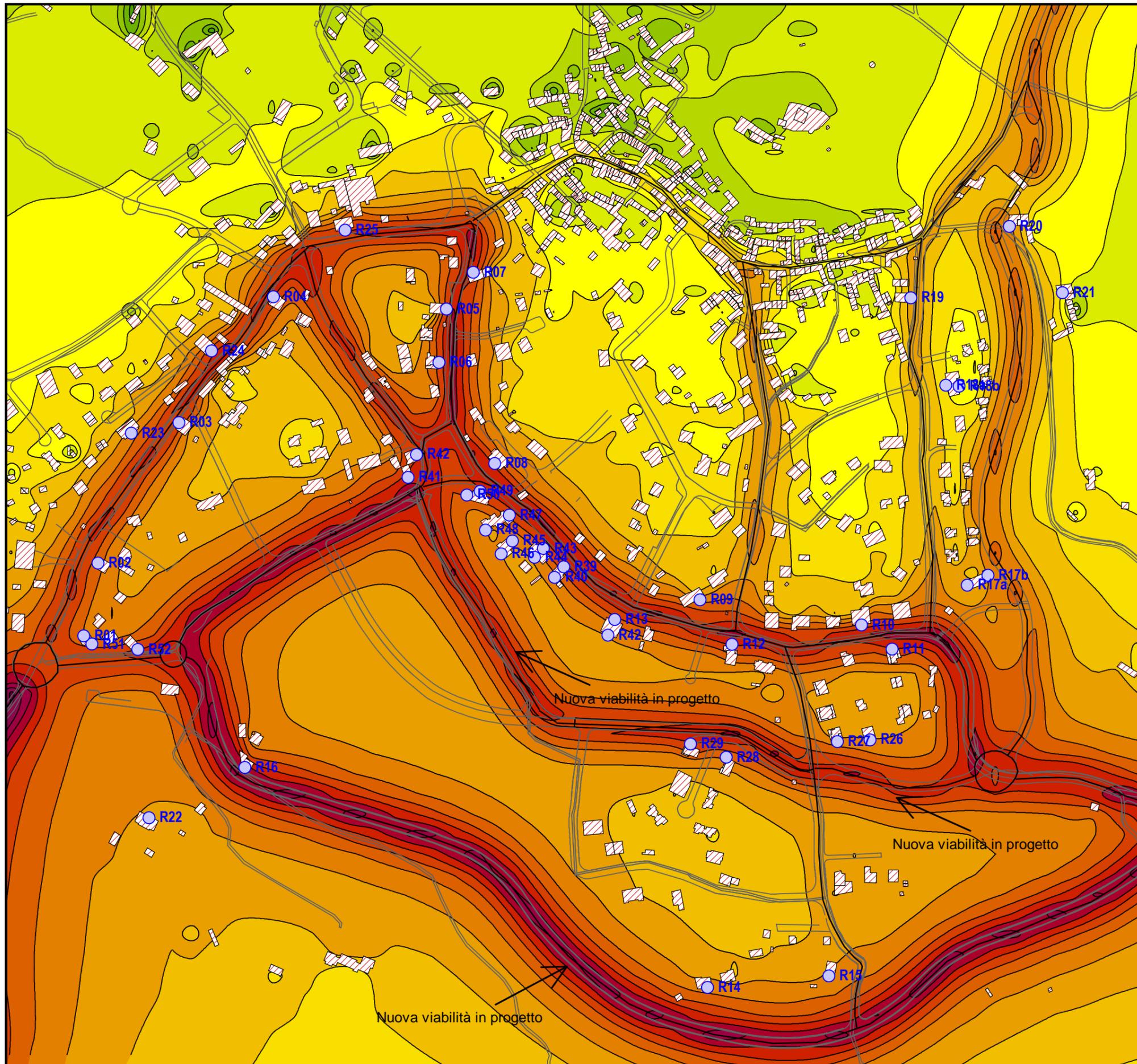
Studio MRG
di Gamarra ing. Marco

via Borgaro 103 - 10149 Torino
Tel. 011-5692863; Fax 0115692731
www.studiomrg.it - studio@studiomrg.it

0	DIC.2015	first issue	Gamarra	Gamarra
REV	DATE	DESCRIPTION	TEC	PROJ.

Stato di progetto, scenario intermedio - periodo notturno

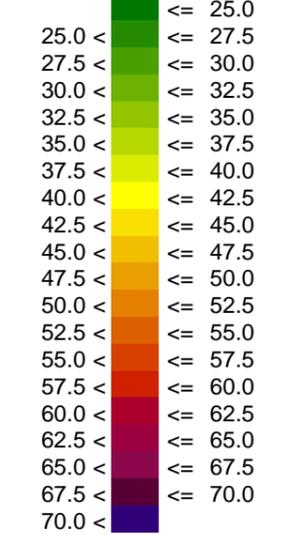
TAV.	05	COMM. No.	1167
------	-----------	-----------	-------------



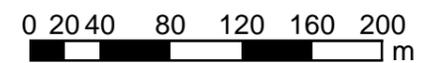
Legenda

-  Edifici
-  Ricettori
-  Cigli stradali
-  Assi stradali

Livelli sonori [dB(A)]



Scale 1:4000



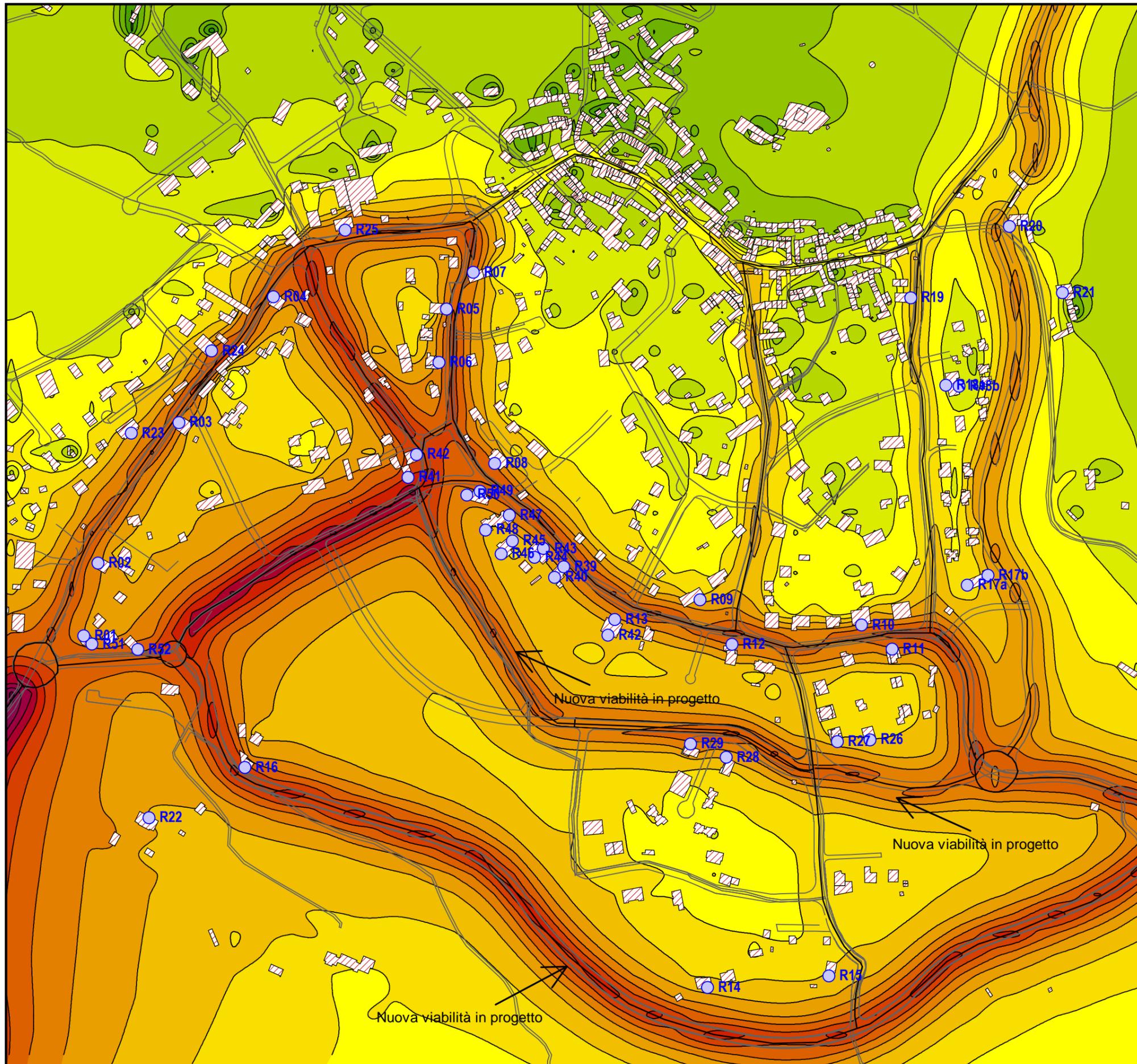
Studio MRG
di Gamarra ing. Marco

via Borgaro 103 - 10149 Torino
Tel. 011-5692863; Fax 0115692731
www.studiomrg.it - studio@studiomrg.it

0	DIC.2015	first issue	Gamarra	Gamarra
REV	DATE	DESCRIPTION	TEC	PROJ.

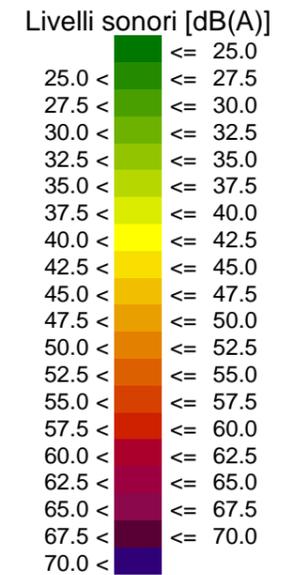
Stato di progetto, scenario finale - periodo diurno

TAV.	06	COMM. No.	1167
------	-----------	-----------	-------------

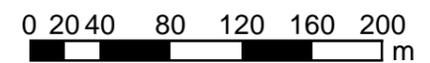


Legenda

-  Edifici
-  Ricettori
-  Cigli stradali
-  Assi stradali



Scale 1:4000



Studio MRG
di Gamarra ing. Marco

via Borgaro 103 - 10149 Torino
Tel. 011-5692863; Fax 0115692731
www.studiomrg.it - studio@studiomrg.it

0	DIC.2015	first issue	Gamarra	Gamarra
REV	DATE	DESCRIPTION	TEC	PROJ.

Stato di progetto, scenario finale - periodo notturno

TAV.	07	COMM. No.	1167
------	-----------	-----------	-------------