

DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

Città Metropolitana di TORINO		COMUNE DI PINO TORINESE	
LIVELLO PROGETTUALE		PROGETTO ESECUTIVO	
CUP F21B08000270002	TITOLO INTERVENTO ADEGUAMENTO FUNZIONALE TRATTO PINO TORINESE (GALLERIA) - CONFINE PROVINCIALE - II LOTTO		
CODICE OPERA 020TO09			
Elaborato n. 21	TITOLO ELABORATO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE, RELAZIONE PROGRAMMATICA		
DATA OTTOBRE 2021	SCALA --	AREA PROGETTUALE AMBIENTE E TERRITORIO	
FORMATO ELABORATO	CODICE GENERALE ELABORATO 020TO09 0 0 E AT 00 AN 021 0		
NOME FILE			
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	
00	Ottobre 2021	Prima redazione Progetto Esecutivo	
RTP PROGETTAZIONE		TIMBRI - FIRME Responsabile del progetto: Dott. Ing. Gianluca Noascono Responsabile dell'elaborato: Dott. Ing. Gianluca Odetto	
RTI ESECUZIONE		TIMBRI - FIRME Direttore Tecnico:	
ORGANISMO DI CONTROLLO Responsabile di Commessa:		S.C.R. PIEMONTE S.P.A. Responsabile del Procedimento: Dott. Ing. Michele Niviera	

INDICE

INDICE	1
1. OBIETTIVI GENERALI	2
1.1. PROTEZIONE DELLA SALUTE.....	2
1.2. QUALITA' DELLA VITA.....	2
2. DESCRIZIONE DELLA SITUAZIONE AMBIENTALE ESISTENTE (ANALISI DEL RUMORE).....	3
2.1. VALUTAZIONE DELLE ESTERNALITA' LEGATE ALLE EMISSIONI ACUSTICHE	3
3. EFFETTI DELLA REALIZZAZIONE INTERVENTO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI	3
3.1. SUOLO.....	3
3.2. ARIA.....	4
3.3. ACQUA.....	4
3.4. FLORA E FAUNA.....	4
4. SINTESI DEI RISULTATI	5

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE RELAZIONE PROGRAMMATICA

1. OBIETTIVI GENERALI

1.1. PROTEZIONE DELLA SALUTE

Gli interventi previsti nel progetto preliminare, in attuazione sia dello Studio di fattibilità, sia degli obiettivi indicati dal D.P.P., sono tutti finalizzati al miglioramento delle condizioni di sicurezza della strada, alla riduzione dell'incidentalità ed all'adattamento e moderazione del traffico rispetto al contesto ed agli ambiti attraversati; pertanto conseguono gli obiettivi di protezione e miglioramento della salute.

Negli ambiti di intervento individuati, il progetto è pertanto finalizzato a ottenere concreti innalzamenti della qualità ambientale attraverso l'adozione delle seguenti misure e relative ricadute ambientali e sanitarie:

- 1) Aumento della capacità dell'intersezione grazie ad una riduzione dei punti di conflitto, e alla riduzione delle Velocità, che consente pause più brevi tra i veicoli che attraversano l'incrocio;
- 2) Miglioramento della sicurezza e prevedibile elevata riduzione dei conflitti e dell'incidentalità, sia per i conducenti che per gli utenti non motorizzati;
- 3) Riduzione dell'inquinamento acustico e ambientale dovuto alla grande fluidità di movimento dei veicoli nelle rotatorie e all'eliminazione delle partenze da fermi dovute ai cicli semaforici o agli stop delle corsie di svolta;
- 4) Protezione degli attraversamenti pedonali con isole salva pedoni e realizzazione di nuove sedi pedonali protette ai margini; pertanto miglioramento della sicurezza per gli utenti deboli della strada;
- 5) Miglioramento della qualità ambientale dell'intersezione, grazie alla possibilità di introdurre arredi, piante, ecc., nell'anello centrale.

1.2. QUALITA' DELLA VITA

Conseguentemente alle misure ed ai regimi di circolazione adottati, si presuppone un miglioramento qualitativo delle condizioni ambientali dell'intorno delle aree di intervento, per gli effetti delle riduzioni previste sia per la velocità del traffico, che per l'incidentalità, ed anche, nel caso del comune di Pino Torinese, per i miglioramenti indotti sul traffico locale e soprattutto nelle relazioni di rete; quindi un miglioramento dell'accessibilità e della compatibilità ambientale dell'infrastruttura.

Da segnalare inoltre:

- il sensibile incremento di aree verdi nell'arredo delle intersezioni a rotatoria, con miglioramenti dell'immagine urbana e nella qualità microclimatica ed ambientale;

- il contenimento delle emissioni luminose che si prevede di attuare con l'utilizzo di impianti e corpi illuminanti tipo "cut-off".

2. DESCRIZIONE DELLA SITUAZIONE AMBIENTALE ESISTENTE (ANALISI DEL RUMORE)

2.1. VALUTAZIONE DELLE ESTERNALITA' LEGATE ALLE EMISSIONI ACUSTICHE

Obiettivo del presente capitolo è quello di fornire elementi utili ad una valutazione a livello preliminare del disturbo acustico indotto dal traffico veicolare in transito sulla viabilità ordinaria.

Nelle attuali condizioni di traffico, il rumore sulla strada in esame risulta particolarmente intenso, in quanto la velocità media può essere stimata, nelle condizioni di maggior traffico, in circa 60 km orari.

Nelle condizioni di progetto, l'introduzione di interventi di "moderazione del traffico" e la presenza della rotatoria, porterà ad una sostanziale riduzione delle velocità medie.

Le massime emissioni sonore legate al traffico si riscontrano nelle tratte di strada in cui si può raggiungere la massima velocità consentita, e pertanto nelle tratte libere tra le intersezioni. Per tale ragione, al fine della verifica delle esternalità, le emissioni acustiche sono state valutate in dette tratte libere.

La verifica delle condizioni urbanistiche ed insediative dell'intorno degli ambiti di intervento, consente di verificare quanto segue:

- in Comune di Pino T.se, nell'intorno dell'intersezione di via Folis non sono localizzati ricettori sensibili (quali attrezzature scolastiche, sanitarie, ecc...); le aree, ben oltre il limite dei 150 mt di raggio dall'intersezione, sono tutte a destinazione residenziale, con l'eccezione di un'area a verde pubblico.

3. EFFETTI DELLA REALIZZAZIONE INTERVENTO SULLE COMPONENTI AMBIENTALI

3.1. SUOLO

L'intervento in progetto comporta l'utilizzo di un suolo urbano senza interferenze con altre tipologie di suolo e la destinazione d'uso rimarrà inalterata rispetto all'attuale. La nuova rotatoria sarà realizzata in un ambito territoriale in prevalenza già asfaltato. Il progetto porterà complessivamente ad un lieve aumento della pavimentazione stradale. I principali impatti saranno limitati alla fase di cantiere, durante la quale si produrranno materiali di risulta a seguito della rimozione della pavimentazione attuale e allo scavo necessario per la realizzazione dell'intervento. Durante i lavori saranno intercettati un tratto di acquedotto e uno di fognatura, ma in entrambi i casi non sono previste ripercussioni negative.

L'intervento è di lieve entità e non si prevedono impatti negativi sulla componente del suolo, in quanto le aree interessate dai lavori sono già adibite al transito dei veicoli e non comportano perdita di suolo significative.

3.2. ARIA

Su questa componente, si ipotizzano impatti negativi in prossimità del tracciato stradale correlati alla fase di cantiere, durante la quale si presterà attenzione a ridurre l'inquinamento di tipo pulviscolare dovuta ai materiali movimentati e ai fumi di scarico dei mezzi impiegati. Si evidenzia come tutti gli impatti prodotti sulla componente atmosfera riguardanti la fase di cantiere sono reversibili in tempi brevi, ovvero si annulleranno al termine della stessa. Le emissioni gassose e le polveri rilasciate in fase di cantiere saranno minimizzate tramite una gestionale ottimale dello stesso e un utilizzo di macchinari idonei, evidenziando come gli stessi costituiscono un impatto lieve e limitato temporalmente.

Il progetto in esame comporterà una maggiore fluidificazione dello scorrimento degli autoveicoli, comportando dunque un miglioramento anche della qualità dell'aria nella zona interessata.

3.3. ACQUA

L'intervento in progetto sarà realizzato all'interno di un'area urbana che non è interessata da corsi d'acqua o rii. I possibili impatti negativi saranno limitati alla fase di cantiere, in caso di possibili sversamenti accidentali. Le interferenze con la fognatura e l'acquedotto non comporteranno effetti negativi sulla componente ambientale in oggetto. Il progetto prevede anche la realizzazione di una rete di raccolta acque meteoriche, volta a garantirne il corretto smaltimento.

Non si ritiene che la nuova configurazione della viabilità possa determinare impatti negativi sulla qualità delle acque, sia superficiali sia sotterranee.

3.4. FLORA E FAUNA

L'area oggetto di intervento è inserita in un ambito antropizzato correlato alla rete viaria e alla presenza di una naturalità molto limitata, sia dal punto di vista della flora sia dal punto di vista della fauna.

Vista l'area urbana in cui sarà inserita l'opera in progetto, non si segnala la presenza di elementi faunistici significativi. Possibili disturbi potranno essere causati durante la fase di cantiere, ma saranno limitati al passaggio di qualche animale e limitati nel tempo.

Non saranno coinvolte aree con una vegetazione di pregio, considerando che l'ampliamento della superficie asfaltata sarà di modeste entità, e non si prevede la rimozione o il danneggiamento di vegetazione di potenziale interesse naturalistico.

L'intervento prevede alcune opere di mitigazione indirizzate alla sistemazione a verde delle aree adiacenti alla nuova viabilità, dell'area centrale delle nuove rotatorie e delle porzioni di viabilità esistente non più utilizzate dai nuovi percorsi stradali. Ci saranno, inoltre, interventi migliorativi dal punto di vista della vegetazione tramite la realizzazione di zone alberate in prossimità del parco giochi esistente.

4. SINTESI DEI RISULTATI

Per avere un quadro complessivo, valutando tramite comparazione lo scenario di riferimento e quello prefigurato dalla variante urbanistica, si fa riferimento a quanto indicato nell'Allegato Studio di Impatto Acustico, redatto nel 2012 e verificato rispetto alle attuali condizioni progettuali, normative e di traffico, quindi da ritenersi Valido.

Lo studio acustico relativo agli effetti della modificazione della viabilità della S.R.10 nell'area denominate "Folis" nel territorio comunale di Pino Torinese ha permesso di quantificare le emissioni sonore dell'attuale infrastruttura di trasporto e di effettuare previsioni quantitative relativamente alle emissioni sonore dell'infrastruttura stradale a seguito della messa in opera delle opere in progetto.

I risultati ottenuti tengono conto sia di queste modificazioni sia delle loro conseguenze in termini di riduzione della velocità dei veicoli in corrispondenza delle nuove rotatorie.

Il calcolo acustico evidenzia la possibilità di ottenere benefici acustici dalla realizzazione delle rotatorie: essi si differenziano da edificio ad edificio a seconda della effettiva collocazione e disposizione di ognuno di essi. I valori ottenuti presentano riduzioni del livello sonoro alle abitazioni fino a 3 dB rispetto allo stato di riferimento. In particolare i benefici saranno maggiori in corrispondenza delle rotonde.

Si vuole precisare che le stime sul traffico rilevate nel 2012 risultano coerenti come distribuzione oraria con quelle trasmesse attualmente (si faccia riferimento alla relazione sull'analisi della capacità del sistema delle rotatorie prodotta dello Studio 2FSolution), ma cautelative dal punto di vista dell'intensità, in quanto nella simulazione effettuata sono state considerate punte di 2000 veicoli/ora equivalenti a fronte dei 1000 veicoli/ora equivalenti rilevati nelle ultime misure. La validità dell'analisi è invariata, anche rispetto a questa discrepanza, essendo essa prodotta per analizzare la mutazione delle emissioni sonore tra lo stato attuale e lo stato di progetto.

La trattazione acustica può quindi essere considerata *cautelativa* rispetto alle reali condizioni di traffico rilevate. .

Le analisi condotte, le verifiche e le simulazioni preliminari e le tipologie di intervento previste nel progetto, consentono di confermare che le opere potranno determinare un significativo miglioramento delle condizioni acustiche ambientali.

Si rimanda all'allegato alla presente per le specifiche delle analisi condotte.

In relazione alle altre componenti ambientali non si segnalano impatti negativi significativi correlati alla realizzazione della nuova rotatoria che, al contrario, è progettata per garantire un miglioramento della qualità del traffico veicolare e di rimando della qualità della vita.

Allegato: Studio di Impatto Acustico

S O M M A R I O

1	Premessa	2
2	Riferimenti normativi	2
2.1	Il DPCM 1/3/1991	3
2.1.1	Definizioni	4
2.2	LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995)	5
2.3	DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore5	
2.4	Il DMA 16/3/98 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”	7
2.5	Il DPR 30/3/2004 n.142 – “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”	7
2.6	La D.G.R. 9-11616	9
2.7	Classificazione acustica e limiti di riferimento per il presente studio	10
3	Stato dei luoghi nello scenario attuale e di progetto	11
3.1	Area “Folis”: stato attuale di riferimento	12
3.2	Area “Folis”: scenario di progetto.....	12
3.3	Eventuali ulteriori sorgenti presenti nell'area di studio	13
4	metodologia di analisi e risultati dei rilievi fonometrici	13
4.1	Metodologia operativa e risultati dei rilievi fonometrici	13
4.2	Strumentazione utilizzata per l'esecuzione dei rilievi di rumore.	14
4.3	Risultati delle misurazioni.....	14
5	Metodologia operativa ed identificazione dello stato attuale del campo sonoro	15
5.1	Metodologia operativa per lo svolgimento dello studio previsionale	15
5.1.1	Applicazione del ray-tracing alla propagazione del campo sonoro sul territorio.	15
5.1.2	Sintesi dell'algoritmo di calcolo.....	16
5.2	Ricettori di riferimento per il calcolo previsionale	17
5.3	Distribuzione temporale dei flussi di traffico.....	18
5.4	Simulazione dello stato attuale della distribuzione del campo acustico sul territorio: livelli sonori di riferimento per il presente studio	19
6	Analisi modellistica dello stato di progetto e comparazione con lo scenario di riferimento	20
7	Conclusioni	22

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

1 PREMESSA

Nell'ambito del progetto di riqualificazione ed adeguamento funzionale della S.R.10 nella tratta da Pino Torinese (galleria) fino al confine provinciale saranno realizzate alcune rotatorie atte a sostituire le attuali intersezioni a raso regolate da semaforo ed a completare la funzionalità della viabilità con nuovi collegamenti.

In particolare sono oggetto del presente studio le opere in progetto presso l'area "Folis". Scopo dello studio è la valutazione previsionale delle modificazioni del livello sonoro presso i principali ricettori (edifici residenziali) derivante dalle emissioni sonore del traffico nello scenario di progetto.

Lo studio effettua quindi una valutazione comparativa tra lo scenario di riferimento – rappresentativo del clima acustico attuale nelle aree in cui sono previste modificazioni viabilistiche – e lo scenario prefigurato dalla variante urbanistica.

Le valutazioni acustiche sono qui espresse a livello di studio previsionale ed hanno lo scopo di fornire uno strumento comparativo tra le situazioni attuale e di progetto in tema di acustica oltre che di verifica di eventuali elementi di criticità acustica (impatti) ai ricettori.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Questo capitolo adempie alle richieste di cui al punto 7 della D.G.R. 9-11616.

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"*

- Legge Regione Piemonte n°52 del 20/10/2000.
- Deliberazione della Giunta Regionale 2/2/2004 n.9-11616 "Criteri per la redazione degli studi d'impatto acustico"

Nei paragrafi seguenti si riportano alcune ulteriori specificazioni sui principali aspetti della normativa vigente. Si rimanda ai testi della G.U. e del B.U.R. per ulteriori approfondimenti e dettagli.

2.1 Il DPCM 1/3/1991

Sino all'emanazione della legge quadro sull'inquinamento acustico, il disturbo da rumore era regolamentato solamente dal DPCM del 1/3/91 che fissava i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno. Pur tuttavia, la legge quadro non abroga completamente tale decreto, anzi ad esso si riferisce, nonostante quindi l'emanazione di una legge quadro, esso rimane in vigore. Il decreto prescrive, in via transitoria, i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio alla quale appartiene la zona in esame (*art.2, comma 1*). Tali limiti devono essere rispettati sia che le sorgenti sonore disturbanti siano fisse sia che si tratti di sorgenti sonore mobili e riguardino sia l'arco di tempo del giorno sia quello della notte. Viene inoltre introdotto un criterio di valutazione differenziale che integra la valutazione mediante i soli limiti massimi. Tale criterio prevede il calcolo dell'eccedenza del rumore ambientale sul rumore residuo, entrambi misurati all'interno dell'ambiente abitativo disturbato. Questo criterio è applicabile a tutte le zone ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. La definizione delle classi di destinazione d'uso del territorio è demandato ai Comuni che devono anche provvedere alla stesura di piani di risanamento sul territorio comunale, ottemperando alle direttive proposte da ciascuna Regione entro un anno dall'entrata in vigore del Decreto stesso (*art.4, comma 1*). I limiti del livello equivalente e le relative classi di destinazione d'uso del territorio sono sintetizzati nella seguente tabella:

Tabella 1 - classi di destinazione d'uso del territorio e limiti normativi di riferimento

	classi di destinazione d'uso	limite diurno dB(A)	limite notturno dB(A)
I	aree particolarmente protette	50	40
II	aree prevalentemente residenziali	55	45
III	aree di tipo misto	60	50
IV	aree di intensa attività umana	65	55
V	aree prevalentemente industriali	70	60
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

Per quanto riguarda la strumentazione e le modalità di misura, la normativa contiene le seguenti prescrizioni:

- le specifiche degli strumenti sono quelle della I.E.C n.651 e n. 804 e i fonometri devono essere calibrati con uno strumento il cui grado di precisione sia non inferiore a quello del fonometro stesso.

- Il rilevamento del rumore deve essere eseguito misurando il livello equivalente ponderato "A" per un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro esaminato. Per una corretta misura del rumore sono indicate la distanza da superfici riflettenti, la necessità della cuffia antivento, le condizioni meteorologiche normali, le modalità di misura all'esterno e all'interno di ambienti abitativi, i parametri per il riconoscimento di componenti impulsive e tonali). Nel caso specifico, interessa maggiormente il capitolo che tratta della presenza di rumore a tempo parziale.

Infine, relativamente ai rumori parziali si fornisce la seguente indicazione: "Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di un rumore a tempo parziale nel caso di persistenza di un rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora.

Qualora il rumore a tempo parziale sia compreso tra 1h e 15 minuti il valore del rumore ambientale, misurato in $Leq(A)$, deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $Leq(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A)."

2.1.1 Definizioni

Si riportano alcune definizioni contenute nell'Allegato A del Decreto per chiarire il significato dei termini utilizzati nella presente relazione tecnica:

- ⑩ *Livello di rumore residuo L_r* - E' il livello continuo equivalente misurato in dB(A) che si rileva in assenza delle specifiche sorgenti sonore disturbanti.
- ⑩ *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.
- ⑩ *Sorgente sonora* - "Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina o impianto o essere vivente idoneo a produrre emissioni sonore".
- ⑩ *Livello continuo equivalente ponderato "A" $Leq(A)$* - 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.
- ⑩ *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 in base alle zone sia le eccedenze tollerabili del rumore ambientale sul rumore residuo.
- ⑩ *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."
- ⑩ *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."

- ⑩ *Sorgente specifica* - "Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del disturbo".

2.2 LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995)

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 tipologie di sorgenti. 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*

2.3 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 2 - Descrizione delle classi di destinazione d'uso del territorio e limiti di riferimento

Classi di destinazione d'uso del territorio e relativi limiti di immissione-emissione sonora	
CLASSE I Diurno 50 - 45 dB(A) Notturmo 40 - 35 dB(A)	<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...
CLASSE II Diurno 55 - 50 dB(A) Notturmo 45 - 40 dB(A)	<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.
CLASSE III Diurno 60 - 55 dB(A) Notturmo 50 - 45 dB(A)	<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
CLASSE IV Diurno 65 - 60 dB(A) Notturmo 55 - 50 dB(A)	<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.
CLASSE V Diurno 70 - 65 dB(A) Notturmo 60 - 55 dB(A)	<u>Aree prevalentemente industriali.</u> Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI Diurno 70 - 65 dB(A) Notturmo 70 - 65 dB(A)	<u>Aree esclusivamente industriali.</u> Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

2.4 Il DMA 16/3/98 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”

Il decreto indica le metodologie da adottare e la strumentazione da utilizzare per la misurazione del rumore in attuazione dell'art.3, comma 1, lettera c) della legge quadro n°447/95.

In particolare all'art.2 vengono definite le caratteristiche della strumentazione in base alle classi di precisione previste dalle norme EN; in particolare:

- il fonometro con il quale si effettuano le misure deve soddisfare le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994;
- i filtri e i microfoni utilizzati devono essere conformi rispettivamente alle norme EN 61260/1995 e EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995;
- la strumentazione e/o la catena di misura, prima e dopo ogni ciclo di misura deve essere controllata con un calibratore classe 1, secondo la norma IEC 942:1988.

Gli allegati tecnici al decreto, invece definiscono le grandezze di riferimento (allegato A) riprendendole dal DPCM 1/3/91 e le modalità di misura del rumore nelle diverse condizioni di ambiente esterno, abitativo, in caso di presenza di sorgenti stradali, ferroviarie, etc...

Per ulteriori dettagli riguardanti specifici aspetti della normativa in materia di acustica ambientale si rimanda ai testi ed agli allegati tecnici di ogni legge e decreto.

2.5 Il DPR 30/3/2004 n.142 – “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”

Il DPR, non ancora emanato all'epoca della prima stesura della Zonizzazione Acustica di Pino Torinese, definisce le fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali ed i limiti massimi di immissione sonora per il rumore da traffico nell'ambito delle fasce stesse.

Il decreto riporta le seguenti tabelle di riferimento per le infrastrutture facendo riferimento alla classificazione del codice della strada.

Tabella 1
Strade di nuova realizzazione

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo Dm 6.11.01 Norme funz. e geom. per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

- per le scuole vale il solo limite diurno

Figura 1: DPR 30/3/2004 n.142 - tabella di riferimento per le infrastrutture di nuova realizzazione

Tabella 2
(Strade esistenti e assimilabili)
(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme Cnr 1980 e direttive Put)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV Cnr 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al Dpcm in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

Figura 2: DPR 30/3/2004 n.142 - tabella di riferimento per le infrastrutture esistenti

2.6 La D.G.R. 9-11616

La Determinazione della Giunta Regionale 9-11616 fissa i criteri per la redazione degli studi di impatto acustico nell'ambito territoriale della Regione Piemonte.

Tali criteri richiedono esplicitamente la trattazione dei seguenti 14 punti tematici:

1. descrizione della tipologia dell'opera o attività in progetto, dell'ubicazione dell'insediamento e del contesto in cui viene inserita;
2. descrizione degli orari di attività e la possibilità (o la necessità) che durante l'esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore;
3. descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera o attività e loro ubicazione;

4. descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate eccetera) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;
5. identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell'area di studio
6. planimetria dell'area di studio e descrizione della metodologia utilizzata per la sua individuazione.
7. indicazione della classificazione acustica definitiva dell'area di studio ai sensi dell'art. 6 della legge regionale n. 52/2000.
8. individuazione delle principali sorgenti sonore già presenti nell'area di studio e indicazione dei livelli di rumore ante-operam in prossimità dei ricettori esistenti e di quelli di prevedibile insediamento in attuazione delle vigenti pianificazioni urbanistiche.
9. calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera o attività nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante esplicitando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati.
10. calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori dovuto all'aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto
11. descrizione dei provvedimenti tecnici, atti a contenere i livelli sonori emessi per via aerea e solida,
12. analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione (non compreso nel presente studio);
13. programma dei rilevamenti di verifica da eseguirsi a cura del proponente;
14. indicazione del provvedimento regionale con cui il tecnico che ha predisposto la documentazione di impatto acustico è stato riconosciuto "competente in acustica ambientale" ai sensi della legge n. 447/1995, art. 2, commi 6 e 7.

A tali disposizioni tecniche si fa dunque riferimento per la stesura della presente relazione.

2.7 Classificazione acustica e limiti di riferimento per il presente studio

Il Comune di Pino Torinese è dotato di proprio Piano di Classificazione Acustica a cui fa riferimento il progetto di variante urbanistica strutturale n.1 al P.R.G.C. di cui il presente documento costituisce allegato tecnico.

Per quanto riguarda le emissioni sonore derivanti dal traffico veicolare occorre fare riferimento soprattutto alla classificazione delle infrastrutture stradali di cui al sopra citato DPR 30/3/2004 n.142. Il decreto stabilisce delle categorie per le infrastrutture stradali anche in riferimento al Codice della Strada e per ogni categoria assegna le fasce di pertinenza acustica stradale ed i limiti assoluti ad esse corrispondenti.

All'interno delle fasce di pertinenza acustica stradale il livello sonoro del rumore da traffico deve rispettare i limiti indicati dal DPR e non i limiti della zonizzazione acustica. All'esterno di tali fasce i limiti sono viceversa quelli assegnati dal Comune in base alla classificazione del territorio.

Nel caso specifico del Comune di Pino Torinese è presente la Zonizzazione Acustica ma essa non riporta le fasce di pertinenza stradale. Per definire i limiti massimi di immissione sonora a cui fare riferimento si rimanda alle tabelle del DPR 30/3/2004 n.142 ricordando che:

- 1) Le infrastrutture in oggetto possono essere considerate come "infrastrutture esistenti" o "varianti di infrastrutture esistenti". Ad esse si applica quindi la Tabella 2 di cui alla precedente Figura 2.
- 2) L'asse stradale della S.R.10 può essere considerato come appartenente alla categoria "Cb"
- strada extraurbana secondaria non a carreggiate separate.

In conseguenza di quanto sopra esposto i limiti acustici per il presente studio si possono così sintetizzare:

Categoria	Ampiezza fascia di pertinenza	Limiti per scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Limite per tutti gli altri ricettori	
		Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
Cb	A - 100	50	40	70	60
Cb	B - 50			65	55

Poiché infine le sorgenti sonore a cui si fa riferimento per lo studio di impatto acustico in oggetto sono quelle rappresentate dalle strade, non si applica il criterio differenziale di cui al DPCM 14/11/1997.

3 STATO DEI LUOGHI NELLO SCENARIO ATTUALE E DI PROGETTO

Questo capitolo adempie alle richieste di cui ai punti da 1 a 6 e 10 della D.G.R. 9-11616.

3.1 Area "Folis": stato attuale di riferimento

L'area "Folis" è costituita dal tratto stradale della S.R.10 che si trova allo sbocco della galleria di Pino Torinese. Sono presenti nell'area di studio edifici residenziali, viabilità locale (via Folis) ed una stazione di servizio per il rifornimento di carburante.

Lo stato attuale della zona vede l'asse stradale della S.R.10 estendersi in maniera pressoché rettilinea all'uscita della galleria e piegare lievemente verso nord in corrispondenza del termine dell'area di pertinenza della stazione di servizio.

Si riporta nella planimetria seguente l'estratto cartografico elaborato dai progettisti della viabilità per l'area in oggetto allo stato attuale.

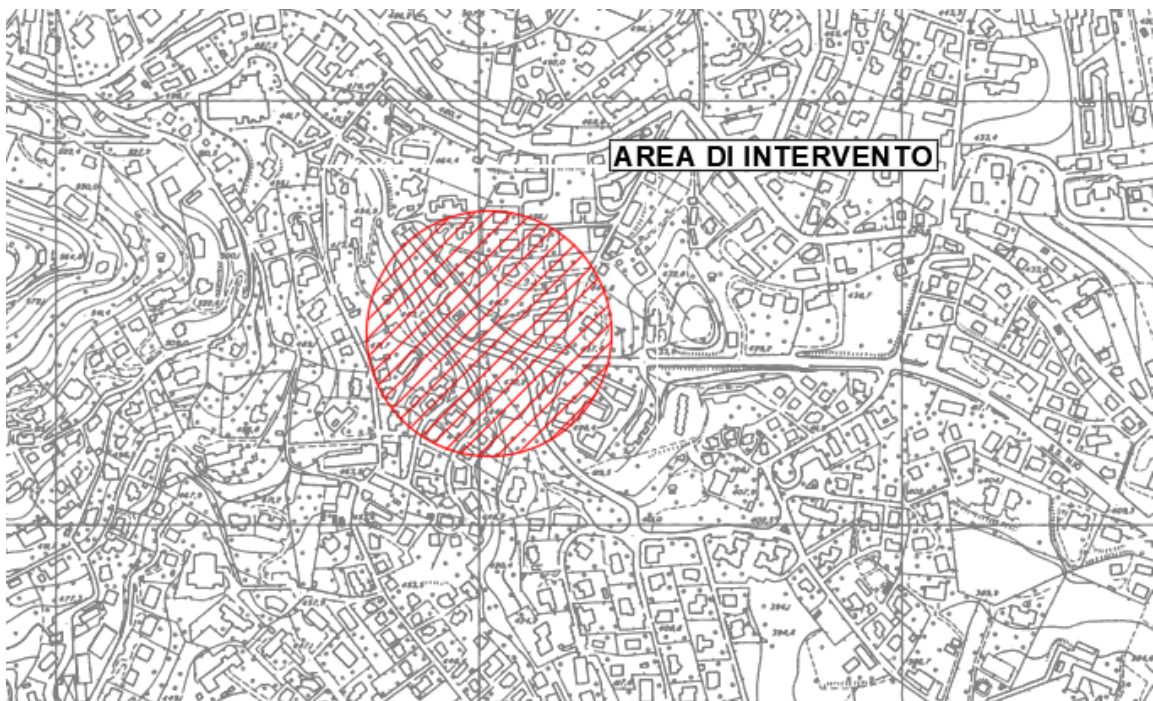


Figura 1: Area "Folis" - Planimetria di riferimento allo stato attuale con indicata l'area di intervento.

3.2 Area "Folis": scenario di progetto

Nello scenario di progetto per l'area "Folis" si prevede la realizzazione di n.2 rotatorie adiacenti ed interconnesse. La prima lungo l'asse della S.R.10 e la seconda lungo l'asse della vicina viabilità locale. Questo progetto prevede dunque la possibilità di introdurre un nuovo collegamento tra le due viabilità e risolvere la criticità delle precedenti intersezioni a raso in materia di sicurezza stradale.



Figura 2: Area "Folis" - Planimetria di riferimento allo stato progettuale

3.3 Eventuali ulteriori sorgenti presenti nell'area di studio

I ricettori esposti alle emissioni sonore del traffico stradale sono principalmente costituiti da abitazioni (singole o condomini) e da edifici a destinazione d'uso mista abitativa/commerciale (piccolo commercio al dettaglio). Nell'area in esame è presente una stazione di servizio per il rifornimento di carburante. Essa risulta tuttavia priva di elementi potenzialmente rumorosi (ad esempio autolavaggio, officina meccanica specializzata, etc...). E' dunque possibile affermare che nell'area di studio delle immediate vicinanze della rotatoria in progetto la sorgente sonora principale che influenza il clima acustico è costituita dal traffico lungo la S.R.10.

4 METODOLOGIA DI ANALISI E RISULTATI DEI RILIEVI FONOMETRICI

Questo capitolo adempie alle richieste di cui ai punti 8, 9, e 10 della D.G.R. 9-11616.

4.1 Metodologia operativa e risultati dei rilievi fonometrici

Per la caratterizzazione del clima acustico attuale delle aree oggetto di studio sono state eseguite misurazioni fonometriche nell'area di intervento. L'area risulta circoscritta agli immediati dintorni delle future nuove rotatorie, inoltre la sorgente sonora principale allo stato attuale è costituita dal

traffico veicolare lungo la S.R.10. Per questo motivo è stato possibile restringere il campo di indagine fonometrica all'area specifica eseguendo misurazioni in corrispondenza dei siti di futura realizzazione delle rotatorie sia in periodo diurno sia in periodo notturno (marzo 2012).

Per l'individuazione delle postazioni di misura si faccia invece riferimento alla Tav.1 dell'allegato D alla presente relazione.

Postazione	Descrizione
P01	Area "Folis" in corrispondenza della futura rotatoria

4.2 Strumentazione utilizzata per l'esecuzione dei rilievi di rumore.

Per l'esecuzione dei rilievi acustici è stata impiegata la seguente strumentazione i cui certificati di taratura sono allegati in calce alla relazione:

- ⑩ Fonometro analizzatore Brüel&Kjær tipo 2260 (matricola 2320951);
- ⑩ Calibratore di livello sonoro Brüel&Kjær tipo 4231 (matricola 2313232) 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.

Nell'allegato C alla presente relazione sono riportati i certificati di taratura della strumentazione fonometrica utilizzata.

4.3 Risultati delle misurazioni

I risultati dei rilievi fonometrici sono riportati nella seguente tabella in termini sintetici esprimendo il Livello sonoro equivalente. Per ulteriori dettagli a riguardo delle rilevazioni eseguite si faccia riferimento all'allegato A alla presente relazione.

Punto	Descrizione	Ora	Durata	LAeq
			[min]	dB(A)
P01	Area "Folis" periodo diurno		20:00	68.5
P01	Area "Folis" periodo notturno		20:00	57.1

5 METODOLOGIA OPERATIVA ED IDENTIFICAZIONE DELLO STATO ATTUALE DEL CAMPO SONORO

Sulla base dei dati acustici acquisiti e descritti al paragrafo precedente della natura dei luoghi, delle modalità di edificazione e di realizzazione della nuova viabilità e della posizione dei ricettori sensibili potenzialmente esposti al rumore è possibile effettuare delle previsioni quantitative relative alle future emissioni di immissioni sonore verso il ricettori sensibili stessi.

5.1 Metodologia operativa per lo svolgimento dello studio previsionale

Lo studio previsionale viene sviluppato ricreando in un modello matematico al calcolatore 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.

La tecnica che si applica è quella della creazione di un modello 3D della porzione di territorio comprendente l'area di interesse per gli interventi in progetto. In tale ambito si individuano alcuni ricettori di riferimento tra quelli maggiormente esposti al rumore e dunque potenzialmente più critici oltre che rappresentativi della realtà locale. Su tale territorio vengono inserite le sorgenti sonore (archi stradali) con potenza sonora ricavata dalle campagne di misura condotte sull'area e da studi analoghi precedentemente effettuati.

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.

5.1.1 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.

5.1.2 Sintesi dell'algoritmo 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)

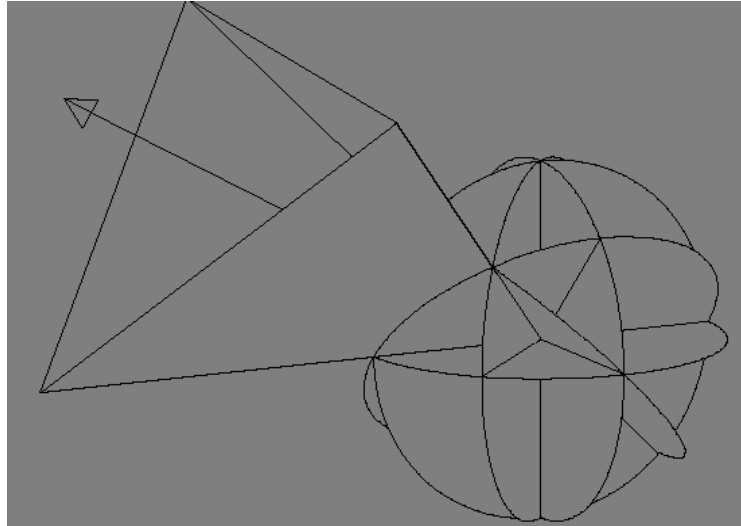


Figura 3: fasci piramidali per algoritmo ray-tracing

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:

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

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

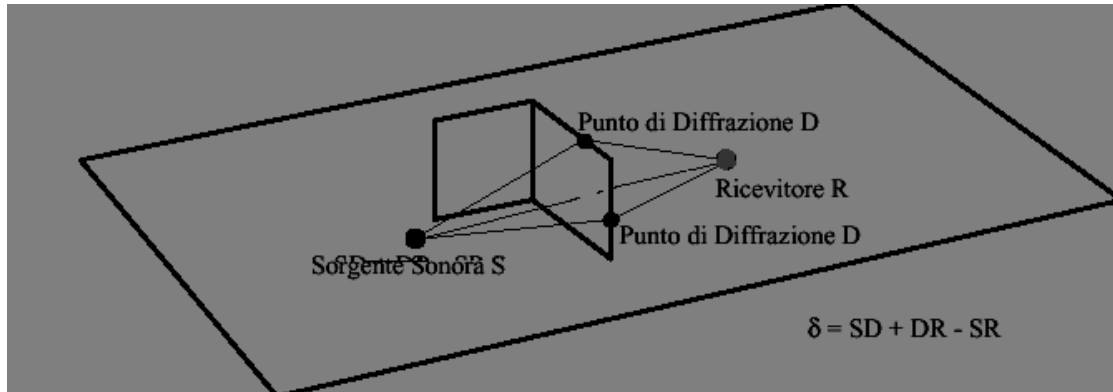


Figura 4: schema di calcolo informatizzato degli effetti d una barriera

Nell'immagine seguente è riportata una vista assonometrica in falsi colori del paesaggio virtuale ricostruito in 3D al calcolatore per l'esecuzione dei calcoli acustici di previsione.

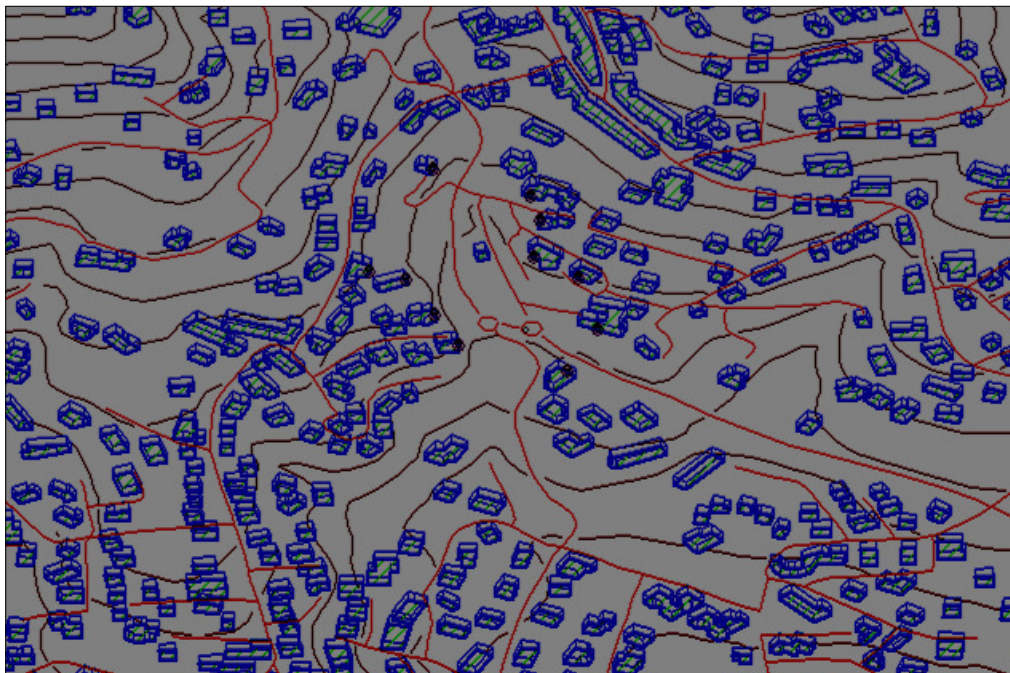


Figura 5: Area "Folis" - Vista 3D dell'area di studio.

5.2 Ricettori di riferimento per il calcolo previsionale

Nell'area di studio sono presenti numerosissimi ricettori costituiti soprattutto da edifici di civile abitazione. Ai fini del presente studio sono stati eseguiti calcoli previsionali prendendo come riferimento 11 ricettori tra i più rappresentativi lungo differenti tratti di viabilità. Essi sono stati

individuati con le denominazioni R01-R11 e sono indicati nella planimetria allegata alla presente relazione.

5.3 Distribuzione temporale dei flussi di traffico

I flussi veicolari rilevati sulla viabilità principale in concomitanza con le misurazioni fonometriche hanno evidenziato una elevata utenza dell'asse viario principale: negli orari di maggiore affluenza sono state rilevate situazioni anche prossime al congestionamento (flussi di circa 2000 veicoli/ora).

La distribuzione del traffico risulta assimilabile a quella del grafico in figura; essa è ricavata dai conteggi effettuati in concomitanza con le misurazioni fonometriche eseguite in differenti fasce orarie di una giornata ferial e sulla base di dati relativi alle distribuzioni del traffico lungo la viabilità principale extraurbana della cintura torinese ricavati in occasione di altri studi e progetti analoghi.

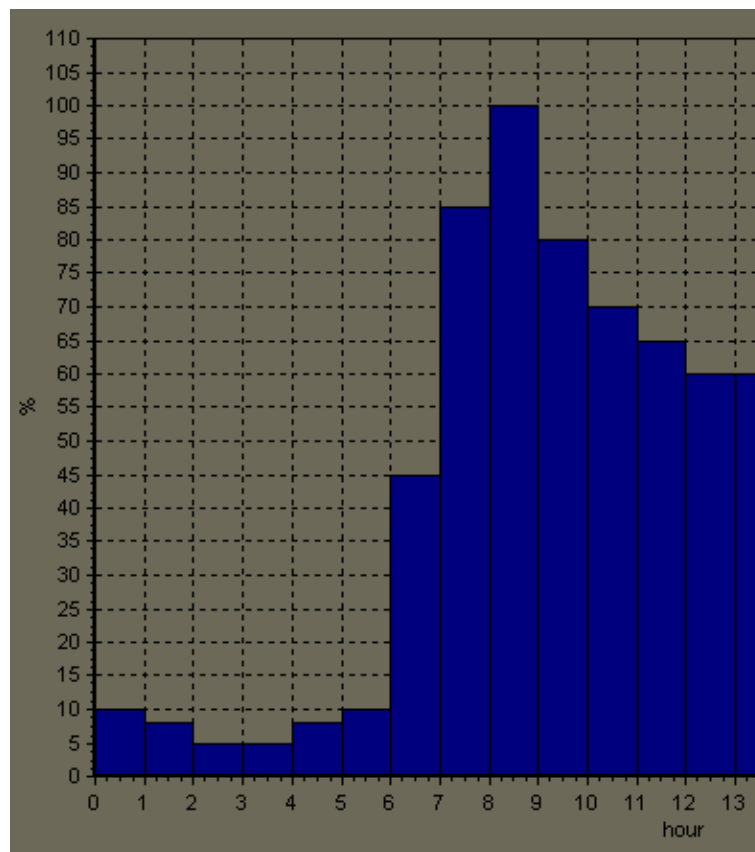


Figura 6: Andamento del traffico su base oraria stimato lungo la S.R.10

Ai fini del presente studio viene applicata questa distribuzione del traffico stradale per la valutazione degli scenari di simulazione acustica relativi allo stato attuale della viabilità ed allo stato di progetto comprensivo delle nuove rotatorie.

5.4 Simulazione dello stato attuale della distribuzione del campo acustico sul territorio: livelli sonori di riferimento per il presente studio

Lo studio acustico prevede una simulazione del campo acustico relativamente allo stato attuale lungo i tracciati delle due circonvallazioni sulla base delle misurazioni fonometriche effettuate e secondo le distribuzioni di traffico modellizzate in accordo a quanto descritto al paragrafo precedente. Tale scenario permette di ottenere valori di riferimento per il livello sonoro attualmente presente presso ognuno dei ricettori così da poter effettuare successivamente valutazioni comparative con gli scenari di previsione a seguito della realizzazione delle modifiche della viabilità.

Nella tabella seguente è riportato il prospetto dei risultati del processo di identificazione dello stato attuale della propagazione del campo sonoro. Per l'identificazione dei ricettori si faccia riferimento alla cartografia allegata.

Name	Piano	STATO ATTUALE	
		Leq diurno	Leq notturno
		[dB(A)]	[dB(A)]
R01_Folis	1	61.5	53.6
R01_Folis	2	62.9	54.9
R02_Folis	1	56.3	48.3
R02_Folis	2	57	49.1
R03_Folis	1	60.5	52.5
R03_Folis	2	61.7	53.8
R04_Folis	1	61.9	53.9
R04_Folis	2	64.5	56.5
R05_Folis	1	57.2	49.2
R05_Folis	2	57.7	49.8
R06_Folis	1	56.8	48.8
R06_Folis	2	57.3	49.3
R07_Folis	1	55.2	47.3
R07_Folis	2	55.8	47.8
R08_Folis	1	51.6	43.6
R08_Folis	2	52.4	44.5
R09_Folis	1	55.8	47.8
R09_Folis	2	56.5	48.5

Name	Piano	STATO ATTUALE	
		Leq diurno	Leq notturno
		[dB(A)]	[dB(A)]
R10_Folis	1	58	50
R10_Folis	2	59	51
R11_Folis	1	57.9	50
R11_Folis	2	59.2	51.2

Dai dati relativi alla simulazione dello scenario di riferimento si può osservare che allo stato attuale i livelli sonori si attestano presso tutti gli specifici edifici su livelli inferiori ai limiti acustici indicati dal DPR 30/3/2004 n.142 per la categoria della infrastruttura di trasporto studiata.

Gli elementi di criticità si evidenzerebbero laddove il livello sonoro per il periodo diurno si attestasse su valori superiori a 70dB(A) e quello notturno su valori superiori a 60dB(A).

6 ANALISI MODELLISTICA DELLO STATO DI PROGETTO E COMPARAZIONE CON LO SCENARIO DI RIFERIMENTO

A seguito della definizione dello scenario di riferimento – utile per rappresentare sotto il profilo modellistico lo stato attuale del campo acustico sull'area di studio – sono state introdotte nel modello di calcolo acustico le previste modificazioni di progetto con, in particolare, la creazione delle nuove rotatorie.

E' stato così possibile definire lo scenario "di progetto" rappresentativo delle condizioni della viabilità a seguito del completamento degli interventi previsti sul territorio anche sulla base delle considerazioni relative all'utenza potenziale delle infrastrutture indicata dalle relazioni illustrative del progetto.

Si riportano qui di seguito i risultati del calcolo di simulazione del livello sonoro presso i ricettori di riferimento a confronto con quanto scaturito dalle analisi e simulazioni per lo scenario di riferimento.

		STATO ATTUALE		STATO DI PROGETTO		RIDUZIONE
Name	Piano	Leq diurno	Leq notturno	Leq diurno	Leq notturno	DEL Leq PREVISTA
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]
R01_Folis	1	61.5	53.6	59.5	51.5	2
R01_Folis	2	62.9	54.9	60.8	52.8	2.1
R02_Folis	1	56.3	48.3	54.2	46.2	2.1
R02_Folis	2	57	49.1	54.9	46.9	2.1
R03_Folis	1	60.5	52.5	57.8	49.8	2.7
R03_Folis	2	61.7	53.8	58.8	50.8	2.9
R04_Folis	1	61.9	53.9	59.4	51.5	2.5
R04_Folis	2	64.5	56.5	62.2	54.3	2.3
R05_Folis	1	57.2	49.2	54.1	46.1	3.1
R05_Folis	2	57.7	49.8	54.5	46.6	3.2
R06_Folis	1	56.8	48.8	53.8	45.8	3
R06_Folis	2	57.3	49.3	54.3	46.3	3
R07_Folis	1	55.2	47.3	52.3	44.3	2.9
R07_Folis	2	55.8	47.8	52.8	44.9	3
R08_Folis	1	51.6	43.6	49.1	41.1	2.5
R08_Folis	2	52.4	44.5	50	42	2.4
R09_Folis	1	55.8	47.8	53.6	45.7	2.2
R09_Folis	2	56.5	48.5	54.3	46.3	2.2
R10_Folis	1	58	50	55.7	47.7	2.3
R10_Folis	2	59	51	56.7	48.7	2.3
R11_Folis	1	57.9	50	55.6	47.6	2.3
R11_Folis	2	59.2	51.2	56.8	48.8	2.4

Dai dati relativi alla simulazione dello scenario di riferimento si può osservare che, in generale, la realizzazione della nuova rotatoria e la conseguente fluidificazione e rallentamento del traffico stradale possono apportare un beneficio acustico rispetto allo stato attuale dei ricettori.

I dati evidenziano che presso alcuni edifici in più stretta prossimità delle rotatorie in progetto o in tratti di strada ove si prevedono rallentamenti i benefici ottenibili si attestano su valori compresi tra 2 e 3.2dB(A).

7 CONCLUSIONI

Lo studio acustico relativo agli effetti della modificazione della viabilità della S.R.10 nell'area denominate "Folis" nel territorio comunale di Pino Torinese ha permesso di quantificare le emissioni sonore dell'attuale infrastruttura di trasporto e di effettuare previsioni quantitative relativamente alle emissioni sonore dell'infrastruttura stradale a seguito del completamento delle opere in progetto.

Lo studio è stato condotto per mezzo di una campagna di misurazioni eseguite in orario diurno e notturno nei siti corrispondenti alla realizzazione delle future rotatorie. I dati fonometrici hanno permesso la taratura di un modello previsionale eseguito con il software SoundPLAN V.7.1. Il calcolo acustico è stato sviluppato con riferimento ai ricettori abitativi più esposti alla rumorosità del traffico stradale ed in particolare su 11 edifici presso l'area "Folis".

Il processo di identificazione dello stato attuale ha permesso di ottenere dei valori di livello sonoro "di riferimento" presso i ricettori così da poter effettuare poi valutazioni comparative con lo scenario di progetto.

Tali valori di livello sonoro indicano alcuni elementi di attenzione laddove i calcoli indicano un livello sonoro che si attesta attorno ai limiti indicati dalla vigente normativa (DPR 30/3/2004 n.142) per le emissioni sonore delle infrastrutture di trasporto della categoria della S.R.10.

Il calcolo acustico è stato poi ripetuto per lo scenario di progetto introducendo nel modello matematico le modificazioni della viabilità come previste dal progetto.

I risultati ottenuti tengono conto sia di queste modificazioni sia delle loro conseguenze in termini di riduzione della velocità dei veicoli in corrispondenza delle nuove rotatorie.

Il calcolo acustico evidenzia la possibilità di ottenere benefici acustici dalla realizzazione delle rotatorie: essi si differenziano da edificio ad edificio a seconda della effettiva collocazione e disposizione di ognuno di essi. I valori ottenuti presentano riduzioni del livello sonoro alle abitazioni fino a 3 dB rispetto allo stato di riferimento.

Torino, 12 Aprile 2012

Ing. Marco Gamarra

Comune di Pino Torinese

Studio di impatto acustico per modificazione alla viabilità

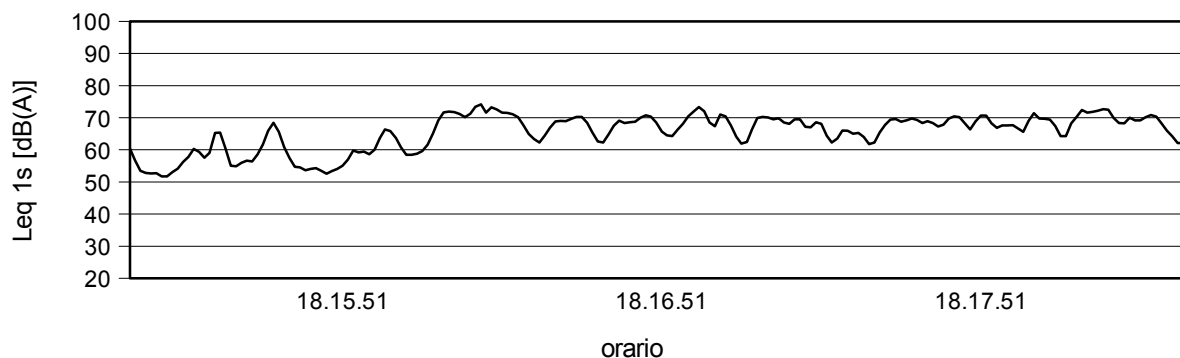
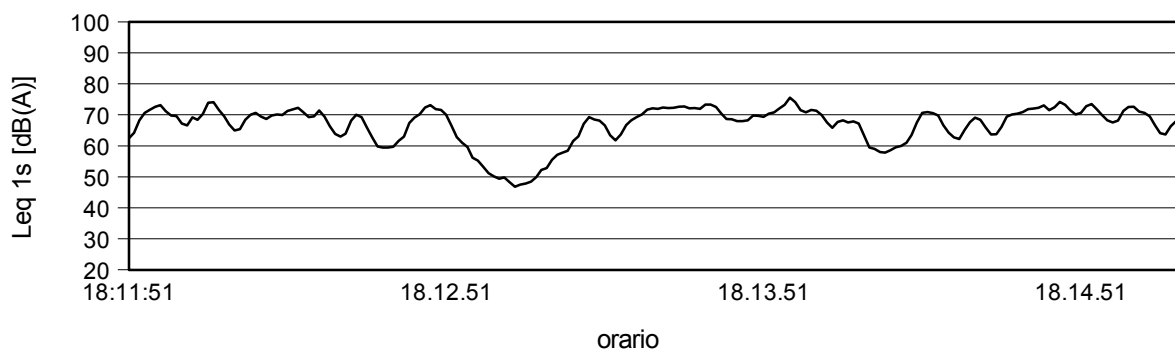
Su Via Traforo dopo l'uscita della galleria verso Chieri in periodo diurno

Tracciato temporale del livello sonoro

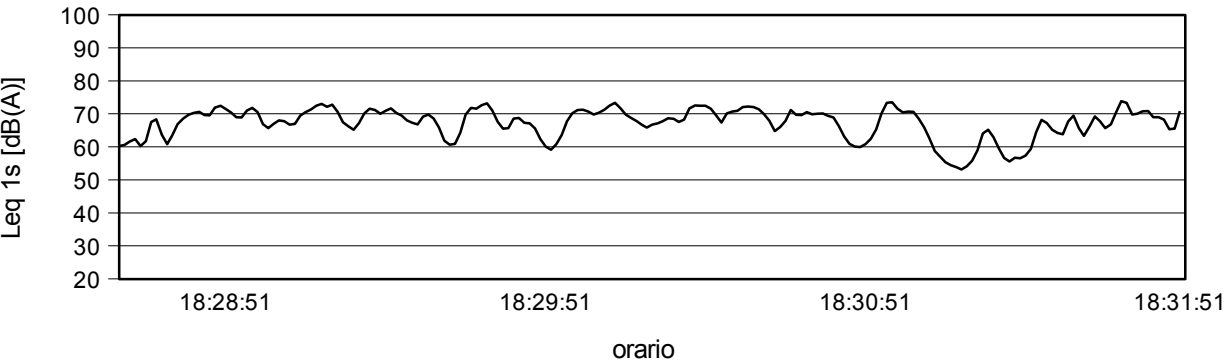
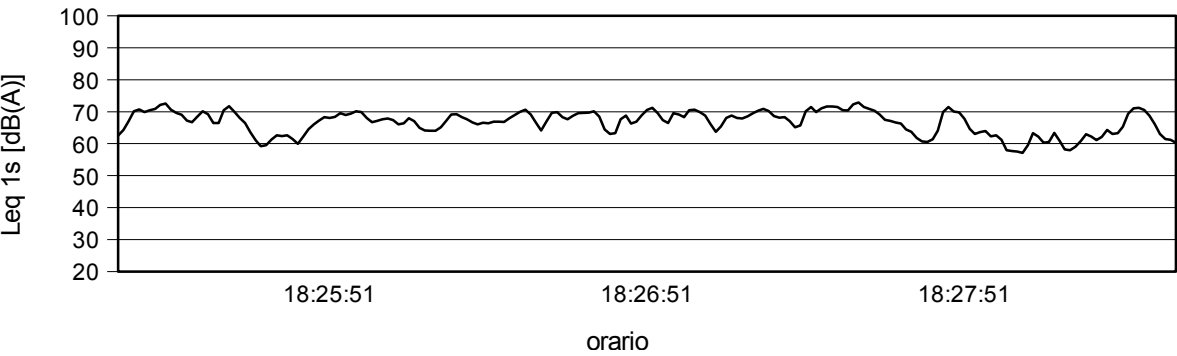
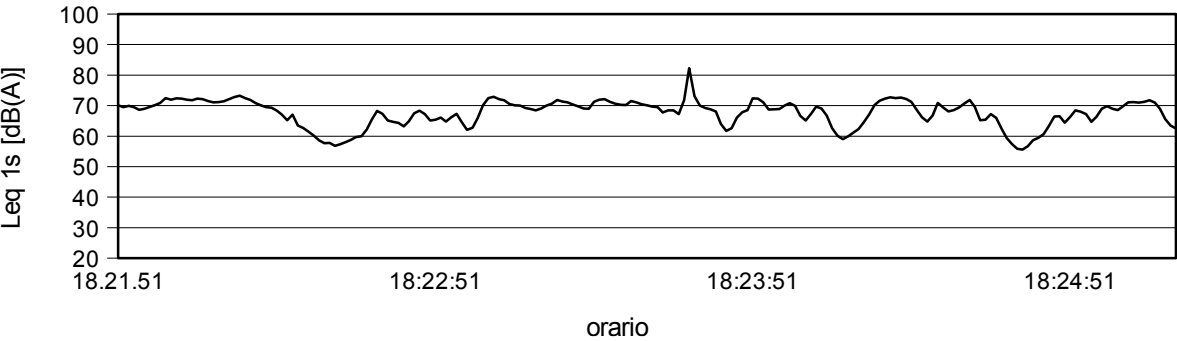
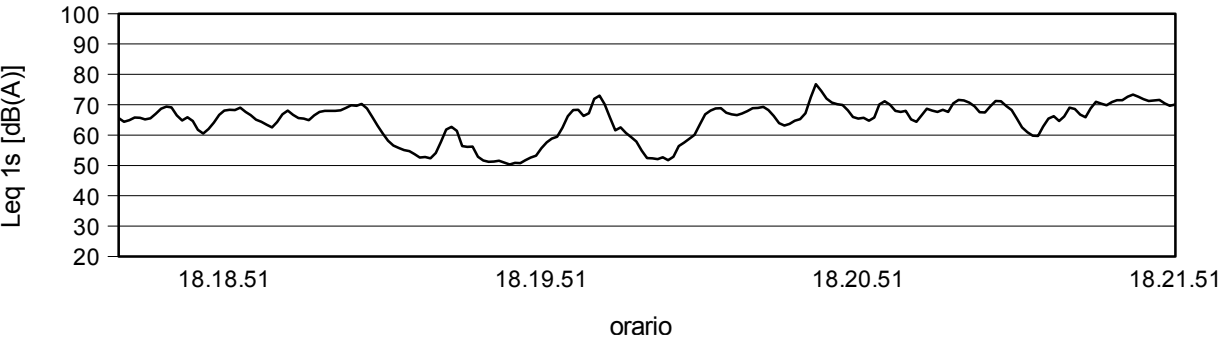
Postazione fonometrica	P01
Data:	03/04/2012
Ora	18:11:51
Altezza mic.:	4.0 m
Durata:	0:20:00
Leq.	68.5 dB(A)



Eventi sonori e traffico	
-- Auto	Annotazioni:
-- m. pesanti	
-- motoveicoli	
-- autobus	
-- motocarri	
-- mezzi agric.	
-- treni	
-- aerei	
-- elicotteri	
-- natanti	
-- altro	



Comune di Pino Torinese
Studio di impatto acustico per modificazione alla viabilità



Comune di Pino Torinese

Studio di impatto acustico per modificazione alla viabilità

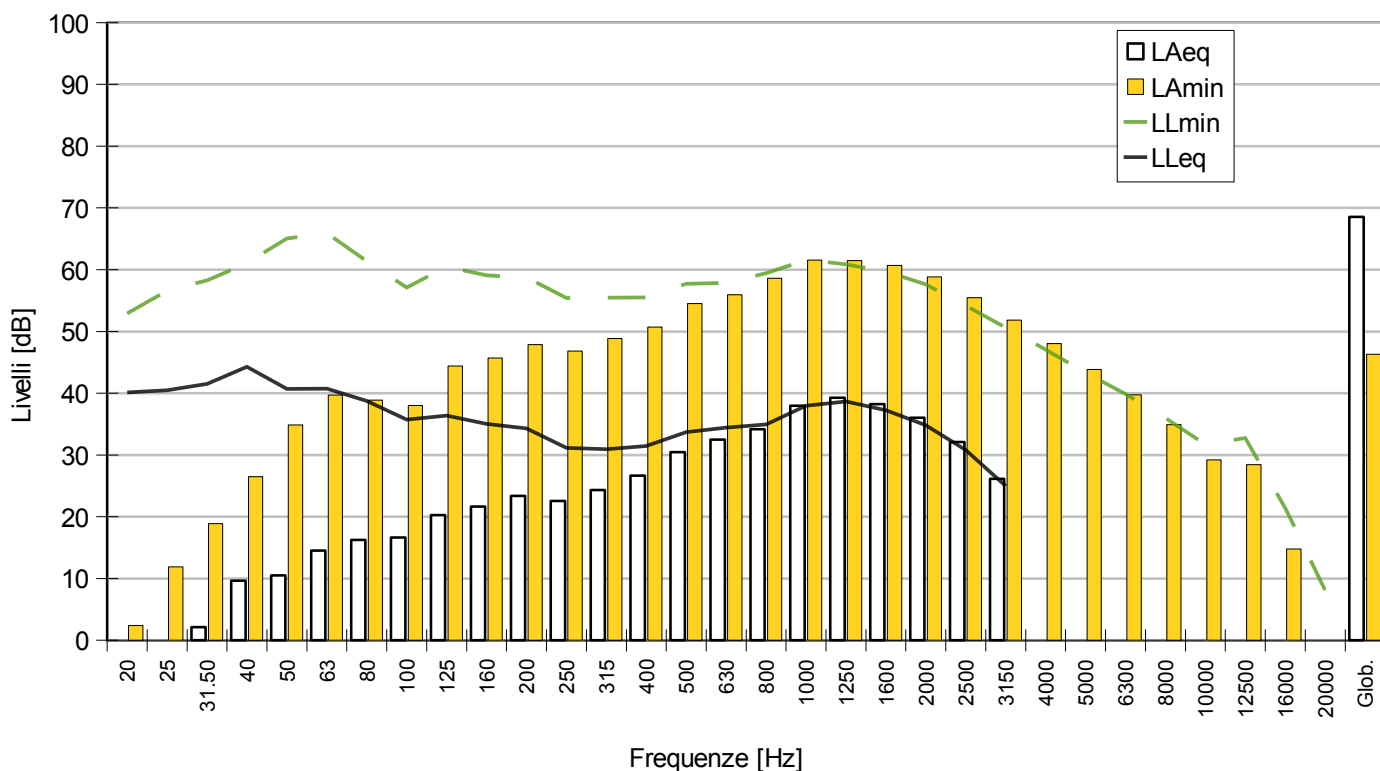
Su Via Traforo dopo l'uscita della galleria verso Chieri in periodo diurno

Analisi spettrale

Postazione fonometrica	P01
Data:	03/04/2012
Ora:	18:11:51
Altezza mic.:	4.0 m
Durata:	0:20:00
Leq.	68.5 dB(A)

Spettro per bande di terzi d'ottava

Freq. [Hz]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	L Amin [dB]	LLmin [dB]	Freq. [Hz]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	L Amin [dB]	LLmin [dB]	Freq. [Hz]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	L Amin [dB]	LLmin [dB]	Freq. [Hz]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	L Amin [dB]	LLmin [dB]
20	---	40.1	---	52.9	125	20.3	36.4	44.4	60.5	800	34.2	35.0	58.6	59.4	5000	---	---	43.8	43.3
25	---	40.5	11.9	56.6	160	21.7	35.1	45.7	59.1	1000	38.0	38.0	61.6	61.6	6300	---	---	39.8	39.9
31.5	---	41.5	18.9	58.3	200	23.4	34.3	47.9	58.8	1250	39.3	38.7	61.5	60.9	8000	---	---	34.9	36.0
40	---	44.3	26.5	61.1	250	22.6	31.2	46.8	55.4	1600	38.2	37.2	60.7	59.7	10000	---	---	29.2	31.7
50	10.5	40.7	34.9	65.1	315	24.3	30.9	48.8	55.4	2000	36.0	34.8	58.8	57.6	12500	---	---	28.5	32.8
63	14.5	40.7	39.7	65.9	400	26.6	31.4	50.7	55.5	2500	32.1	30.8	55.5	54.2	16000	---	---	14.8	21.4
80	16.2	38.7	38.9	61.4	500	30.5	33.7	54.5	57.7	3150	26.2	25.0	51.9	50.7	20000	---	---	---	---
100	16.6	35.7	38.0	57.1	630	32.5	34.4	55.9	57.8	4000	---	---	48.0	47.0	Glob.	68.5	74.1	46.3	55.8



Comune di Pino Torinese

Studio di impatto acustico per modificazione alla viabilità

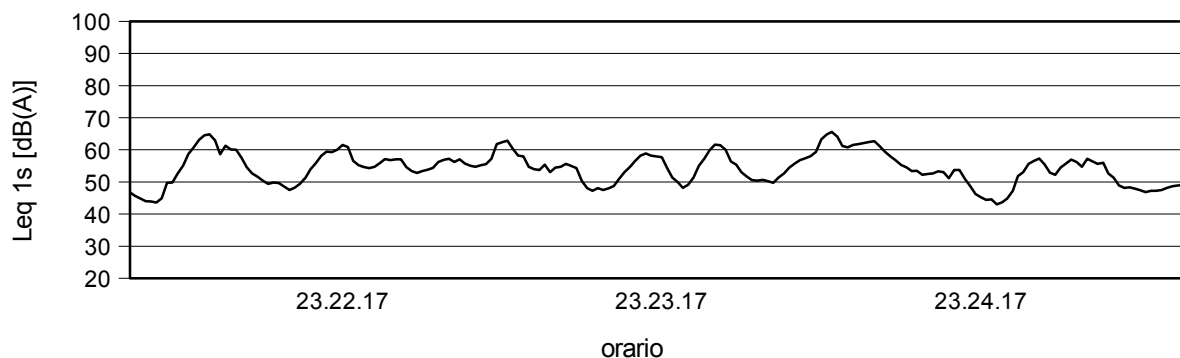
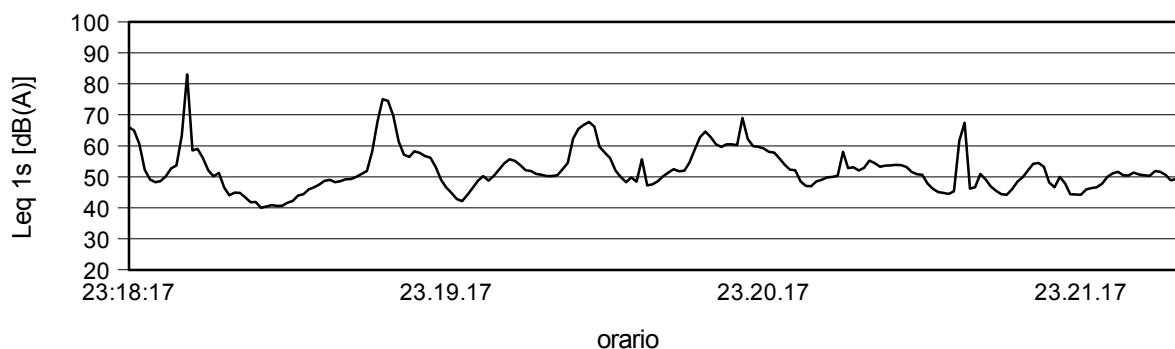
Su Via Traforo dopo l'uscita della galleria verso Chieri in periodo notturno

Tracciato temporale del livello sonoro

Postazione fonometrica	P01
Data:	03/04/2012
Ora	23:18:17
Altezza mic.:	4.0 m
Durata:	0:20:00
Leq.	58.2 dB(A)

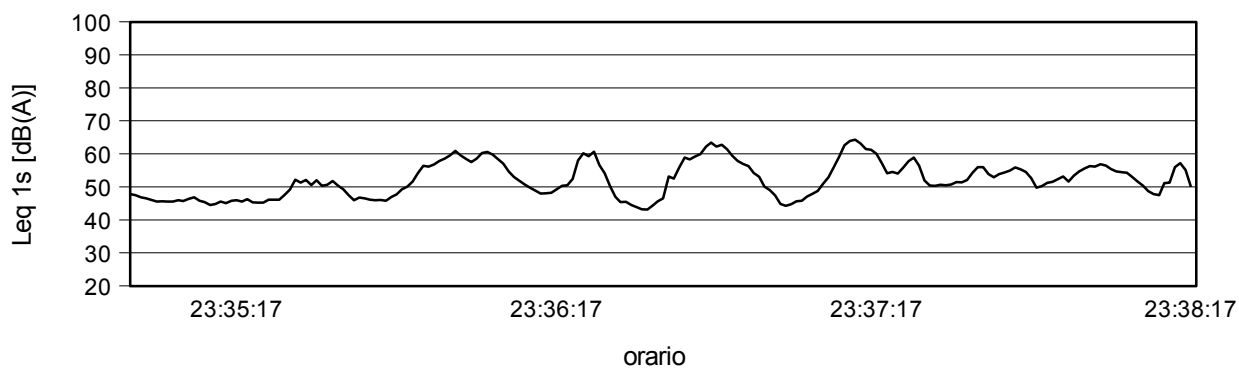
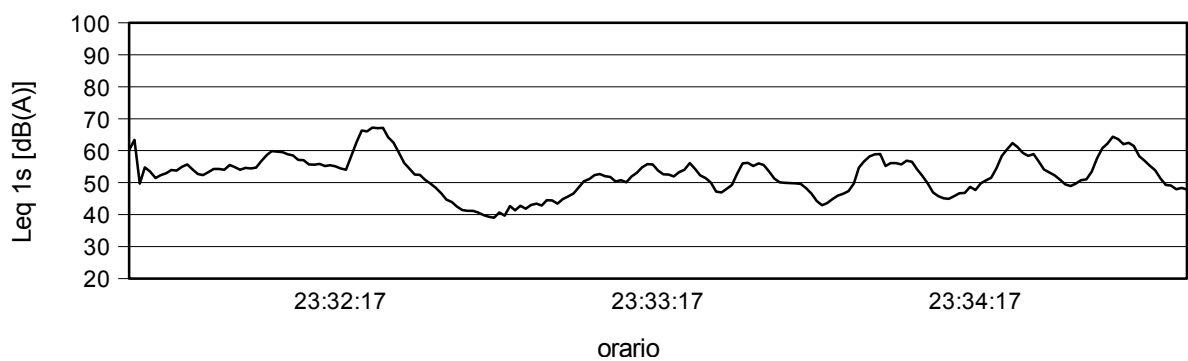
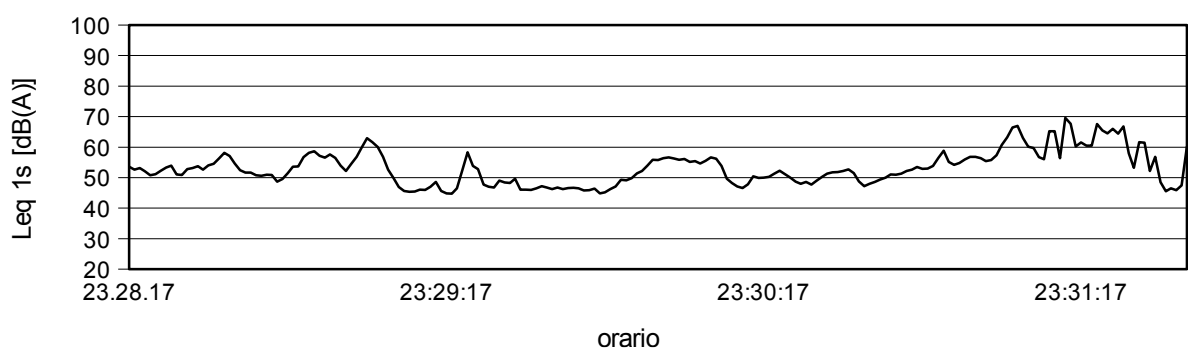
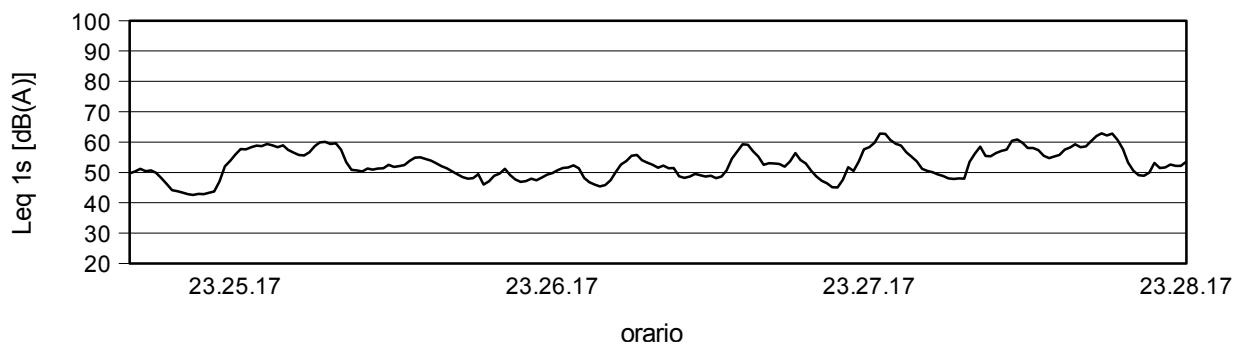


Eventi sonori e traffico	
-- Auto	Annotazioni:
-- m.pesanti	
-- motoveicoli	
-- autobus	
-- motocarri	
-- mezzi agric.	
-- treni	
-- aerei	
-- elicotteri	
-- natanti	
-- altro	



Comune di Pino Torinese

Studio di impatto acustico per modificazione alla viabilità



Comune di Pino Torinese

Studio di impatto acustico per modificazione alla viabilità

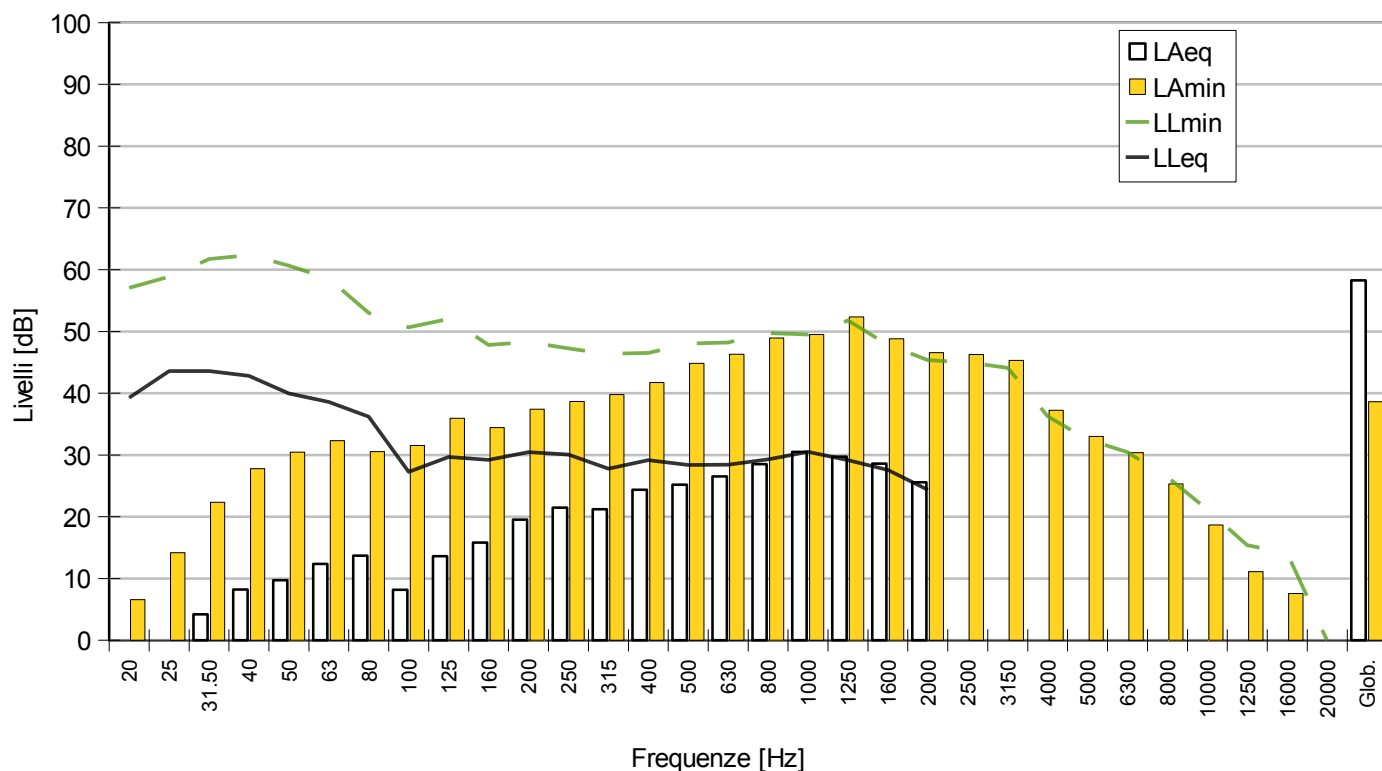
Su Via Traforo dopo l'uscita della galleria verso Chieri in periodo notturno

Analisi spettrale

Postazione fonometrica	P01
Data:	03/04/2012
Ora:	23:18:17
Altezza mic.:	4.0 m
Durata:	0:20:00
Leq.	58.2 dB(A)

Spettro per bande di terzi d'ottava

Freq. [Hz]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	L Amin [dB]	LLmin [dB]	Freq. [Hz]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	L Amin [dB]	LLmin [dB]	Freq. [Hz]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	L Amin [dB]	LLmin [dB]	Freq. [Hz]	LAeq [dB]	LLeq [dB]	L Amin [dB]	LLmin [dB]
20	---	39.3	---	57.1	125	13.6	29.7	36.0	52.1	800	28.5	29.3	48.9	49.7	5000	---	---	33.0	32.5
25	---	43.6	14.2	58.9	160	15.8	29.2	34.4	47.8	1000	30.5	30.5	49.5	49.5	6300	---	---	30.4	30.5
31.5	---	43.6	22.3	61.7	200	19.5	30.4	37.4	48.3	1250	29.8	29.2	52.4	51.8	8000	---	---	25.3	26.4
40	---	42.8	27.8	62.4	250	21.5	30.1	38.7	47.3	1600	28.6	27.6	48.8	47.8	10000	---	---	18.7	21.2
50	---	40.0	30.5	60.7	315	21.2	27.8	39.8	46.4	2000	25.6	24.4	46.6	45.4	12500	---	---	11.1	15.4
63	12.4	38.6	32.3	58.5	400	24.4	29.2	41.7	46.5	2500	---	---	46.3	45.0	16000	---	---	---	14.2
80	13.7	36.2	30.5	53.0	500	25.2	28.4	44.8	48.0	3150	---	---	45.3	44.1	20000	---	---	---	---
100	---	27.3	31.6	50.7	630	26.5	28.4	46.3	48.2	4000	---	---	37.3	36.3	Glob.	58.2	69.6	38.6	54.0



CENTRO DI TARATURA N. 54

Calibration Centre n. 54



Via Botticelli, 151 - 10154 TORINO - ITALY

Pagina 1 di 12
Page 1 of 12CERTIFICATO DI TARATURA N. 2011/177/F
Certificate of Calibration No.

– Data di emissione
date of issue 2011/06/07

– destinatario
addressee STUDIO MRG DI GAMARRA ING. MARCO
Via Borgaro, 105 - 10149 TORINO
– richiesta
application Ordine del 17/05/2011

– in data
date 2011/06/01

Si riferisce a
referring to

– oggetto item	ANALIZZATORE	MICROFONO
– costruttore manufacturer	BRÜEL & KJÆR	
– modello model	2260	4189
– matricola serial number	2320951	2589605
– data delle misure date of measurements	2011/06/06	
– registro di laboratorio laboratory reference	Modulo n° 23 del giorno 1 giugno 2011	

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 54 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, 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 SIT No. 54 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e 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 EA-4/02. They were 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

Dott.ssa Caterina Cigna



CENTRO DI TARATURA N. 54
Calibration Centre n. 54



Via Botticelli, 151 - 10154 TORINO - ITALY

Pagina 1 di
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA N. 2011/178/C
Certificate of Calibration No.

– Data di emissione
date of issue 2011/06/07
– destinatario
addressee STUDIO MRG DI GAMARRA ING. MARCO
– richiesta
application Via Borgaro, 105 - 10149 TORINO
– in data
date Ordine del 17/05/2011
2011/06/01

Si riferisce a
referring to
– oggetto
item CALIBRATORE
– costruttore
manufacturer BRÜEL & KJÆR
– modello
model 4231
– matricola
serial number 2313232
– data delle misure
date of measurements 2011/06/06
– registro di laboratorio
laboratory reference Modulo n° 23 del giorno 1 giugno 2011

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 54 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, 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 SIT No. 54 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e 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 EA-4/02. They were 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

Dott.ssa Caterina Cigna





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.

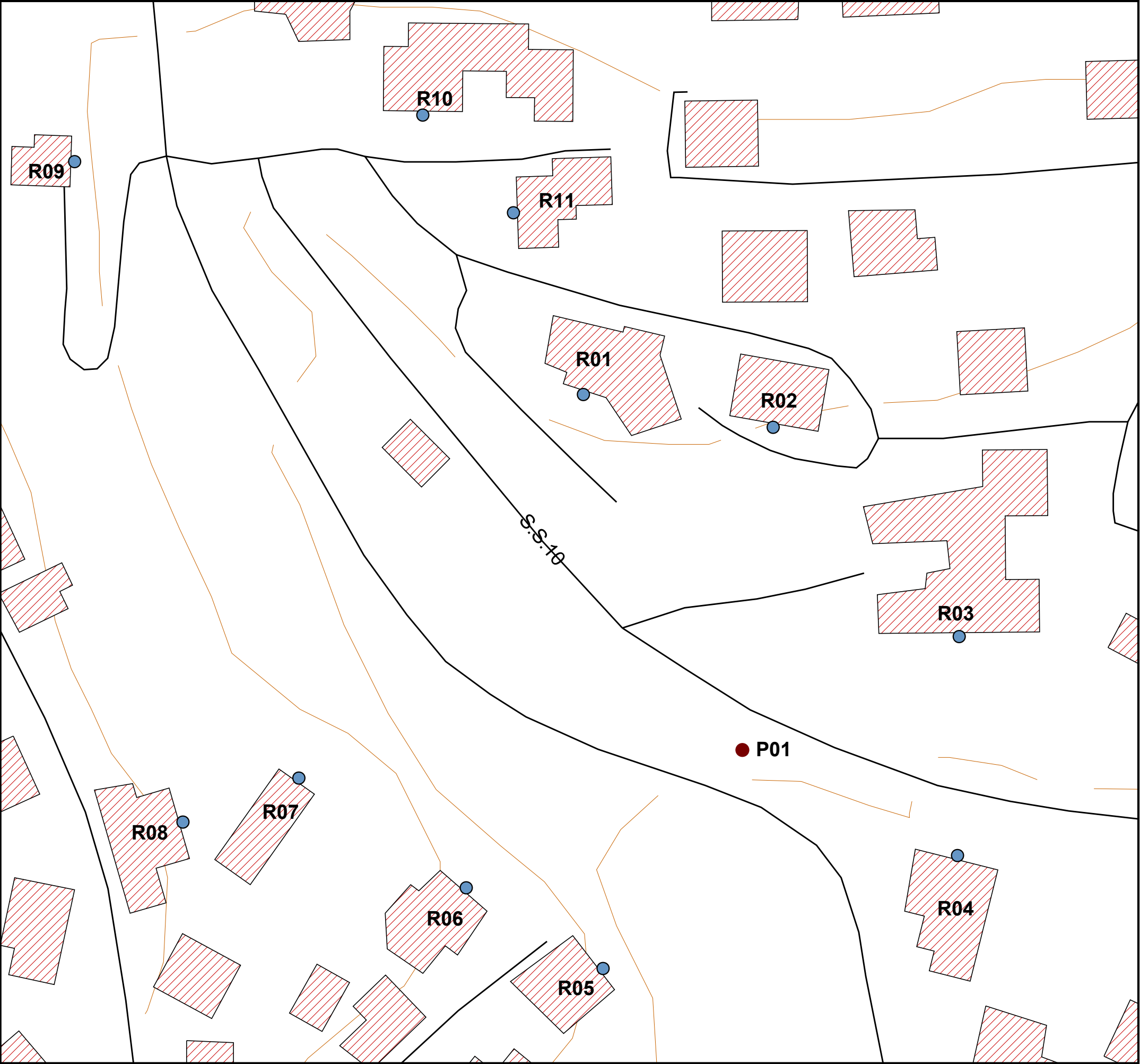
Detta determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte unitamente al decimo elenco di Tecnici riconosciuti.

Distinti saluti.

Il Responsabile del Servizio
Ing. Damiano RITTATORE

ALL.

AS/as



- Legenda
- Punti di misura
 - Edifici
 - Altimetria
 - Terreno
 - Ricettori

Scale 1:1000

0 5 10 20 30 40 50 m



Studio MRG
di Gamarra ing. Marco

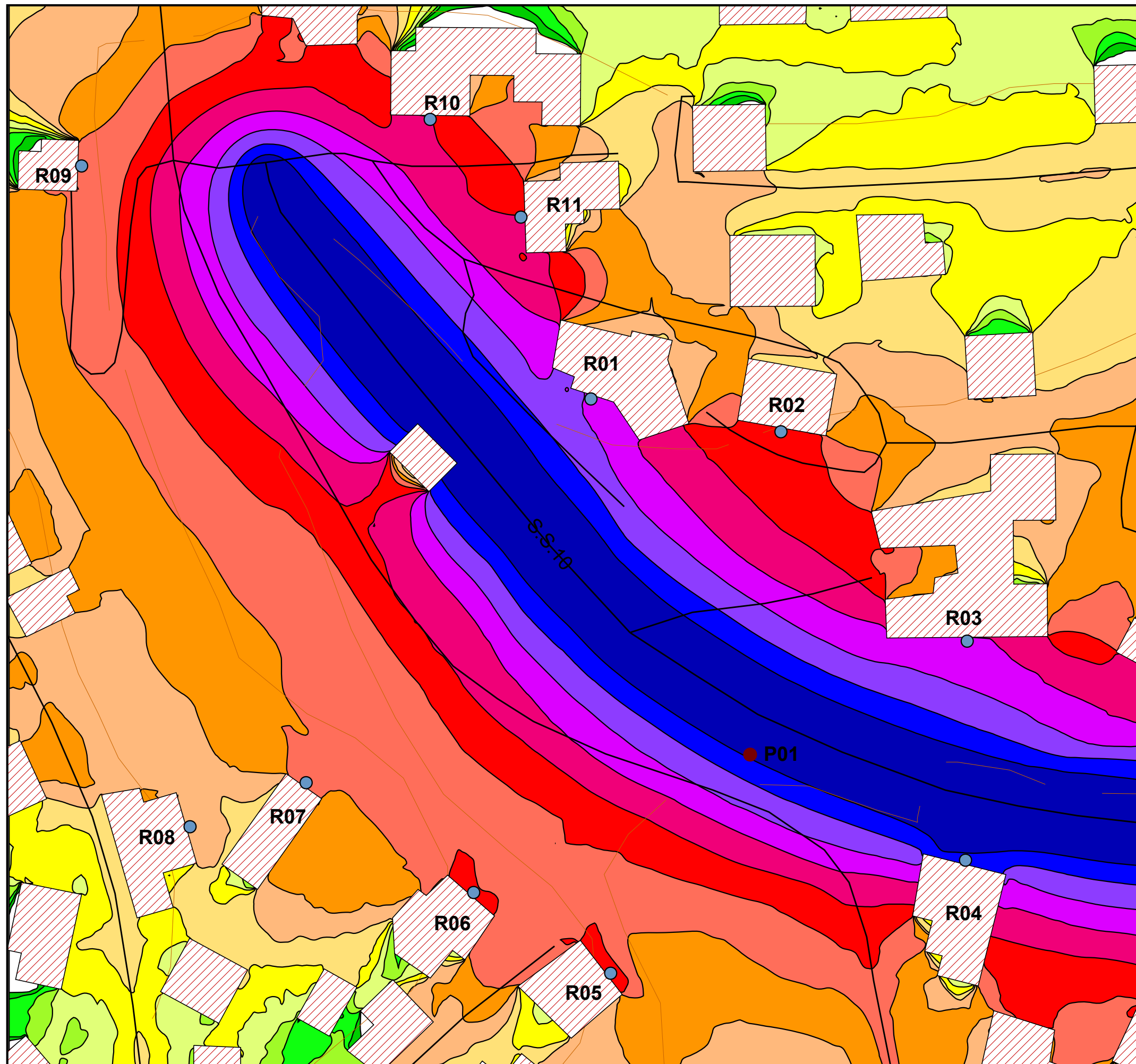
via Borgaro 103 - 10149 Torino
Tel. 011-5692863; Fax 0115692731
www.studiomrg.it - studio@studiomrg.it

0	APR.2012	first issue	Gamarra	Gamarra
REV	DATE	DESCRIPTION	TEC	PROJ.

AREA DI STUDIO: VIA FOLIS
RICETTORI DI RIFERIMENTO

SHEET	1	COMM. No.	934
-------	---	-----------	-----

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



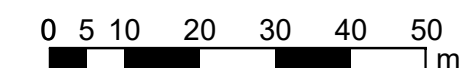
Legenda

- Punti di misura
- Edifici
- Altimetria
- Terreno
- Ricettori

Livelli sonori dB(A)

	<= 40.0
40.0<	<= 42.0
42.0<	<= 44.0
44.0<	<= 46.0
46.0<	<= 48.0
48.0<	<= 50.0
50.0<	<= 52.0
52.0<	<= 54.0
54.0<	<= 56.0
56.0<	<= 58.0
58.0<	<= 60.0
60.0<	<= 62.0
62.0<	<= 64.0
64.0<	<= 66.0
66.0<	<= 68.0
68.0<	

Scale 1:1000



Studio MRG
di Gamarra ing. Marco

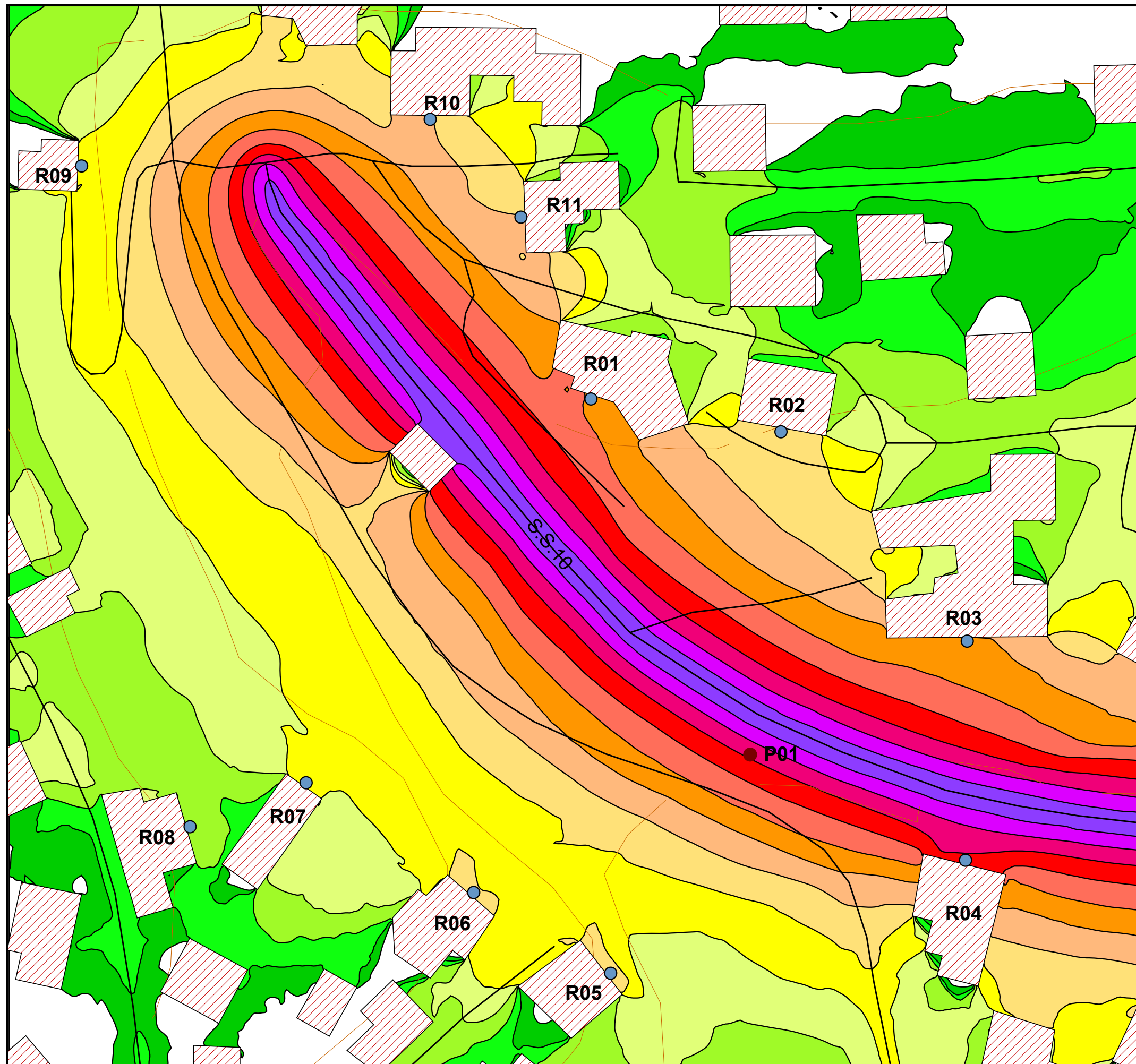
via Borgaro 103 - 10149 Torino
Tel. 011-5692863; Fax 0115692731
www.studiomrg.it - studio@studiomrg.it

0	APR.2012	first issue	Gamarra	Gamarra
REV	DATE	DESCRIPTION	TEC	PROJ.

AREA DI STUDIO: VIA FOLIS
DISTRIBUZIONE CAMPO ACUSTICO
STATO ATTUALE PERIODO DIURNO

SHEET	3	COMM. No.	934
-------	---	-----------	-----

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



Legenda

- Punti di misura
- ▨ Edifici
- Altimetria
- Terreno
- Ricettori

Livelli sonori dB(A)

≤ 40.0	≤ 40.0
40.0 <	≤ 42.0
42.0 <	≤ 44.0
44.0 <	≤ 46.0
46.0 <	≤ 48.0
48.0 <	≤ 50.0
50.0 <	≤ 52.0
52.0 <	≤ 54.0
54.0 <	≤ 56.0
56.0 <	≤ 58.0
58.0 <	≤ 60.0
60.0 <	≤ 62.0
62.0 <	≤ 64.0
64.0 <	≤ 66.0
66.0 <	≤ 68.0

Scale 1:1000

0 5 10 20 30 40 50 m



Studio MRG
di Gamarra ing. Marco

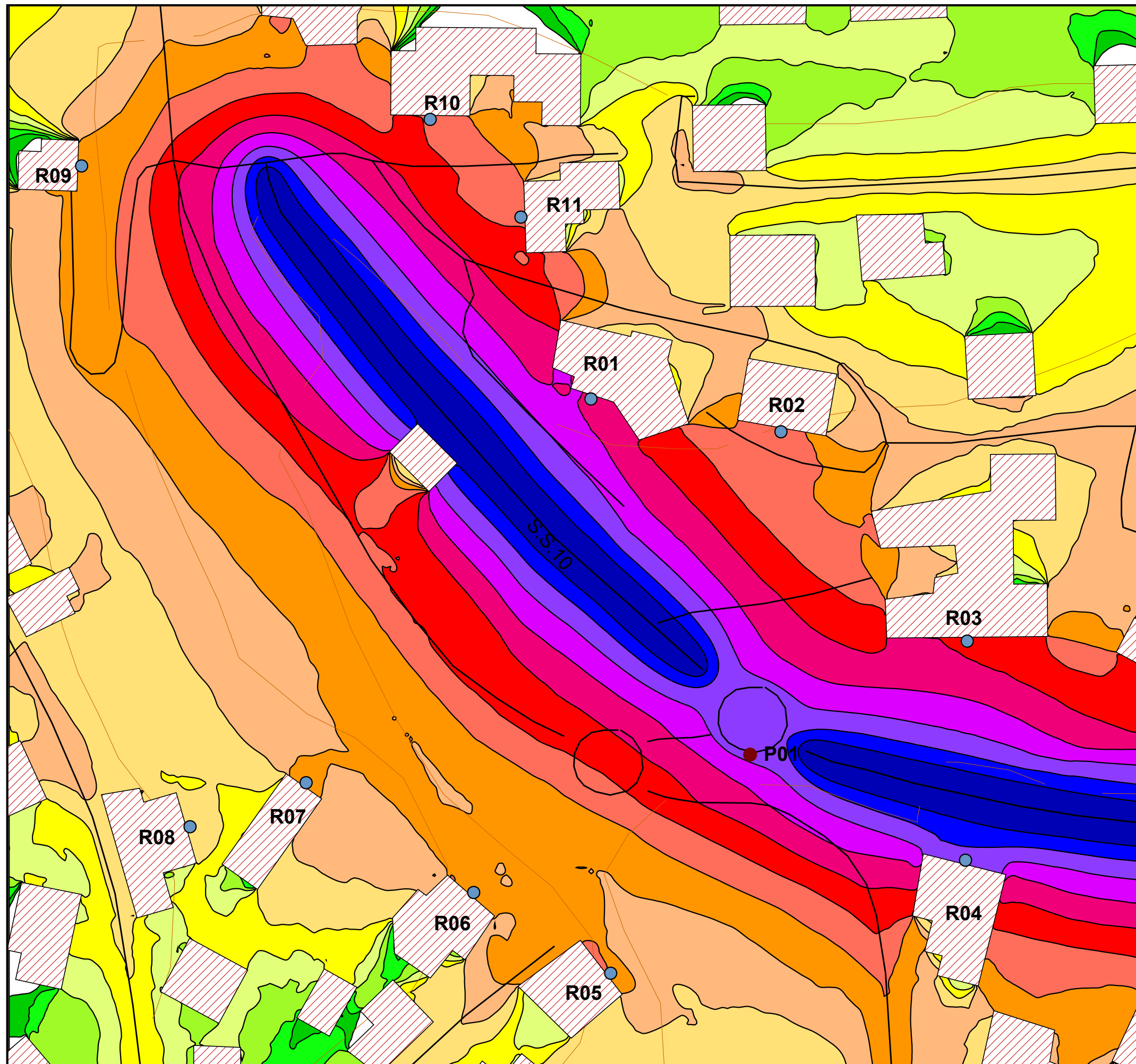
via Borgaro 103 - 10149 Torino
Tel. 011-5692863; Fax 0115692731
www.studiomrg.it - studio@studiomrg.it

0	APR.2012	first issue	Gamarra	Gamarra
REV	DATE	DESCRIPTION	TEC	PROJ.

AREA DI STUDIO: VIA FOLIS
DISTRIBUZIONE CAMPO ACUSTICO
STATO ATTUALE PERIODO NOTTURNO

SHEET	4	COMM. No.	934
-------	---	-----------	-----

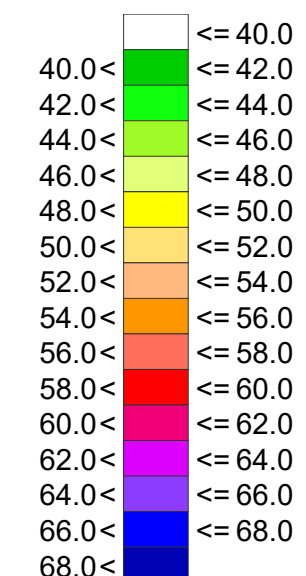
This document is property of Studio MRG.
Any unauthorised attempt to reproduce it is forbidden



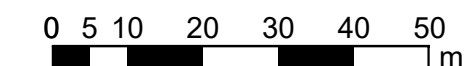
Legenda

- Punti di misura
- Edifici
- Altimetria
- Terreno
- Ricettori

Livelli sonori dB(A)



Scale 1:1000



Studio MRG
di Gamarra ing. Marco

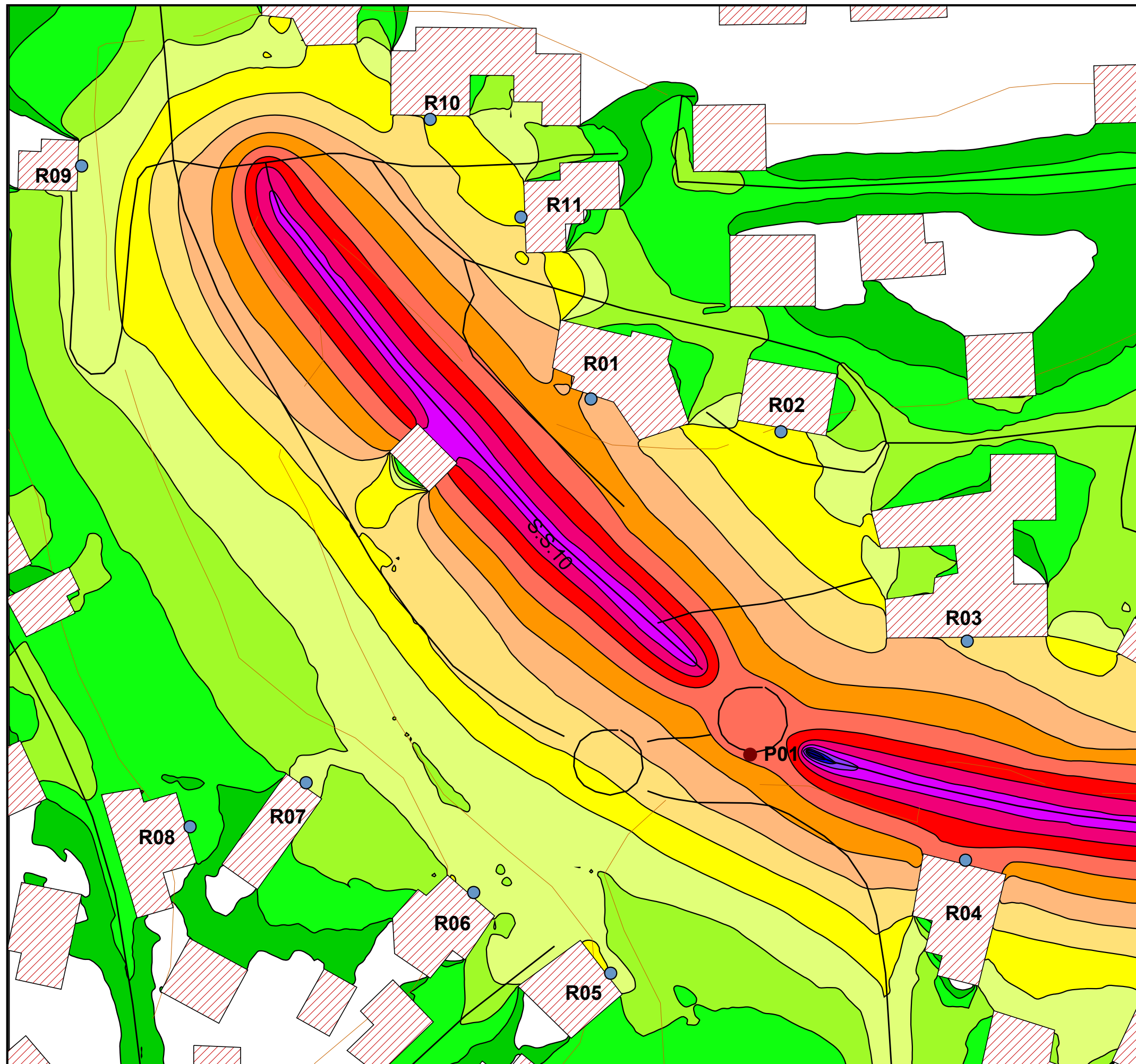
via Borgaro 103 - 10149 Torino
Tel. 011-5692863; Fax 0115692731
www.studiomrg.it - studio@studiomrg.it

0	APR.2012	first issue	Gamarra	Gamarra
REV	DATE	DESCRIPTION	TEC	PROJ.

AREA DI STUDIO: VIA FOLIS
DISTRIBUZIONE CAMPO ACUSTICO
STATO DI PROGETTO PERIODO DIURNO

SHEET	7	COMM. No.	934
-------	---	-----------	-----

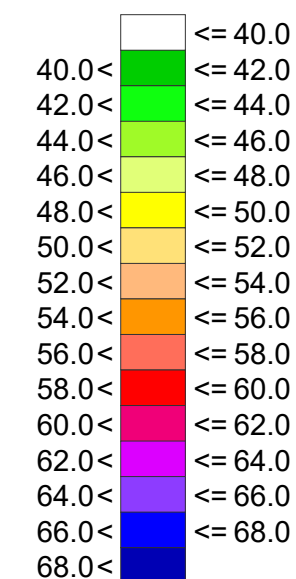
This document is property of Studio MRG.
Any unauthorised attempt to reproduce it is forbidden



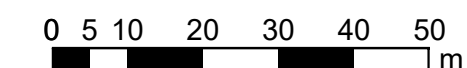
Legenda

- Punti di misura
- ▨ Edifici
- Altimetria
- Terreno
- Ricettori

Livelli sonori dB(A)



Scale 1:1000



Studio MRG
di Gamarra ing. Marco

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

0	APR.2012	first issue	Gamarra	Gamarra
REV	DATE	DESCRIPTION	TEC	PROJ.

AREA DI STUDIO: VIA FOLIS
DISTRIBUZIONE CAMPO ACUSTICO
STATO DI PROGETTO PERIODO NOTTURNO

SHEET	8	COMM. No.	934
-------	---	-----------	-----

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