



**NOUVELLE LIGNE LYON TURIN - NUOVA LINEA TORINO LIONE  
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE - PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE  
CUP C11J05000030001 - LOTTO COSTRUTTIVO 1**

**Chantier Opérationnel 010 / Cantiere Operativo 010  
CIG ZDB1F80CC0**

**PARTIE CONCEPTION MOE RACCORD FERROVIAIRE DE LA ZONE TECHNIQUE DE  
TORRAZZA - PROGETTO ESECUTIVO DELL'AREA TECNICA DI TORRAZZA**

**ENVIRONNEMENT - AMBIENTE  
VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO**

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controlato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	11/07/2019	Prima emissione a seguito validazione Telt Première diffusion après validation Telt	L. Morra (AI)	L. Morra (AI)	A. Marra (AI)
A	11/09/2019	Revisione a seguito commenti Telt Révision après commentaires Telt	L. Morra (AI)	L. Morra (AI)	A. Marra (AI)



4	1	0	0	C	1	8	1	9	0	S	T	1	1	0	0
L. Cost.	Cantiere Operativo Chantier Opérationnel				Contratto Contrat				Opera Ouvrage		Tratto Tronçon		Parte Partie		

E	R	E	A	M	1	8	2	0	A
Fase Phase	Tipo documento Type de document		Oggetto Objet		Numero documento Numéro de document			Indice Index	

IL PROGETTISTA MANDATARIO/LE DESIGNER



**AI ENGINEERING S.r.l.**  
Via Lamamora, 80 | 10128 Torino  
Tel: +39 011 58 14 511 | Fax: +39 011 56 83 482  
E-mail: posta@aigroup.it  
Website: www.aigroup.it

IL PROGETTISTA MANDANTE/LE DESIGNER



**GEODATA ENGINEERING S.p.A.**  
Corso Bolzano, 14 | 10121 Torino  
Tel: +39 011 58 10 611 | Fax: +39 011 59 74 40  
E-mail: geodata@geodata.it  
Website: www.geodata.it

-

**SCALA / ÉCHELLE**

**A P**

Stato / Statut

L'APPALTATORE/L'ENTREPRENEUR

IL DIRETTORE DEI LAVORI/LE MAÎTRE D'ŒUVRE

**TELT sas - Savoie Technolac - Bâtiment "Homère" -**  
13 allée du Lac de Constance - 73370 LE BOURGET DU LAC (France)  
Tél.: +33 (0)4.79.68.56.50 - Fax: +33 (0)4.79.68.56.75  
RCS Chambéry 439 556 952 - TVA FR 03439556952  
Propriété TELT Tous droits réservés  
Propriété TELT Tutti i diritti riservati

Ce projet est cofinancé par l'Union européenne (DG-TREN)



Questo progetto è cofinanziato dall'Unione europea (TEN-T)

## INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO NAZIONALE.....	4
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO REGIONALE.....	11
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	14
4.1 Inquadramento generale.....	14
4.2 Il progetto.....	15
1 IMPIANTO NASTRO TRASPORTATORE.....	15
2 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEI NASTRI.....	17
5. IDENTIFICAZIONE RICETTORI.....	18
6. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA E LIMITI APPLICABILI.....	23
7. QUANTIFICAZIONE DEI LIVELLI DI RUMORE PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO.....	24
7.1 Premessa.....	24
7.2 Risultati del rilievo strumentale.....	28
8. INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI.....	30
9. MODELLO DI SIMULAZIONE.....	30
10. CALCOLO PREVISIONALE.....	32
11. CONFRONTO CON I LIMITI DI RIFERIMENTO.....	34
12. INTERVENTI DI MITIGAZIONE.....	37
13. FASE DI CANTIERE.....	41
14. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	42
15. CONCLUSIONI.....	42

**ALLEGATO 1 – Certificato tecnico acustico competente/Certificati taratura strumentazione**

**ALLEGATO 2 – Rilievi fonometrici**

**ALLEGATO 3 – Report del modello di calcolo**

## RESUME'/RIASSUNTO

Ce document constitue l'étude d'impact acoustique de au transport de la matière sur le site de stockage de Torrazza Piemonte.

Il presente documento costituisce lo studio di impatto acustico relativo al trasporto del materiale al sito di deposito di Torrazza Piemonte.

## 1. Premessa

Il presente documento costituisce lo studio di impatto acustico relativo al trasporto dello smarino al sito di deposito di Torrazza Piemonte.

Nel sito di Torrazza per l'accumulo del materiale (marino), è prevista la realizzazione di:

- un deviatore sinistro che si dirama dal binario dispari della linea Torino - Novara in linea fra le stazioni di Torrazza e Bianzè, essendo prevista in relazione all'attivazione del sistema di comando e controllo della Torino - Padova la trasformazione della stazione di Livorno Ferraris in fermata;
- un fascio di presa e consegna con tre binari dotati di tronchino di sicurezza;
- due nastri che convogliano in uno solo e che collegano la zona di presa e consegna con la zona di carico/scarico;
- nove nastri mobili ad unica campata di modulo 60m;
- uno stacker per la distribuzione del materiale nell'interno del deposito.

Nella presente relazione è stato esaminato l'impatto acustico derivante dallo scarico del marino dal treno sui nastri e dal conseguente trasporto del materiale sui nastri fino al sito di deposito.

La Valutazione Previsionale di impatto acustico deve consentire:

- la valutazione comparativa tra lo scenario stato di fatto (senza le opere o attività in progetto) e quello di progetto (con le opere o attività in progetto);
- di distinguere la quota di rumorosità indotta dalla sola opera o attività in progetto rispetto a quella generata dalle restanti sorgenti di rumore presenti sul territorio.

L'obiettivo del documento è quello di verificare che l'opera in progetto non produca rilevanti impatti acustici sull'ambiente e, qualora ciò si verifichi, di prevedere adeguate opere di mitigazione al rumore.

La presente valutazione è stata redatta dal Tecnico Competente in Acustica ai sensi della Legge Quadro sul Rumore n. 447/95 Dott. Ing. Rosamaria Miraglino iscritta all'elenco nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica al n. 4782 (numero di iscrizione all'elenco regionale 13.90.20/TC/344/2018A) (in **Allegato 1**) coadiuvata dal dott. Lorenzo Morra.

## 2. Normativa di riferimento nazionale

Le principali normative nazionali che regolamentano le immissioni di rumore sono elencate nel seguito:

- D.P.C.M. 1 Marzo 1991
- L. 447 del 26 Ottobre 1995
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997
- Decreto 16 Marzo 1998

**DPCM 1 MARZO 1991 – “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”.**

Il DPCM 1° marzo 1991 si propone di stabilire limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore”.

La Legge Quadro sull'inquinamento acustico e il successivo DPCM 14.11.1997 hanno di fatto ridefinito i contenuti del DPCM 01.03.1991.

**L. 447/95 – “Legge quadro sul rumore”**

La Legge del 26/10/1995 n° 447 "Legge Quadro sul Rumore", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n° 254 del 30/10/1995, è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle norme tecniche.

Un aspetto innovativo della legge Quadro è l'introduzione all'Art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità.

Nell'Art 4 si indica che i Comuni "procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'Art. 2, comma 1, lettera h"; vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore "da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge", "valori che sono determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere (Art. 2, comma 2)".

La Legge stabilisce inoltre che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano in misura superiore a 5 dBA.

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale e altresì il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore indicate dalla Legge Quadro.

**DPCM 14.11.1997 – “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”**

Il DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore» integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 Marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissione, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio,

riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 Marzo 1991.

### Valori limite di emissione

I valori limite di emissione (**Tabella 1**), intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da art. 2, comma 1, lettera e) della legge 26 ottobre 1995 n° 447, sono riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.

**Tabella 1 - Valori limite di emissione – Leq in dB(A)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e di certificazione delle stesse.

I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse, riportate nel seguito, si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti e sono quelli indicati nella Tabella B dello stesso decreto.

### Valori limite di immissione

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dello stesso decreto e corrispondono a quelli individuati nel DPCM 1 Marzo 1991 (Tabella 2).

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all'art. 11, comma 1, legge 26 ottobre 1995 n° 447, i limiti suddetti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All'esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

**Tabella 2 - Valori limite di immissione – Leq in dB(A)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
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

### Valori limite differenziali di immissione

I valori limite differenziali di immissione sono 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree in Classe VI.

Tali disposizioni non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali, da servizi ed impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

### Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 MARZO 1998 – “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”.

Il Decreto stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera c), della L. 26 ottobre 1995, n. 447.

Vengono inoltre indicate le caratteristiche degli strumenti di misura e delle catene di misura e le esigenze minime di certificazione della conformità degli strumenti alle specifiche tecniche.

### D.P.R. 142/2004 “Inquinamento acustico da traffico veicolare”

Il DPR 30 marzo 2004, n. 142 predisposto dall'ufficio studi e legislazione del Ministero dei Lavori Pubblici, contiene le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Il decreto definisce le infrastrutture stradali in armonia all'art. 2 del DL 30 aprile 1992 n. 285 e sue successive modifiche e all'Allegato 1 al decreto stesso, con la seguente classificazione:

A – Autostrade

B – Strade extraurbane principali

C – Strade extraurbane secondarie

D – Strade urbane di scorrimento

E – Strade urbane di quartiere

F - Strade locali

Il decreto si applica alle infrastrutture esistenti e a quelle di nuova realizzazione e ribadisce che alle suddette infrastrutture non si applica il disposto degli Art. 2, 6 e 7 del DPCM 14.11.1997 (valori limite di emissione, valori di attenzione e valori di qualità).

Il DPCM14.11.1997 all'Art. 4 inoltre esclude l'applicazione del valore limite differenziale di immissione alle infrastrutture stradali.

Il decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore e in particolare, fissa i limiti applicabili all'interno e all'esterno della fascia di pertinenza acustica e in ambiente abitativo. I limiti all'esterno devono essere verificati in facciata agli edifici, a 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

#### **Infrastrutture esistenti**

Per le infrastrutture stradali esistenti di tipo A, B e Ca viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale.

Questo ambito territoriale viene suddiviso in una fascia più vicina all'infrastruttura (Fascia A) di ampiezza 100 m e in una fascia più distante di larghezza 150 m (Fascia B). L'impostazione ricalca pertanto il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario.

Per strade tipo Cb (tutte le strade extraurbane secondarie con l'esclusione delle strade tipo Ca) viene conservata una Fascia A di 100 m mentre la Fascia B viene ridotta a 50 m. Le strade urbane di scorrimento Da e Db assumono una fascia unica di ampiezza 100 m mentre le strade urbane di quartiere tipo E e le strade locali di tipo F sono associate ad una fascia di pertinenza di 30 m.

I limiti di immissione per infrastrutture stradali esistenti sono riassunti di seguito.

Al di fuori della fascia di pertinenza acustica (Art. 6) devono essere verificati i valori stabiliti dalla Tabella C del DPCM 14.11.1997, ossia i valori determinati dalla classificazione acustica del territorio.

Tabella 3: Infrastrutture stradali 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 dBA	Notturno dBA	Diurno dBA	Notturno dBA
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 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 – urbane di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in Tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 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						

### Nuove infrastrutture

Per le strade di nuova realizzazione di tipo A, B e C1 viene proposta una fascia di pertinenza estesa per 250 m dal confine stradale. Anche in questo caso l'impostazione ricalca il Decreto Attuativo sul rumore ferroviario.

Per strade tipo C2 è prevista una Fascia di 150 m mentre per quelle urbane di scorrimento la fascia è di 100 m. Nelle strade urbane di quartiere tipo E e le strade locali di tipo F sono associate ad una fascia di pertinenza di 30 m.

I limiti di immissione per nuove infrastrutture stradali sono riassunti di seguito.

**Tabella 4: Infrastrutture stradali nuova realizzazione**

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 dBA	Notturmo dBA	Diurno dBA	Notturmo dBA
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 – urbane di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in Tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 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						

**Decreto Legislativo 17 febbraio 2017 , n. 42** – “Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell’articolo 19, comma 2, lettere a) , b) , c) , d) , e) , f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161”.

### 3. Normativa di riferimento regionale

La Regione Piemonte ha emanato (L.R. 52 del 20/10/00 “Disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento acustico”) la propria legge di attuazione della Legge 447/95 ed ha stabilito con D.G.R. n. 9-11616 del 02/02/2004 i criteri secondo cui deve essere predisposta la documentazione di impatto acustico che l’art. 8 comma 2 della Legge 447/95 prescrive a corredo delle domande per il rilascio del provvedimento abilitativo edilizio, o atto equivalente, relativo alla costruzione di nuovi immobili o al mutamento di destinazione d’uso di immobili esistenti prossimi ad impianti, opere, insediamenti, infrastrutture o sedi di attività appartenenti a tipologie soggette all’obbligo di presentazione della documentazione di impatto acustico.

Le valutazioni previsionali di impatto acustico devono essere redatte secondo le sopracitate Linee Guida di seguito riportate:

- descrizione della tipologia dell’opera o attività in progetto, del ciclo produttivo o tecnologico, degli impianti, delle attrezzature e dei macchinari di cui è prevedibile l’utilizzo, dell’ubicazione dell’insediamento e del contesto in cui viene inserita;
- descrizione degli orari di attività e di quelli di funzionamento degli impianti principali e sussidiari. Dovranno essere specificate le caratteristiche temporali dell’attività e degli impianti, indicando l’eventuale carattere stagionale, la durata nel periodo diurno e notturno e se tale durata è continua o discontinua, la frequenza di esercizio, la possibilità (o la necessità) che durante l’esercizio vengano mantenute aperte superfici vetrate (porte o finestre), la contemporaneità di esercizio delle sorgenti sonore, eccetera;
- descrizione delle sorgenti rumorose connesse all’opera o attività e loro ubicazione, nonché indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica delle differenti sorgenti sonore. Nel caso non siano disponibili i dati di potenza acustica dovranno essere riportati i livelli di emissione in pressione sonora. Deve essere indicata, inoltre, la presenza di eventuali componenti impulsive e tonali, nonché, qualora necessario, la direttività di ogni singola sorgente. In situazioni di incertezza progettuale sulla tipologia o sul posizionamento delle sorgenti sonore che saranno effettivamente installate è ammessa l’indicazione di livelli di emissione stimati per analogia con quelli derivanti da sorgenti simili, a patto che tale situazione sia evidenziata in modo esplicito e che i livelli di emissione stimati siano cautelativi;
- descrizione delle caratteristiche costruttive dei locali (coperture, murature, serramenti, vetrate eccetera) con particolare riferimento alle caratteristiche acustiche dei materiali utilizzati;
- identificazione e descrizione dei ricettori presenti nell’area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d’uso, l’altezza, la distanza intercorrente dall’opera o attività in progetto (per la definizione di ricettore si rinvia alla definizione riportata al paragrafo 2);
- planimetria dell’area di studio e descrizione della metodologia utilizzata per la sua individuazione. La planimetria, che deve essere orientata, aggiornata, e in scala adeguata (ad esempio 1:2000), deve indicare l’ubicazione di quanto in progetto, del suo perimetro, dei ricettori e delle principali sorgenti sonore preesistenti, con indicazione delle relative quote altimetriche.
- indicazione della classificazione acustica definitiva dell’area di studio ai sensi dell’art. 6 della legge regionale n. 52/2000. Nel caso non sia ancora stata approvata la

classificazione definitiva il proponente, tenuto conto dello strumento urbanistico vigente, delle destinazioni d'uso del territorio e delle linee guida regionali (D.G.R. 6 agosto 2001 n. 85 - 3802), ipotizza la classe acustica assegnabile a ciascun ricettore presente nell'area di studio, ponendo particolare attenzione a quelli che ricadono nelle classi I e II;

- 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. La caratterizzazione dei livelli ante-operam è effettuata attraverso misure articolate sul territorio con riferimento a quanto stabilito dal D.M. Ambiente 16 marzo 1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico), nonché ai criteri di buona tecnica indicati ad esempio dalle norme UNI 10855 del 31/12/1999 (Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti) e UNI 9884 del 31/07/1997 (Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale);
- 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. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale;
- calcolo previsionale dell'incremento dei livelli sonori dovuto all'aumento del traffico veicolare indotto da quanto in progetto nei confronti dei ricettori e dell'ambiente circostante; deve essere valutata, inoltre, la rumorosità delle aree destinate a parcheggio e manovra dei veicoli;
- descrizione dei provvedimenti tecnici, atti a contenere i livelli sonori emessi per via aerea e solida, che si intendono adottare al fine di ricondurli al rispetto dei limiti associati alla classe acustica assegnata o ipotizzata per ciascun ricettore secondo quanto indicato al punto 7. La descrizione di detti provvedimenti è supportata da ogni informazione utile a specificare le loro caratteristiche e a individuare le loro proprietà di riduzione dei livelli sonori, nonché l'entità prevedibile delle riduzioni stesse;
- analisi dell'impatto acustico generato nella fase di realizzazione, o nei siti di cantiere, secondo il percorso logico indicato ai punti precedenti, e puntuale indicazione di tutti gli appropriati accorgimenti tecnici e operativi che saranno adottati per minimizzare il disturbo e rispettare i limiti (assoluto e differenziale) vigenti all'avvio di tale fase, fatte salve le eventuali deroghe per le attività rumorose temporanee di cui all'art. 6, comma 1, lettera h, della legge 447/1995 e dell'art. 9, comma 1, della legge regionale n. 52/2000, qualora tale obiettivo non fosse raggiungibile;
- programma dei rilevamenti di verifica da eseguirsi a cura del proponente durante la realizzazione e l'esercizio di quanto in progetto;
- 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.

La documentazione di impatto acustico deve essere tanto più dettagliata e approfondita quanto più rilevanti sono gli effetti di disturbo, o di potenziale inquinamento acustico,

derivanti dall'esercizio dell'opera o attività in progetto anche con riferimento al contesto in cui essa viene ad inserirsi. Pertanto può non contenere tutti gli elementi sopraelencati a condizione che sia puntualmente giustificata l'inutilità di ciascuna informazione omessa.

## 4. Descrizione del progetto

### 4.1 Inquadramento generale

Il sito oggetto di studio interessa un'area ubicata nel settore settentrionale del territorio del Comune di Torrazza Piemonte (TO).

Per un inquadramento topografico di dettaglio si può fare riferimento alla Sezione n. 135.160 della Carta Tecnica Regionale, edita dal Servizio Cartografico della Regione Piemonte in scala 1:10.000, della quale viene riportato in figura 2 un estratto.

Il sito, che viene localizzato su foto aerea (Figura 1), dista circa 82 km dall' Area Industriale della Piana di Susa e circa 105 km da Salbertrand. Le distanze sono state calcolate via ferrovia utilizzando il raccordo di cantiere a Bussoleno, la linea storica Torino-Modane, la linea storica Torino-Milano ed un nuovo raccordo dedicato dalla stazione di Torrazza Piemonte.



Figura 1 - Sito di deposito di Torrazza Piemonte.

Come desumibile nel seguito del documento, l'ottemperanza alle prescrizioni 14 e 96, nel determinare una ripermimetrazione del sito di rimodellamento morfologico pur nel medesimo ambito territoriale di cava, ha introdotto la necessità di adeguare le ubicazioni delle stazioni di monitoraggio.

## 4.2 Il progetto

Il trasporto del materiale di risulta degli scavi da Bussoleno a Torrazza avverrà via treno con trazione elettrica fino alla stazione ferroviaria di Torrazza. Dalla stazione sarà realizzato un sistema di nastri trasportatori fino ad entrare nell'area di deposito. È stato quindi previsto:

- La realizzazione di tre binari paralleli alla linea Torino-Milano, sul lato ovest, circa 935 m oltre la stazione di Torrazza. Questi binari costituiscono il fascio presa e consegna (due a disposizione dei treni ed il terzo per la circolazione del locomotore). Il fascio è collegato alla linea con un deviatoio sul binario dispari prima del quale vi è una comunicazione tra i due binari di corsa.
- Un collegamento mediante un sistema di nastri tra il fascio e l'area del deposito. Questo collegamento presenta alcune opere d'arte e precisamente:
  - un cavalferrovia di luce 12,50 a fianco di quello esistente su Strada Bergolo-Monferrina per sovrappassare il nuovo fascio presa e consegna;
  - un tombino a due luci sulla Roggia dei Molini;
  - due strutture a traliccio con 21 m di campata per sovrappassare sia il canale sia la Strada Provinciale 90.
- Un impianto dentro l'area di deposito costituito da nove nastri mobili di campata unica di luce 60 metri e un stacker per facilitare la distribuzione del materiale.

Nella presente relazione non verrà analizzato l'impatto acustico dell'impianto all'interno del sito di deposito.

### 1 Impianto nastro trasportatore

L'impianto è costituito da una serie di nastri idonei a raccogliere lo scarico dei treni adibito al trasporto del marino "0/200mm" dalla zona di scavo fino in prossimità della discarica, è dimensionato per una portata di 1200ton/h per il trasporto ad una velocità di 4.5m/s.

L'intero impianto, in ordine, è formato da:

- n° 5 nastri fissi che vanno dalla zona di presa/consegna fino al limite esterno della discarica;
- n°9 nastri mobili in campata unica;
- n°1 stacker per la messa a parco.

Questi elementi sono così disposti:

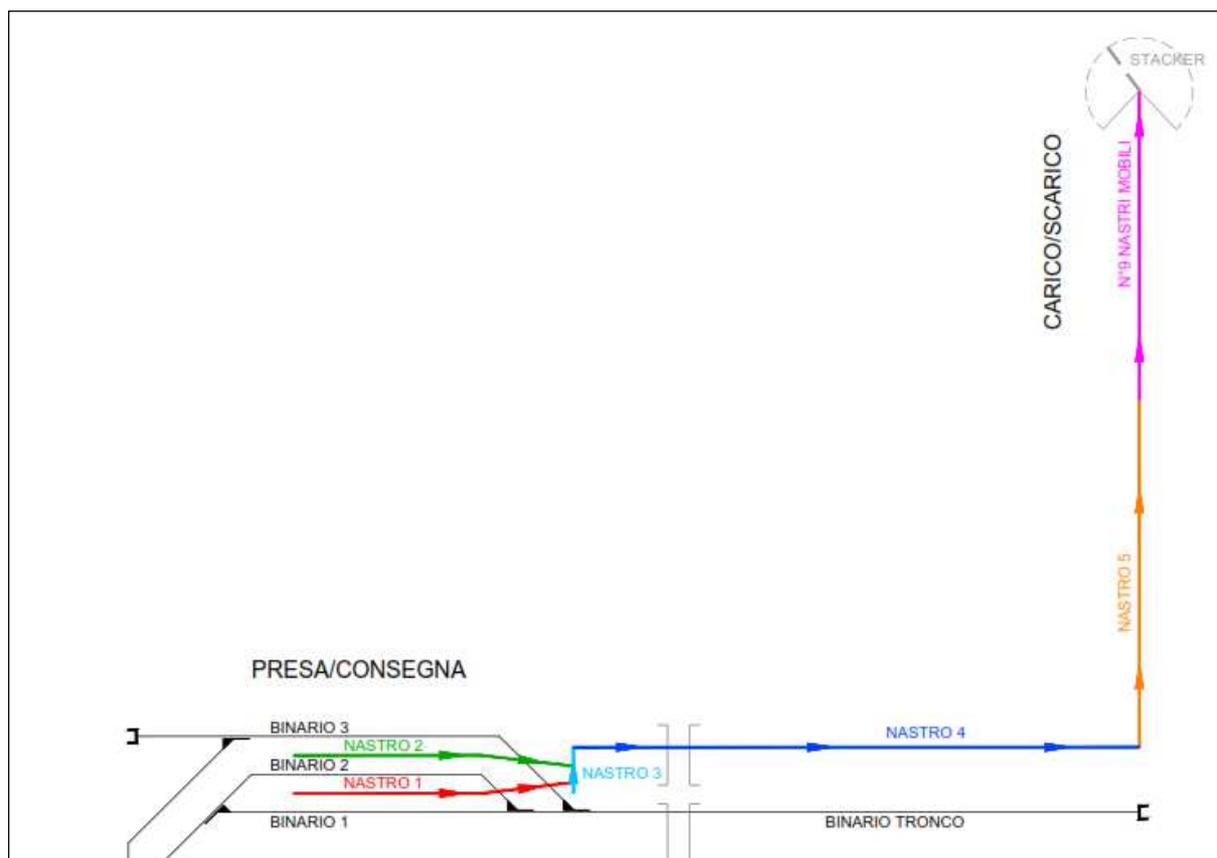


Figura 2: Schema funzionamento nastri

L'impianto nella zona di presa/consegna è costituito da due tramogge in fosse a cielo aperto lunghe 300 m, adatte per raccogliere lo scarico dei 19 vagoni che compongono il treno adibito al trasporto del marino (i carri sono lunghi F.T. 12,74 m, sono dotati cadauno di 2 cassoni lunghi 4,95 m accoppiati per una lunghezza complessiva di circa 10,50 m).

La capacità della tramoggia è di circa 600 mc.

Le pareti laterali delle tramogge sono inclinate di 60° e sono predisposti n°39 vibratori lungo tutti i due lati della tramoggia poiché il materiale trasportato potrebbe essere molto umido.

Lo scarico dalle tramogge ai nastri 1 e 2 avviene attraverso bocchette a comando idraulico intervallate ogni 5m (38 bocchette in totale).

Il nastro evacuatore ha una larghezza del tappeto pari a 800 mm, velocità 4,5 m/s, potenza 400 kw.

I nastri 1 e 2 sono posizionati in fosse tra i binari 1, 2 e 3 e sono lunghi 406m circa.

I due nastri entrano in funzione in modo alterno e scaricano entrambi su un nastro trasversale anch'esso in fossa (nastro 3) lungo circa 9m.

Il nastro 3 scarica il materiale sul nastro 4. Tale nastro è lungo complessivamente 342m e per i primi 110m circa, fino al tombino Canale Mulini è in fossa; successivamente viaggia fuori terra parallelo al binario tronco.

Il nastro 5 raccoglie il materiale proveniente dal nastro 4 ed arriva al limite Sud-Est della zona di scarico. Questo nastro, dovendo sovrappassare il Canale Mulini e la Strada Provinciale 90, è sorretto da una struttura metallica a traliccio.

## 2 Caratteristiche geometriche dei nastri

I nastri evacuatori hanno il tappeto largo 800mm, funzionano ad una velocità di 4.5m/s e sono contenuti e sorretti da una struttura metallica a traliccio costituita da profili zincati. Tale struttura ha appoggi ogni 12m massimo; tali appoggi sono in cemento armato di dimensioni 2.5mx1.0mx0.3m.

Il raggio minimo (verticale ed orizzontale) per tale sistema è pari a 700m.

L'inclinazione massima verticale è di 16° (p=28.67%).

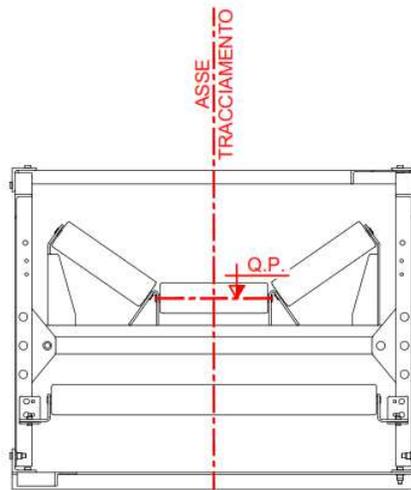


Figura 3: Schema di riferimento per il progetto dei nastri

## 5. Identificazione ricettori

A seguito delle attività di censimento, per la verifica dell'impatto acustico sono stati identificati n. 2 punti ricettori, ritenuti potenzialmente i più disturbati dalle emissioni acustiche del cantiere.

Gli stessi sono stati identificati con le sigle:

- **Ri1** edificio a 2 piani f.t. su Strada Papa Giovanni; i punti ricevitori per la stima degli impatti sono stati scelti ad 1 metro dalla facciata esposta in corrispondenza di ogni piano partendo da 1,5 metri di altezza e procedendo verso l'alto con un passo di 3 metri.



Figura 4 – Ricettore Ri1

- **Ri2** edificio a due piani su Strada Bergolo Monferrina; i punti ricevitori per la stima degli impatti sono stati scelti ad 1 metro dalla facciata esposta in corrispondenza di ogni piano partendo da 1,5 metri di altezza e procedendo verso l'alto con un passo di 3 metri.



**Figura 5 – Ricettore Ri2**

- **Ri3** edificio a 2 piani f.t. su S.P. 90 n. 131; i punti ricevitori per la stima degli impatti sono stati scelti ad 1 metro dalla facciata esposta in corrispondenza di ogni piano partendo da 1,5 metri di altezza e procedendo verso l'alto con un passo di 3 metri.



**Figura 6 – Ricettore Ri3**

- **Ri4** edificio a 2 piani f.t. su strada interna S.P. 90; i punti ricevitori per la stima degli impatti sono stati scelti ad 1 metro dalla facciata esposta in corrispondenza di ogni piano partendo da 1,5 metri di altezza e procedendo verso l'alto con un passo di 3 metri.



Figura 7 – Ricettore Ri4

- **Ri5** edificio a 2 piani f.t. su strada interna S.P. 90 nei pressi del sito di deposito; i punti ricevitori per la stima degli impatti sono stati scelti ad 1 metro dalla facciata esposta in corrispondenza di ogni piano partendo da 1,5 metri di altezza e procedendo verso l'alto con un passo di 3 metri.



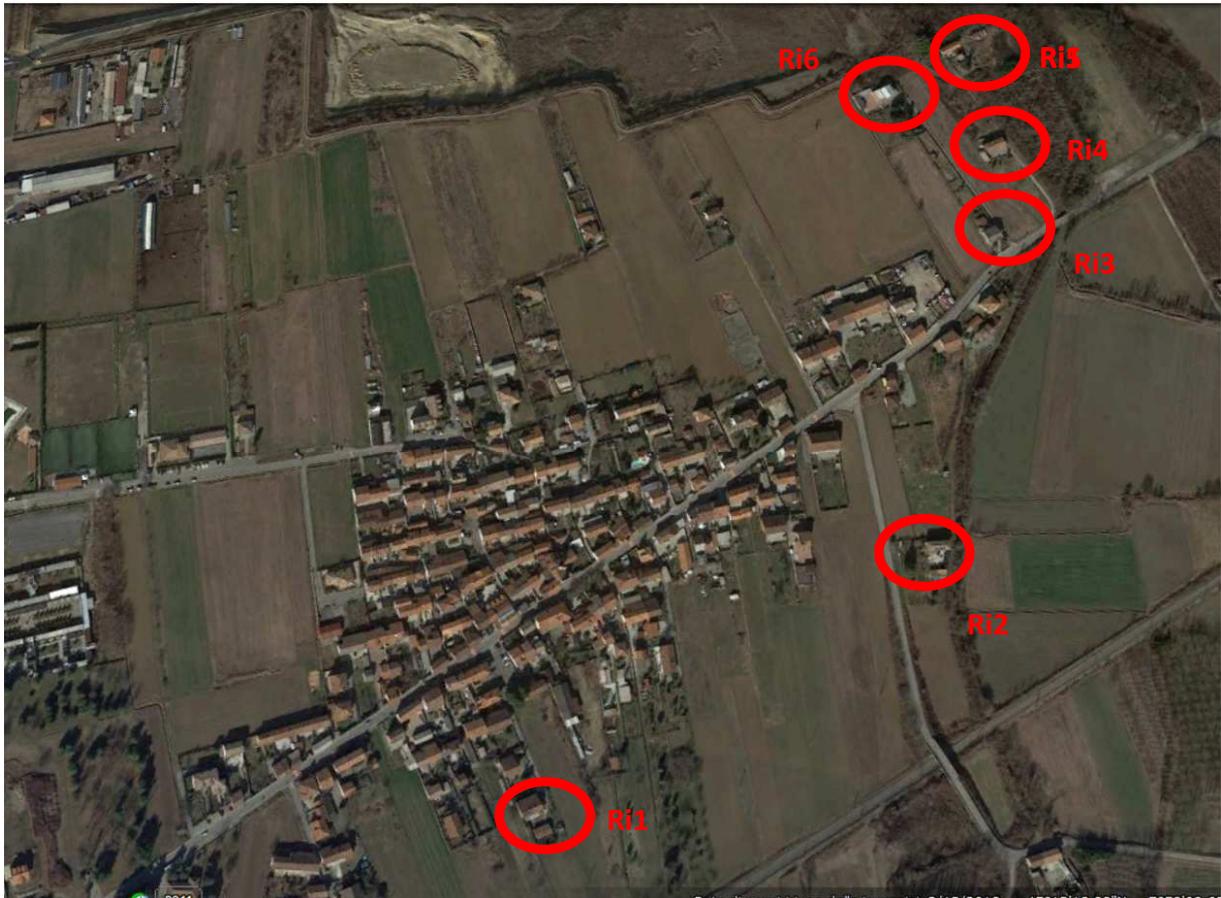
○

- **Ri6** edificio a 2 piani f.t. su strada interna S.P. 90 nei pressi del sito di deposito; i punti ricevitori per la stima degli impatti sono stati scelti ad 1 metro dalla facciata esposta in corrispondenza di ogni piano partendo da 1,5 metri di altezza e procedendo verso l'alto con un passo di 3 metri.



**Figura 8 – Ricettore Ri6**

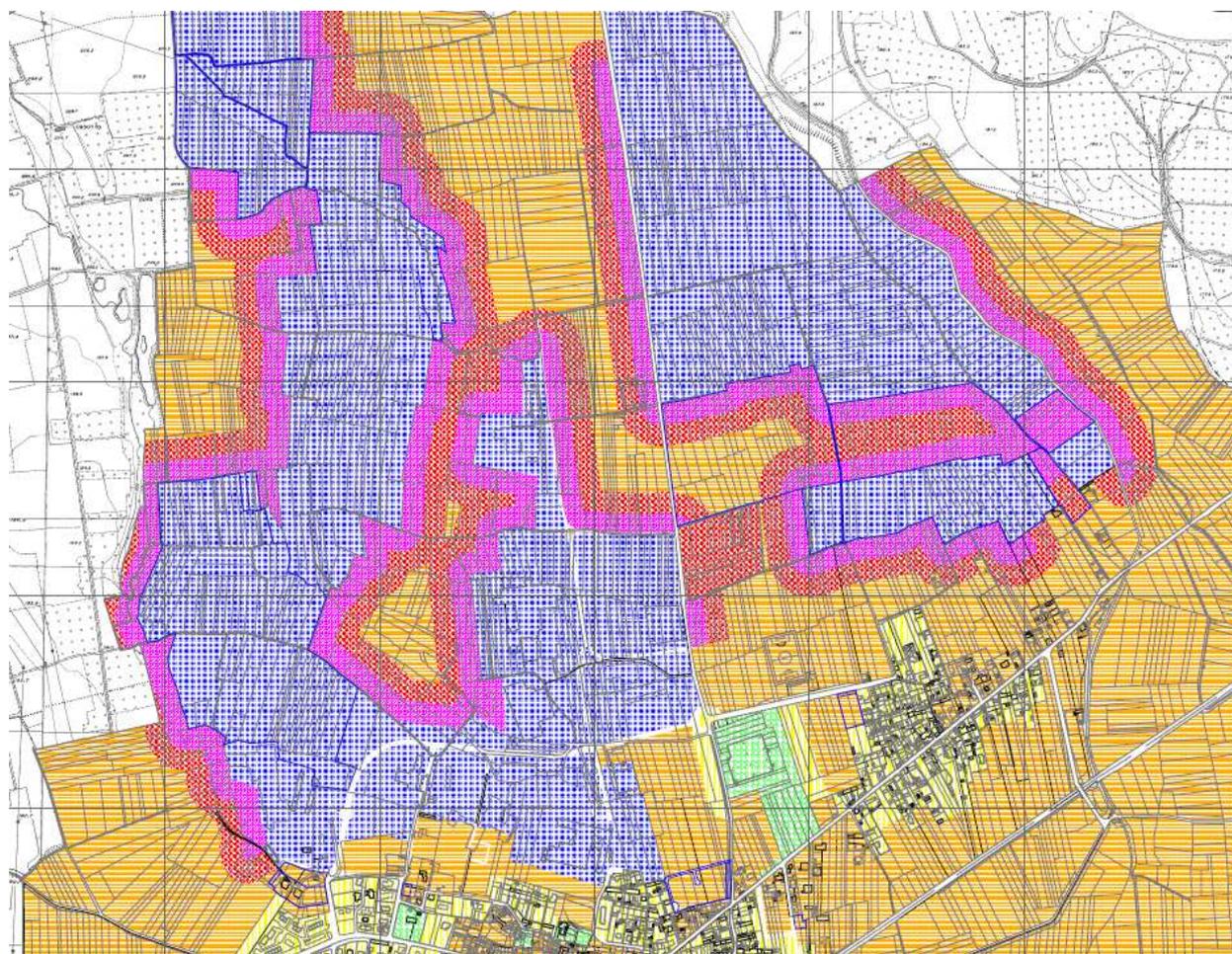
I ricettori sono identificati sulla foto aerea riportata in figura seguente.



## 6. Classificazione acustica e limiti applicabili

Il Comune di Torrazza Piemonte ha approvato il Piano di Classificazione Acustica con *Delibera di Consiglio Comunale n. 8 del 27/03/2008* e ha redatto una verifica di compatibilità acustica per la Variante Strutturale n. 8 nel settembre 2012.

Lo stralcio è riportato in figura seguente.



**Figura 10 – Stralcio Piano di Classificazione Acustica**

Il ricevitore Ri1 è ascritto alla classe II con limiti pari a 55 dBA giorno e 45 dBA notte.

I ricevitori Ri2, Ri3, Ri4, Ri5 e Ri6 sono ascritti alla classe III con limiti pari a 60 dBA giorno e 50 dBA notte.

## 7. Quantificazione dei livelli di rumore presenti nell'area di studio

### 7.1 Premessa

Il clima acustico locale risulta significativamente compromesso dalla presenza della linea ferroviaria e della SP 190.

La linea ferroviaria è caratterizzata da transiti non molto frequenti in periodo diurno (2/3 transiti ora) e sporadici in periodo notturno ma con transito di treni merci.

La viabilità presenta flussi veicolari di media intensità per ciò che concerne la SP 90 (classificata come "strada extraurbana secondaria" di tipo Cb) e limitati a poche unità sull'intero arco della giornata per le viabilità locali.

A tali sorgenti si uniscono le emissioni sonore associate ai mezzi d'opera per la coltivazione agricola.

Per i motivi sopra elencati, per quantificare la rumorosità presente nell'area di studio sono stati effettuati rilievi acustici in due postazioni di seguito descritte:

- P1 c/o Ri2;
- P2 c/o Ri3;

Le postazioni di misura sono individuate in figura seguente.



Figura 11 – Individuazione postazioni di misura

Poiché il trasporto del materiale avverrà sia di giorno che di notte le misure sono state effettuate sia nel tempo di riferimento diurno sia nel tempo di riferimento notturno.

I rilievi sono stati eseguiti in data 15 maggio 2018 per una durata di 48 ore.

I risultati dei rilievi strumentali sono riportati in **Allegato 2**.

Le misure effettuate sono rappresentative del livello ascrivibile all'insieme di tutte le sorgenti attualmente presenti (misura ambientale).

Le misure sono state svolte dall'ing. Rosamaria Miraglino coadiuvata dal Dott. Lorenzo Morra.

La strumentazione di misura è provvista dei certificati di taratura riportati in **Allegato 1**.

Per le misure sono stati utilizzati:

- Fonometro integratore Brüel & Kjær modello 2250, n° seriale 3004173, calibrato presso il centro LAT 062, il 13 Giugno 2016 - certificato n° EPT.16.FON.263;
- Fonometro integratore Brüel & Kjær modello 2250, n° seriale 2754187, calibrato presso il centro LAT 062, il 13 Giugno 2016 - certificato n° EPT.16.FON.263;
- Calibratore di livello sonoro Brüel & Kjær 4231 matr. n° 2637421 calibrato presso il centro LAT 062, il 13 Giugno 2016 - certificato n° EPT.16.CAL.262.

La catena di misura, prima e dopo il rilievo fonometrico, è stata calibrata riscontrando uno scarto inferiore allo 0,5 dB.

I rilievi sono stati eseguiti in condizioni meteorologiche idonee e in assenza di eventi che potessero inficiarne l'esito.

È stata inoltre effettuata una misura spot in corrispondenza dei ricettori Ri5 e Ri6 della durata di 1 ora in data 27 Marzo 2019 nella postazione individuata in figura seguente.



Figura 12 – Individuazione postazione di misura spot



**Figura 13: Foto postazione di misura spot**

Poiché la postazione di misura è distante dalla strada provinciale e quindi il rilievo fonometrico non risente del traffico veicolare, si ritiene che la misura effettuata possa essere rappresentativa anche del periodo notturno.

La misura effettuata è rappresentativa del livello ascrivibile all'insieme di tutte le sorgenti attualmente presenti (misura ambientale).

Le misure sono state svolte dall'ing. Rosamaria Miraglino coadiuvata dal Dott. Lorenzo Morra.

Per la misura sono stati utilizzati:

- Fonometro integratore Brüel & Kjær modello 2250, n° seriale 3004173, calibrato presso il centro LAT 213, il 13 Giugno 2018 - certificato n° LAT 213 S1816800SLM;
- Calibratore di livello sonoro Brüel & Kjær 4231 matr. n° 2637421 calibrato presso il centro LAT 213, il 7 Giugno 2018 - certificato n° S1816100SSR.

La catena di misura, prima e dopo il rilievo fonometrico, è stata calibrata riscontrando uno scarto inferiore allo 0,5 dB.

I rilievi sono stati eseguiti in condizioni meteorologiche idonee e in assenza di eventi che potessero inficiarne l'esito.

Di seguito si riporta la time history della misura e lo spettro in frequenza.

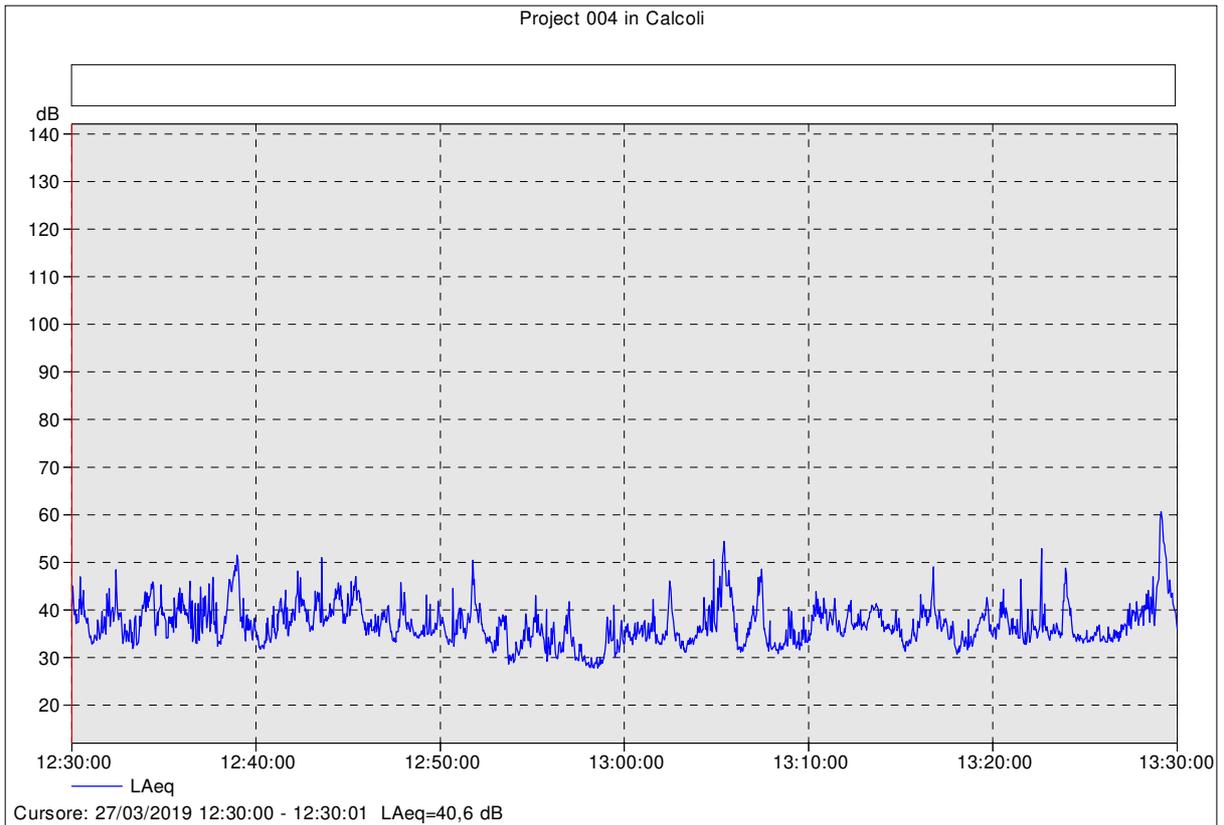


Figura 14: Time history

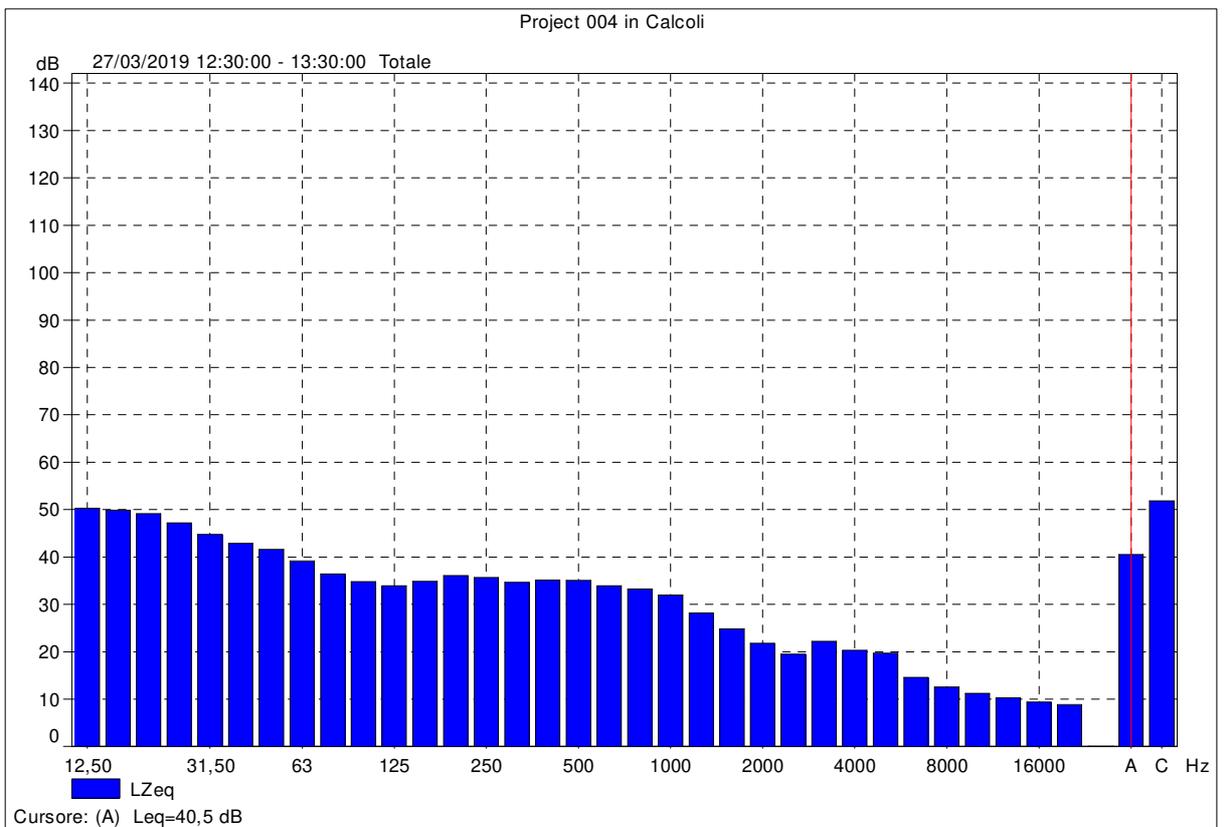


Figura 15: Spettro in frequenza

## 7.2 Risultati del rilievo strumentale

In **Allegato 2** si riporta per la postazione **P1 e P2** un'apposita scheda di sintesi organizzata come descritto nel seguito:

- Descrizione della postazione (progetto, localizzazione, data e condizioni di misura);
- Catena fonometrica;
- Condizioni meteorologiche;
- Elaborati di misura:
  - identificazione misura (progetto, data e ubicazione della misura, tecnico);
  - grafico della time history;
  - grafico della distribuzione in frequenza, per bande normalizzate di 1/3 di ottava (nell'intervallo di frequenza compreso tra 12.5 Hz e 20 kHz);
  - sintesi dei dati rilevati (LAeq, L01, L05, L10, L50, L90, L95, L99);

I livelli percentili  $L_{90}$  (descrittori del livello residuo presente nell'area di studio) ed i livelli equivalenti (arrotondato agli 0,5 dB più prossimo come prescritto dal D.M.A. 16/3/98) misurati sono riportati nella successiva Tabella 5.

Tabella 5: – Sintesi dei livelli delle misure P1 e P2

Postazione		Giorno (6÷22)		Notte (22÷6)	
		Leq [dBA]	$L_{90}$ [dBA]	Leq [dBA]	$L_{90}$ [dBA]
P1 c/o Ri2	Day 1	62,5	40,1	57,0	30,4
	Day 2	62,0	43,2	56,5	24,1
	Day 3	59,0	44,3	-	-
P2 c/o Ri3	Day 1	62,0	54,8	54,5	34,8
	Day 2	62,5	55,0	55,5	38,7
	Day 3	64,5	55,9	-	-

I livelli misurati sono superiori ai limiti di zona (classe III – 60 dBA giorno e 50 dBA notte) per i ricettori considerati.

Tabella 6: Sintesi dei livelli della misura Spot

Postazione	Giorno (6÷22)	
	Leq [dBA]	L <sub>90</sub> [dBA]
P_Spot	40,5	32,4

I livelli misurati evidenziano l'ampia conformità ai limiti della classe III prevista per i ricettori più prossimi Ri5 e Ri6 (classe III).

## 8. Individuazione delle sorgenti

Il livello di rumore delle sorgenti è stato attribuito a partire dal rispetto dei limiti assoluti e differenziali previsti dal Piano di Classificazione Acustica dei ricettori.

Pertanto le caratteristiche acustiche delle sorgenti di rumore, identificate nel seguito, devono essere inserite in capitolato affinché possano essere recepite dai rispettivi fornitori/produttori.

Scaricamento convogli su tramoggia (sorgente lineare):	$L_W = 80$ dBA
Tramogge su nastro 1 e 2 (sorgente lineare):	$L_W = 85$ dBA
Tramoggia intermedie (sorgente puntuale):	$L_W = 80$ dBA
Nastro 3 e 4 (sorgente lineare):	$L_W = 55$ dBA
Nastro 5 (sorgente lineare):	$L_W = 70$ dBA
Nastri mobili (sorgente lineare):	$L_W = 75$ dBA

I livelli di potenza sonora sopra riportati sono da intendersi come livelli massimi emettabili dalle sorgenti al fine di rispettare i valori limite di immissione ai ricettori individuati.

La performance complessiva in termini di riduzione dell'impatto acustico sarà ulteriormente implementata con l'utilizzo di sistemi di protezione (cofanature/teli).

## 9. Modello di simulazione

Il modello di calcolo previsionale utilizzato è il software SoundPLAN versione 7.1, concepito per la modellazione acustica in ambiente esterno in ambito stradale, ferroviario ed industriale.

Sviluppato da Braunstein & Berndt GmbH il codice di calcolo tiene conto di diversi fattori tra cui le tipologie delle sorgenti, le forme degli edifici, la topografia locale, gli schermi acustici, la tipologia del terreno, i parametri meteorologici.

SoundPLAN è costituito da diversi moduli tra cui quello di base permette di importare/inserire e gestire dati geografici e dati acustici e precisamente:

### **Dati geografici:**

- caratterizzazione orografica dell'ambiente oggetto di studio ovvero introduzione della morfologia del terreno tramite opportune curve di isolivello e creazione del DGM - Digital Ground Model (Modello digitale del terreno) indispensabile per le fasi successive;
- definizione delle caratteristiche di assorbimento acustico del terreno in funzione della tipologia (terra, erba, asfalto, ecc);
- localizzazione e dimensionamento dei principali ostacoli alla propagazione acustica (edifici, barriere naturali, ecc.) con relativa caratterizzazione dei parametri di riflessione/assorbimento acustico.

### **Dati acustici:**

- inserimento delle sorgenti sonore attraverso la definizione del loro livello di potenza, dello spettro in frequenza, dell'eventuale direttività e delle caratteristiche temporali

di funzionamento; le sorgenti sono state classificate di tipo puntiforme o areale sulla base delle loro caratteristiche geometriche e di emissione acustica;

- definizione dei punti ricettori in corrispondenza dei quali si vuole eseguire il calcolo del livello di pressione sonora risultante.

Per il calcolo della propagazione acustica degli impianti SoundPLAN utilizza algoritmi proposti da diverse norme internazionali, tra cui la norma ISO 9613-2 (1996) "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: General method of calculation" per gli impianti industriali.

L'equazione di base proposta dalla norma ISO 9613-2 è la seguente:

$$L_p = L_w + DI - A \quad \text{dBA}$$

dove:

$L_p$  = livello di pressione sonora calcolato in un punto ricettore per ogni frequenza

$L_w$  = livello di potenza sonora di una sorgente

$DI$  = correzione per l'eventuale direttività della sorgente sonora

$A$  = attenuazione subita dal livello di pressione sonora nel percorso tra la sorgente ed il punto ricettore data dalla somma:

$$A = A_{div} + A_{air} + A_{gnd}$$

dove:

$A_{div}$  = attenuazione dovuta alla divergenza geometrica;

$A_{air}$  = attenuazione causata dall'assorbimento atmosferico;

$A_{gnd}$  = attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno;

$A_{bar}$  = attenuazione prodotta dalla presenza di barriere;

La norma ISO 9613-2 riferisce tutte le formule approssimate che danno i vari termini di attenuazione riferiti ad una situazione meteorologica base, quella "sottovento" cioè in condizioni favorevoli alla propagazione così riferita:

- velocità del vento compresa tra 1 m/s e 5 m/s, misurata ad un'altezza compresa tra 3 m e 11 m dal suolo;
- direzione del vento entro un angolo di  $\pm 45^\circ$  dalla direzione sorgente – ricevitore.

Il software SoundPLAN 7.1 tiene inoltre conto della componente  $R_e$ , cioè la componente dell'onda sonora riflessa dagli ostacoli di varia tipologia (abitazioni, edifici industriali e muri di contenimento) permettendo l'inserimento degli indici di perdita di riflessione:

Per ogni coppia sorgente-ricettore l'algoritmo di calcolo "Ray-Tracing" genera dei raggi che si propagano nell'ambiente circostante subendo effetti di attenuazione, diffrazione e riflessione sopra citati.

Il risultato finale in un determinato punto ricettore è quindi dato dalla somma dei contributi di tutti i raggi sonori provenienti da ciascuna delle sorgenti introdotte nel modello e precisamente:

$$L_S = 10 \log \left\{ \sum_{i=1}^n \left[ \sum_{j=1}^8 10^{0,1[L_{FT}(iJ) + A_f(j)]} \right] \right\} \quad [5]$$

dove :

$L_S$  = Livello di pressione sonora totale

$L_{FT}$  = livello di pressione sonora relativo alla singola sorgente

$n$  = numero di sorgenti

$j$  = indice relativo al valore di frequenza di centro banda di ottava

$A_f$  = indice di pesatura A.

SoundPLAN 7.1 permette di effettuare diverse tipologie di calcolo restituendo i risultati sia in forma Tabellare sia grafica.

Nel nostro caso specifico sono utilizzate le seguenti tipologie di calcolo/report:

- **Livello sonoro puntuale in ogni punto ricevitore;**
- **Mappa del rumore sul piano orizzontale a 4 metri di altezza che consente di calcolare su una determinata griglia di punti ad una altezza costante dal suolo il livello sonoro con le relative curve/aree isolivello.**

Ovviamente il grado di precisione di un modello di calcolo previsionale è subordinato al dettaglio ed alla precisione dei dati di input inseriti.

Per quanto riguarda il calcolo previsionale oggetto della presente valutazione, si può ragionevolmente ritenere, sulla base di precedenti analoghe simulazioni, che il margine di errore sia contenuto entro  $\pm 1,5$  dB(A).

## 10. Calcolo previsionale

Sulla base dei dati relativi alle caratteristiche degli impianti, delle loro caratteristiche di emissione e delle modalità di funzionamento descritte al paragrafo 8 tramite il modello previsionale sono stati calcolati i livelli sonori stimati presso i punti ricettori individuati al paragrafo 5.

Poiché il trasporto avverrà sia in periodo diurno sia in periodo notturno è stata effettuata una sola simulazione per entrambi i periodi di riferimento.

I risultati del calcolo previsionale in termini di livelli sonori specifici  $L_S$  prodotti dai vari scenari di cantiere sono stati riassunti nella successiva Tabella.

**Tabella 7 – Livelli specifici trasporto smarino**

Ricettore	Altezza dal piano campagna	Livello specifico $L_S$ in dBA
		Tempo di riferimento diurno/notturno
Ri1	1,5 metri	59,4
	4,5 metri	59,8

Ricettore	Altezza dal piano campagna	Livello specifico $L_s$ in dBA Tempo di riferimento diurno/notturno
Ri2	1,5 metri	50,5
	4,5 metri	50,7
Ri3	1,5 metri	41,0
	4,5 metri	41,1
Ri4	1,5 metri	45,4
	4,5 metri	45,5
Ri5	1,5 metri	43,3
	4,5 metri	43,5
Ri6	1,5 metri	40,4
	4,5 metri	40,7

Le mappe isofoniche a 1,5 metri e a 4 metri di altezza sono riportate in Allegato "Report modello di calcolo".

Le gradazioni di colore della scala cromatica utilizzata passano dal verde scuro, per valori più bassi di 25 dBA, al blu, per valori inferiori a 80 dBA.

Ogni gradazione cromatica rappresenta un intervallo di 5 dBA.

## 11. Confronto con i limiti di riferimento

I livelli di rumore ambientale o di immissione  $L_A$  sono stati calcolati per i punti ricettori individuati utilizzando la seguente relazione:

$$L_A = 10 \lg \left( 10^{\frac{L_S}{10}} + 10^{\frac{L_R}{10}} \right)$$

dove:

$L_A$  = livello di rumore ambientale o di immissione

$L_S$  = livello di rumore specifico ricavato dal calcolo previsionale

$L_R$  = livello di rumore preesistente

Per quanto riguarda il livello preesistente  $L_R$  verrà utilizzato il livello minimo misurato nel periodo diurno presso i ricettori individuati in particolare:

- per i ricettori Ri1 e Ri2 il livello misurato nella postazione P1
- per i ricettori Ri3 e Ri4 il livello misurato nella postazione P2;
- per i ricettori Ri5 e Ri6 il livello misurato nella postazione P\_spot.

Il valore limite differenziale è definito come la differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo ovvero:

$$L_D = L_A - L_R$$

Il limite differenziale non si applica:

- se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Il valore limite di immissione per il tempo di riferimento diurno è pari a 5 dBA e a 3 dBA per il tempo di riferimento notturno.

I valori calcolati, sono stati riportati nelle seguenti Tabelle, a confronto con i valori limite di immissione relativi alle classi di appartenenza dei ricettori per entrambi i tempi di riferimento (in rosso sono evidenziati i superamenti).

Tabella 8 – Livelli di immissione assoluti periodo diurno

Ricevitore	Altezza dal piano campagna	Livello rumore specifico L <sub>s</sub>	Livello rumore residuo L <sub>R</sub>	Livello rumore ambientale L <sub>A</sub>	Valore limite immissione	Livello differenziale L <sub>D</sub>	Limite differenziale
	Metri	Giorno dB(A)	Giorno dB(A)	Giorno dB(A)	Giorno dB(A)	Giorno dB(A)	Giorno dB(A)
Ri1	1,5 metri	59,4	59,0	62,2	55	3,2	5
	4,5 metri	59,8		62,4		3,4	
Ri2	1,5 metri	50,5	59,0	59,6	60	0,6	
	4,5 metri	50,7		59,6		0,6	
Ri3	1,5 metri	41,0	62,0	62,0		0,0	
	4,5 metri	41,1		62,0		0,0	
Ri4	1,5 metri	45,4	62,0	62,1		0,1	
	4,5 metri	45,5		62,1		0,1	
Ri5	1,5 metri	43,3	40,5	45,1		4,6	
	4,5 metri	43,5		45,3		4,8	
Ri6	1,5 metri	40,4	40,5	43,5		3,0	
	4,5 metri	40,7		43,6		3,1	

Tabella 9 – Livelli di immissione assoluti periodo notturno

Ricevitore	Altezza dal piano campagna Metri	Livello rumore specifico L <sub>s</sub>	Livello rumore residuo L <sub>R</sub>	Livello rumore ambientale L <sub>A</sub>	Valore limite immissione	Livello differenziale L <sub>D</sub>	Limite differenziale
		Notte dB(A)	Notte dB(A)	Notte dB(A)	Notte dB(A)	Notte dB(A)	Notte dB(A)
Ri1	1,5 metri	59,4	56,5	61,2	45	4,7	3
	4,5 metri	59,8		61,5		5,0	
Ri2	1,5 metri	50,5	56,5	57,5	50	1,0	
	4,5 metri	50,7		57,5		1,0	
Ri3	1,5 metri	41,0	54,5	54,7		0,2	
	4,5 metri	41,1		54,7		0,2	
Ri4	1,5 metri	45,4	54,5	55,0		0,5	
	4,5 metri	45,5		55,0		0,5	
Ri5	1,5 metri	43,3	40,5	45,1		4,6	
	4,5 metri	43,5		45,3		4,8	
Ri6	1,5 metri	40,4	40,5	43,5		3,0	
	4,5 metri	40,7		43,6		3,1	

Dall'esame dei risultati ottenuti per il tempo di riferimento diurno si evidenzia il rispetto dei limiti differenziali e il superamento dei limiti di classe per i ricettori Ri1, Ri3 e Ri4.

Si evidenzia però che per gli stessi ricettori, i valori misurati sono già superiori ai limiti di immissione previsti per la classe di riferimento.

Per quanto riguarda il periodo notturno si evidenziano superamenti dei limiti differenziali per i ricettori Ri5 e Ri6 mentre si evidenzia il superamento dei limiti di classe per i ricettori Ri1, Ri2, Ri3 e Ri4.

Si evidenzia però che per gli stessi ricettori, i valori misurati sono già superiori ai limiti di immissione previsti per la classe di riferimento.

## 12. Interventi di mitigazione

I calcoli effettuati hanno evidenziato un superamento dei limiti di immissione assoluti.

Per tale motivo al fine di mitigare il superamento è stata effettuata una modellizzazione utilizzando lungo il fronte di scaricamento dei container nei nastri, delle barriere di altezza pari a 6,5 metri per una lunghezza totale di circa 372 metri.

La tipologia di barriera è riportata in figura seguente.

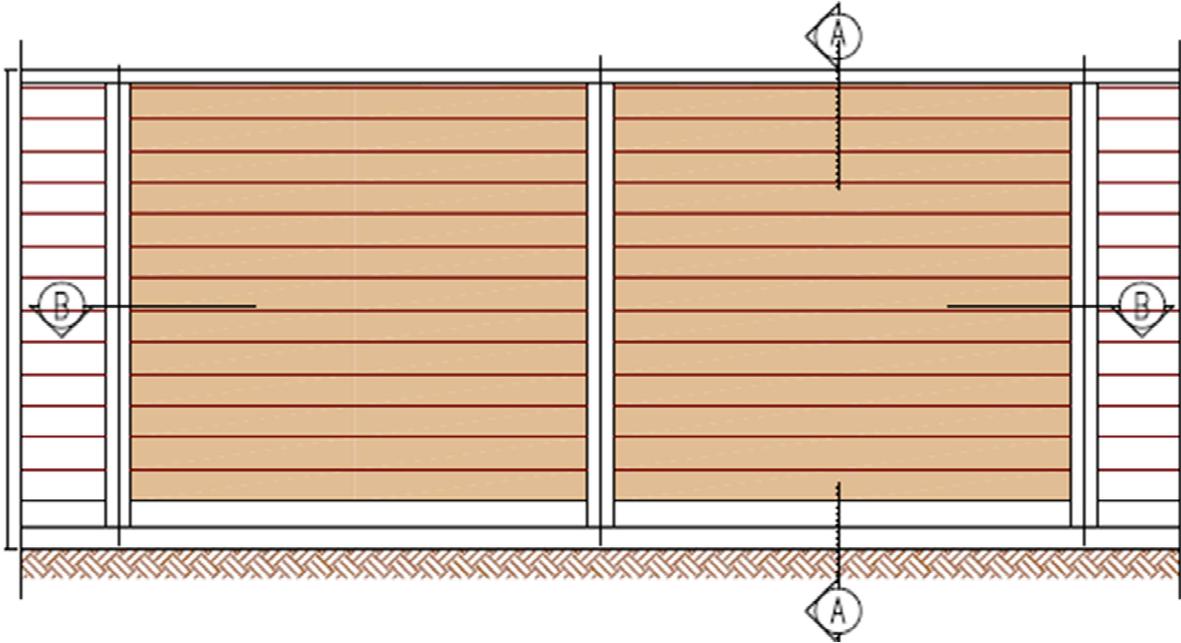


Figura 16 – Tipologico di barriera

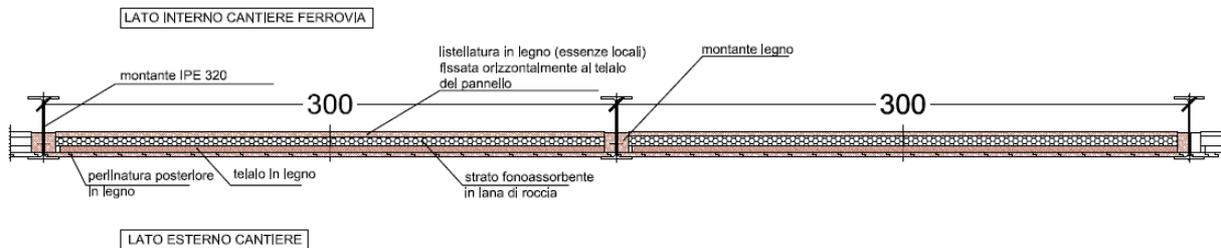


Figura 17 – Sezione BB

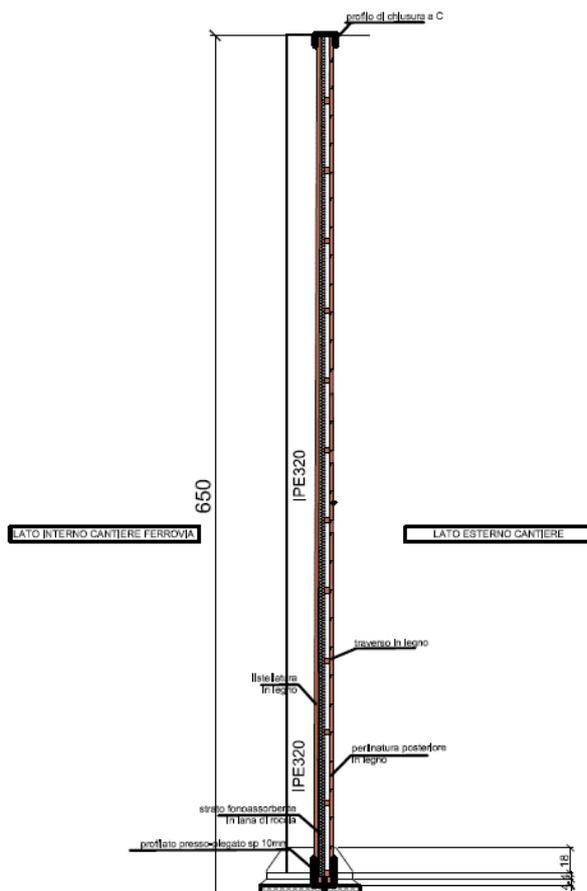


Figura 18 – Sezione AA

La struttura portante della barriera, posta ad interasse  $i = 3,0$  m, sarà costituita da montanti in legno.

I pannelli in legno con interposto strato in lana di roccia, di tipo fonoassorbente e fonoisolante avranno le seguenti caratteristiche:

**Certificazione di Fonoassorbimento:**

classe A3,  $DL_{\alpha} > 8$

**Certificazione di Fonoisolamento:**

classe B3,  $DLR > 25$

I risultati del calcolo previsionale in termini di livelli sonori specifici  $L_s$  nel periodo diurno e nel periodo notturno per lo scenario mitigato sono riportati nelle seguenti Tabelle.

Tabella 10 – Calcolo Livelli di immissione assoluti periodo diurno – Scenario mitigato

Ricevitore	Altezza dal piano campagna Metri	Livello rumore specifico L <sub>s</sub>	Livello rumore residuo L <sub>R</sub>	Livello rumore ambientale L <sub>A</sub>	Valore limite immissione	Livello differenziale L <sub>D</sub>	Limite differenziale
		Giorno dB(A)	Giorno dB(A)	Giorno dB(A)	Giorno dB(A)	Giorno dB(A)	Giorno dB(A)
Ri1	1,5 metri	49,4	59,0	59,5	55	0,5	5
	4,5 metri	49,9		59,5		0,5	
Ri2	1,5 metri	47,5	59,0	59,3	60	0,3	
	4,5 metri	47,8		59,3		0,3	
Ri3	1,5 metri	36,2	62,0	62,0		0,0	
	4,5 metri	36,3		62,0		0,0	
Ri4	1,5 metri	38,5	62,0	62,0		0,0	
	4,5 metri	38,7		62,0		0,0	
Ri5	1,5 metri	35,7	40,5	41,7		1,2	
	4,5 metri	36,3		41,9		1,4	
Ri6	1,5 metri	36,5	40,5	42,0		1,5	
	4,5 metri	37,1		42,1		1,6	

Tabella 11 – Calcolo Livelli di immissione assoluti periodo notturno – Scenario mitigato

Ricevitore	Altezza dal piano campagna	Livello rumore specifico	Livello rumore residuo	Livello rumore ambientale	Valore limite immissione	Livello differenziale	Limite differenziale
	Metri	Notte dB(A)	Notte dB(A)	Notte dB(A)	Notte dB(A)	Notte dB(A)	Notte dB(A)
Ri1	1,5 metri	49,4	56,5	57,3	45	0,8	3
	4,5 metri	49,9		57,4		0,9	
Ri2	1,5 metri	47,5	56,5	57,0	50	0,5	
	4,5 metri	47,8		57,0		0,5	
Ri3	1,5 metri	36,2	54,5	54,6		0,1	
	4,5 metri	36,3		54,6		0,1	
Ri4	1,5 metri	38,5	54,5	54,6		0,1	
	4,5 metri	38,7		54,6		0,1	
Ri5	1,5 metri	35,7	40,5	41,7		1,2	
	4,5 metri	36,3		41,9		1,4	
Ri6	1,5 metri	36,5	40,5	42,0		1,5	
	4,5 metri	37,1		42,1		1,6	

Le mappe isofoniche a 1,5 metri e a 4 metri di altezza sono riportate in Allegato “Report modello di calcolo”.

Le gradazioni di colore della scala cromatica utilizzata passano dal verde scuro, per valori più bassi di 25 dBA, al blu, per valori inferiori a 80 dBA.

Ogni gradazione cromatica rappresenta un intervallo di 5 dBA.

Come visibile dalle Tabelle precedenti si evidenziano alcuni superamenti dei limiti di immissione assoluti e la conformità al limite differenziale per il periodo diurno e notturno.

**L’inserimento della barriera consente una riduzione generalizzata dei livelli di impatto e l’eventuale ulteriore innalzamento della barriera non determinerebbe benefici acustici.**

**Ciò è dovuto ai livelli acustici preesistenti già superiori ai limiti di legge e si evidenzia come i livelli specifici dovuti al sistema di trasporto sono inferiori di oltre 10 dBA il livello di fondo per cui possono essere considerati trascurabili.**

### 13. Fase di cantiere

La fase di cantiere sarà limitata nel tempo; oltre ad una adeguata programmazione delle fasi di cantiere, verranno posti in essere una serie di accorgimenti per minimizzare l'impatto acustico nell'area di intervento.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore sarà ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operative e sulle predisposizioni del cantiere.

Verranno posti in essere gli accorgimenti indicati nel seguito in forma di check-list, per il contenimento delle emissioni di rumore.

#### *Scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazioni:*

- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- installazione, se già non previsti, di silenziatori sugli scarichi;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.

#### *Manutenzione dei mezzi e delle attrezzature:*

- riduzione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati;
- controllo delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

#### *Modalità operazionali e predisposizione del cantiere:*

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori;
- utilizzazione di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;
- limitazione allo stretto necessario delle attività nelle prime/ultime ore del periodo diurno (6÷8 e 20÷22);
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.

Per quanto riguarda la possibilità che, malgrado le mitigazioni ed attenzioni sopra esposte, si possano verificare superamenti dei valori limite, si evidenzia la possibilità di richiedere di operare in deroga ai termini di legge secondo quanto prescritto dalla normativa nazionale (ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della citata Legge Quadro n. 447/95).

## 14. Piano di Monitoraggio Ambientale

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è allegato al presente progetto; sono previste misure di rumore sui ricettori più prossimi al fine di verificare l'effettivo impatto durante la fase di trasporto e provvedere ad ulteriori interventi di mitigazione qualora necessari.

## 15. Conclusioni

Le attività di trasporto sono state analizzate in termini di scenario di massimo impatto e sulla base dei dati relativi alle caratteristiche degli impianti, delle loro caratteristiche di emissione e delle modalità di funzionamento tramite il modello previsionale sono stati calcolati i livelli sonori stimati presso i punti ricettori individuati.

Gli scenari individuati hanno evidenziato la necessità di mitigazioni acustiche (barriere) lungo il sistema di scaricamento dello smarino sui nastri trasportatori.

L'inserimento della barriera consente una riduzione generalizzata dei livelli di impatto e l'eventuale ulteriore innalzamento della barriera non determinerebbe benefici acustici.

Ciò è dovuto ai livelli acustici preesistenti già superiori ai limiti di legge e si evidenzia come i livelli specifici dovuti al sistema di trasporto sono inferiori di oltre 10 dBA il livello di fondo per cui possono essere considerati trascurabili.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, oltre ad una adeguata programmazione delle fasi di cantiere verranno posti in essere una serie di accorgimenti per minimizzare l'impatto acustico nell'area di intervento.

Per quanto riguarda la possibilità che, malgrado le mitigazioni ed attenzioni sopra esposte, si possano verificare superamenti dei valori limite, si evidenzia la possibilità di richiedere l'autorizzazione in deroga ai termini di legge secondo quanto prescritto dalla normativa nazionale (ai sensi dell'art. 6 comma 1 lettera h della citata Legge Quadro n. 447/95).

## ALLEGATO 1

Certificato tecnico acustico competente

Certificati taratura della strumentazione

[Home \(home.php\)](#)

[Tecnici Competenti in Acustica \(tecnici\\_viewlist.php\)](#)

[Corsi](#)

[Login \(login.php\)](#)



(index.php)

/ [Tecnici Competenti in Acustica](#)

(tecnici\_viewlist.php)

/ Vista

<b>N° Iscrizione Elenco Nazionale</b>	4782
<b>Regione</b>	Piemonte
<b>N° Iscrizione Elenco Regionale</b>	13.90.20/TC /344/2018A
<b>Cognome</b>	MIRAGLINO
<b>Nome</b>	Rosamaria
<b>Titolo di Studio</b>	Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio
<b>Estremi provvedimento</b>	D.D.397 del 24 novembre 2004
<b>Luogo nascita</b>	Noci (BA)
<b>Data nascita</b>	08/07/1976
<b>Dati contatto</b>	TORINO Via Lamarmora 80 - 10128 TORINO r.miraglino@libero.it
<b>Data pubblicazione in elenco</b>	10/12/2018

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.FON.263**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione  
*date of issue* 2016/06/13

- cliente  
*customer* **AI ENGINEERING S.r.l.**  
Via Lamarmora, 80  
10128 – Torino (TO)

- destinatario  
*receiver* **AI ENGINEERING S.r.l.**  
Via Lamarmora, 80  
10128 – Torino (TO)

- richiesta  
*application* Ordine

- in data  
*date* 2016/04/27

Si riferisce a  
*Referring to*

- oggetto  
*Item* fonometro

- costruttore  
*manufacturer* **Brüel & Kjær**

- modello  
*model* **2250 / 4189**

- matricola  
*serial number* 3004173 / 2877229

- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2016/05/24

- data delle misure  
*date of measurements* 2016/06/13

- registro di laboratorio  
*laboratory reference* /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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.*

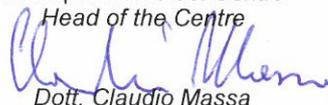
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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*



Dott. Claudio Massa

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.FON.263**  
*Certificate of Calibration*

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

*In the following, information is reported about:*

- la descrizione dell'oggetto in taratura;  
*description of the item to be calibrated*
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;  
*technical procedures used for calibration performed*
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;  
*instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre*
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;  
*relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body*
- le condizioni ambientali e di taratura;  
*calibration and environmental conditions*
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.  
*calibration results and their expanded uncertainty*

**DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA**

Strumento	Marca	Modello	Classe	Matricola
Fonometro	Brüel & Kjær	2250	1	3004173
Preamplificatore	Brüel & Kjær	ZC 0032	/	19555
Microfono	Brüel & Kjær	4189	/	2877229
Manuale istruzioni fonometro	Versione B&K 2250 Vers. 4.1 October 2012			

**IDENTIFICAZIONE PROCEDURE DI TARATURA**

Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2006

CEI EN 61672-3:2007-04	Elettroacustica - Misuratori del livello sonoro - Parte 3: Prove periodiche
LM.LAT.04.REV.03	Taratura di fonometri IEC 61672-3

**CAMPIONI DI PRIMA LINEA**

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Calibratore multifunzione	Brüel & Kjær	4226	1672935	INRIM	16-0381-01	2017-05-03
Multimetro digitale	Agilent	34401A	US36108966	LAT 042	07572/15	2016-10-29
Generatore di segnali	SRS	DS360	61793	LAT 064	15F011-15E025	2016-07-09

**CONDIZIONI AMBIENTALI**

	Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
Inizio taratura	26,0 °C	45 %	977 hPa
Fine taratura	25,5 °C	44 %	978 hPa

**INCERTEZZA ESTESA DI TARATURA**

Nessuna informazione sull'incertezza di misura, richiesta in 11.7 della IEC 61672-3:2006, relativa ai dati di correzione indicati nel manuale di istruzioni o ottenuti dal costruttore o dal fornitore del fonometro, o dal costruttore del microfono, è stata pubblicata nel manuale di istruzioni o resa disponibile dal costruttore o dal fornitore. Pertanto, l'incertezza di misura dei dati di regolazione è stata considerata essere numericamente zero ai fini di questa prova periodica. Se queste incertezze non sono effettivamente zero, esiste la possibilità che la risposta di frequenza del fonometro possa non essere conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.FON.263  
Certificate of Calibration

**CONFIGURAZIONE DEL FONOMETRO DURANTE LE PROVE**

Alimentazione fonometro tramite alimentatore in dotazione.

Fonometro impostato su modalità di funzionamento SPL.

**RISULTATI DELLA TARATURA**

Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poiché non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perché le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.

**Indicazione alla frequenza di verifica della taratura**

	Marca	Modello	Classe	Matricola
Calibratore utilizzato	Brüel & Kjær	4231	1	2637421

Livello Taratura	Indicazione prima regolazione	Indicazione dopo regolazione
94,02 dB	49,04 mV/Pa	47,55 mV/Pa

**Rumore autogenerato**

Modalità di misura	<i>livello sonoro con media temporale <math>L_{eq}</math></i>	
Durata della media	30 s	
Campo di misura	25-140	
Ponderazione temporale	S	
Incertezza con microfono installato / dB	2,0	
Incertezza con adattatore capacitivo / dB	1,6	
Livello rumore autogenerato microfono installato Ponderazione di frequenza A / dB(A)	misurato <b>18,6</b>	manuale istruzioni /
Livello rumore autogenerato adattatore capacitivo Ponderazione di frequenza A / dB(A)	misurato <b>14,6</b>	manuale istruzioni /
Livello rumore autogenerato adattatore capacitivo Ponderazione di frequenza / Z	misurato <b>19,7</b>	manuale istruzioni /

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.FON.263**

*Certificate of Calibration*

**Ponderazione di frequenza con segnali acustici**

	125	1 kHz	4 kHz
Deviazione della misura media dai valori della ponderazione / dB	-0,09	0,00	0,09
Incertezza / dB	0,50	0,50	0,50
<b>Somma deviazione + incertezza / dB</b>	<b>-0,59</b>	<b>0,50</b>	<b>0,59</b>
Tab.2 CEI EN 61672-1 2003-11 Limiti di tolleranza classe 1 / dB	±1,5	±1,1	±1,6

**Ponderazione di frequenza con segnali elettrici**

Classe 1	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz
Livello a 1 kHz / dB					95,0				
A / dB	0,0	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-1,0
Incertezza / dB	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>Somma / dB</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>-0,25</b>	<b>-0,25</b>	<b>0,15</b>	<b>-0,25</b>	<b>-0,25</b>	<b>0,15</b>	<b>-1,15</b>
Limiti tolleranza / dB	±1,5	±1,5	±1,4	±1,4	±1,1	±1,6	±1,6	+2,1; -3,1	+3,5; -17,0

Classe 1	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz
Livello a 1 kHz / dB					95,0				
C / dB	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,9
Incertezza / dB	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>Somma / dB</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>-0,25</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>-1,05</b>
Limiti tolleranza / dB	±1,5	±1,5	±1,4	±1,4	±1,1	±1,6	±1,6	+2,1; -3,1	+3,5; -17,0

Classe 1	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz
Livello a 1 kHz / dB					95,0				
Z / dB	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,0	-0,9
Incertezza / dB	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>Somma / dB</b>	<b>0,15</b>	<b>-0,25</b>	<b>0,15</b>	<b>-0,25</b>	<b>0,15</b>	<b>-0,25</b>	<b>-0,25</b>	<b>0,15</b>	<b>-1,05</b>
Limiti tolleranza / dB	±1,5	±1,5	±1,4	±1,4	±1,1	±1,6	±1,6	+2,1; -3,1	+3,5; -17,0

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.FON.263**  
 Certificate of Calibration

**Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz**

1 kHz	Livello sonoro con media temporale ( $L_{eq}$ ) / dB
C – A	0,0
Incertezza	0,15
<b>Somma</b>	<b>0,15</b>
Limiti 5.4.14 IEC 61672-1	±0,4

1 kHz	Livello sonoro con media temporale ( $L_{eq}$ ) / dB
Z – A	0,0
Incertezza	0,15
<b>Somma</b>	<b>0,15</b>
Limiti 5.4.14 IEC 61672-1	±0,4

1 kHz	Livello sonoro con media temporale ( $L_{eq}$ ) / dB
AF – AS	0,0
Incertezza	0,15
<b>Somma</b>	<b>0,15</b>
Limiti 5.7.3 IEC 61672-1	±0,3

**Linearità di livello nel campo di misura di riferimento**

Campo di misura di riferimento	25-140
Segnale ingresso	8 kHz
Ponderazione di frequenza	A
Ponderazione temporale	F
Modalità di misura	livello sonoro con media temporale ( $L_{eq}$ )
Incertezza	0,24 dB

	Deviazione / dB	Somma / dB	limiti 5.5.5 IEC 61672-1		Deviazione / dB	Somma / dB	limiti 5.5.5 IEC 61672-1	
94	0,0	<b>0,24</b>	±1,1 dB classe 1	94	0,0	<b>0,24</b>	±1,1 dB classe 1	
89	0,0	<b>0,24</b>		99	0,0	<b>0,24</b>		
84	0,0	<b>0,24</b>		104	0,0	<b>0,24</b>		
79	0,0	<b>0,24</b>		109	0,0	<b>0,24</b>		
74	0,0	<b>0,24</b>		114	0,0	<b>0,24</b>		
69	0,0	<b>0,24</b>		119	0,0	<b>0,24</b>		
64	0,0	<b>0,24</b>		124	0,0	<b>0,24</b>		
59	0,0	<b>0,24</b>		129	0,0	<b>0,24</b>		
54	0,0	<b>0,24</b>		134	0,0	<b>0,24</b>		
49	0,0	<b>0,24</b>		135	0,0	<b>0,24</b>		
44	0,1	<b>0,34</b>		136	0,0	<b>0,24</b>		
39	0,1	<b>0,34</b>		137	0,0	<b>0,24</b>		
34	0,1	<b>0,34</b>		138	0,0	<b>0,24</b>		
29	0,2	<b>0,44</b>		139	0,0	<b>0,24</b>		
28	0,2	<b>0,44</b>		140	0,0	<b>0,24</b>		
27	0,2	<b>0,44</b>						
26	0,2	<b>0,44</b>						
25	0,2	<b>0,44</b>						

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.FON.263**

*Certificate of Calibration*

**Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura**

Campo misura / dB	Deviazione / dB	Incertezza / dB	Somma / dB	Limiti 5.5.5 IEC 61672-1
140	0,0	0,24	<b>0,24</b>	±1,1 dB classe 1

Campo misura / dB	Campo - 5 dB	Deviazione / dB	Incertezza / dB	Somma / dB	Limiti 5.5.5 IEC 61672-1
140	135	0,0	0,24	<b>0,24</b>	±1,1 dB classe 1

**Risposta a treni d'onda**

F max	Durata treni 200 ms	Durata treni 2 ms	Durata treni 0,25 ms
Differenza / dB	0,0	-0,1	-0,2
Incertezza / dB	0,20	0,20	0,20
<b>Somma / dB</b>	<b>0,20</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,40</b>
Limite tolleranza classe 1 Tab.3 IEC 61762-1 / dB	±0,8	+1,3; -1,8	+1,3; -3,3

S max	Durata treni 200 ms	Durata treni 2 ms
Differenza / dB	0,0	-0,1
Incertezza / dB	0,20	0,20
<b>Somma / dB</b>	<b>0,20</b>	<b>-0,30</b>
Limite tolleranza classe 1 Tab.3 IEC 61762-1 / dB	±0,8	±1,3

LAE	Durata treni 200 ms	Durata treni 2 ms	Durata treni 0,25 ms
Differenza / dB	0,0	-0,1	-0,2
Incertezza / dB	0,20	0,20	0,20
<b>Somma / dB</b>	<b>0,20</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,40</b>
Limite tolleranza classe 1 Tab.3 IEC 61762-1 / dB	±0,8	+1,3; -1,8	+1,3; -3,3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.FON.263  
Certificate of Calibration

Livello sonoro di picco C

	Frequenza 8 kHz	Frequenza 500 Hz mezzo ciclo positivo	Frequenza 500 Hz mezzo ciclo negativo
Differenza / dB	0,1	-0,2	-0,2
Incertezza / dB	0,20	0,20	0,20
<b>Somma / dB</b>	<b>0,30</b>	<b>-0,40</b>	<b>-0,40</b>
limite tolleranza classe 1 Tab.4 IEC 61762-1 / dB	±2,4	±1,4	±1,4

Indicazione di sovraccarico

	Valore sovraccarico
Mezzo ciclo positivo / dB	143,5
Mezzo ciclo negativo / dB	143,6
Differenza / dB	-0,1
Incertezza / dB	0,20
<b>Somma / dB</b>	<b>-0,30</b>
valore limite previsto 5.10.3 IEC 61762-1 / dB	1,8
indicatore sovraccarico memorizzato fino ad azzeramento misura 5.10.5 IEC 61762-1	SI

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.FON.261**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione  
*date of issue* 2016/06/13

- cliente  
*customer* **AI ENGINEERING S.r.l.**  
Via Lamarmora, 80  
10128 – Torino (TO)

- destinatario  
*receiver* **AI ENGINEERING S.r.l.**  
Via Lamarmora, 80  
10128 – Torino (TO)

- richiesta  
*application* Ordine

- in data  
*date* 2016/04/27

Si riferisce a  
*Referring to*

- oggetto  
*Item* fonometro

- costruttore  
*manufacturer* **Brüel & Kjær**

- modello  
*model* **2250 / 4189**

- matricola  
*serial number* 2754187 / 2741690

- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2016/05/24

- data delle misure  
*date of measurements* 2016/06/13

- registro di laboratorio  
*laboratory reference* /

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 062 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° 062 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.*

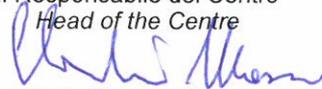
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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*



Dott. Claudio Massa

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.FON.261**  
*Certificate of Calibration*

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

*In the following, information is reported about:*

- la descrizione dell'oggetto in taratura;  
*description of the item to be calibrated*
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;  
*technical procedures used for calibration performed*
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;  
*instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre*
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;  
*relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body*
- le condizioni ambientali e di taratura;  
*calibration and environmental conditions*
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.  
*calibration results and their expanded uncertainty*

**DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA**

Strumento	Marca	Modello	Classe	Matricola
Fonometro	Brüel & Kjær	2250	1	2754187
Preamplificatore	Brüel & Kjær	ZC 0032	/	15554
Microfono	Brüel & Kjær	4189	/	2741690
Manuale istruzioni fonometro	Versione B&K 2250 Vers. 4.1 October 2012			

**IDENTIFICAZIONE PROCEDURE DI TARATURA**

Per l'esecuzione della verifica periodica sono state utilizzate le procedure della Norma IEC 61672-3:2006

CEI EN 61672-3:2007-04	Elettroacustica - Misuratori del livello sonoro - Parte 3: Prove periodiche
LM.LAT.04.REV.03	Taratura di fonometri IEC 61672-3

**CAMPIONI DI PRIMA LINEA**

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Calibratore multifunzione	Brüel & Kjær	4226	1672935	INRIM	16-0381-01	2017-05-03
Multimetro digitale	Agilent	34401A	US36108966	LAT 042	07572/15	2016-10-29
Generatore di segnali	SRS	DS360	61793	LAT 064	15F011-15E025	2016-07-09

**CONDIZIONI AMBIENTALI**

	Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
Inizio taratura	25,0 °C	48 %	980 hPa
Fine taratura	26,0 °C	45 %	977 hPa

**INCERTEZZA ESTESA DI TARATURA**

Nessuna informazione sull'incertezza di misura, richiesta in 11.7 della IEC 61672-3:2006, relativa ai dati di correzione indicati nel manuale di istruzioni o ottenuti dal costruttore o dal fornitore del fonometro, o dal costruttore del microfono, è stata pubblicata nel manuale di istruzioni o resa disponibile dal costruttore o dal fornitore. Pertanto, l'incertezza di misura dei dati di regolazione è stata considerata essere numericamente zero ai fini di questa prova periodica. Se queste incertezze non sono effettivamente zero, esiste la possibilità che la risposta di frequenza del fonometro possa non essere conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.FON.261  
Certificate of Calibration

**CONFIGURAZIONE DEL FONOMETRO DURANTE LE PROVE**

Alimentazione fonometro tramite alimentatore in dotazione.

Fonometro impostato su modalità di funzionamento SPL.

**RISULTATI DELLA TARATURA**

Il fonometro sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Tuttavia, nessuna dichiarazione o conclusione generale può essere fatta sulla conformità del fonometro a tutte le prescrizioni della IEC 61672-1:2002 poiché non è pubblicamente disponibile la prova, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei modelli, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002 e perché le prove periodiche della IEC 61672-3:2006 coprono solo una parte limitata delle specifiche della IEC 61672-1:2002.

**Indicazione alla frequenza di verifica della taratura**

	Marca	Modello	Classe	Matricola
Calibratore utilizzato	Brüel & Kjær	4231	1	2637421

Livello Taratura	Indicazione prima regolazione	Indicazione dopo regolazione
94,02 dB	47,49 mV/Pa	45,11 mV/Pa

**Rumore autogenerato**

Modalità di misura	<i>livello sonoro con media temporale <math>L_{eq}</math></i>	
Durata della media	30 s	
Campo di misura	25-140	
Ponderazione temporale	S	
Incertezza con microfono installato / dB	2,0	
Incertezza con adattatore capacitivo / dB	1,6	
Livello rumore autogenerato microfono installato	misurato	manuale istruzioni
<i>Ponderazione di frequenza A / dB(A)</i>	<b>18,3</b>	/
Livello rumore autogenerato adattatore capacitivo	misurato	manuale istruzioni
<i>Ponderazione di frequenza A / dB(A)</i>	<b>13,2</b>	/
Livello rumore autogenerato adattatore capacitivo	misurato	manuale istruzioni
<i>Ponderazione di frequenza / Z</i>	<b>19,5</b>	/

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.FON.261**

*Certificate of Calibration*

**Ponderazione di frequenza con segnali acustici**

	125	1 kHz	4 kHz
Deviazione della misura media dai valori della ponderazione / dB	-0,09	0,00	-0,21
Incertezza / dB	0,50	0,50	0,50
<b>Somma deviazione + incertezza / dB</b>	<b>-0,59</b>	<b>0,50</b>	<b>-0,71</b>
Tab.2 CEI EN 61672-1 2003-11 Limiti di tolleranza classe 1 / dB	±1,5	±1,1	±1,6

**Ponderazione di frequenza con segnali elettrici**

Classe 1	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz
Livello a 1 kHz / dB					95,0				
A / dB	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,9
Incertezza / dB	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>Somma / dB</b>	<b>0,25</b>	<b>0,15</b>	<b>-0,25</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>-1,05</b>
Limiti tolleranza / dB	±1,5	±1,5	±1,4	±1,4	±1,1	±1,6	±1,6	+2,1; -3,1	+3,5; -17,0

Classe 1	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz
Livello a 1 kHz / dB					95,0				
C / dB	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,9
Incertezza / dB	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>Somma / dB</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>-0,25</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>-1,05</b>
Limiti tolleranza / dB	±1,5	±1,5	±1,4	±1,4	±1,1	±1,6	±1,6	+2,1; -3,1	+3,5; -17,0

Classe 1	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	16 kHz
Livello a 1 kHz / dB					95,0				
Z / dB	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,9
Incertezza / dB	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
<b>Somma / dB</b>	<b>0,25</b>	<b>0,15</b>	<b>-1,05</b>						
Limiti tolleranza / dB	±1,5	±1,5	±1,4	±1,4	±1,1	±1,6	±1,6	+2,1; -3,1	+3,5; -17,0

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.FON.261**  
 Certificate of Calibration

**Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz**

1 kHz	Livello sonoro con media temporale ( $L_{eq}$ ) / dB
C – A	0,0
Incertezza	0,15
<b>Somma</b>	<b>0,15</b>
Limiti 5.4.14 IEC 61672-1	±0,4

1 kHz	Livello sonoro con media temporale ( $L_{eq}$ ) / dB
Z – A	0,0
Incertezza	0,15
<b>Somma</b>	<b>0,15</b>
Limiti 5.4.14 IEC 61672-1	±0,4

1 kHz	Livello sonoro con media temporale ( $L_{eq}$ ) / dB
AF – AS	0,0
Incertezza	0,15
<b>Somma</b>	<b>0,15</b>
Limiti 5.7.3 IEC 61672-1	±0,3

**Linearità di livello nel campo di misura di riferimento**

Campo di misura di riferimento	25-140
Segnale ingresso	8 kHz
Ponderazione di frequenza	A
Ponderazione temporale	F
Modalità di misura	livello sonoro con media temporale ( $L_{eq}$ )
Incertezza	0,24 dB

	Deviazione / dB	<b>Somma</b> / dB	limiti 5.5.5 IEC 61672-1		Deviazione / dB	<b>Somma</b> / dB	limiti 5.5.5 IEC 61672-1
94	0,0	<b>0,24</b>	±1,1 dB classe 1	94	0,0	<b>0,24</b>	±1,1 dB classe 1
89	0,0	<b>0,24</b>		99	0,0	<b>0,24</b>	
84	0,0	<b>0,24</b>		104	0,0	<b>0,24</b>	
79	0,0	<b>0,24</b>		109	0,0	<b>0,24</b>	
74	0,0	<b>0,24</b>		114	0,0	<b>0,24</b>	
69	0,0	<b>0,24</b>		119	0,0	<b>0,24</b>	
64	0,0	<b>0,24</b>		124	0,0	<b>0,24</b>	
59	0,0	<b>0,24</b>		129	0,0	<b>0,24</b>	
54	0,0	<b>0,24</b>		134	0,0	<b>0,24</b>	
49	0,0	<b>0,24</b>		135	0,0	<b>0,24</b>	
44	-0,1	<b>-0,34</b>		136	0,0	<b>0,24</b>	
39	-0,1	<b>-0,34</b>		137	0,0	<b>0,24</b>	
34	-0,1	<b>-0,34</b>		138	0,0	<b>0,24</b>	
29	0,0	<b>0,24</b>		139	0,0	<b>0,24</b>	
28	0,0	<b>0,24</b>		140	0,0	<b>0,24</b>	
27	0,0	<b>0,24</b>					
26	0,1	<b>0,34</b>					
25	0,2	<b>0,44</b>					

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.FON.261**  
*Certificate of Calibration*

**Linearità di livello comprendente il selettore (comando) del campo di misura**

Campo misura / dB	Deviazione / dB	Incertezza / dB	Somma / dB	Limiti 5.5.5 IEC 61672-1
140	0,0	0,24	<b>0,24</b>	±1,1 dB classe 1

Campo misura / dB	Campo - 5 dB	Deviazione / dB	Incertezza / dB	Somma / dB	Limiti 5.5.5 IEC 61672-1
140	135	0,0	0,24	<b>0,24</b>	±1,1 dB classe 1

**Risposta a treni d'onda**

F max	Durata treni 200 ms	Durata treni 2 ms	Durata treni 0,25 ms
Differenza / dB	0,0	-0,1	-0,2
Incertezza / dB	0,20	0,20	0,20
<b>Somma / dB</b>	<b>0,20</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,40</b>
Limite tolleranza classe 1 Tab.3 IEC 61762-1 / dB	±0,8	+1,3; -1,8	+1,3; -3,3

S max	Durata treni 200 ms	Durata treni 2 ms
Differenza / dB	-0,1	0,1
Incertezza / dB	0,20	0,20
<b>Somma / dB</b>	<b>-0,30</b>	<b>0,30</b>
Limite tolleranza classe 1 Tab.3 IEC 61762-1 / dB	±0,8	±1,3

LAE	Durata treni 200 ms	Durata treni 2 ms	Durata treni 0,25 ms
Differenza / dB	-0,1	-0,1	-0,2
Incertezza / dB	0,20	0,20	0,20
<b>Somma / dB</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,30</b>	<b>-0,40</b>
Limite tolleranza classe 1 Tab.3 IEC 61762-1 / dB	±0,8	+1,3; -1,8	+1,3; -3,3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.FON.261

Certificate of Calibration

Livello sonoro di picco C

	Frequenza 8 kHz	Frequenza 500 Hz mezzo ciclo positivo	Frequenza 500 Hz mezzo ciclo negativo
Differenza / dB	0,0	-0,2	-0,2
Incertezza / dB	0,20	0,20	0,20
<b>Somma / dB</b>	<b>0,20</b>	<b>-0,40</b>	<b>-0,40</b>
limite tolleranza classe 1 Tab.4 IEC 61762-1 / dB	±2,4	±1,4	±1,4

Indicazione di sovraccarico

	Valore sovraccarico
Mezzo ciclo positivo / dB	144,0
Mezzo ciclo negativo / dB	143,8
Differenza / dB	0,2
Incertezza / dB	0,20
<b>Somma / dB</b>	<b>0,40</b>
valore limite previsto 5.10.3 IEC 61762-1 / dB	1,8
indicatore sovraccarico memorizzato fino ad azzeramento misura 5.10.5 IEC 61762-1	SI

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.CAL.262**  
*Certificate of Calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	2016/06/13
- cliente <i>customer</i>	<b>AI ENGINEERING S.r.l.</b> Via Lamarmora, 80 10128 – Torino (TO)
- destinatario <i>receiver</i>	<b>AI ENGINEERING S.r.l.</b> Via Lamarmora, 80 10128 – Torino (TO)
- richiesta <i>application</i>	Ordine
- in data <i>date</i>	2016/04/27
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>Item</i>	calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	<b>Brüel &amp; Kjær</b>
- modello <i>model</i>	<b>4231</b>
- matricola <i>serial number</i>	2637421
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2016/05/24
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2016/06/13
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	/

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 062 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° 062 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.*

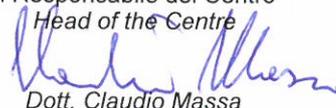
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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*



Dott. Claudio Massa

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.CAL.262**  
*Certificate of Calibration*

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

*In the following, information is reported about:*

- la descrizione dell'oggetto in taratura;  
*description of the item to be calibrated*
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;  
*technical procedures used for calibration performed*
- gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;  
*instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre*
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;  
*relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body*
- le condizioni ambientali e di taratura;  
*calibration and environmental conditions*
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.  
*calibration results and their expanded uncertainty*

**DESCRIZIONE OGGETTO IN TARATURA**

Strumento	Marca	Modello	Matricola
Calibratore	Bruel & Kjaer	4231	2637421

**IDENTIFICAZIONE PROCEDURE DI TARATURA**

Numero	Titolo
CEI EN 60942:2004-03	Elettroacustica – Calibratori acustici
LM.LAT.02.05	Procedura interna approvata da ACCREDIA-LAT

**CAMPIONI DI PRIMA LINEA**

Strumento	Marca	Modello	Matricola	Ente di taratura	Numero certificato	Validità
Microfono a condensatore	Bruel & Kjaer	4180	2488301	INRIM	16-0166-01	2017-03-08
Multimetro digitale	Agilent	34401A	US36108966	LAT 042	07572/15	2016-10-29
Generatore di segnali	SRS	DS360	61793	LAT 064	15F011-15E025	2016-07-09

**CONDIZIONI AMBIENTALI**

Temperatura dell'aria	Umidità relativa	Pressione statica
(25,0 ± 2) °C	(48 ± 10) %	(980 ± 1) hPa

**INCERTEZZA ESTESA DI TARATURA**

Grandezza	Campo di misura	Incertezza
Livello di pressione sonora	94 ÷ 114 dB	0,15 dB
Frequenza	250 Hz ÷ 1 kHz	0,01 %
Distorsione	-	0,45 %

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 062 EPT.16.CAL.262  
Certificate of Calibration

RISULTATI DELLA TARATURA

Verifica del livello di pressione acustica nominale			
Livello di pressione acustica nominale dB	Livello di pressione acustica rilevata dB	Scarto assoluto dB	Tolleranza CEI EN 60942 classe 1 dB
94	94,02	0,02	0,40
114	114,02	0,02	

Verifica della frequenza e della distorsione totale					
Livello di pressione acustica nominale dB	Frequenza Nominale Hz	Frequenza Misurata Hz	Scarto assoluto Hz	Scarto relativo %	Tolleranza CEI EN 60942 classe 1 %
94	1000	1000,0	0,0	0,0	1,0
114	1000	1000,0	0,0	0,0	

Livello nominale dB	Distorsione totale %	Tolleranza CEI EN 60942 Classe 1 %
94	0,3	3,0
114	0,3	



Microbel S.r.l.  
Corso Primo Levi 23b  
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 213  
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 213 S1816800SLM  
*Certificate of calibration*

- data di emissione <i>date of issue</i>	2018-06-13	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 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.
- cliente <i>customer</i>	AI Engineering S.r.l. Via Lamarmora, 80 10128 Torino	
- destinatario <i>receiver</i>	AI Engineering S.r.l. Via Lamarmora, 80 10128 Torino	
- richiesta <i>application</i>	Ordine	
- in data <i>date</i>	2018-05-14	
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Fonometro	<i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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>
- costruttore <i>manufacturer</i>	Bruel&Kjaer	
- modello <i>model</i>	2250	
- matricola <i>serial number</i>	3004173	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2018-06-06	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2018-06-13	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2018061301	

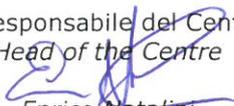
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di 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

  
Enrico Natalini



Microbel S.r.l.  
Corso Primo Levi 23b  
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 213  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 8  
Page 2 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S1816800SLM  
*Certificate of Calibration*

**Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature**

*Technical procedure used for calibration performed*

ISO 266 (1997): Acoustics -- Preferred frequencies

IEC 60942 - Ed. 2.0 (1997-11): Electroacoustics - Sound calibrators

IEC 61672-1 Ed. 1.0 (2002) Sound level meters - Part 1: Specifications

IEC 61672-2 Ed. 1.0 (2003) Sound level meters - Part 2: Pattern evaluation tests

IEC 61672-3 Ed. 1.0 (2006) Sound level meters - Part 3: Periodic tests

I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT05 Revisione 4 del 2017-10-27 sviluppata secondo le prescrizioni della norma CEI IEC 61672-3.

**Strumenti campioni che garantiscono la riferibilità del Centro**

*Instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre*

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Data di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	1-9824046012-I	2018-03-26	UKAS 0147 Keysight Technologies
Calibratore	Norsonic	1253	31050	18-0195-02	2018-03-15	INRIM
Microfono	Bruel&Kjaer	4180	2412898	18-0195-01	2018-03-14	INRIM
Sonda termo-igrometrica	Thommen	HM 30	60010066	0031 18 UR	2018-03-13	LAT n.157 Allemano Metrology
Sonda barometrica	Thommen	HM 30	1034990	0198P18	2018-03-23	LAT n.024 EMIT-LAS

**Condizioni ambientali e di taratura**

*Calibration and environmental condition*

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni inizio prova	Condizioni fine prova
Pressione atmosferica	80-105 kPa	100,2 kPa	100,2 kPa
Temperatura	20-26 °C	24,4 °C	24,4 °C
Umidità relativa	25-70 %	51,5 %	51,4 %



Microbel S.r.l.  
Corso Primo Levi 23b  
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 213  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 8  
Page 3 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S1816800SLM  
Certificate of Calibration

**Descrizione dell'oggetto di taratura**  
Description of the item to be calibrated

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Fonometro	Brue&Kjaer	2250	3004173
Preamplificatore	Brue&Kjaer	ZC0032	19555
Microfono	Brue&Kjaer	4189	2877229

**Firmware del fonometro:** 4.5.130 - Software BZ7222 v. 4.5.1 - Software BZ7223 v. 4.5.1

**Manuale d'uso del fonometro:** Manuale utente

**Dati omologazione:**

Standard	Classe	Fonte
IEC 61672:2002	1	PTB

**Dati tecnici fonometro:**

Frequenza verifica calibrazione	Livello pressione sonora di riferimento	Campo di misura di riferimento
1000 Hz	114 dB	25-140

**Calibratore acustico associato**

Costruttore	Modello	Adattatore	Numero di serie	Ultima taratura
Brue&Kjaer	4231	-	2637421	2018-06-07

**Adattatore capacitivo utilizzato:**

Costruttore	Modello	Capacità
Norsonic	1447/2	18,4 pF

**Origine dati per correzioni microfoniche:** *Brue&Kjaer microphones specifications*



Microbel S.r.l.  
Corso Primo Levi 23b  
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 213  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 4 di 8  
Page 4 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S1816800SLM  
Certificate of Calibration

**Incertezza estesa**  
Expanded uncertainties

Prova	Campo di frequenza	Incertezza
Ponderazione di frequenza con segnali acustici	31,5 Hz	0,52 dB
	63 Hz	0,48 dB
	125 Hz	0,46 dB
	250 Hz	0,42 dB
	500 Hz - 2 kHz	0,41 dB
	4 kHz	0,48 dB
	8 kHz	0,67 dB
	12,5 kHz	0,80 dB
	16 kHz	0,86 dB
Ponderazione di frequenza con segnali elettrici	63 Hz	0,20 dB
	125 Hz - 250 Hz	0,18 dB
	500 Hz - 4 kHz	0,16 dB
	8 kHz - 16 kHz	0,18 dB
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	31,5 Hz - 16 kHz	0,15 dB
Linearità campo primario	8 kHz	0,14 dB
Linearità campi secondari	1 kHz	0,14 dB
Risposta treni d'onda	4 kHz	0,19 dB
Rivelatore di picco C	500 Hz e 8 kHz	0,20 dB
Indicatore sovraccarico	4 kHz	0,21 dB

*Il fonometro sottoposto a prova ha superato positivamente i test periodici della classe 1 della CEI IEC 616172-3 alle condizioni ambientali alle quali sono stati effettuati i test. Dato che è disponibile prova, da parte di organizzazione indipendente responsabile per la procedura di omologazione in accordo alla CEI IEC 61672-2, che dimostra che il modello di fonometro soddisfa pienamente i requisiti della CEI IEC 61672-1, il fonometro sottoposto a verifica soddisfa i requisiti per la classe 1 della CEI IEC 61672-1*



Microbel S.r.l.  
Corso Primo Levi 23b  
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 213  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 5 di 8  
Page 5 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S1816800SLM  
Certificate of Calibration

### Risultati delle tarature Calibration results

#### Regolazione sensibilità catena fonometrica

Livello di pressione sonora		
Applicato	Letture ante regolazione	Letture post regolazione
94,1 dB	94,1 dB	94,1 dB
Correzione applicata 0 dB		S= 47,54 dB (re mV/Pa)

#### MISURE ACUSTICHE ACOUSTICAL MEASUREMENTS

##### Verifica del rumore autogenerato Self generated noise

Parametro	Ponderazione	Livello misurato dB(A)
Leq	A	18,2

##### Verifica risposta in frequenza Acoustical frequency weighting

Livello di riferimento: 114 dB

Frequenza Hz	Scarto dB	Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
125	+0,1	0,46	±1,5
1000	0	0,41	±1,1
4000	0	0,48	±1,1
8000	+0,1	0,67	+2,1/-3,1



Microbel S.r.l.  
Corso Primo Levi 23b  
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 213  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 6 di 8  
Page 6 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S1816800SLM  
Certificate of Calibration

## MISURE ELETTRICHE ELECTRICAL MEASUREMENTS

### Verifica del rumore autogenerato Self generated noise

Parametro	Ponderazione A	Ponderazione C	Ponderazione Z
Leq	14,0 dB(A)	16,0 dB(C)	21,8 dB(Z)

### Verifica risposta in frequenza Electrical frequency weighting

Livello di riferimento: 114,0 dB

Frequenza Hz	Ponderazione			Incertezza di misura dB	Tolleranza classe 1 dB
	A	C	Z		
63	0	0	0	0,20	±1,5
125	0	0	0	0,18	±1,5
250	0	0	0	0,18	±1,4
500	0	0	0	0,16	±1,4
1000	0	0	0	0,16	±1,1
2000	0	0	0	0,16	±1,6
4000	0	0	0	0,16	±1,6
8000	0	0	0	0,18	+2,1/-3,1
16000	-0,9	-0,9	-0,9	0,18	+3,5/-17,0



Microbel S.r.l.  
Corso Primo Levi 23b  
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 213  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 7 di 8  
Page 7 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S1816800SLM  
Certificate of Calibration

**Verifica ponderazioni in frequenza e costanti temporali a 1kHz**

Frequency and time weighting at 1 kHz

<b><math>\Delta</math> SPL Fast</b>				<b>Incertezza di misura dB</b>	<b>Tolleranza classe 1 dB</b>
<b>Ponderazione in frequenza</b>					
<b>A</b>	<b>C</b>	<b>Z</b>	<b>Flat</b>		
0	0	0	-	0,15	$\pm 0,4$
<b>Ponderazione temporale</b>				<b>Incertezza di misura dB</b>	<b>Tolleranza classe 1 dB</b>
<b>Slow</b>		<b>Leq</b>	<b>SEL</b>		
0		0	0	0,15	$\pm 0,3$

**Linearità nel campo primario**

Level linearity on the reference range

<b>Livello applicato dB</b>	<b>Scarto dB</b>	<b>Incertezza dB</b>	<b>Tolleranza classe 1 dB</b>	<b>Livello applicato dB</b>	<b>Scarto dB</b>	<b>Incertezza dB</b>	<b>Tolleranza classe 1 dB</b>
114	0	0,14	$\pm 1,1$	79	0	0,14	$\pm 1,1$
119	0	0,14	$\pm 1,1$	74	0	0,14	$\pm 1,1$
124	0	0,14	$\pm 1,1$	69	0	0,14	$\pm 1,1$
129	0	0,14	$\pm 1,1$	64	0	0,14	$\pm 1,1$
135	0	0,14	$\pm 1,1$	59	0	0,14	$\pm 1,1$
136	0	0,14	$\pm 1,1$	54	0	0,14	$\pm 1,1$
137	+0,1	0,14	$\pm 1,1$	49	0	0,14	$\pm 1,1$
138	+0,1	0,14	$\pm 1,1$	44	0	0,14	$\pm 1,1$
139	+0,1	0,14	$\pm 1,1$	39	0	0,14	$\pm 1,1$
140	+0,1	0,14	$\pm 1,1$	34	+0,1	0,14	$\pm 1,1$
114	0	0,14	$\pm 1,1$	29	+0,1	0,14	$\pm 1,1$
109	0	0,14	$\pm 1,1$	28	+0,1	0,14	$\pm 1,1$
104	0	0,14	$\pm 1,1$	27	+0,1	0,14	$\pm 1,1$
99	0	0,14	$\pm 1,1$	26	+0,1	0,14	$\pm 1,1$
94	0	0,14	$\pm 1,1$	25	+0,1	0,14	$\pm 1,1$
89	0	0,14	$\pm 1,1$	24	+0,1	0,14	$\pm 1,1$
84	0	0,14	$\pm 1,1$				



Microbel S.r.l.  
Corso Primo Levi 23b  
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 213  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 8 di 8  
Page 8 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S1816800SLM  
Certificate of Calibration

**Risposta al treno d'onda**  
Tone burst response

Costante di tempo	Durata burst ms	$\Delta$ SPL	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
F	200	0	0,19	$\pm 0,8$
	2	-0,1	0,19	+1,3/-1,8
	0,25	-0,2	0,19	+1,3/-3,3
S	200	-0,1	0,19	$\pm 0,8$
	2	-0,1	0,19	+1,3/-3,3
SEL	200	0	0,19	$\pm 0,8$
	2	-0,1	0,19	+1,3/-1,8
	0,25	-0,2	0,19	+1,3/-3,3

**Livello di picco "C"**  
Peak C sound level

Ciclo	Frequenza Hz	$\Delta$ SPL dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Intero singolo	8000	0	0,20	$\pm 2,4$
1/2 Positivo	500	-0,3	0,20	$\pm 1,4$
1/2 Negativo	500	-0,3	0,20	$\pm 1,4$

**Indicazione di sovraccarico**  
Overload indication

	Livello misurato dB	Differenza dB	Incertezza dB	Tolleranza classe 1 dB
Indicazione overload semi ciclo positivo	142,5	0,4	0,21	$\pm 1,8$
Indicazione overload semi ciclo negativo	142,9			



Microbel S.r.l.  
Corso Primo Levi 23b  
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 213

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 213 S1816100SSR  
*Certificate of calibration*

- data di emissione  
*date of issue* 2018-06-07  
- cliente  
*customer* AI Engineering S.r.l.  
Via Lamarmora, 80  
10128 Torino  
- destinatario  
*receiver* AI Engineering S.r.l.  
Via Lamarmora, 80  
10128 Torino  
- richiesta  
*application* Ordine  
- in data  
*date* 2018-05-14

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 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.

Si riferisce a  
*referring to*

- oggetto  
*item* Calibratore  
- costruttore  
*manufacturer* Bruel&Kjaer  
- modello  
*model* 4231  
- matricola  
*serial number* 2637421  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2018-06-06  
- data delle misure  
*date of measurement* 2018-06-07  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* 2018060701

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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 applicandole 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

  
Enrico Natalini



Microbel S.r.l.  
Corso Primo Levi 23b  
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 213  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 3  
Page 2 of 3

Certificato di Taratura LAT213 S1816100SSR  
Certificate of Calibration

**Descrizione dell'oggetto di taratura**  
*Description of the item to be calibrated*

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie
Calibratore	Bruel&Kjaer	4231	2637421

**Identificazione procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature**  
*Technical procedures used for calibration performed*

CEI 29-30 (1997) - Verifica dei misuratori di pressione sonora  
IEC 60942 - Ed. 3.0 (2003-01): Electroacoustics - Sound calibrators  
IEC 60942-am1 - Ed. 2.0 (2000-10): Amendment 1  
I risultati di misura sono stati ottenuti applicando la procedura tecnica PT02 Revisione 6 emessa in data 2017-10-27.

**Campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità del Centro**  
*Reference standards from which traceability chain is originated in the Centre*

Strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Certificato di taratura	Data di taratura	Emesso da
Multimetro digitale	Agilent Technologies	34401A	MY45012922	1-9824046012-1	2018-03-26	Keysight Technologies
Microfono	Bruel&Kjaer	4180	2412898	PT-AC-02-T-01	2018-03-14	INRIM

**Condizioni ambientali e di taratura**  
*Calibration and environmental condition*

Grandezza	Condizioni di riferimento	Condizioni di prova
Pressione atmosferica	101,3 kPa	100,0 kPa
Temperatura	23,0 °C	22,7 °C
Umidità relativa	50,0 %	41,5 %

Lo strumento è dichiarato dal Costruttore conforme alla classe 1 dello standard IEC 60942:2003



Microbel S.r.l.  
Corso Primo Levi 23b  
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 213  
Membro degli Accordi di Mutuo  
Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 3  
Page 3 of 3

Certificato di Taratura LAT213 S1816100SSR  
Certificate of Calibration

**Risultati delle tarature e loro incertezza estesa**

*Calibration results and their expanded uncertainties*

**Livello di pressione sonora**

<i>Livello teorico dB</i>	<i>Livello misurato dB</i>	<i>Incertezza dB</i>	<i>Tolleranza classe 1</i>
94,00	94,07	0,12	±0,4
114,00	114,04	0,12	±0,4

**Determinazione frequenza**

<i>Frequenza nominale Hz</i>	<i>Frequenza misurata Hz</i>	<i>Incertezza %</i>	<i>Tolleranza classe 1 %</i>
1000,00	999,97	0,3	±1

**Distorsione totale**

<i>Livello teorico dB</i>	<i>Distorsione totale %</i>	<i>Incertezza %</i>	<i>Tolleranza classe 1 %</i>
94	0,75	0,2	3
114	0,62	0,2	3

## ALLEGATO 2

### Rilievi fonometrici

**POSTAZIONE P1**

## Descrizione postazione fonometrica

<b>Progetto</b>	TELT - Torrazza
<b>Localizzazione</b>	Comune di Torrazza Piemonte
<b>Strumento</b>	BRÜEL & KJÆR 2250
<b>Data misura</b>	Dalle ore 10:15 del 15/05/18 alle ore 10:15 del 17/05/18
<b>Condizioni di misura (sorgenti)</b>	Rumori antropici, traffico veicolare

## Catena fonometrica

Strumento	Marca	Modello	Classe	Matricola	Data taratura
Fonometro	BRÜEL & KJÆR	2250	1	3004173	13.06.2016
Calibratore	BRÜEL & KJÆR	4231	1	2637421	13.06.2016

Prima e dopo ogni serie di rilievi la strumentazione è stata calibrata.  
Il fonometro ed il calibratore utilizzati per le misure risultano regolarmente tarati.  
Gli attestati di taratura degli strumenti fonometrici sono riportati in Allegato 1.

## Condizioni meteo

<b>Condizioni meteorologiche</b> <i>cfr. d.M. 16/03/1998</i> <i>Allegato B, punto 7.</i>	Precipitazioni	Assenti
	Velocità del vento	Inferiore a 5 m/s

Nel corso dei rilievi è stata utilizzata la protezione antivento

## Localizzazione planimetrica postazione di misura



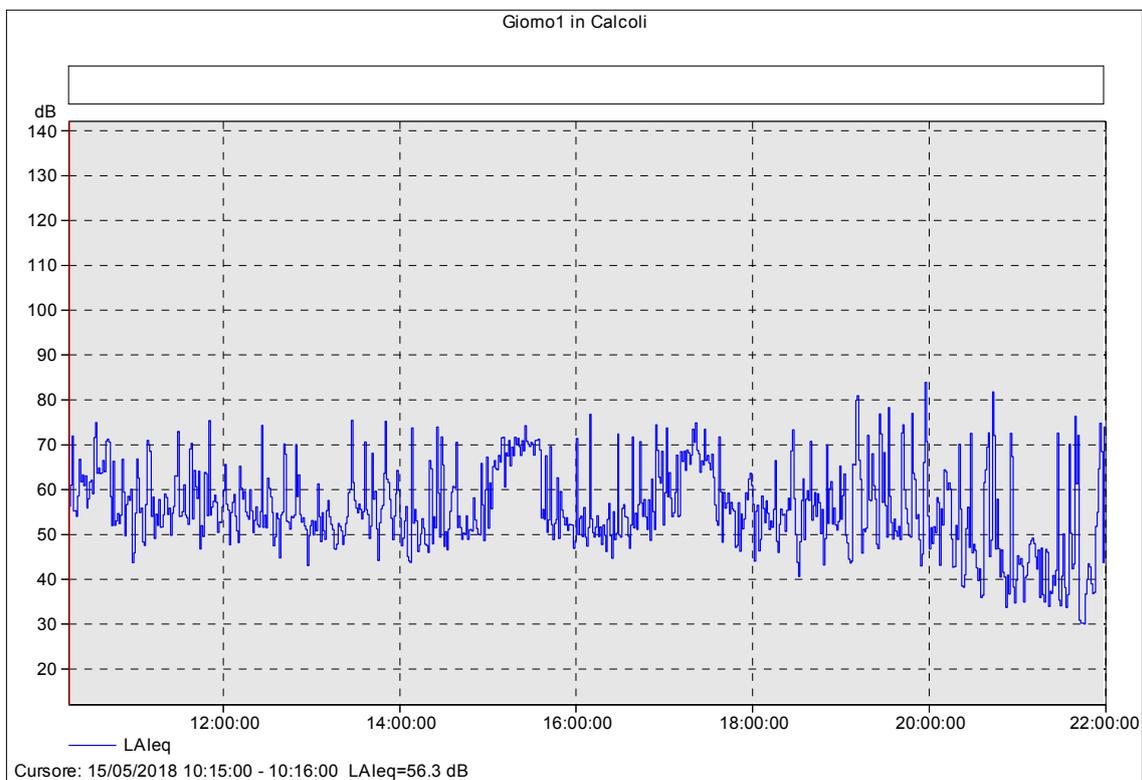
## Report fotografico postazione fonometrica



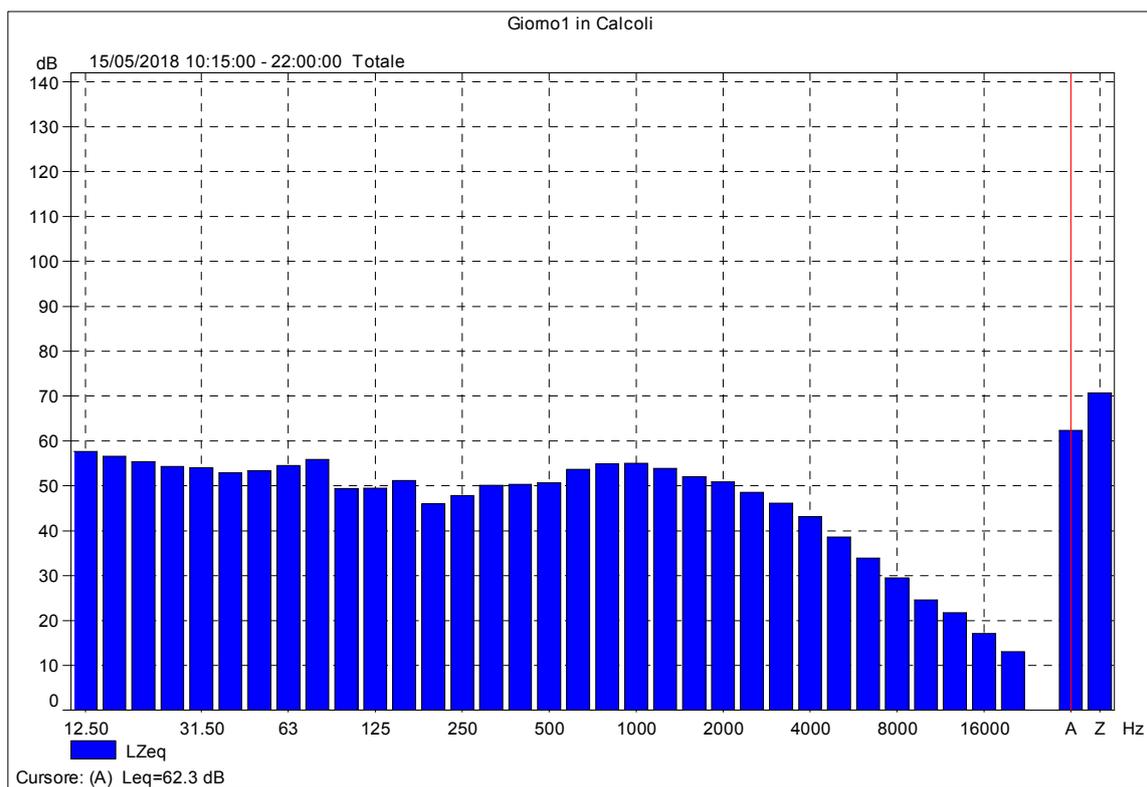
**Report strumentali**

Progetto	TELT – Torrazza Piemonte
Data e ora inizio della misura	15/05/18 ore 10:15
Durata misura	11 ore e 45 minuti
Ubicazione punto di misura	Comune di Torrazza Piemonte
Tecnico	Ing. Rosamaria Miraglino

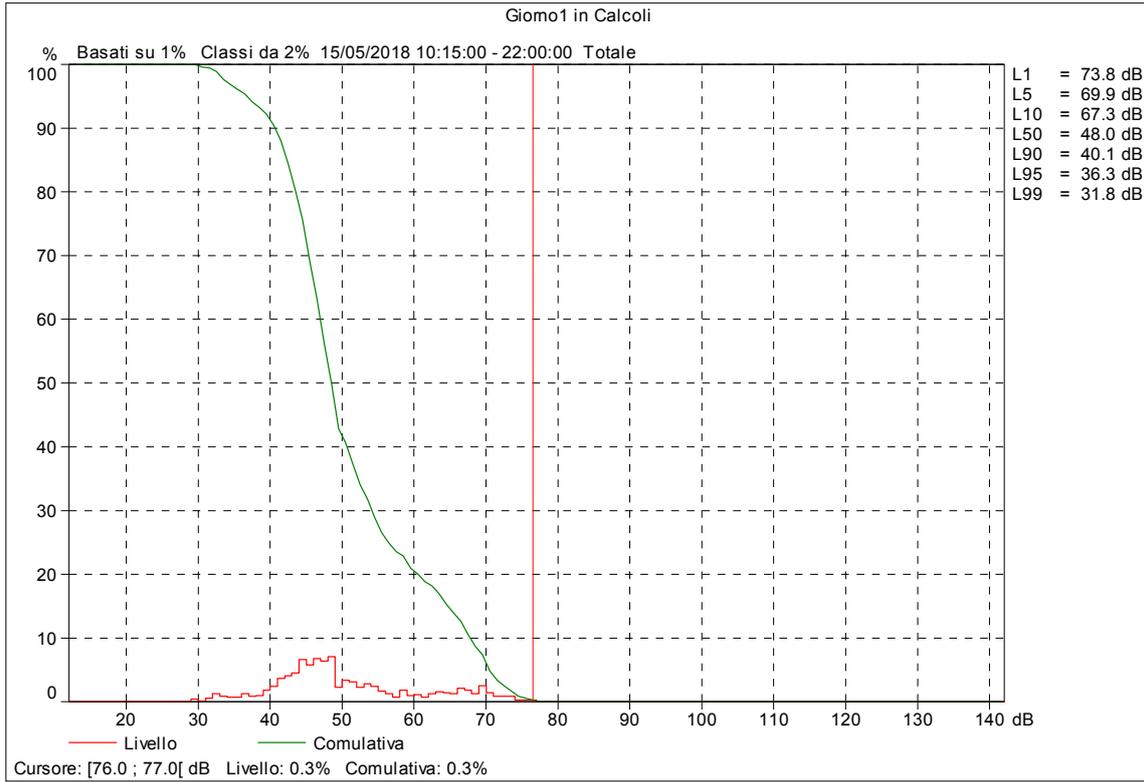
### Grafico Time History



### Analisi in frequenza in terzi di ottava

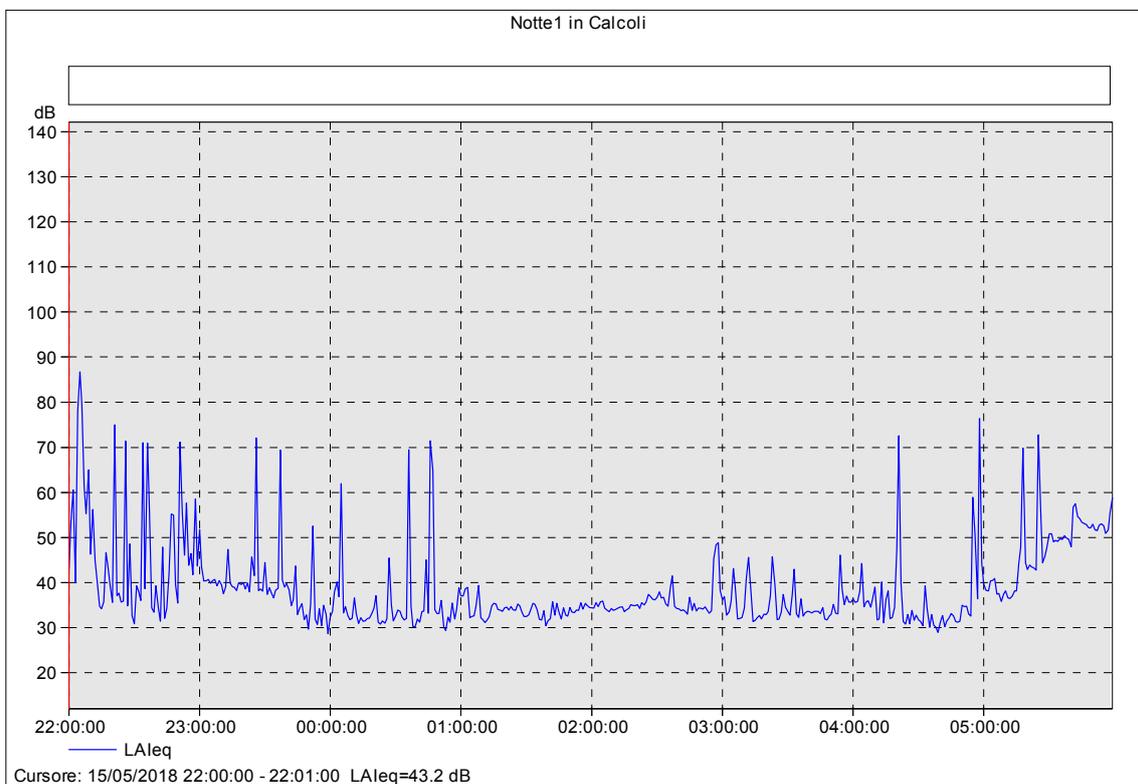


### Curva cumulativa

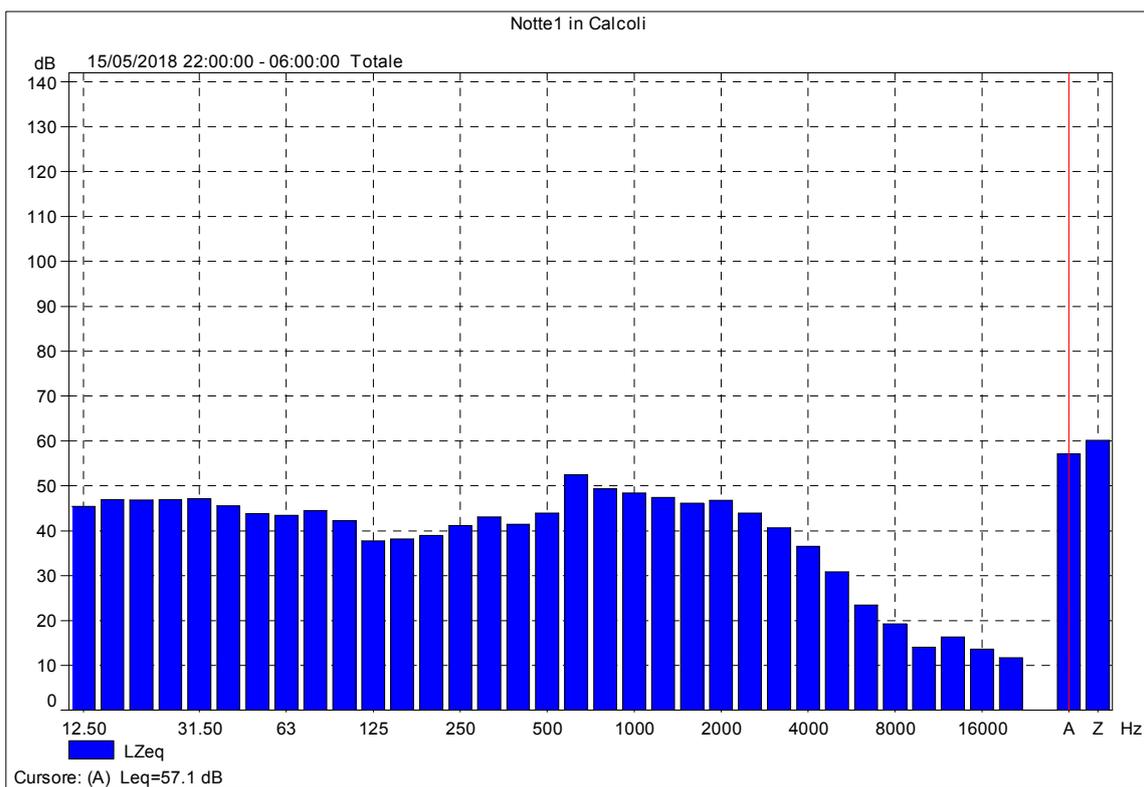


Progetto	TELT – Torrazza Piemonte
Data e ora inizio della misura	15/05/18 ore 22:00
Durata misura	8 ore
Ubicazione punto di misura	Comune di Torrazza Piemonte
Tecnico	Ing. Rosamaria Miraglino

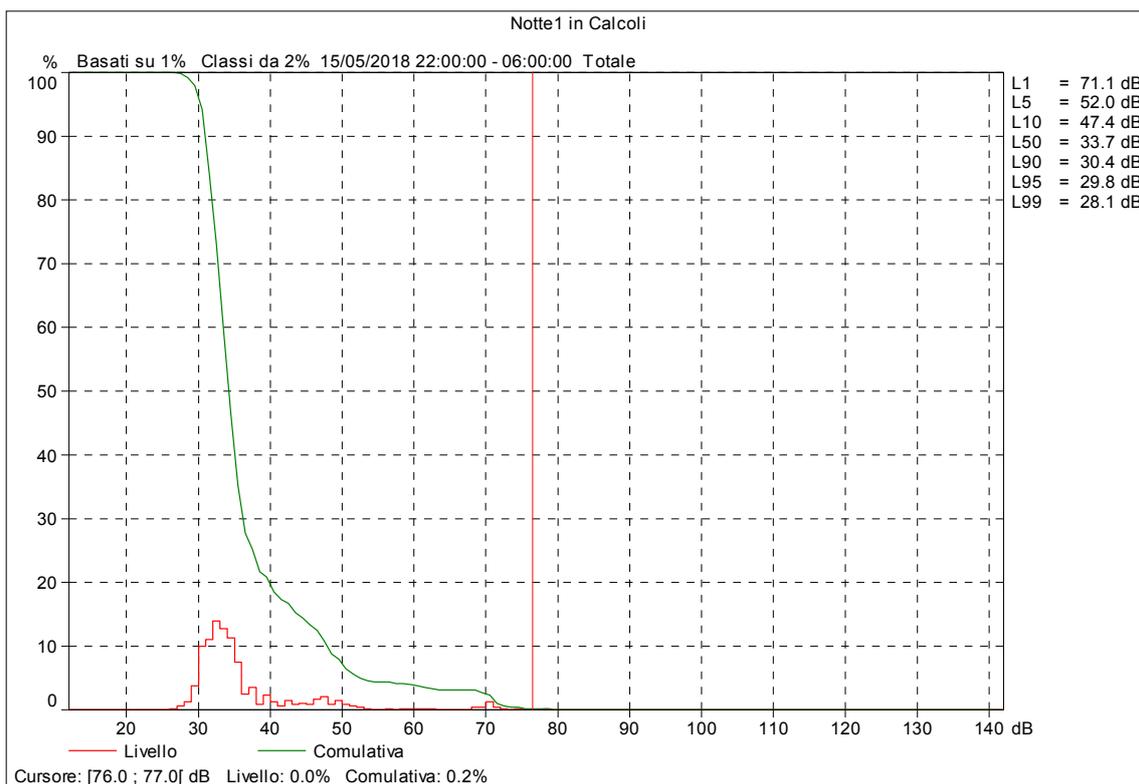
### Grafico Time History



### Analisi in frequenza in terzi di ottava

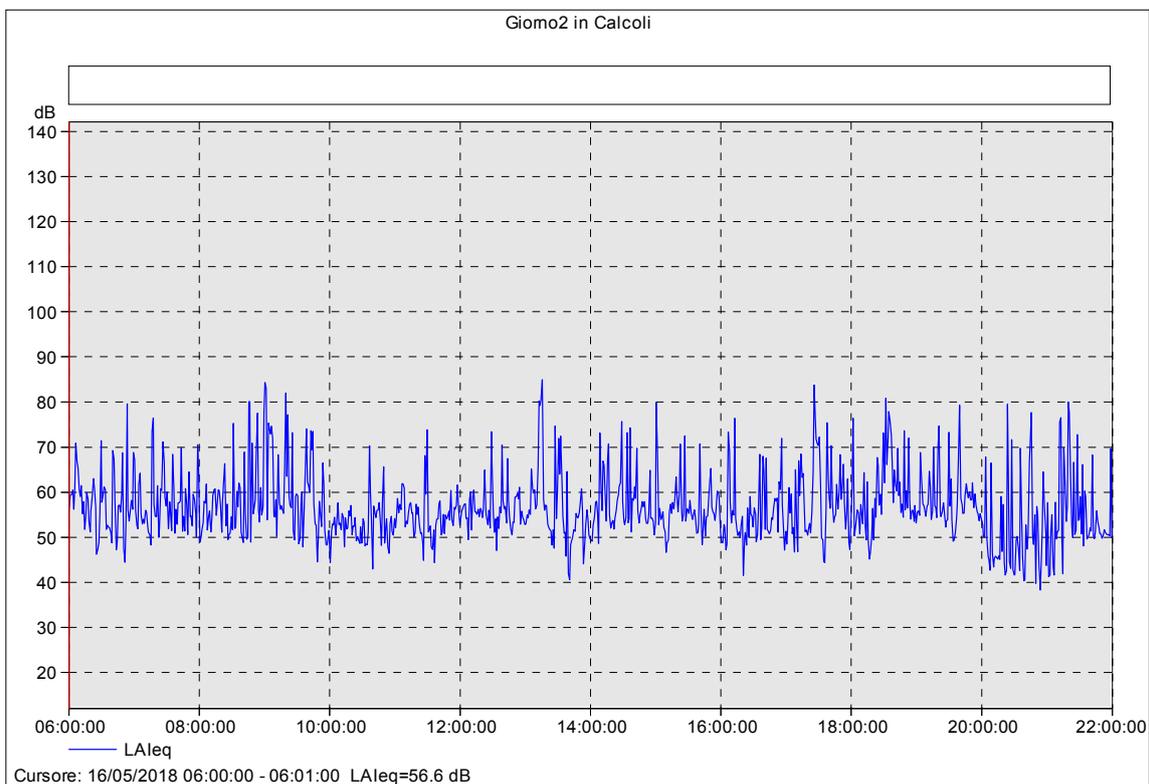


### Curva cumulativa

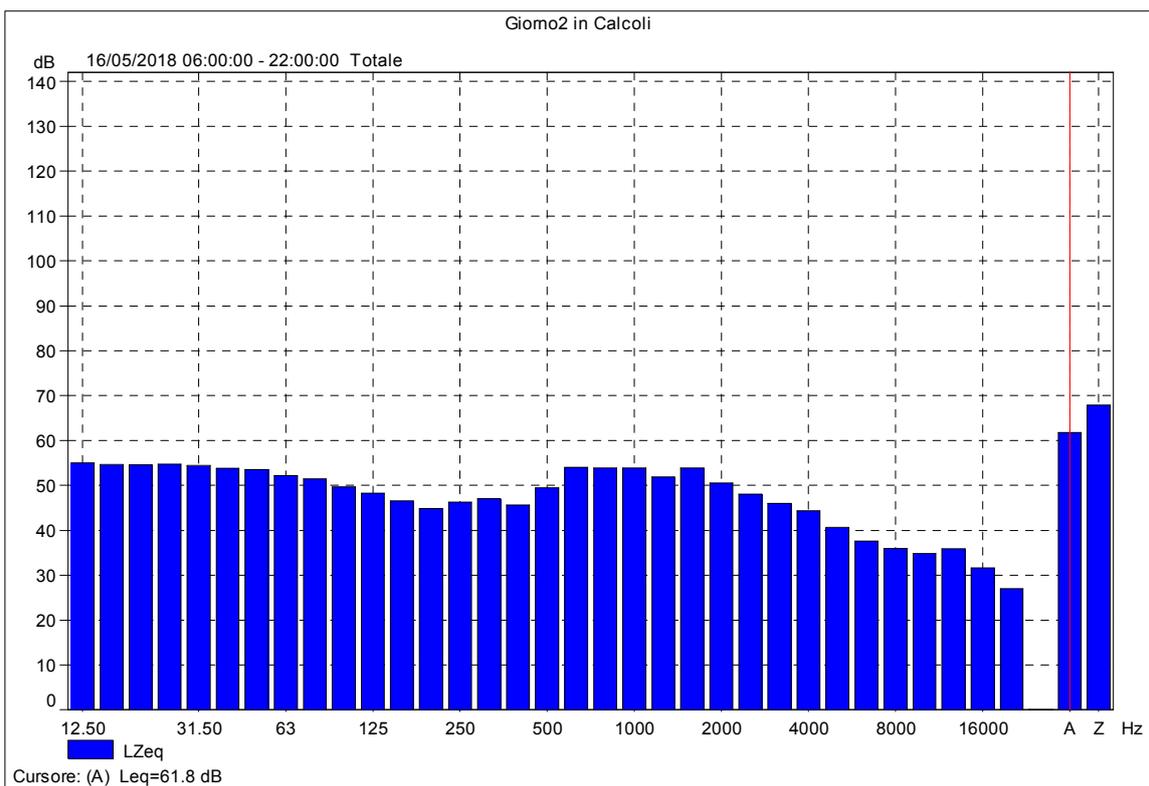


Progetto	TELT – Torrazza Piemonte
Data e ora inizio della misura	16/05/18 ore 06:00
Durata misura	16 ore
Ubicazione punto di misura	Comune di Torrazza Piemonte
Tecnico	Ing. Rosamaria Miraglino

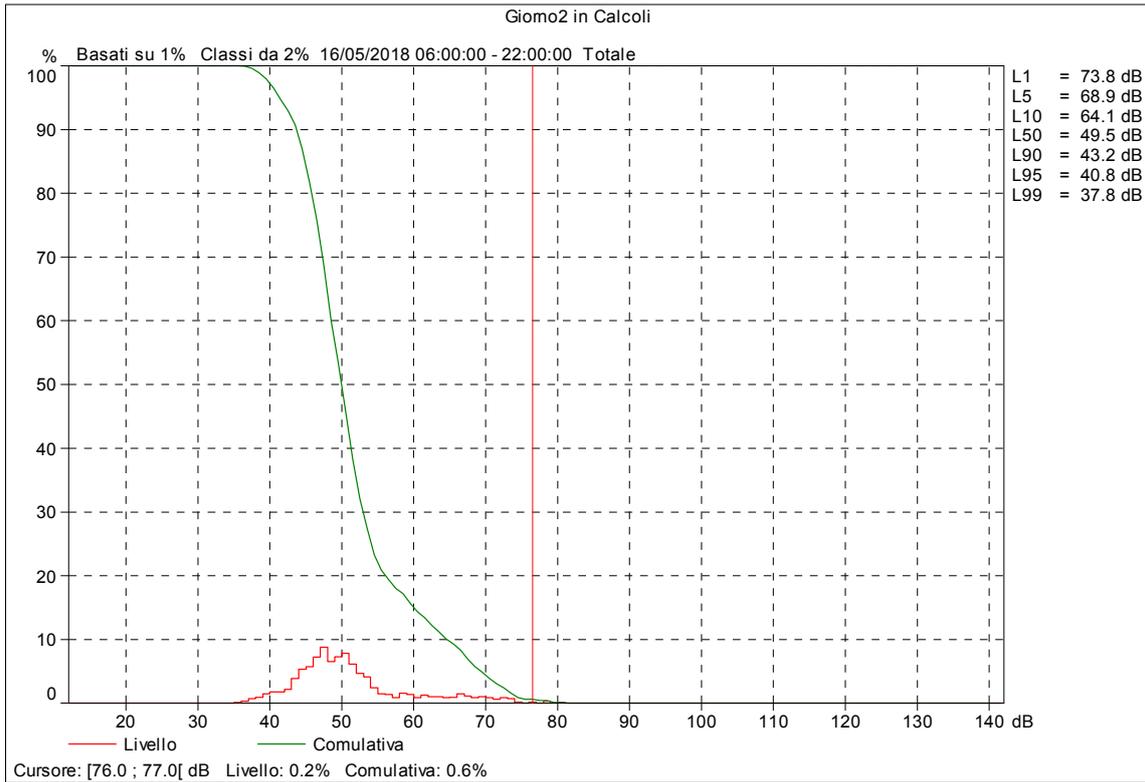
### Grafico Time History



### Analisi in frequenza in terzi di ottava

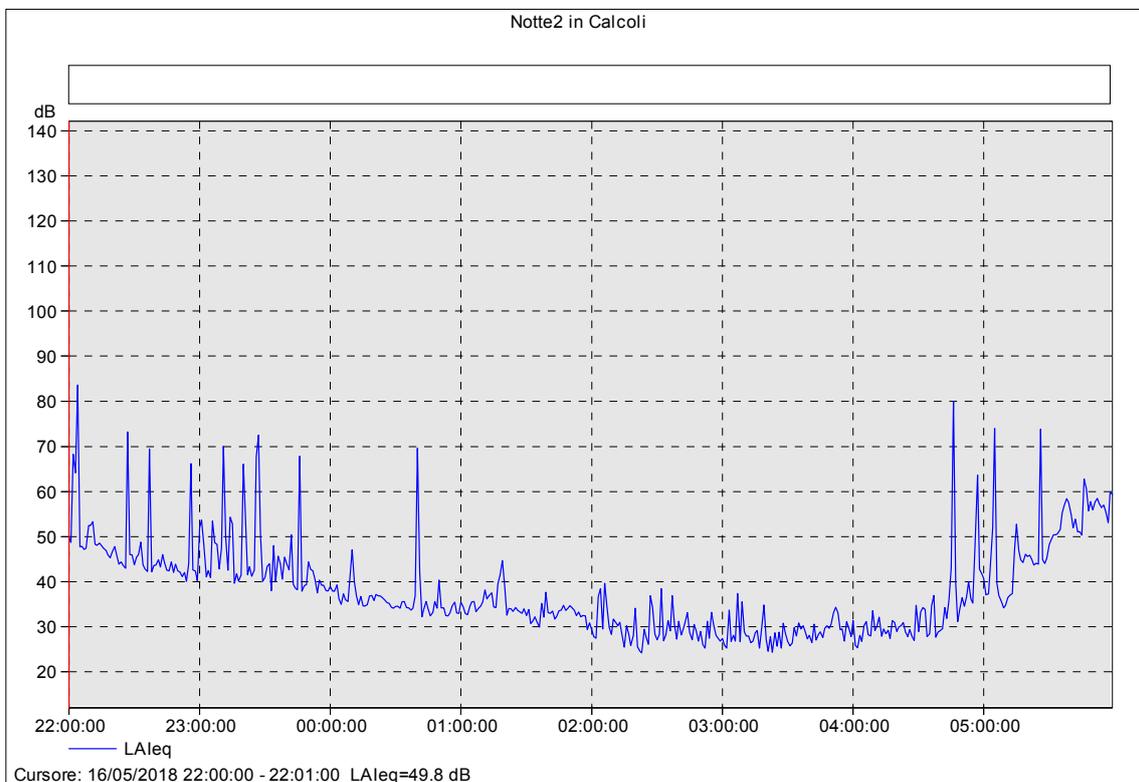


### Curva cumulativa

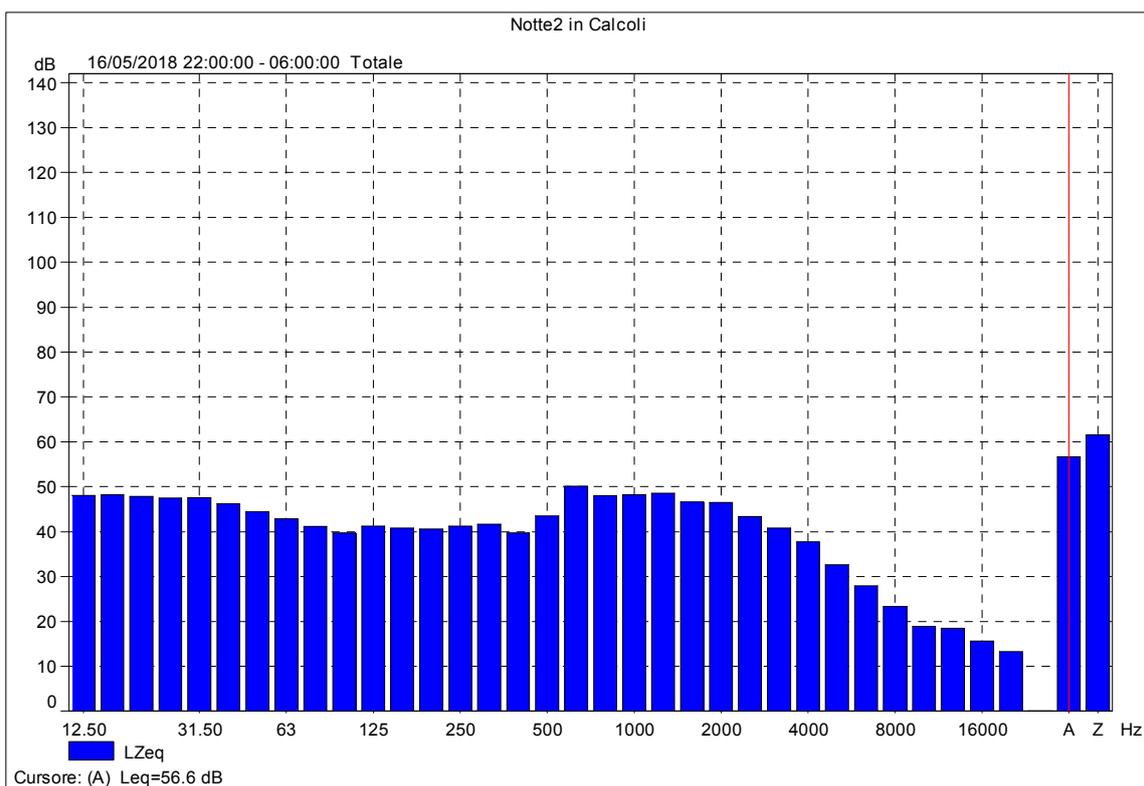


Progetto	TELT – Torrazza Piemonte
Data e ora inizio della misura	16/05/18 ore 22:00
Durata misura	8 ore
Ubicazione punto di misura	Comune di Torrazza Piemonte
Tecnico	Ing. Rosamaria Miraglino

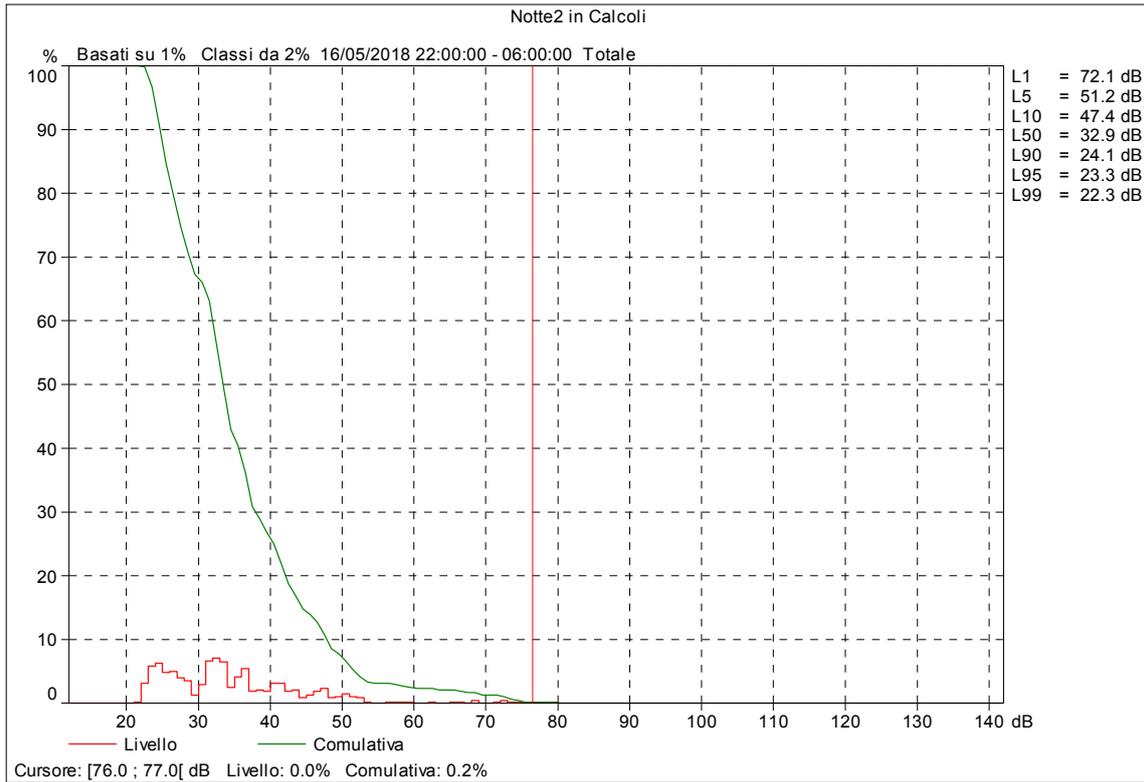
### Grafico Time History



### Analisi in frequenza in terzi di ottava

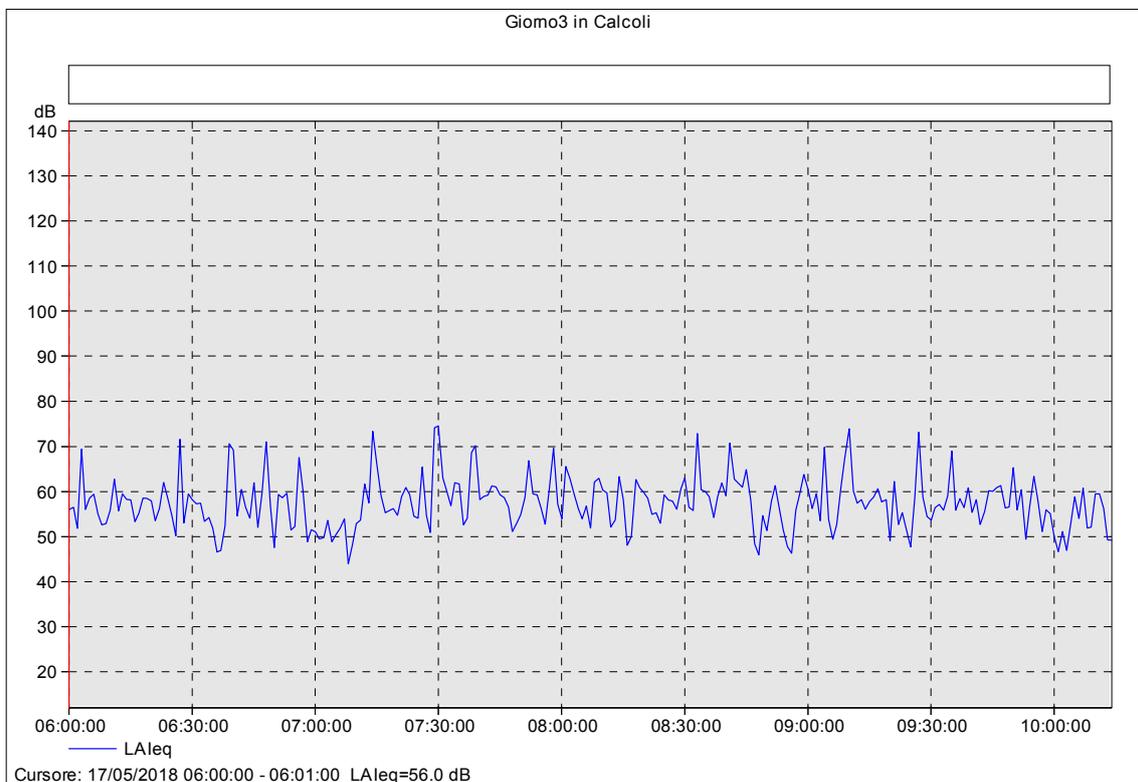


### Curva cumulativa

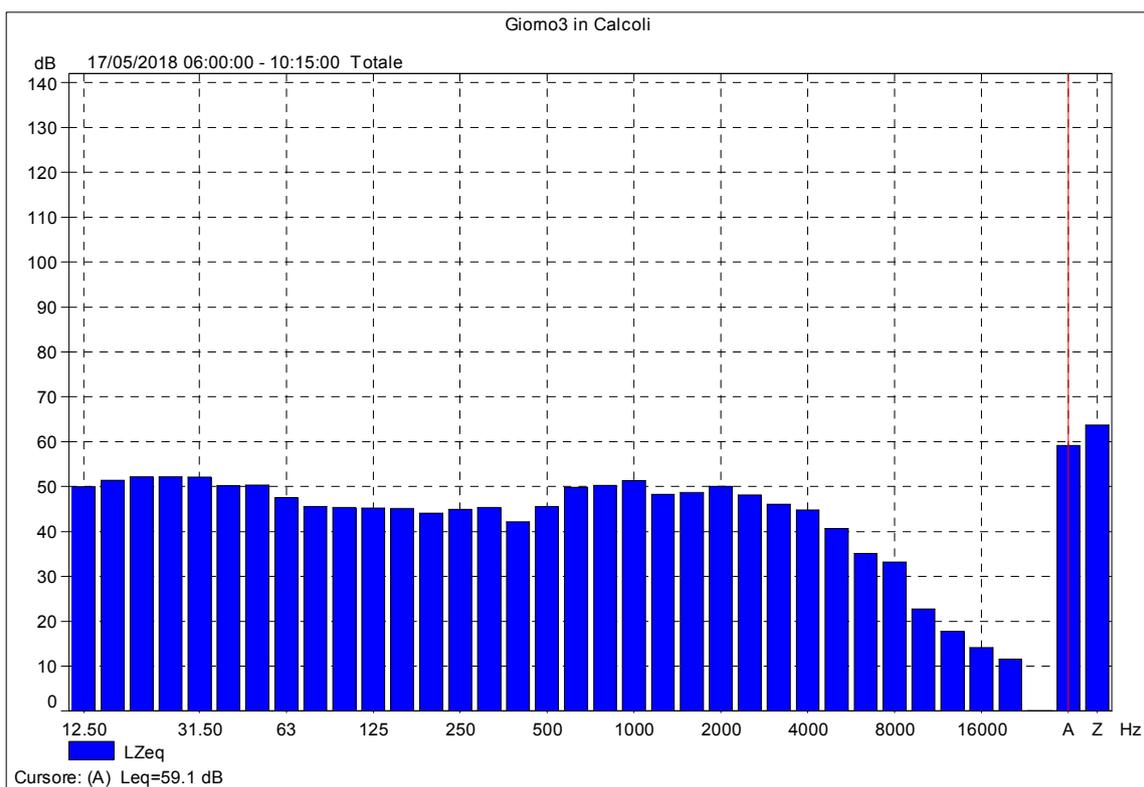


Progetto	TELT – Torrazza Piemonte
Data e ora inizio della misura	17/05/18 ore 06:00
Durata misura	4 ore e 15 minuti
Ubicazione punto di misura	Comune di Torrazza Piemonte
Tecnico	Ing. Rosamaria Miraglino

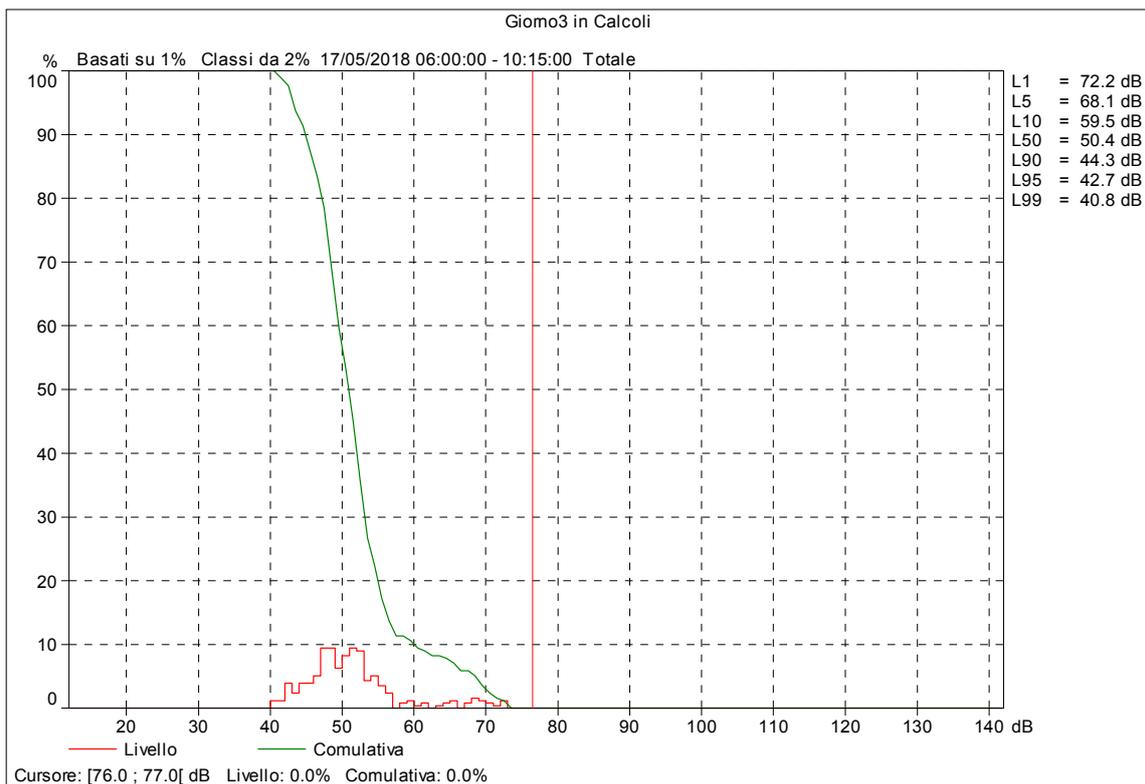
### Grafico Time History



### Analisi in frequenza in terzi di ottava



### Curva cumulativa



**POSTAZIONE P2**

## Descrizione postazione fonometrica

<b>Progetto</b>	TELT - Torrazza
<b>Localizzazione</b>	Comune di Torrazza Piemonte
<b>Strumento</b>	BRÜEL & KJÆR 2250
<b>Data misura</b>	Dalle ore 10:35 del 15/05/18 alle ore 10:35 del 17/05/18
<b>Condizioni di misura (sorgenti)</b>	Rumori antropici, traffico veicolare

## Catena fonometrica

Strumento	Marca	Modello	Classe	Matricola	Data taratura
Fonometro	BRÜEL & KJÆR	2250	1	2754187	13.06.2016
Calibratore	BRÜEL & KJÆR	4231	1	2637421	13.06.2016

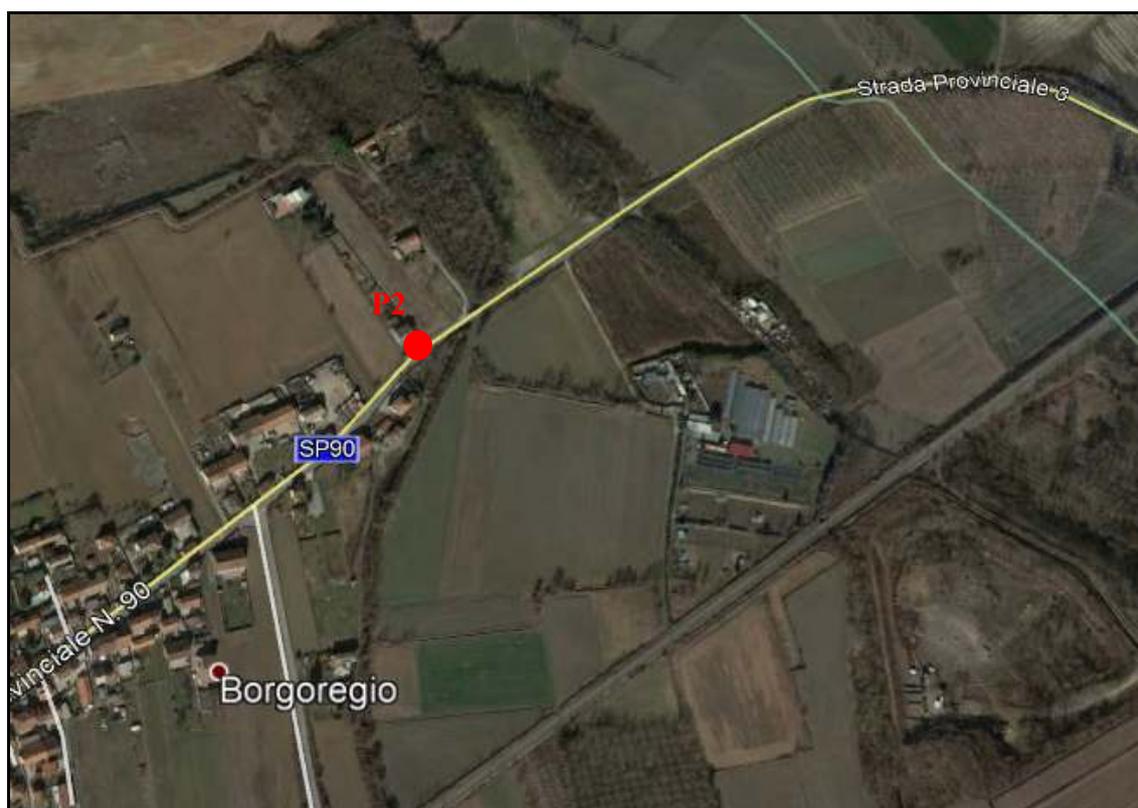
Prima e dopo ogni serie di rilievi la strumentazione è stata calibrata.  
Il fonometro ed il calibratore utilizzati per le misure risultano regolarmente tarati.  
Gli attestati di taratura degli strumenti fonometrici sono riportati in Allegato 1.

## Condizioni meteo

<b>Condizioni meteorologiche</b> <i>cfr. d.M. 16/03/1998</i> <i>Allegato B, punto 7.</i>	Precipitazioni	Assenti
	Velocità del vento	Inferiore a 5 m/s

Nel corso dei rilievi è stata utilizzata la protezione antivento

## Localizzazione planimetrica postazione di misura



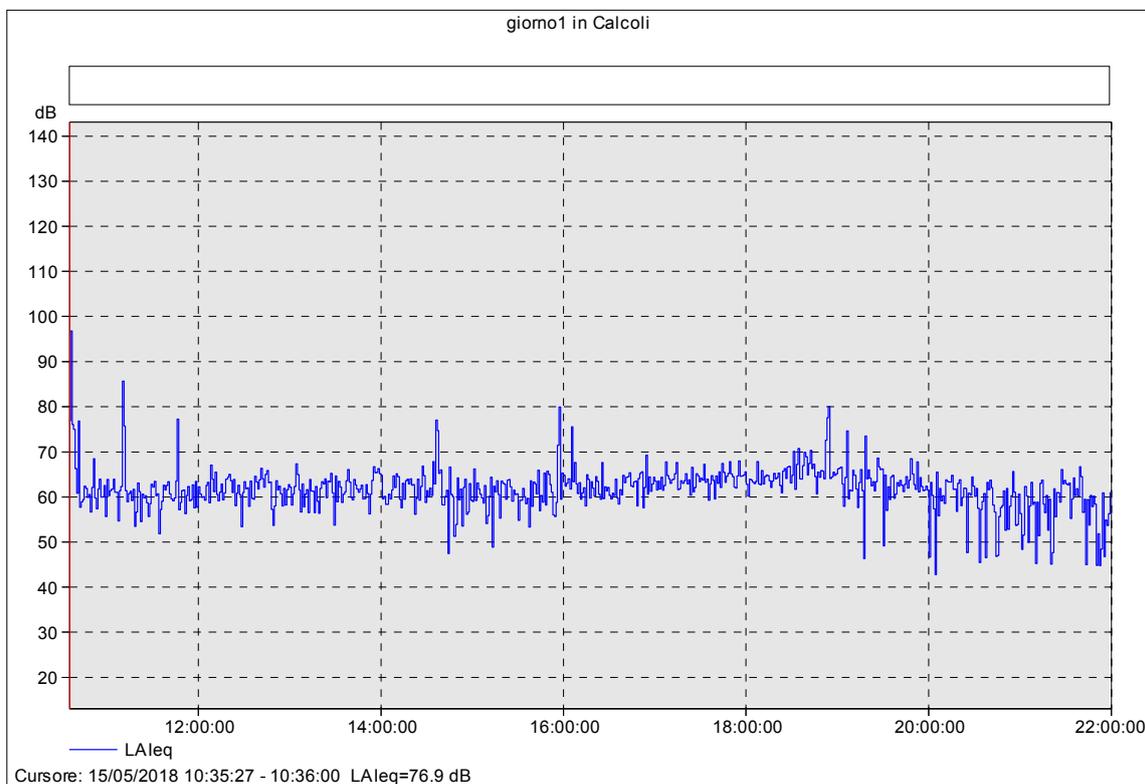
## Report fotografico postazione fonometrica



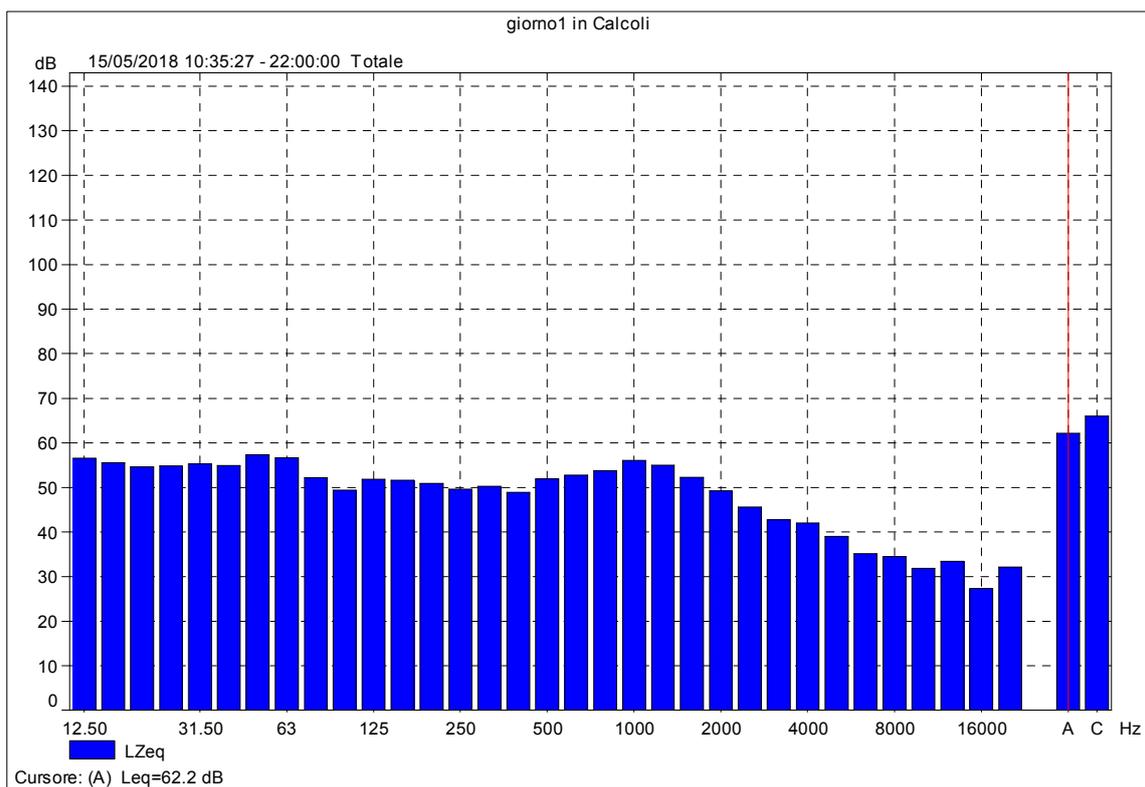
**Report strumentali**

Progetto	TELT – Torrazza Piemonte
Data e ora inizio della misura	15/05/18 ore 10:35
Durata misura	11 ore e 24 minuti
Ubicazione punto di misura	Comune di Torrazza Piemonte
Tecnico	Ing. Rosamaria Miraglino

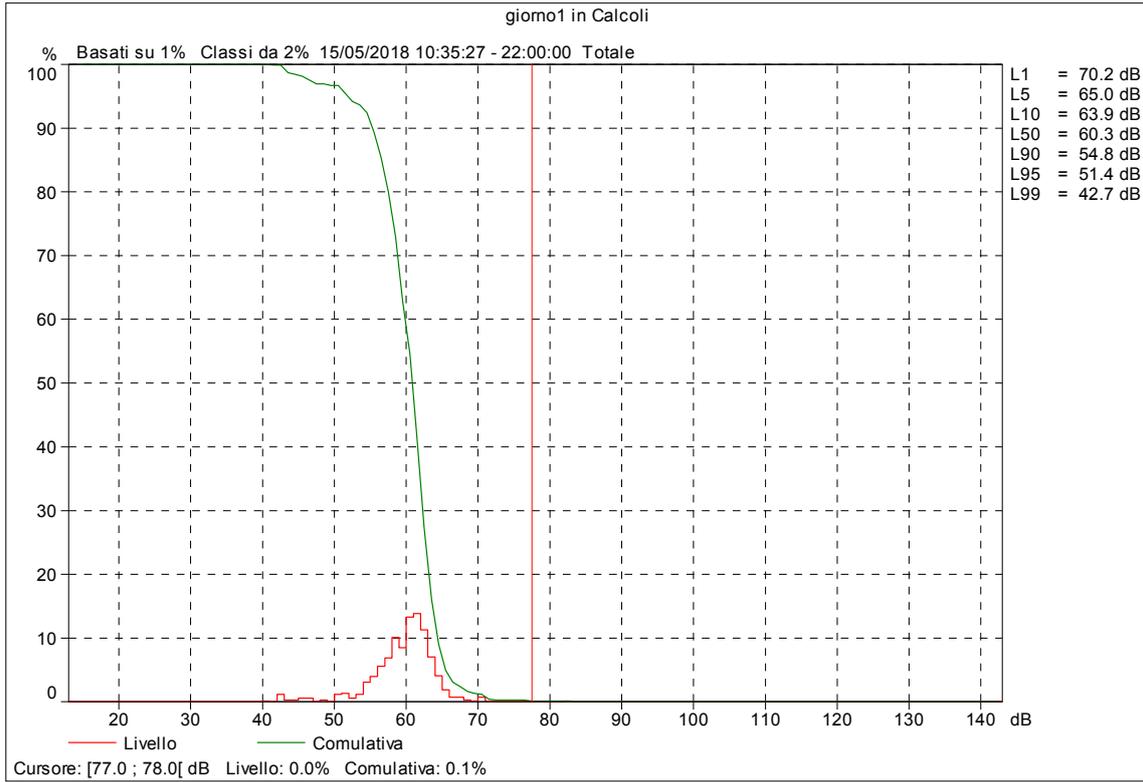
### Grafico Time History



### Analisi in frequenza in terzi di ottava

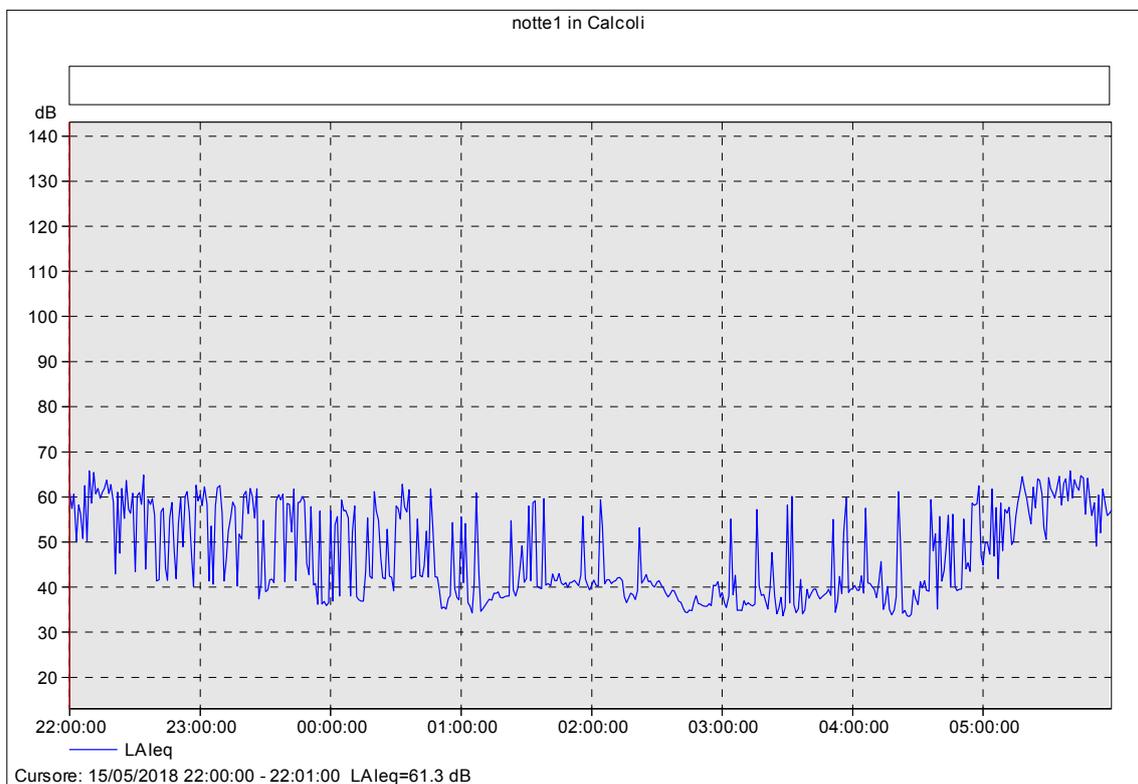


### Curva cumulativa

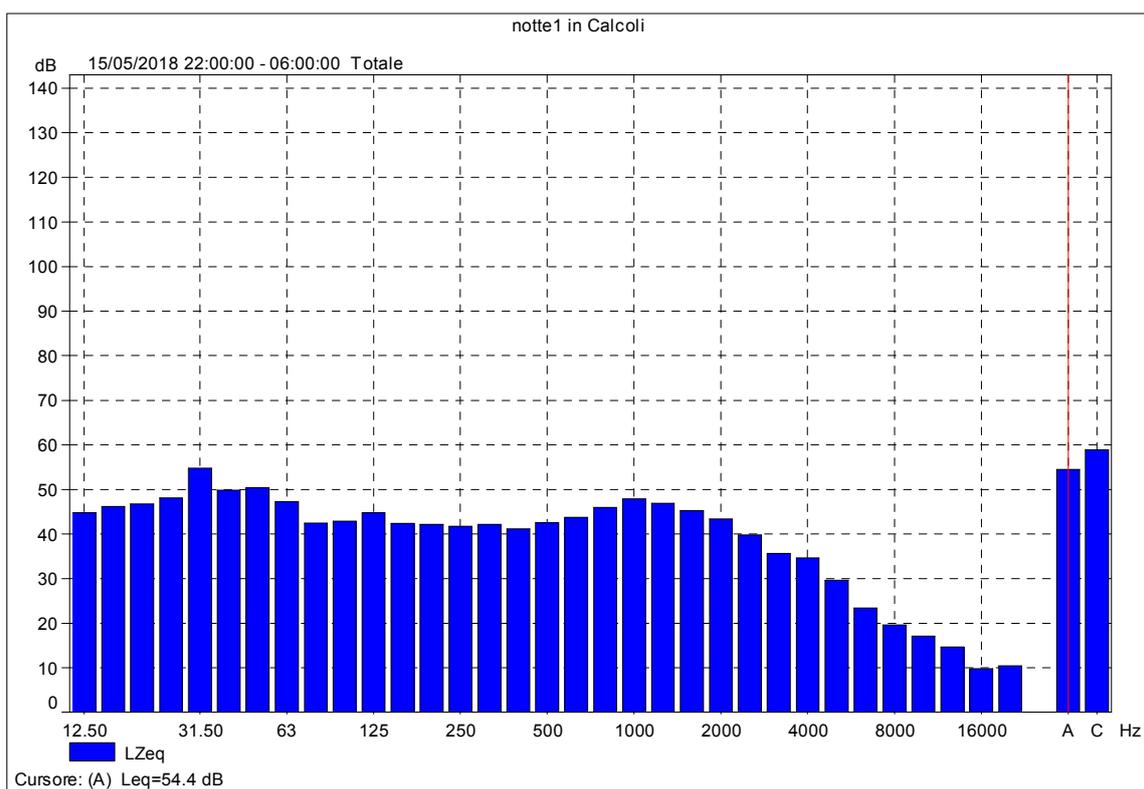


Progetto	TELT – Torrazza Piemonte
Data e ora inizio della misura	15/05/18 ore 22:00
Durata misura	8 ore
Ubicazione punto di misura	Comune di Torrazza Piemonte
Tecnico	Ing. Rosamaria Miraglino

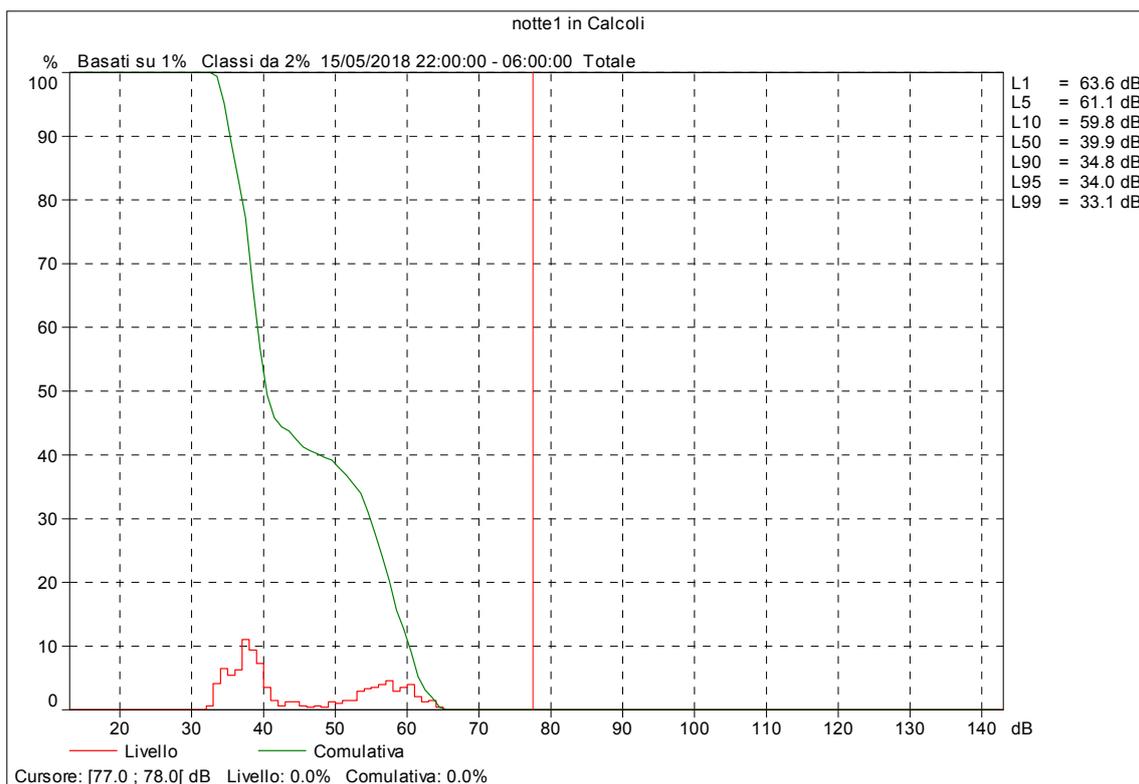
### Grafico Time History



### Analisi in frequenza in terzi di ottava

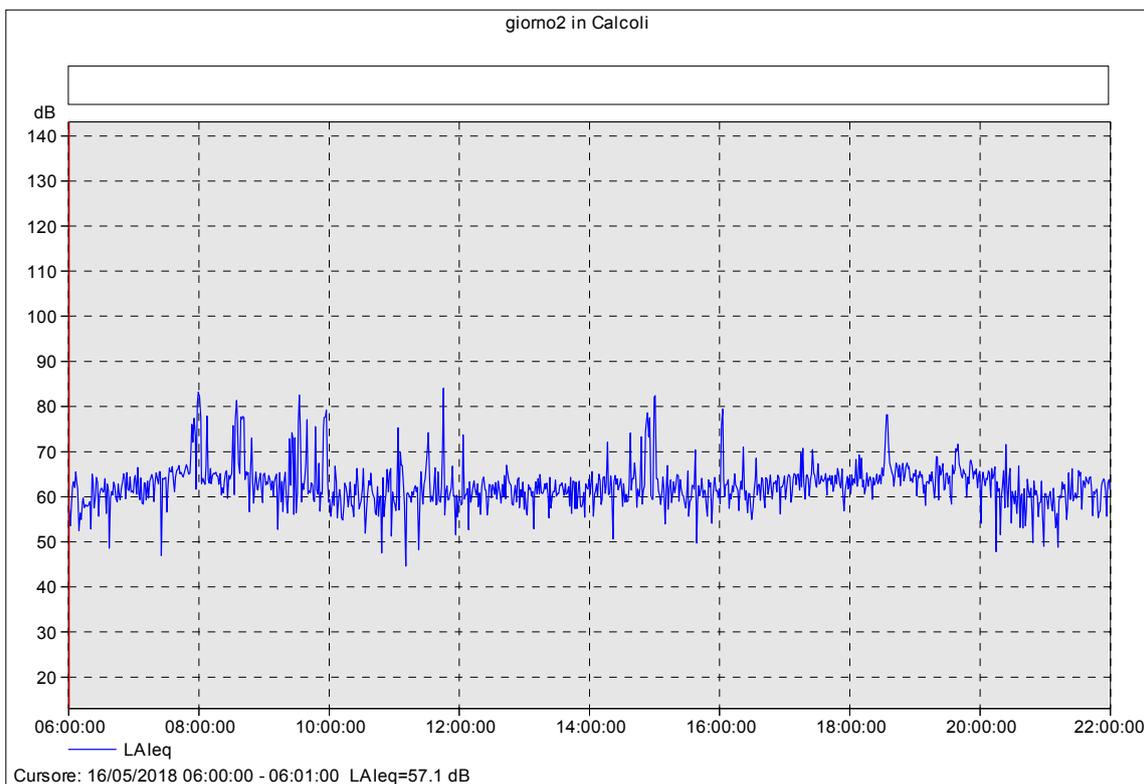


### Curva cumulativa

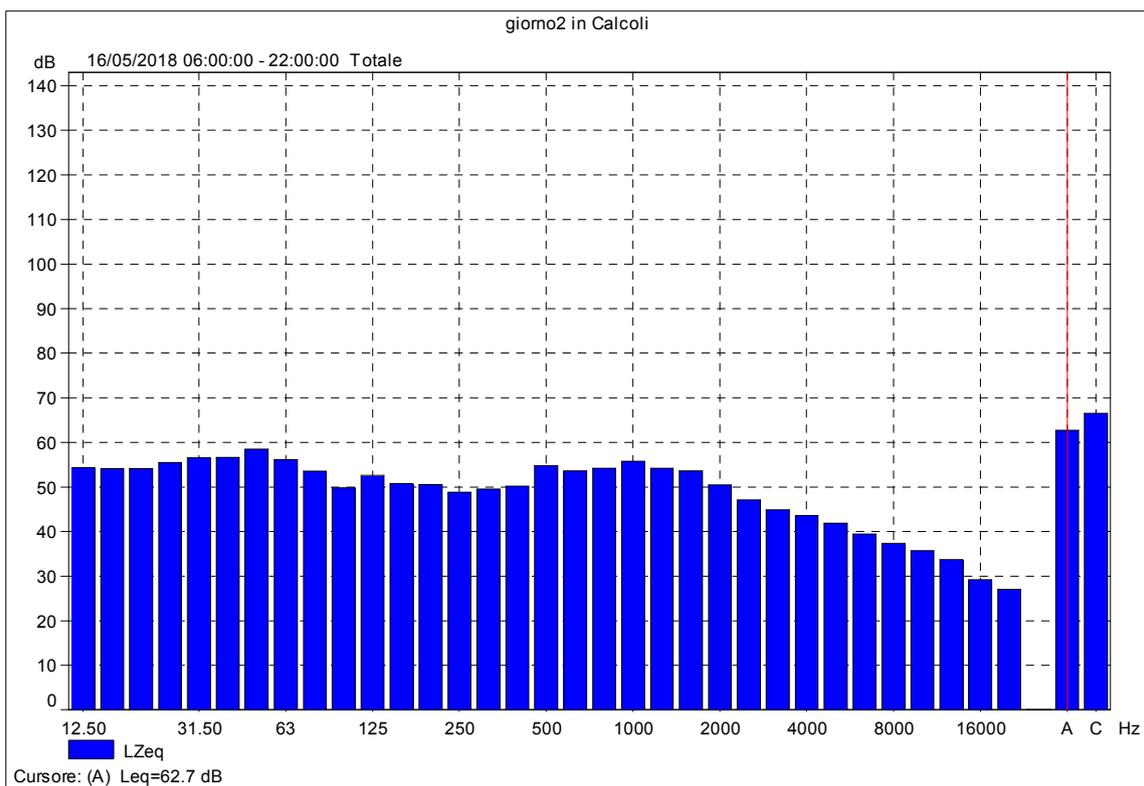


Progetto	TELT – Torrazza Piemonte
Data e ora inizio della misura	16/05/18 ore 06:00
Durata misura	16 ore
Ubicazione punto di misura	Comune di Torrazza Piemonte
Tecnico	Ing. Rosamaria Miraglino

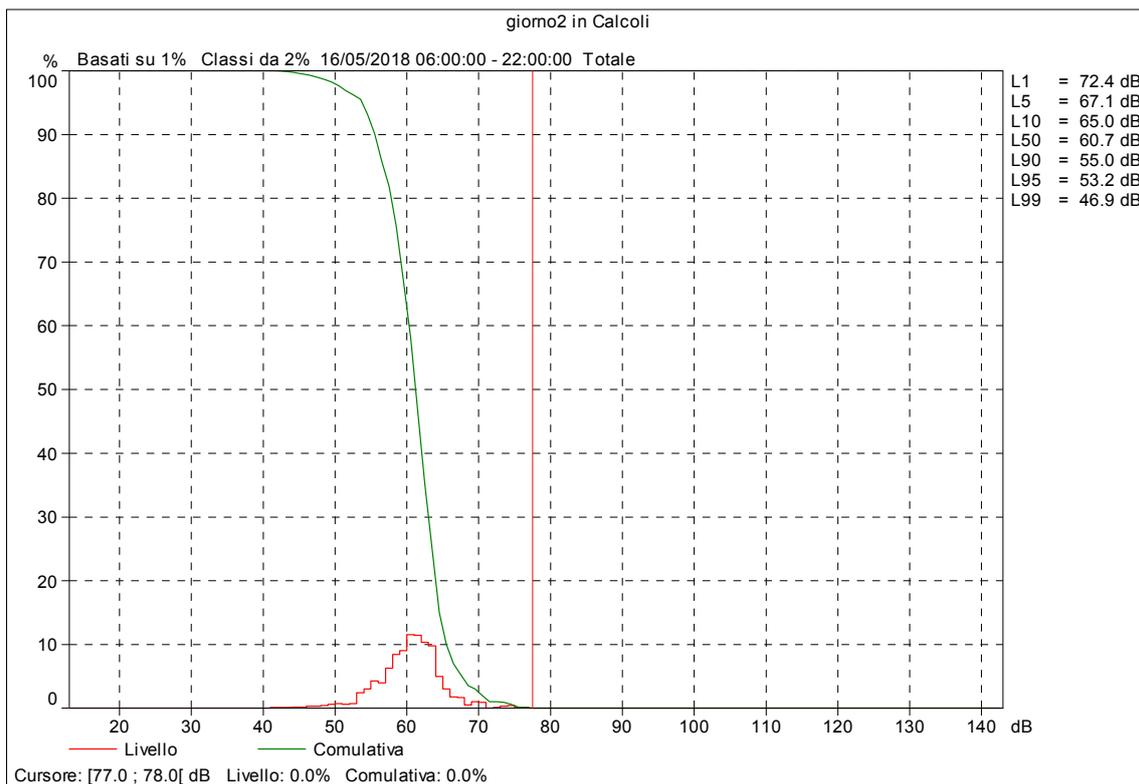
### Grafico Time History



### Analisi in frequenza in terzi di ottava

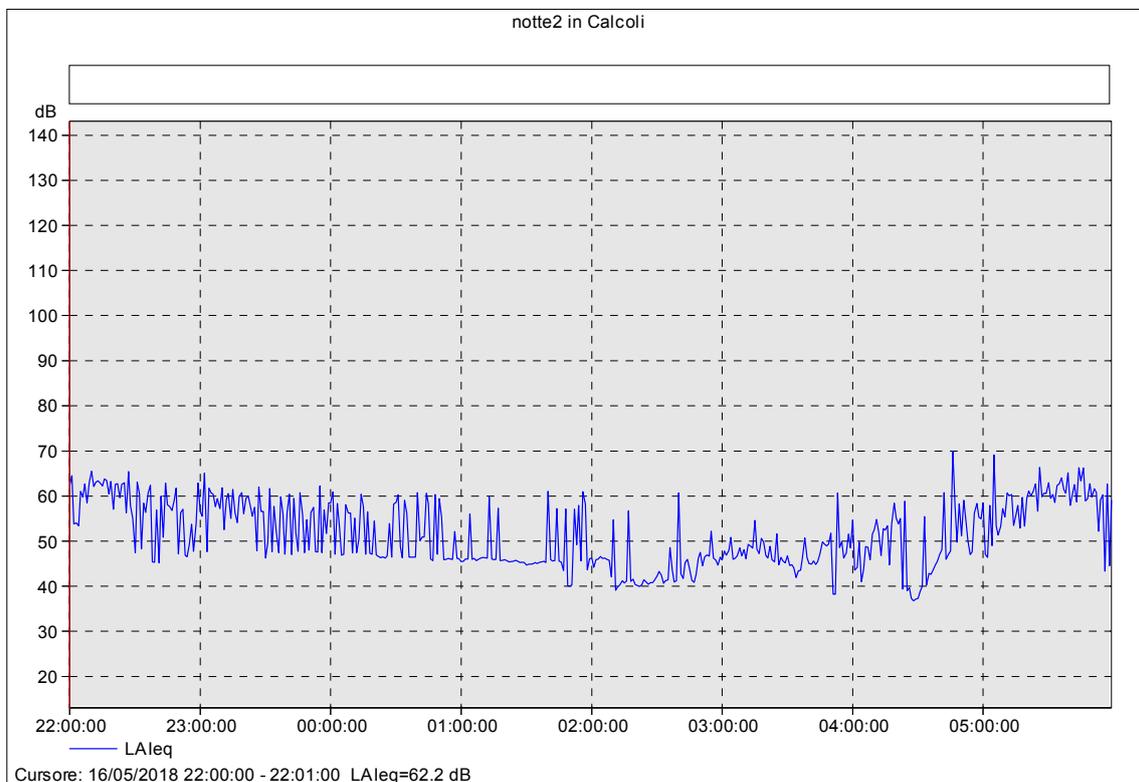


### Curva cumulativa

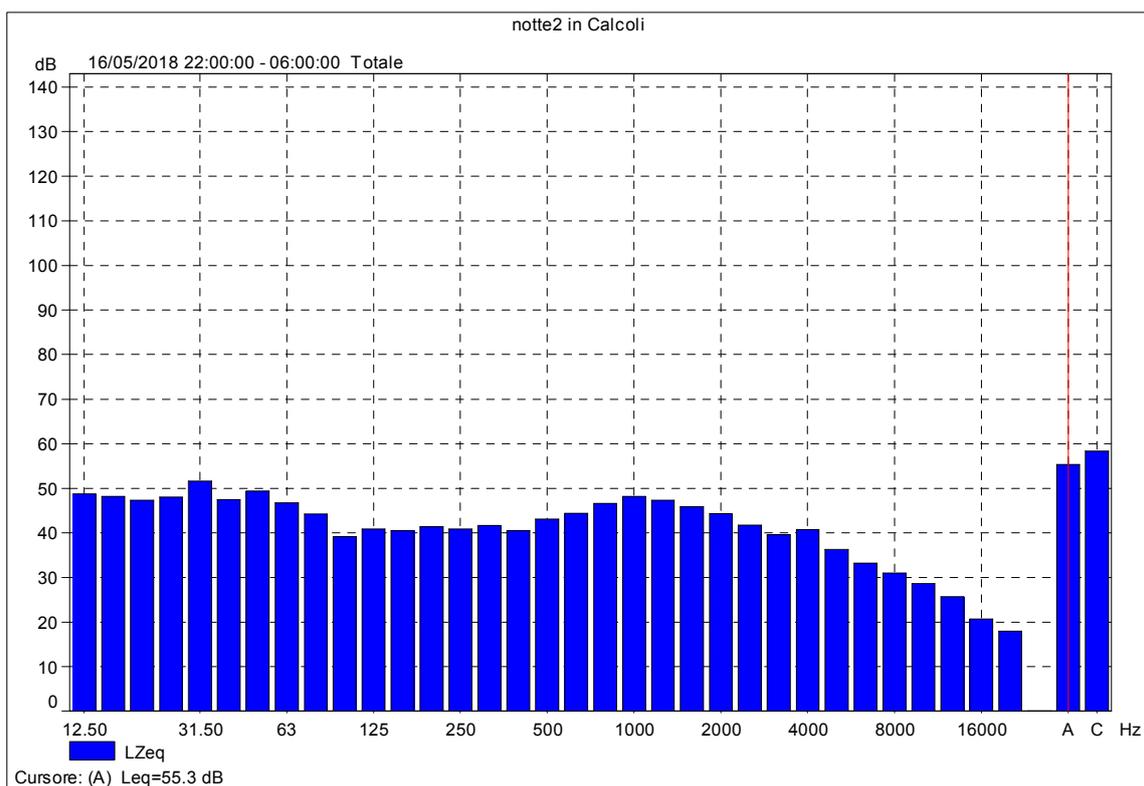


Progetto	TELT – Torrazza Piemonte
Data e ora inizio della misura	16/05/18 ore 22:00
Durata misura	8 ore
Ubicazione punto di misura	Comune di Torrazza Piemonte
Tecnico	Ing. Rosamaria Miraglino

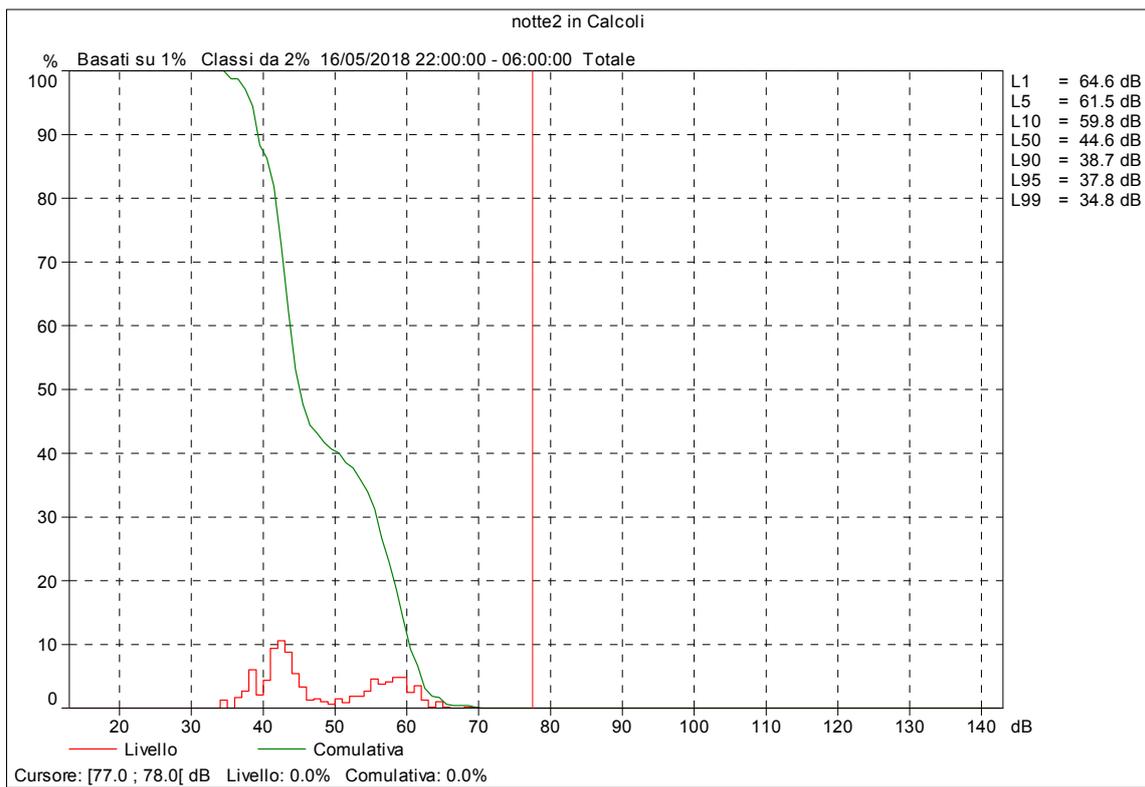
### Grafico Time History



### Analisi in frequenza in terzi di ottava

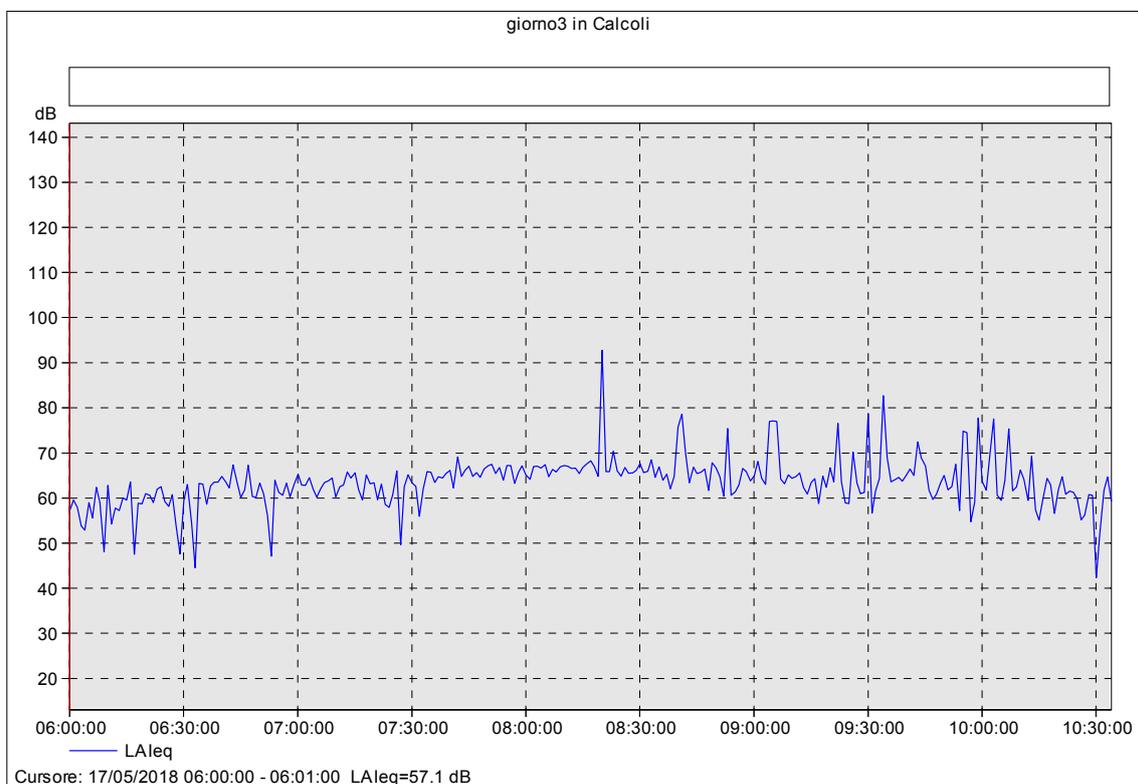


### Curva cumulativa

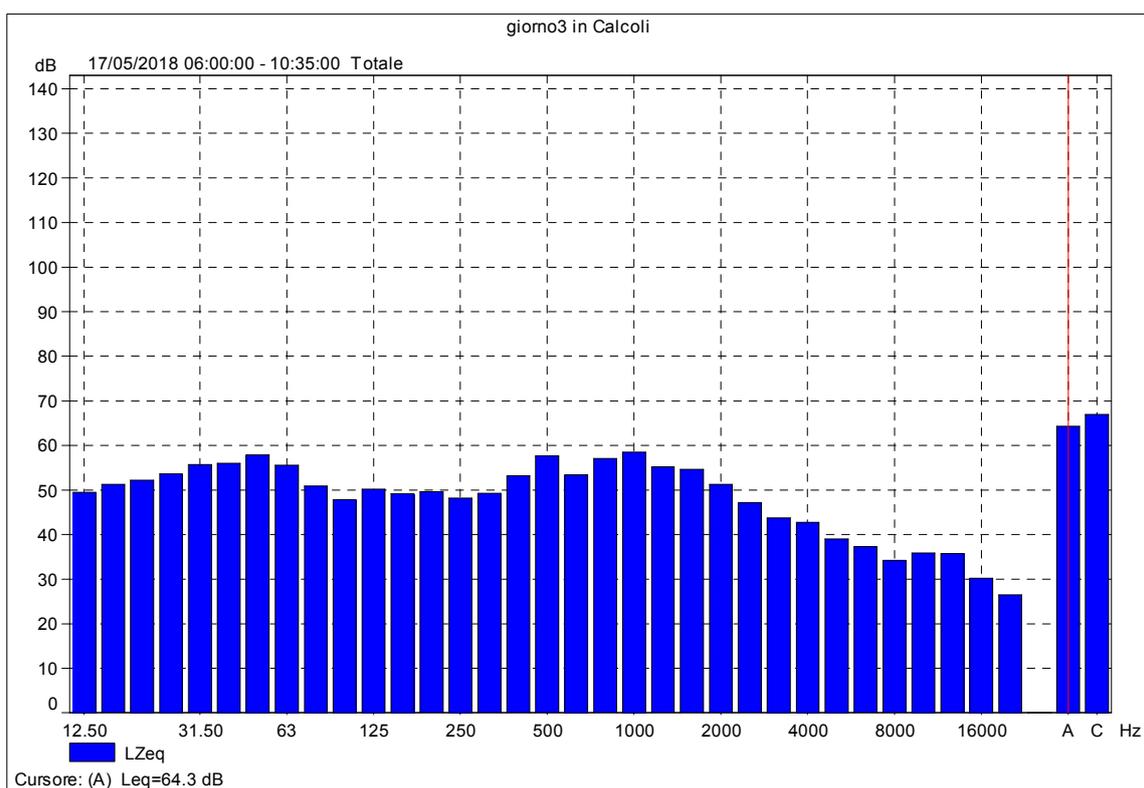


Progetto	TELT – Torrazza Piemonte
Data e ora inizio della misura	17/05/18 ore 06:00
Durata misura	4 ore e 35 minuti
Ubicazione punto di misura	Comune di Torrazza Piemonte
Tecnico	Ing. Rosamaria Miraglino

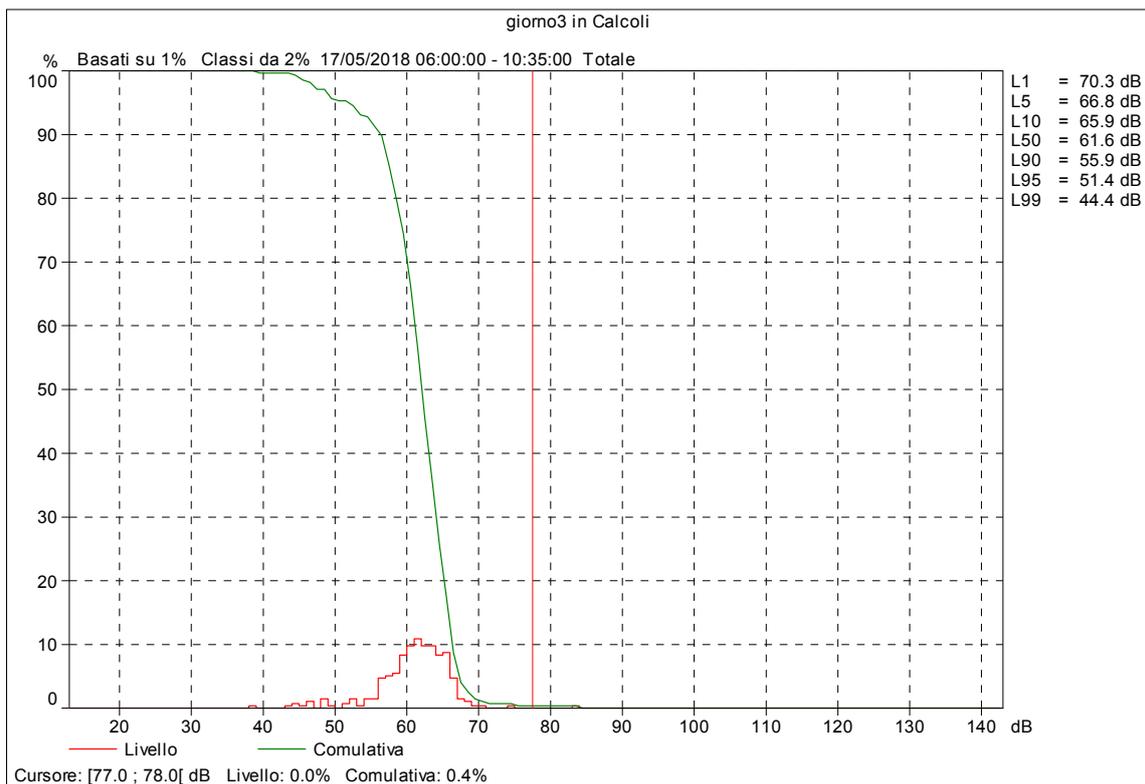
### Grafico Time History



### Analisi in frequenza in terzi di ottava



### Curva cumulativa



## ALLEGATO 3

Report del modello di calcolo

TELT TORRAZZA P.TE  
Sistema di trasporto  
Livelli ai ricevitori  
Scenario non mitigato

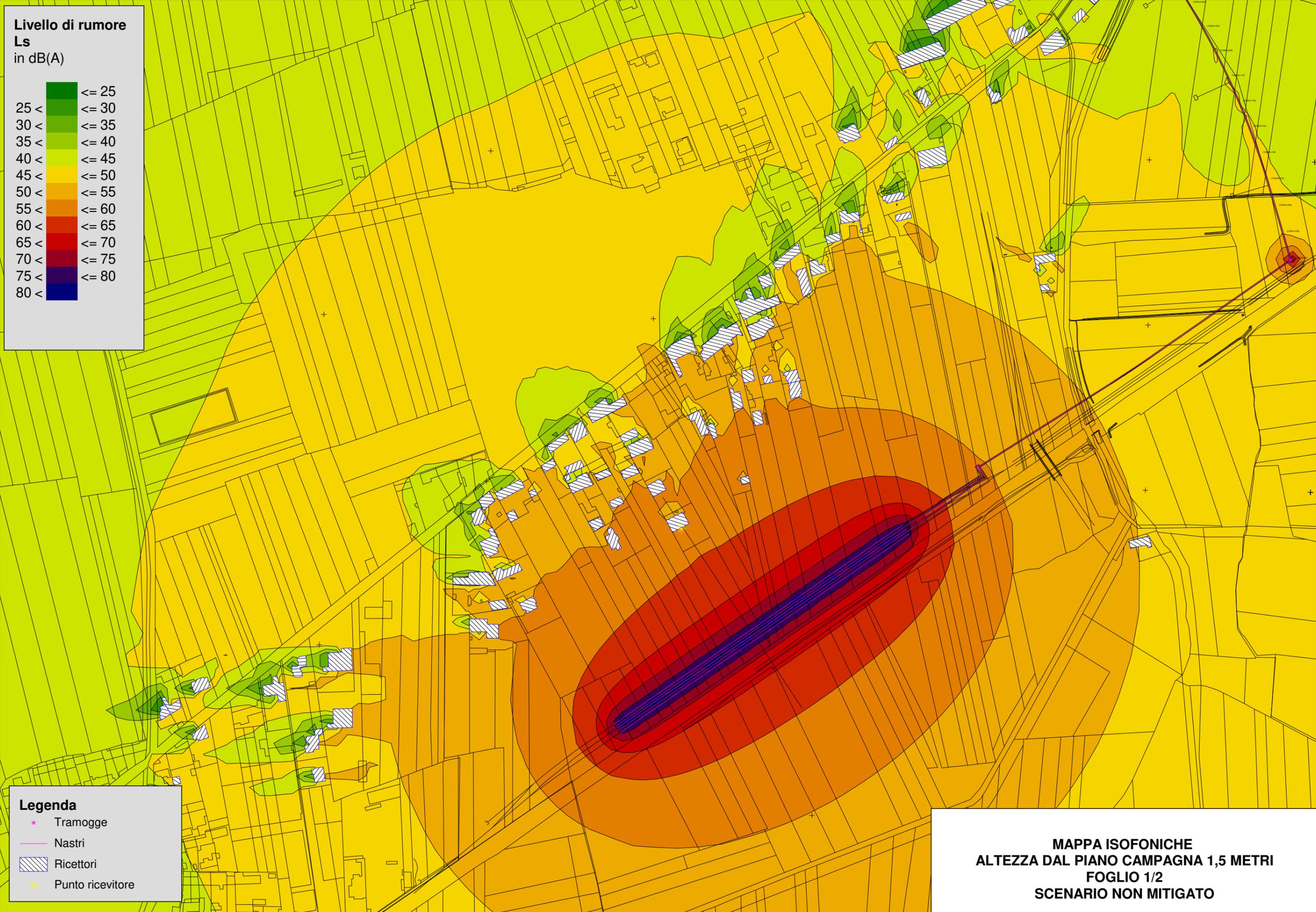
Ricevitore	Z	Lg	
	m	dB(A)	
Ri1	1,50	59,4	
	4,50	59,8	
Ri2	1,50	50,5	
	4,50	50,6	
Ri3	1,50	36,3	
	4,50	36,6	
Ri4	1,50	44,5	
	4,50	44,5	
Ri5	1,50	43,0	
	4,50	43,1	
Ri6	1,50	36,6	
	4,50	37,3	

AI ENGINEERING SRL Via Lamarmora, 80 I-10128 Torino (TO) ITALY

TELT TORRAZZA P.TE  
Sistema di trasporto  
Livelli ai ricevitori  
Scenario mitigato

Ricevitore	Z	Lg	
	m	dB(A)	
Ri1	1,50	49,4	
	4,50	49,9	
Ri2	1,50	47,5	
	4,50	47,8	
Ri3	1,50	36,2	
	4,50	36,3	
Ri4	1,50	38,5	
	4,50	38,7	
Ri5	1,50	35,7	
	4,50	36,3	
Ri6	1,50	36,5	
	4,50	37,1	

AI ENGINEERING SRL Via Lamarmora, 80 I-10128 Torino (TO) ITALY



**Livello di rumore Ls**  
in dB(A)

<= 25
25 < <= 30
30 < <= 35
35 < <= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 < <= 75
75 < <= 80
80 <

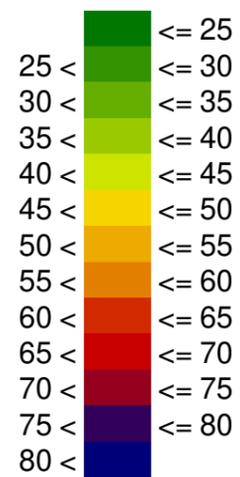
**Legenda**

✱	Tramogge
—	Nastri
▨	Ricettori
✱	Punto ricevitore

**MAPPA ISOFONICHE**  
**ALTEZZA DAL PIANO CAMPAGNA 1,5 METRI**  
**FOGLIO 1/2**  
**SCENARIO NON MITIGATO**

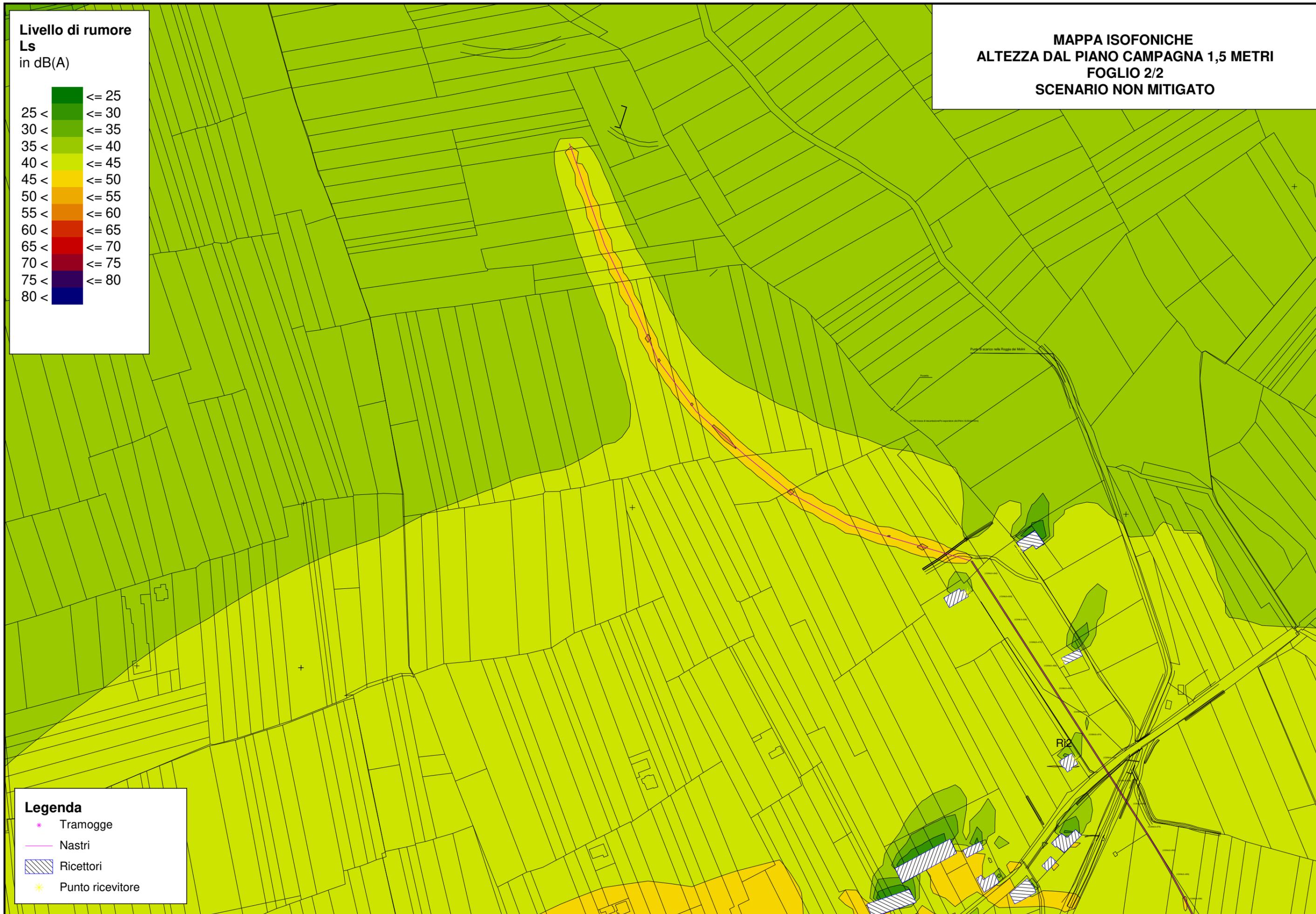
**MAPPA ISOFONICHE**  
**ALTEZZA DAL PIANO CAMPAGNA 1,5 METRI**  
**FOGLIO 2/2**  
**SCENARIO NON MITIGATO**

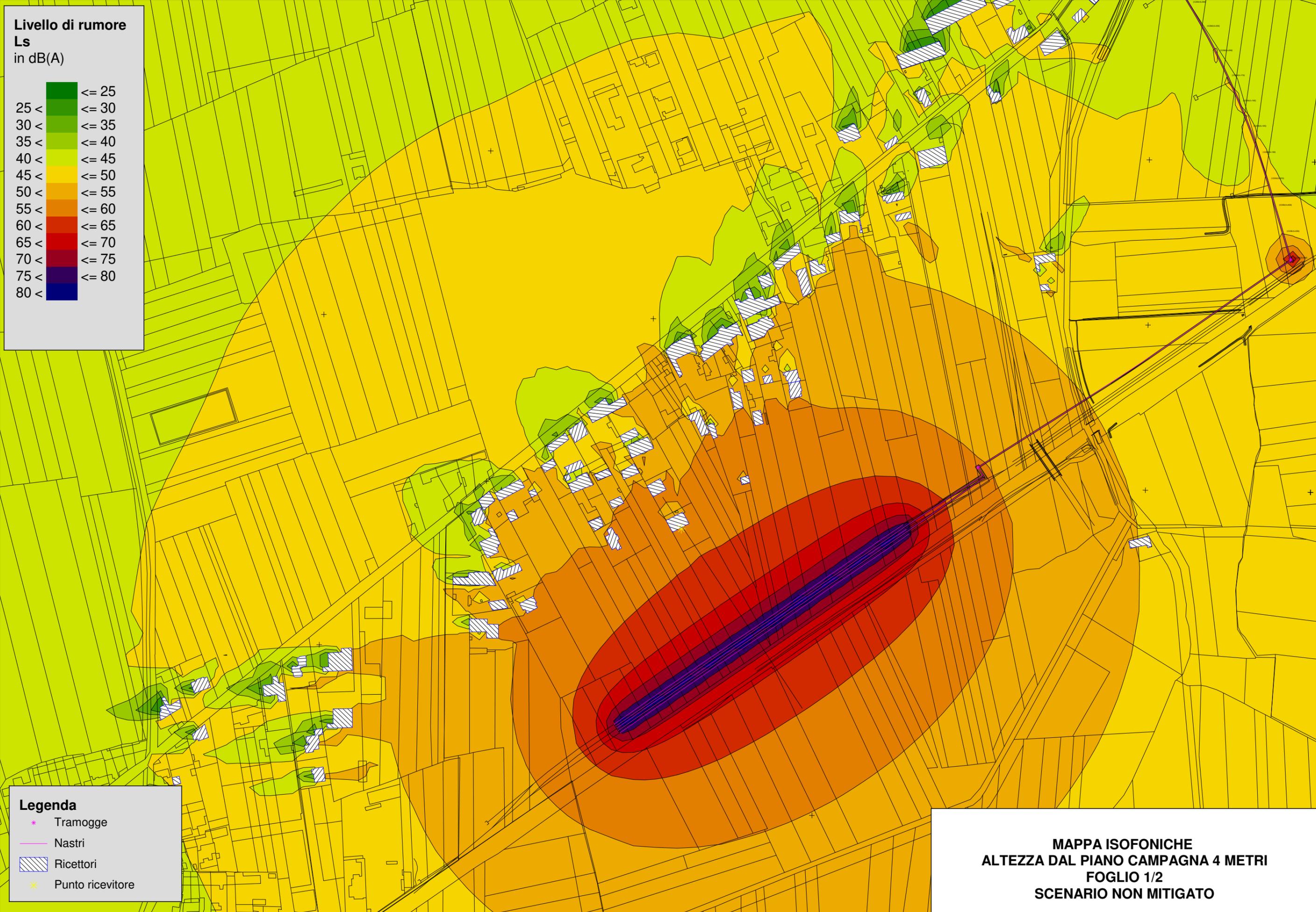
**Livello di rumore**  
**Ls**  
in dB(A)



**Legenda**

- \* Tramogge
- Nastri
- ▨ Ricettori
- \* Punto ricevitore





**Livello di rumore Ls in dB(A)**

<= 25	<= 25
25 <	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 80
80 <	> 80

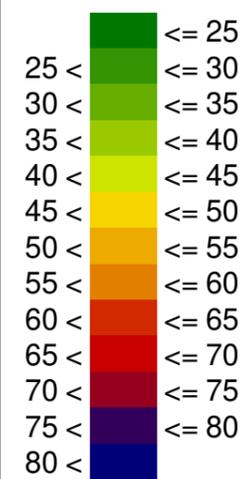
**Legenda**

★	Tramogge
—	Nastri
▨	Ricettori
★	Punto ricevitore

**MAPPA ISOFONICHE  
 ALTEZZA DAL PIANO CAMPAGNA 4 METRI  
 FOGLIO 1/2  
 SCENARIO NON MITIGATO**

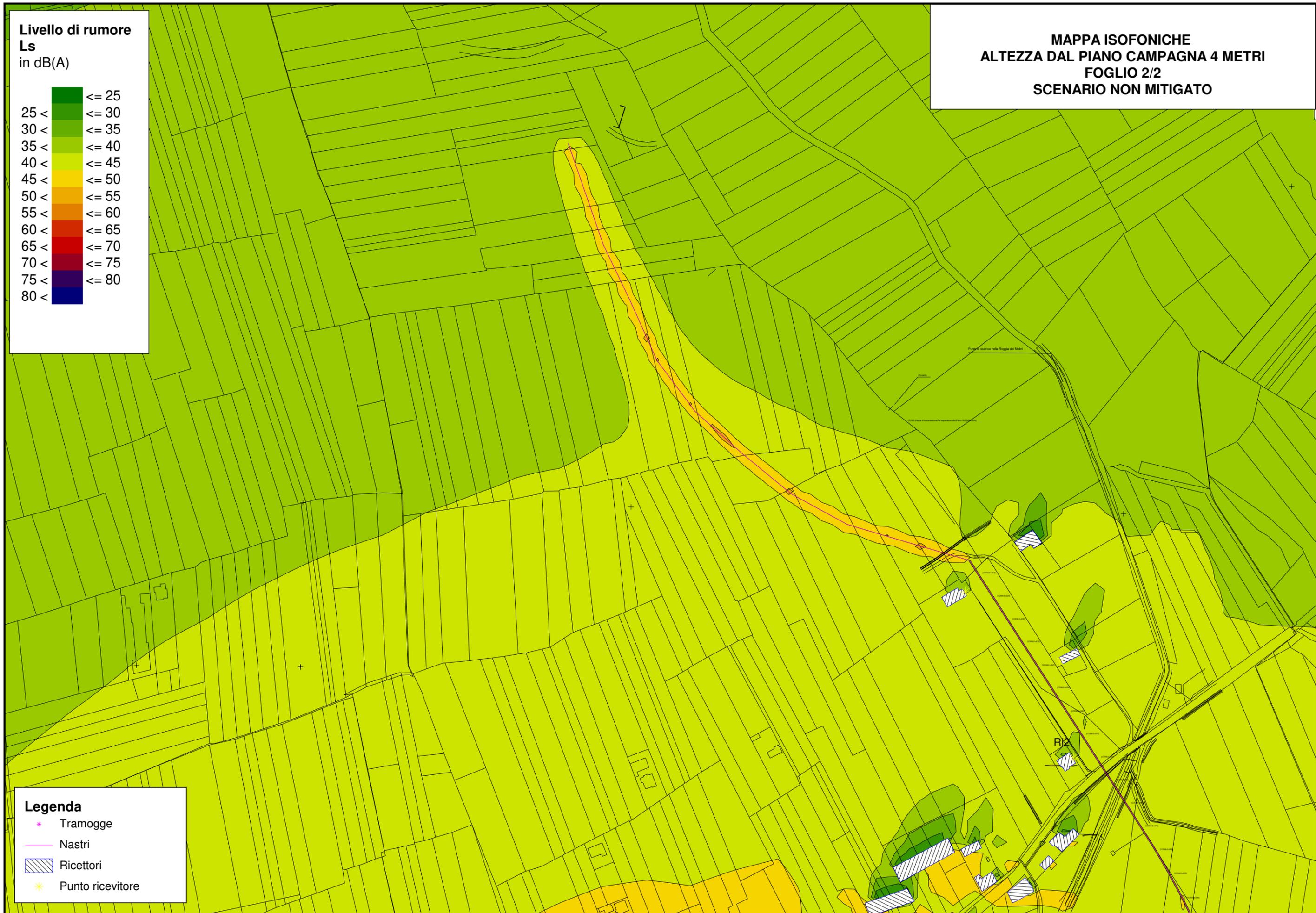
**MAPPA ISOFONICHE**  
**ALTEZZA DAL PIANO CAMPAGNA 4 METRI**  
**FOGLIO 2/2**  
**SCENARIO NON MITIGATO**

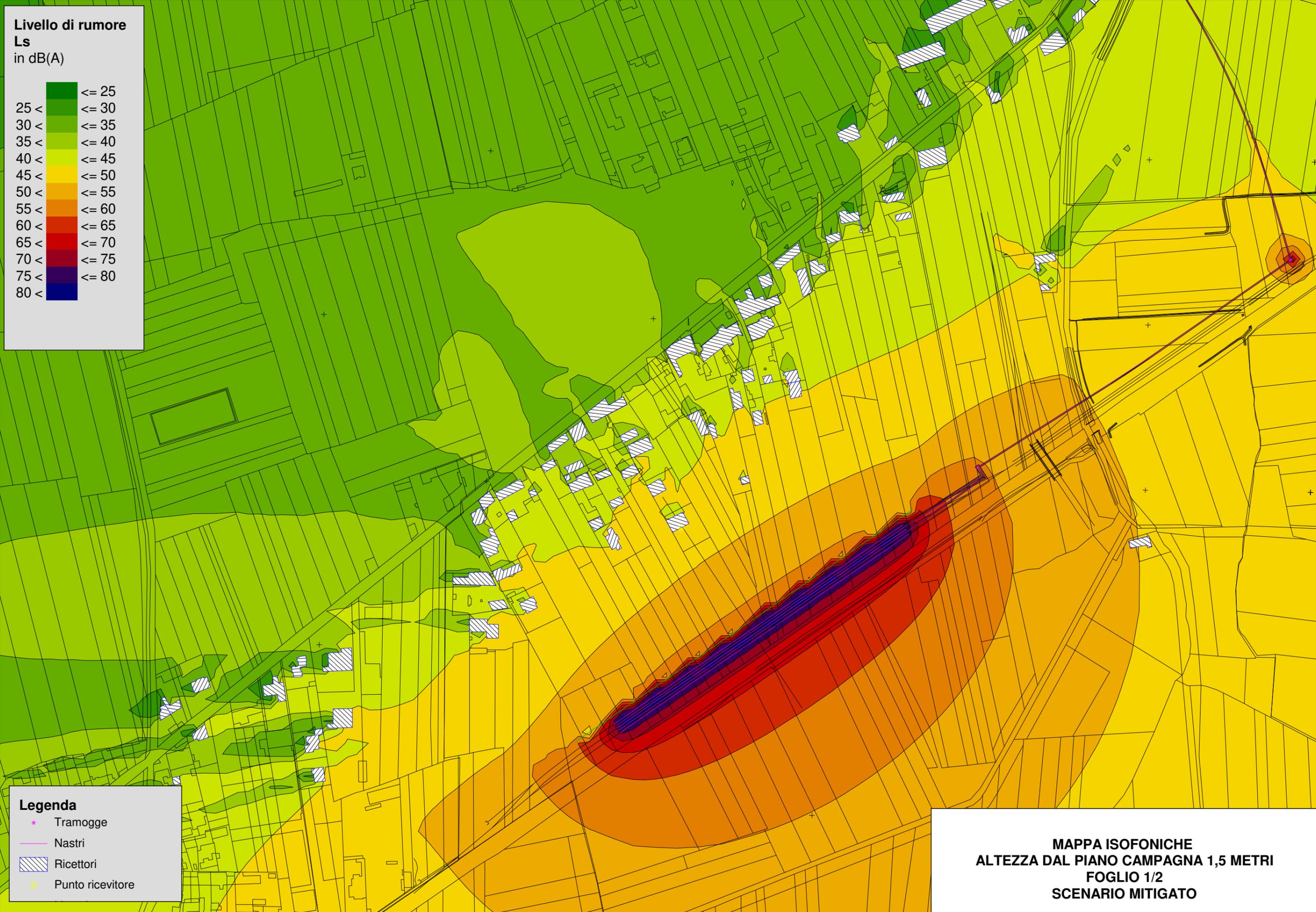
**Livello di rumore**  
**Ls**  
in dB(A)



**Legenda**

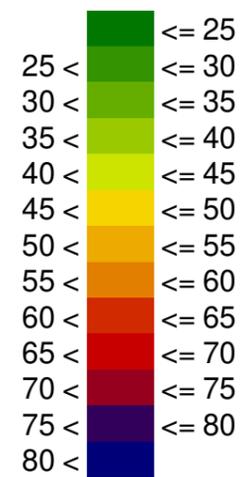
- \* Tramogge
- Nastri
- ▨ Ricettori
- \* Punto ricevitore





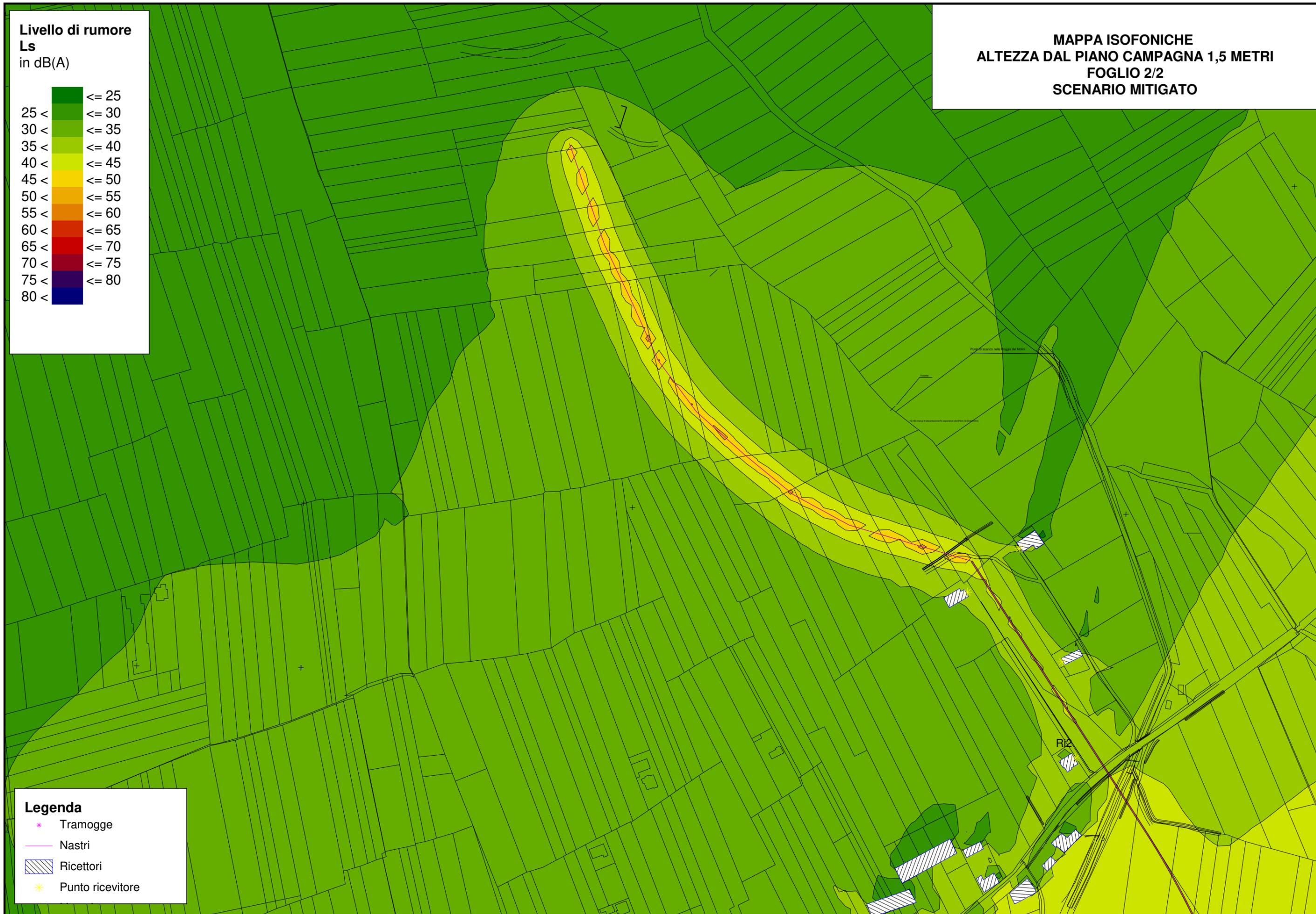
**MAPPA ISOFONICHE**  
**ALTEZZA DAL PIANO CAMPAGNA 1,5 METRI**  
**FOGLIO 2/2**  
**SCENARIO MITIGATO**

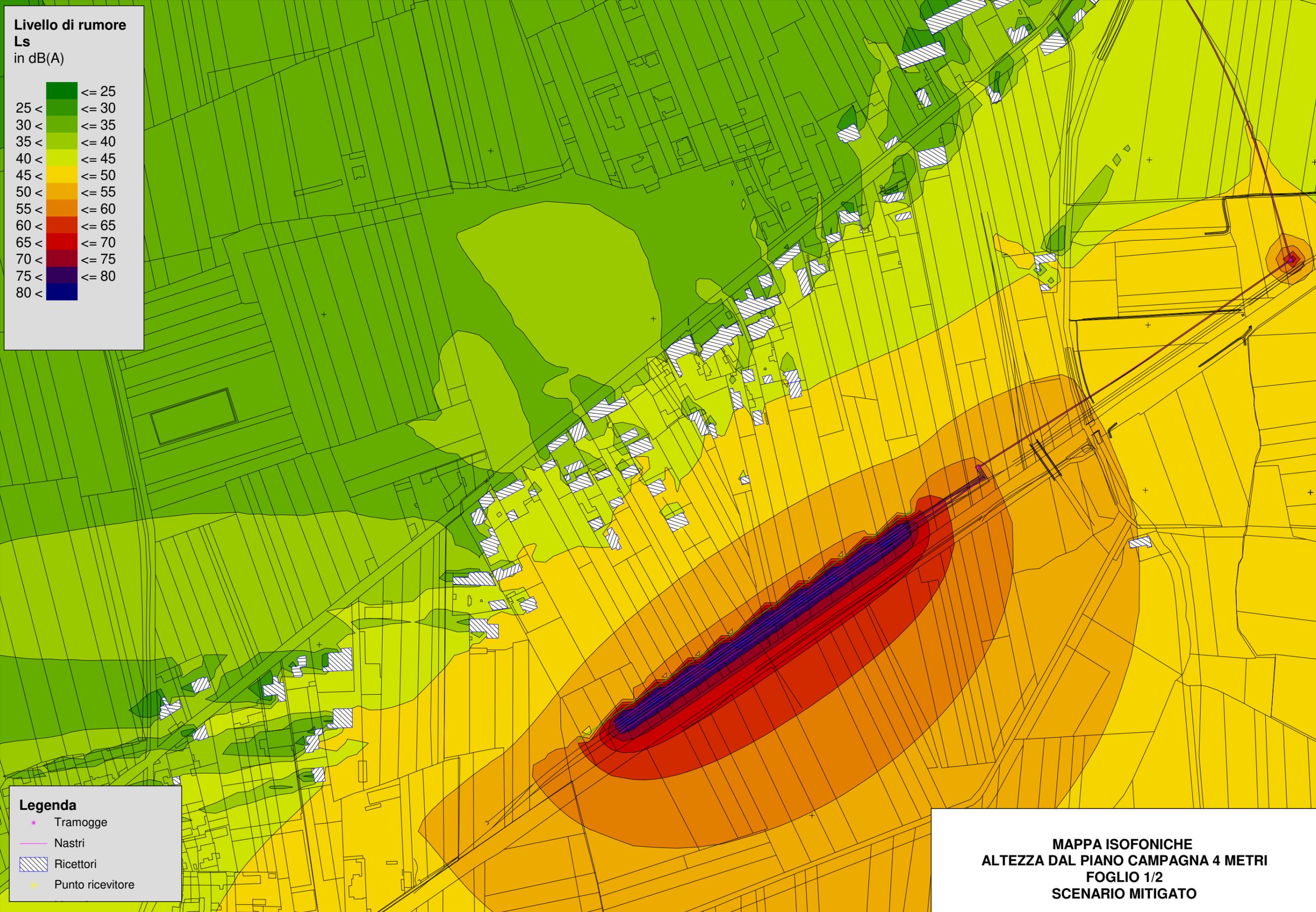
**Livello di rumore**  
**Ls**  
in dB(A)



**Legenda**

- \* Tramogge
- Nastri
- ▨ Ricettori
- \* Punto ricevitore





**Livello di rumore Ls**  
in dB(A)

<= 25	<= 25
25 <	<= 30
30 <	<= 35
35 <	<= 40
40 <	<= 45
45 <	<= 50
50 <	<= 55
55 <	<= 60
60 <	<= 65
65 <	<= 70
70 <	<= 75
75 <	<= 80
80 <	

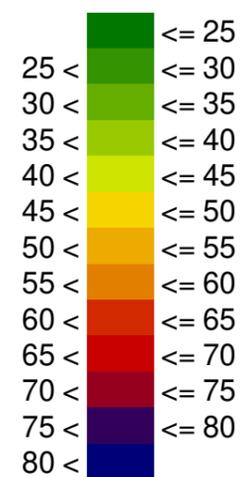
**Legenda**

*	Tramogge
—	Nastri
▨	Ricettori
*	Punto ricevitore

**MAPPA ISOFONICHE**  
**ALTEZZA DAL PIANO CAMPAGNA 4 METRI**  
**FOGLIO 1/2**  
**SCENARIO MITIGATO**

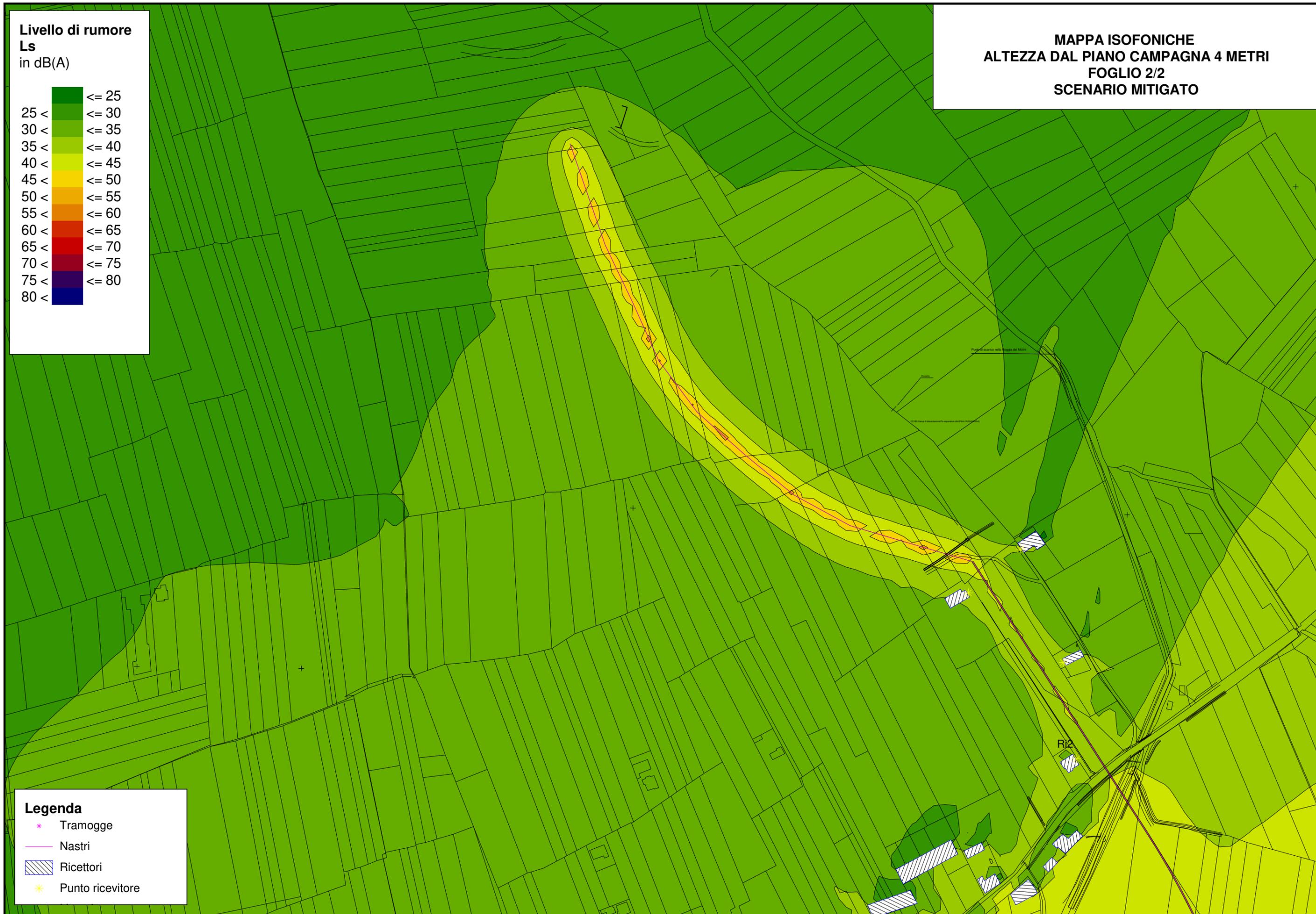
**MAPPA ISOFONICHE**  
**ALTEZZA DAL PIANO CAMPAGNA 4 METRI**  
**FOGLIO 2/2**  
**SCENARIO MITIGATO**

**Livello di rumore**  
**Ls**  
in dB(A)



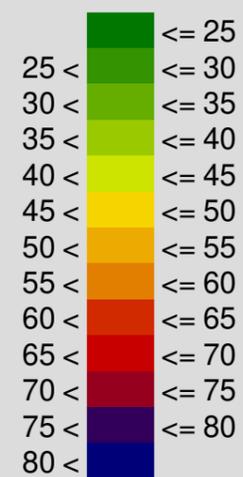
**Legenda**

-  Tramogge
-  Nastri
-  Ricettori
-  Punto ricevitore

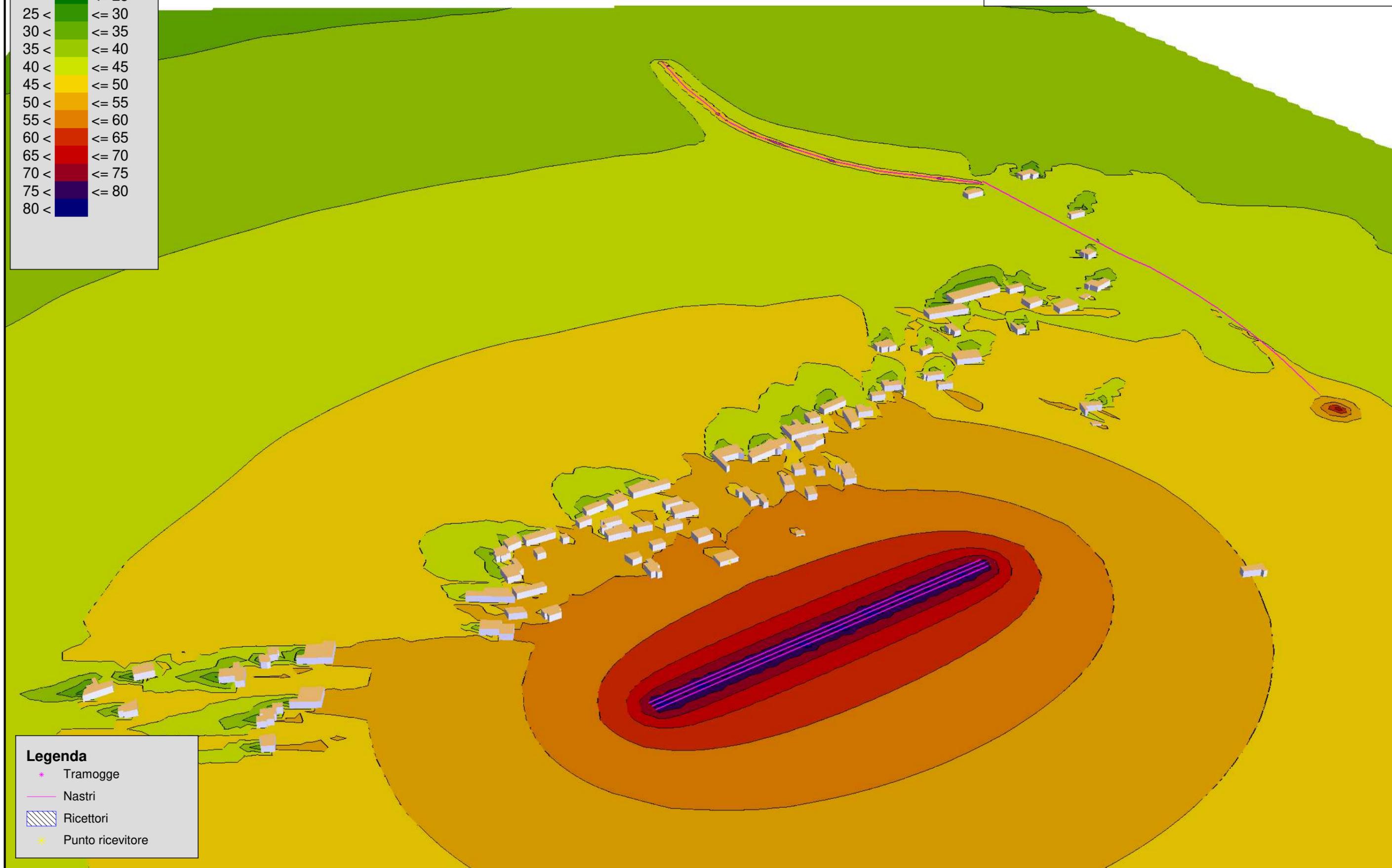


**Livello di rumore**

**Ls**  
in dB(A)

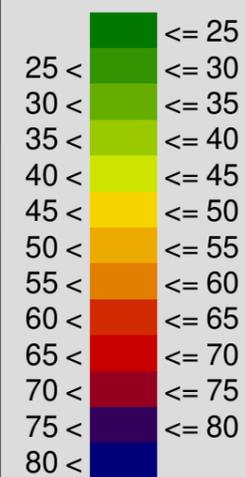


**VISTA 3D**  
**ALTEZZA DAL PIANO CAMPAGNA 1,5 METRI**  
**SCENARIO NO MITIGATO**



**Livello di rumore**

**Ls**  
in dB(A)



**VISTA 3D**  
**ALTEZZA DAL PIANO CAMPAGNA 1,5 METRI**  
**SCENARIO MITIGATO**

