

	SAN PIETRO MOSEZZO (NO)	PROJECT:	19017			
		DOC.NO.:	19017 D 00 AU 020 RR			
	PEC AMBITO NORD COMPARTO ATTUATIVO 1	DATE:	06/05/2019			
		PAGE:	1 of 1	REV.	00	

Comune di San Pietro Mosezzo

Piano Esecutivo Convenzionato

Valutazione previsionale di impatto acustico

Elaborato 19017-D-00-AU-020-RR-00

00	06/05/2019			EA+VB	GF	AM
REV.	DATE	DESCRIPTION	PAGES	PREPARED BY	CHECKED BY	AUTHORIZED BY

**REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI NOVARA
COMUNE DI SAN PIETRO MOSEZZO**

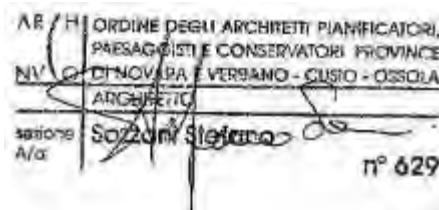
Aree Produttive di nuovo impianto di PRGC vigente – Ambito Nord

Piano Esecutivo Convenzionato (P.E.C.)

COMPARTO ATTUATIVO 1

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

Elaborato	Valutazione previsionale di impatto acustico L.R. Piemonte del 20/10/2000 n. 52 “Disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento acustico” Legge n. 447/1995 - “Legge quadro sull’inquinamento acustico”	
Proponente	 TECHBAU S.p.A. Piazza Giovine Italia 3 20123 Milano	<i>Sede intervento</i> <i>Area Industriale di nuovo impianto Ambito Nord</i> <i>San Pietro Mosezzo (NO)</i>
Consulenti tecnici	 Studio Greenline via Cairoli, n. 4 - 28100 Novara (NO) tel. 0321/613030 - fax 0321/36660 e-mail: info@studiogreenline.it P.IVA IT 02390880033 Arch. Stefano Sozzani Collaboratori: Ing. Vittorio Belloli Arch. Elisa Airoidi	
Data	22 Maggio 2019	Cod. cliente 00653



Indice

0	PREMESSA	3
0.1	Informazioni sulle persone che hanno svolto la valutazione	4
1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO E DEFINIZIONI.....	5
2	MODALITA' SEGUITE PER LA REDAZIONE DELLA VALUTAZIONE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA...	7
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	8
4	DESCRIZIONE DELLA ZONA E RICETTORI INDIVIDUATI.....	13
5	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO E DEI VALORI LIMITE	16
6	MODALITA' DI ANALISI E LIVELLI RISCONTRATI – RUMORE AMBIENTALE RESIDUO	20
6.1	Condizione meteo climatiche.....	20
6.2	Determinazione del rumore residuo	22
7	DETERMINAZIONE DEL RUMORE PRODOTTO DALLE SPECIFICHE SORGENTI DISTURBANTI	23
7.1	Sorgenti sonore modellizzate	23
8	DETERMINAZIONE DEI LIVELLI ASSOLUTI DI IMMISSIONE E RISULTATI DELLA PREVISIONE	25
8.1	Livelli assoluti di immissione previsti	27
8.2	Calcolo dei livelli di rumore ambientale.....	28
8.3	Valore limite di Immissione Differenziali	29
9	VERIFICA DEI VALORI DI IMMISSIONE ASSOLUTI, DIFFERENZIALI E CONCLUSIONI	31
10	ALLEGATI	32

0 PREMESSA

In seguito all'incarico conferitoci, il presente elaborato costituisce **Valutazione Previsionale di Impatto Acustico** posta a corredo di Proposta di Piano Esecutivo Convenzionato (PEC) per la realizzazione di nuovo insediamento a destinazione logistica, di previsto apprestamento in Comune di San Pietro Mosezzo (No), e segnatamente a valere sul Comparto attuativo 1, a sua volta insistente su parte dell'Ambito Nord delle aree produttive di nuovo impianto previste dal vigente PRGC comunale.

L'intervento è proposto (in qualità di soggetto promotore e di promissario acquirente) dalla società **Techbau S.p.A. – Piazza Giovine Italia 3 – Milano** e prevede la realizzazione, in conformità con le previsioni e con i parametri edificatori e funzionali assegnati al suddetto compendio dal vigente strumento urbanistico, di un insediamento a destinazione logistica monomodale, a valere su una superficie territoriale di mq. 392.747, per una SUL massima realizzabile di mq. 311.998 ed una SC massima realizzabile di mq. 155.999.

Nel contesto progettuale di cui sopra, la valutazione previsionale di impatto acustico viene effettuata in applicazione di quanto disposto dall'art. 8, comma 4 della Legge n. 447/1995 (denominata "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*"), che dispone espressamente quanto segue: "*Le domande per il rilascio di concessioni edilizie relative a nuovi impianti e infrastrutture adibiti ad attività produttive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali polifunzionali, dei provvedimenti comunali che abilitano alla utilizzazione dei medesimi immobili e infrastrutture, nonché le domande di licenza o di autorizzazione all'esercizio di attività produttive devono contenere una documentazione di previsione di impatto acustico.*"

Ciò posto, si dà atto che:

- la specifica relazione tecnica d'impatto acustico è stata elaborata mediante rilievi di dettaglio sul sito e nel suo intorno, secondo quanto previsto dalle leggi e norme vigenti ed in accordo con quanto riportato all'interno delle buone prassi;
- la presente relazione verifica il rispetto della normativa acustica di riferimento e la compatibilità delle immissioni sonore, generate dalle attività in previsione, in rapporto ai valori limite stabiliti nel Piano di Classificazione Acustica Comunale o in ogni caso dalle leggi e dalle disposizioni normative vigenti.

0.1 Informazioni sulle persone che hanno svolto la valutazione

I rilevamenti fonometrici, la redazione della relazione tecnica previsionale, l'elaborazione e la valutazione dei dati raccolti sono stati effettuati dai seguenti tecnici competenti in acustica ambientale ai sensi dell'art. 2, comma 7 della L. 26/10/1995 n. 447:

- **Stefano Sozzani**, architetto (Ordine Arch. Novara n. 629)

in collaborazione con l'Ing. Vittorio Belloli di Novara e l'arch. Elisa Airoidi di Galliate (NO).

1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO E DEFINIZIONI

La previsione di impatto acustico tiene conto, oltre che della Classificazione Acustica del Territorio Comunale vigente in Comune di San Pietro Mosezzo, anche delle seguenti disposizioni legislative e normative:

- D.P.C.M. 1° marzo 1991, recante *“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”*;
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447, avente ad oggetto *“Legge quadro sull’inquinamento acustico”*;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997, recante *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*;
- D.P.R. n. 459 del 18 novembre 1997, avente ad oggetto *“Regolamento recante norme di esecuzione dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”*;
- D.M. 16 marzo 1998 concernente le *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”*;
- Legge Regionale (Piemonte) del 20 ottobre 2000, n. 52, recante *“Disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento acustico”*.

Le definizioni presenti nelle citate norme che si ritiene utile ricordare sono:

Livello di rumore residuo – L_r

E’ il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A» che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con modalità identiche a quelle impiegate per la misura del rumore ambientale.

Livello di rumore ambientale – L_a

E’ il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A» prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall’insieme del rumore residuo (come definito al punto 3) e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

Valori limite di emissione

Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Valori limite di immissione

Il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

I valori limite di immissione sono distinti in:

- a) valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;
- b) valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale e il rumore residuo.

2 MODALITA' SEGUITE PER LA REDAZIONE DELLA VALUTAZIONE E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Con supplemento Ordinario n. 2 al Bollettino Ufficiale n. 05 della Regione Piemonte, è stato pubblicata lo specifico atto deliberativo, assunto dalla Giunta Regionale, recante i *“Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico di cui all’art.3, comma 3, lett. c) e art.10 della L.R. 25 ottobre 2000 n. 52”* (D.G.R. n. 9-11616). Tali criteri di redazione sono stati utilizzati per la definizione delle procedure applicate nella predisposizione della presente previsione di impatto acustico. Inoltre, al fine di determinare il livello di Rumore Ambientale avvertito dai ricettori, ci si è avvalsi dell’utilizzo di metodi previsionali il cui calcolo è stato condotto attraverso algoritmi normalizzati seguendo la norma ISO 9613. La strumentazione utilizzata per la redazione della presente previsione di impatto acustico è costituita dal software IMMI, prodotto dalla Wolfel.

I rilievi fonometrici sono stati realizzati utilizzando la seguente strumentazione:

- fonometro integratore **Larson Davis mod. L&D 831** classe I (n. serie 0004137); microfono a condensatore, prepolarizzato, da mezzo pollice, per campo libero **Larson Davis mod. 377B02** (n. serie 156209);
- calibratore di livello sonoro **Larson Davis mod. L&D CAL 200**; sorgente sonora di 94 dB e 114 dB a 1 kHz (n. serie 3336).

La strumentazione impiegata è conforme alle prescrizioni di cui alle norme IEC 61672-1 e IEC 61672-2, che hanno sostituito le norme IEC 60651 e IEC 60804 previste dalla UNI 9432.

La taratura della strumentazione risulta essere idoneamente certificata, come attestato dalla documentazione riportata in allegato.

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il comparto attuativo 1 verrà destinato principalmente all'attività di deposito e stoccaggio di merci in genere, con scambio di tipo esclusivamente monomodale, insieme ad attività direzionali a supporto della funzione primaria.

L'attività logistica è legata al processo di pianificazione, all'implementazione e al controllo del flusso e dello stoccaggio di materie prime, dei semilavorati e dei prodotti finiti e delle relative informazioni dal punto d'origine al punto di consumo. La generica attività logistica comprende la gestione e la conduzione di magazzini, le movimentazioni interne di magazzino con mezzi di sollevamento, il carico e lo scarico, il picking, i controlli qualitativi e quantitativi.

L'attività prevalente di previsto insediamento in sito si svilupperà pertanto in edifici attrezzati con scaffalature e rulliere automatiche, caratterizzati dalla presenza saltuaria di personale. La permanenza di personale per più ore consecutive avverrà per lo più all'interno di uffici, degli spogliatoi, appositamente attrezzati, e in corrispondenza delle baie di carico e scarico merci.

Per lo svolgimento dell'attività è stato ipotizzato un numero di addetti pari a 750 unità, divise su tre turni lavorativi, che seguiranno le operazioni di controllo e magazzinaggio sia in entrata che in uscita; il progetto prevede la realizzazione di un numero adeguato di baie di carico, alle quali potranno accostarsi veicoli di diversa dimensione (furgoni, mezzi pesanti di lunghezza fino a 15 metri e mezzi pesanti di lunghezza superiore ai 15 metri), che vi accederanno tramite una rampa inclinata idonea a consentire una complanarità tra il piano di carico dell'edificio e quello dell'automezzo.

I fabbricati verranno progettati preferibilmente secondo i protocolli internazionali tipo Leed (Leadership in Energy and Environmental Design) o Breeam (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) con approccio orientato alla sostenibilità, riconoscendo le prestazioni degli edifici in settori chiave, quali il risparmio energetico ed idrico, la riduzione delle emissioni di CO₂, il miglioramento della qualità ecologica degli interni.

La progettazione impiantistica dei fabbricati verrà quindi improntata alle più moderne tecnologie per il risparmio energetico, quali la raccolta e il riutilizzo delle acque piovane con sistema di scarico duale dei servizi igienici e riutilizzo per irrigazione esterna, l'impiego di sistemi integrati elettrici di riscaldamento e raffrescamento degli ambienti con permanenza di persone in pompa di calore con recupero energetico, impiego di sistema fotovoltaico, sistemi di illuminazione a led ad alta efficienza.

Le strutture saranno di tipo prefabbricato, limitando così la durata e l'impatto delle lavorazioni in fase di cantiere e consentendo, al contempo, di impiegare le più moderne tecnologie costruttive e tecnologiche per quanto attiene alla qualità e alle resa dei fabbricati in termini energetici.

I manufatti destinati ad attività logistica saranno privi di piani interrati e contraddistinti da una differenza di quota tra il piano interno di immagazzinamento e il piano esterno di carico nell'ordine dei 115/120 centimetri.

Localizzazione

L'area si sviluppa lungo l'asse viario principale esistente dell'area industriale cittadina, collocandosi tra l'aggregato industriale preesistente ed il tracciato infrastrutturale costituito dall'autostrada A4 Milano-Torino e dal tracciato ferroviario dell'alta velocità.

L'unità produttiva del Comune di San Pietro Mosezzo è già strutturata con tutte le infrastrutture viarie necessarie al funzionamento e all'insediamento di attività logistiche ad attrazione nazionale e internazionale. La sua collocazione baricentrica rispetto ai bacini di Milano e Torino la rendono, infatti, punto privilegiato per lo sviluppo di questo tipo di attività.

Di seguito si riporta un estratto del Masterplan complessivo (contenuto nell'aggiornamento dello "Studio Generale" relativo all'Ambito Nord prescritto dall'art. 3.5.5, comma 10 delle NTA di PRGC, versato in atti in data 6.5.2019 a seguito dell'assunzione, da parte del Consiglio Comunale, della deliberazione n. 21 del 17.4.2019 di ridefinizione della perimetrazione dei Comparti attuativi) relativo all'articolazione – per distinti ed autonomi Comparti attuativi – dei sedimi inclusi nell'Ambito Nord delle aree produttive di nuovo impianto del Comune di San Pietro in Mosezzo.

In particolare, lo sviluppo oggetto dell'odierna analisi è costituito dal Comparto Attuativo 1.

Estratto dall'aggiornamento del Masterplan con individuazione del Comparto Attuativo n. 1

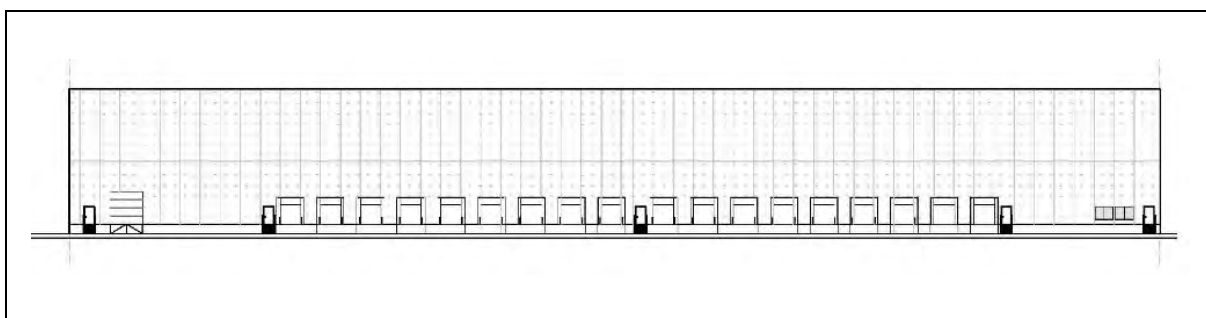


3.1 Caratteristiche degli edifici

Le strutture in elevazione saranno di tipo prefabbricato, con sistema a telaio comprendente pilastri in cemento armato vibrato, travi e sistema di copertura ad arcarecci precompressi.

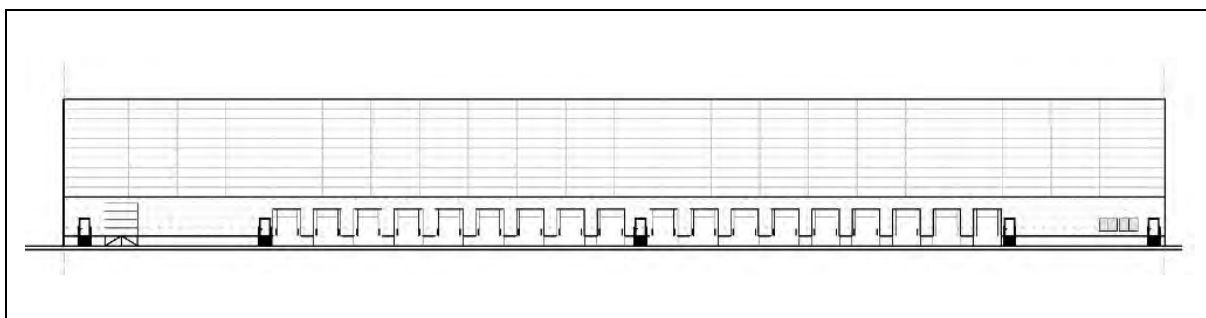
L'involucro edilizio sarà previsto con due tipologie di tamponamento alternative e similari.

La facciata presenterà un basamento in cemento armato in opera a vista di altezza variabile da 80 a di circa 125 centimetri, sul quale si collegheranno dei pannelli prefabbricati di calcestruzzo vibrato con finitura liscia fondo cassero tinteggiabile ad andamento orizzontale o verticale.



Soluzione con pannelli prefabbricati di calcestruzzo vibrato con finitura liscia fondo cassero tinteggiabile ad andamento orizzontale o verticale.

La facciata potrà inoltre proseguire con una “baraccatura” metallica a scomparsa, che sorreggerà una serie di pannelli metallici con interposto isolante tipo Sandwich colorati in stabilimento. Una scossalina sottile metallica coronerà il tamponamento in sommità di facciata.



Soluzione con “baraccatura” metallica a scomparsa

La struttura della copertura sarà di tipo a “bacacier”, sistema nato per la realizzazione di grandi strutture ad ampie maglie strutturali con luci ottimizzate.

La griglia risulterà essere costituita da una doppia orditura di travi: quelle principali con sezione filante ad altezza costante, e quelle secondarie con sezione a T con appoggio ribassato sulle travi principali, che conterranno l'altezza del pacchetto di copertura.

La parte della struttura in calcestruzzo sarà ricoperta da lamiera grecate con una leggera pendenza verso l'esterno dell'edificio, per consentire il corretto deflusso delle acque meteoriche.

La coibentazione e l'impermeabilizzazione saranno realizzate con l'impiego di un pannello isolante e membrana bituminosa o sintetica.

All'interno della copertura troveranno spazio dei lucernari zenitali di grandi dimensioni sui quali verranno inseriti elementi apribili con comando manuale a terra per l'aerazione naturale degli ambienti. La raccolta delle acque meteoriche relative alla copertura sarà realizzata tramite il collegamento dei pluviali dell'edificio alla rete principale interna di raccolta delle acque bianche.

Uffici e spogliatoi potranno essere ricavati internamente alla struttura principale oppure in strutture multipiano compartimentate e in appoggio alla principale.

Le parti del fabbricato destinate ad attività direzionali e di servizio saranno le uniche porzioni riscaldate e isolate termicamente.

4 DESCRIZIONE DELLA ZONA E RICETTORI INDIVIDUATI

L'area d'indagine (ricompresa all'intero del perimetro del Comparto Attuativo 1, avente estensione territoriale complessiva pari a mq. 392.747) è localizzata in Comune di San Pietro Mosezzo (NO); in particolare, il Comparto attuativo di che trattasi è ubicato a sud del Canale Cavour, dell'asta viaria dell'Autostrada A4 Torino Milano e della linea Ferrovia Alta Velocità, risultando, altresì, posto a nord dell'unità produttiva esistente nel medesimo territorio comunale.

Il Comparto attuativo 1 si sviluppa a Ovest della via Dante Alighieri e risulta avere le seguenti coordinate piane (in posizione all'incirca baricentrica):

$$E = 465.450 \qquad N = 5.034.760$$

La zona presenta una quota topografica naturale di circa 156 m s.l.m.. Le aree sono cartografate sulla Carta Tecnica Regionale BDTRE 2018 (di cui si riporta di seguito uno stralcio fuori scala).

L'immediato intorno dell'ambito di intervento è caratterizzato dalla presenza di aree a destinazione prevalentemente agricola.

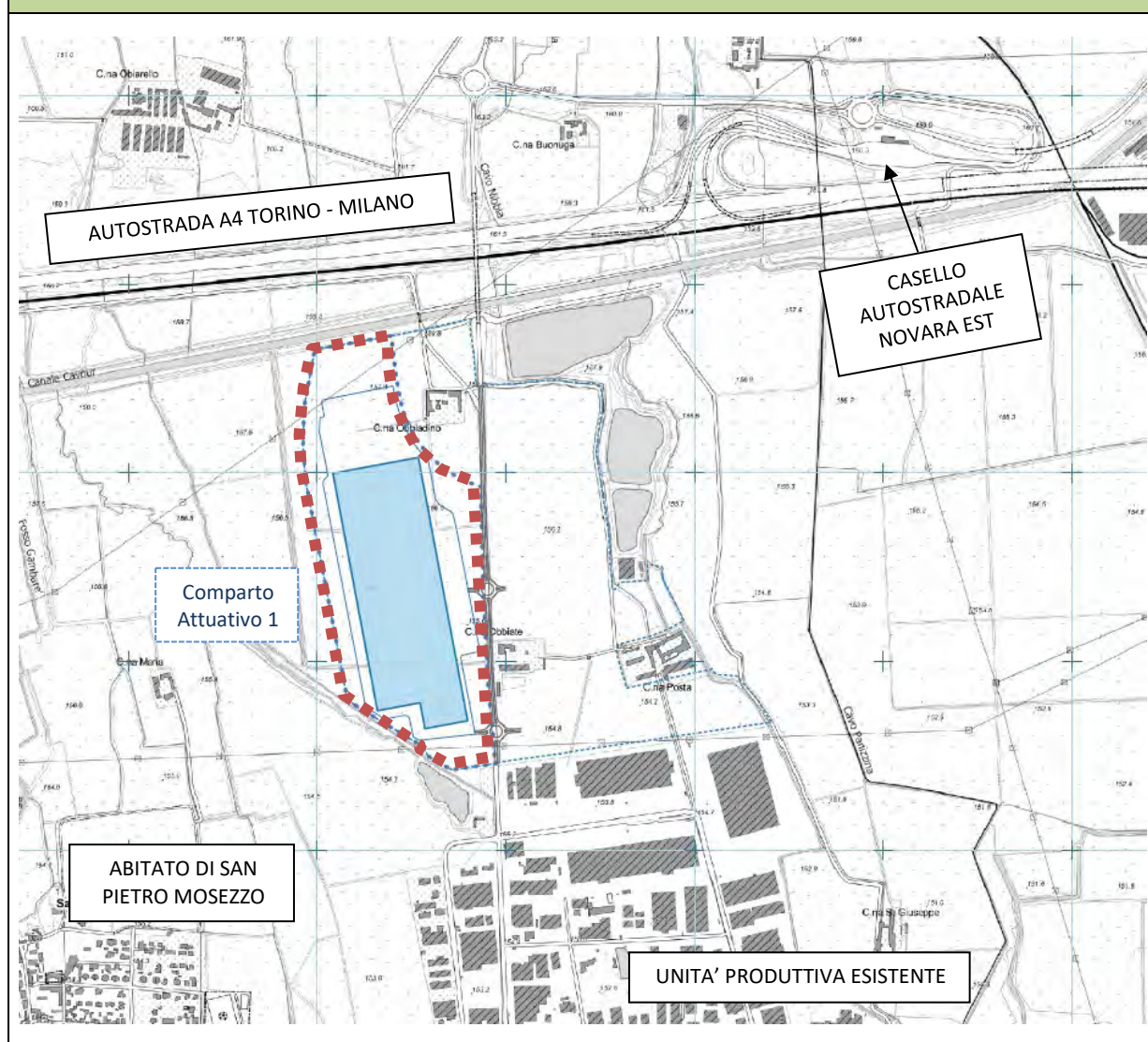
A Sud si riscontra, invece, la preesistente zona industriale del comune di San Pietro Mosezzo.

A Nord insistono in successione: il canale artificiale Canale Cavour, la linea ferroviaria Alta Velocità (Torino – Milano) il tracciato autostradale - autostrada A4 (Torino - Milano) all'altezza dello svincolo "Novara Ovest".

I centri abitati prossimi al sito sono costituiti da quelli qui di seguito indicati:

- a sud ovest: San Pietro (a circa 1,4 km);
- a nord: la Frazione Nibbia (a circa 2,5 km);
- verso est: il Comune di Novara (a circa 4,00 km).

LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO – STRALCIO CARTA CTR BDTRE 2018



Individuazione dei ricettori

I calcoli e le valutazioni relative al clima acustico sono state svolte sui ricettori ritenuti maggiormente esposti al rumore prodotto dall'esercizio dell'attività:

Ricettore R1 Cascina Obbiadino - posta all'interno dell'Ambito Nord delle aree produttive di nuovo impianto ed insistente nella porzione Nord e perimetrata all'interno del Comparto Attuativo n. 2. Il punto è identificabile alle coordinate:

465.340 E 5.035.180 N (UTM / WGS84 – Fuso 32)

Ricettore R2 Cascina Obbate - posta all'interno dell'Ambito Nord delle aree produttive di nuovo impianto, ed ivi insistente in porzione centrale, risultando, altresì, ricompresa nel Comparto Attuativo n. 4. Il punto è identificabile alle coordinate:

465.520 E 5.034.510 N (UTM / WGS84 – Fuso 32)

Ricettore R3 Attività ricreativa (pesca sportiva) - posta all'esterno dell'Ambito Nord, ma in adiacenza a comparto attuativo in esame, in posizione Sud. Il punto è identificabile alle coordinate:

465.430 E 5.034.070 N (UTM / WGS84 – Fuso 32)

Di seguito si riporta l'indicazione dei ricettori su fotografia aerea:

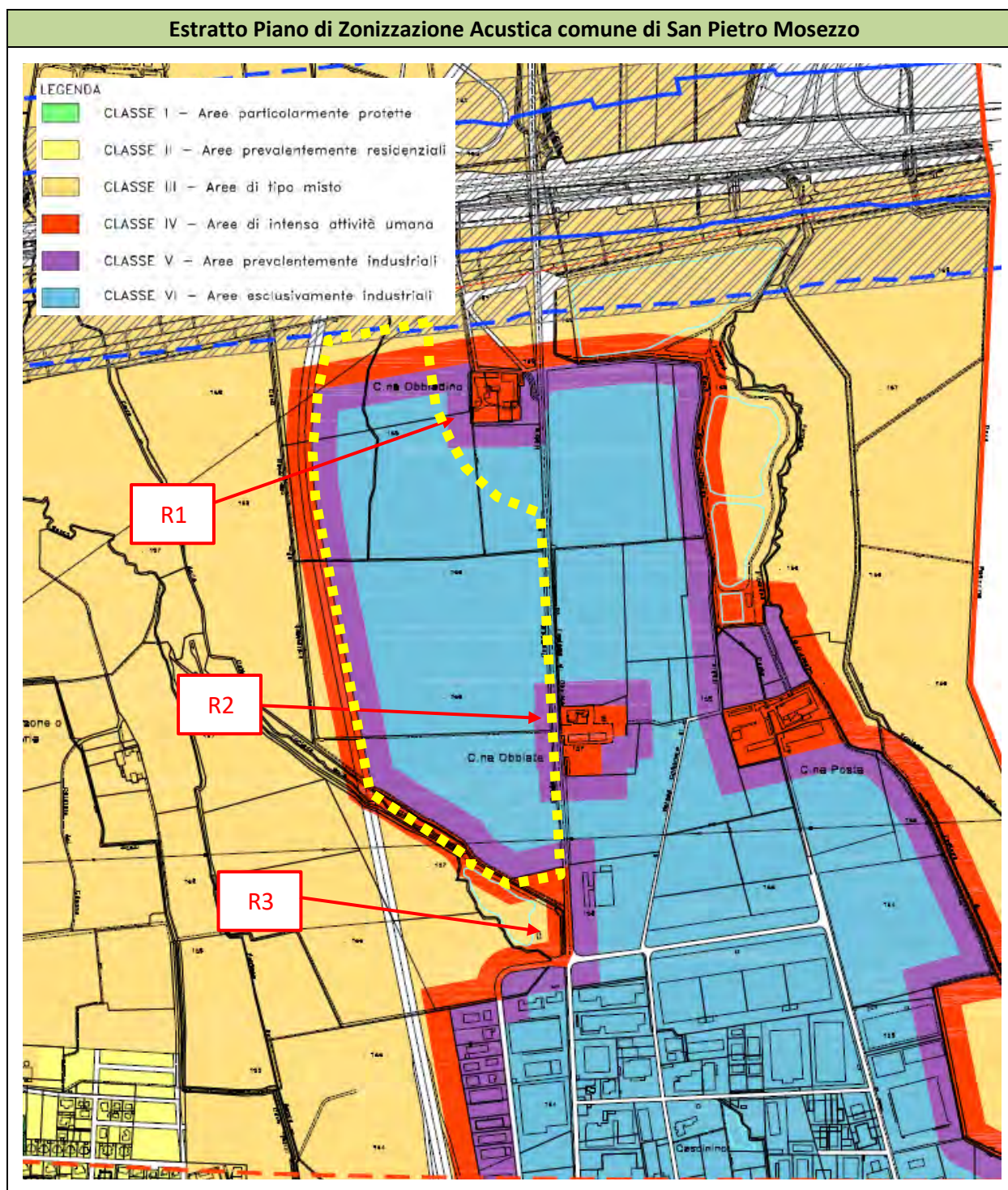


Per l'individuazione del corretto punto di misura del rumore ambientale, si è tenuto conto delle “condizioni al contorno” che caratterizzano il clima acustico di zona, che costituiscono elementi che non possono essere ignorati durante la fase dei rilievi del livello acustico residuo. L'elaborazione acustica è svolta su una superficie totale di circa 12 km².

5 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO E DEI VALORI LIMITE

Il comune di San Pietro Mosezzo ha approvato il Piano di Zonizzazione Acustica con Delibera di Consiglio Comunale n° 59 del 03/05/2004.

Si riporta, di seguito ,un estratto del piano di zonizzazione acustica comunale con la posizione dei ricettori individuati:



Secondo le Linee guida regionali per la classificazione acustica del territorio comunale, in cui sono appunto descritti i criteri metodologici da seguire e le fasi operative di applicazione della classificazione acustica, la redazione di un Piano di classificazione acustica consiste nell'assegnare ad ogni porzione del territorio comunale i valori massimi ammessi per l'inquinamento acustico dalle classi definite dal D.P.C.M. 14/11/1997.

Tali classi, secondo la precisa definizione del D.P.C.M del 14/11/97, corrispondono alle seguenti tipologie di aree:

- **Classe I – Aree particolarmente protette**: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.;
- **Classe II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale**: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali;
- **Classe III – Aree di tipo misto**: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;
- **Classe IV – Aree di intensa attività umana**: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie;
- **Classe V – Aree prevalentemente industriali**: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
- **Classe VI – Aree esclusivamente industriali**: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

A ciascuna delle classi previste, mediante la zonizzazione acustica del territorio, i Comuni provvedono all'assegnazione dei valori limite, così come indicato dall'articolo 2, comma 1, lettere e), f), g) ed h) della Legge 447/1995, ossia:

- **valori limite di emissione**, corrispondenti ai valori massimi di rumore che possono essere emessi dalle sorgenti sonore, misurati in prossimità delle sorgenti stesse;
- **valori limite di immissione**, equivalenti ai valori massimi di rumore che possono essere immessi da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o esterno, misurato in prossimità dei ricettori;
- **valori di attenzione**, corrispondenti ai valori di immissione che segnalano la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente;
- **valori di qualità**, equivalenti ai valori di rumore da conseguire nel breve, medio e lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Regionale in esame.

I limiti di tali valori, determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo della giornata e della destinazione d'uso della zona da proteggere, vengono precisati in dettaglio dagli articoli del D.M. 14/11/97 ("Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore") e dalle seguenti tabelle B, C e D allegate ad esso, che sintetizzano rispettivamente per ognuna delle sei classi acustiche i valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione e i valori di qualità.

Tabella B – VALORI LIMITE DI EMISSIONE – L_{eq} in dB (A)

Classe Acustica	Destinazione d'uso del territorio	T.R. Diurno (06,00-22,00)	T.R. Notturno (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

Tabella C – VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE – L_{eq} in dB (A)

Classe Acustica	Destinazione d'uso del territorio	T.R. Diurno (06,00-22,00)	T.R. Notturno (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

Tabella D – VALORI DI QUALITÀ' – L_{eq} in dB (A)

Classe Acustica	Destinazione d'uso del territorio	Diurno (06,00-22,00)	Notturno (22,00-06,00)
I	aree particolarmente protette	47	37
II	aree prevalentemente residenziali	52	42
III	aree di tipo misto	57	47
IV	aree di intensa attività umana	62	52
V	aree prevalentemente industriali	67	57
VI	aree esclusivamente industriali	70	70

Per meglio chiarire il significato dei valori di attenzione si riporta di seguito il contenuto per esteso dell'art. 6 del D.M. 14/11/97, che prevede le norme in merito a tali valori:

"I valori di attenzione espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata "A", riferiti al tempo a lungo termine (TL) sono: a) se riferiti ad un'ora, i valori della tabella C allegata al D.M., aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno; b) se relativi ai tempi di riferimento, i valori di cui alla tabella C allegata al D.M.. Il tempo a lungo termine (TL) rappresenta il tempo all'interno del quale si vuole avere la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale. La lunghezza di questo intervallo di tempo è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano tale rumorosità nel lungo termine. Il valore TL, multiplo intero del periodo di riferimento, è un periodo di tempo prestabilito riguardante i periodi che consentono la valutazione di realtà specifiche locali".

Dall'esame degli elaborati per la classificazione acustica del territorio emerge che:

- l'area oggetto di indagine è principalmente collocata in **Classe VI - Aree esclusivamente industriali**, con limite assoluto di immissione di **70 dB(A)** nel tempo di riferimento diurno notturno. Al contorno dell'area è presente la "fascia cuscinetto" posta in **Classe V– Aree prevalentemente industriali**, con limite assoluto di immissione di **70 dB(A)** nel tempo di riferimento diurno e di **60 dB(A)** nel tempo di riferimento notturno;
- i ricettori R1, R2 sono collocati all'interno della **Classe IV** con destinazione d'uso del territorio ad "**aree di intensa attività umana**", i cui valori limite di immissione corrispondono a 65 dB(A) nel Tempo di Riferimento Diurno e 55 dB(A) nel Tempo di Riferimento Notturno.
- il ricettore R3 è collocato all'interno della **Classe III** con destinazione d'uso del territorio ad "aree di tipo misto", i cui valori limite di immissione corrispondono a **60 dB(A)** nel **Tempo di Riferimento Diurno** e **50 dB(A)** nel **Tempo di Riferimento Notturno**.

I livelli di immissione risultanti dal presente Studio previsionale di impatto acustico sono calcolati presso ricettori individuati nelle vicinanze dell'area di installazione delle sorgenti sonore.

6 MODALITA' DI ANALISI E LIVELLI RISCONTRATI – RUMORE AMBIENTALE RESIDUO

Per redigere la presente valutazione di impatto acustico è stato effettuato un sopralluogo presso l'area in esame.

I rilievi sono stati effettuati in data **20 marzo 2019**, con campagne di misura ritenute adeguate al fine di caratterizzare in modo opportuno il clima acustico presso i ricettori durante il periodo di riferimento **diurno e notturno**.

Per caratterizzare le immissioni si sono individuati **n. 3 punti di campionamento**: le posizioni di misura sono evidenziate sugli estratti planimetrici sopra riportati e sono state considerate le più cautelative nei confronti dei possibili ricettori al contorno.

Durante i rilevamenti il microfono del fonometro è stato posizionato a 1,5 m da terra e ad almeno 3 m dalle pareti e superfici riflettenti. L'operatore era posto ad una distanza di almeno 5 metri dal microfono in modo da non influenzare la misura.

6.1 Condizione meteo climatiche

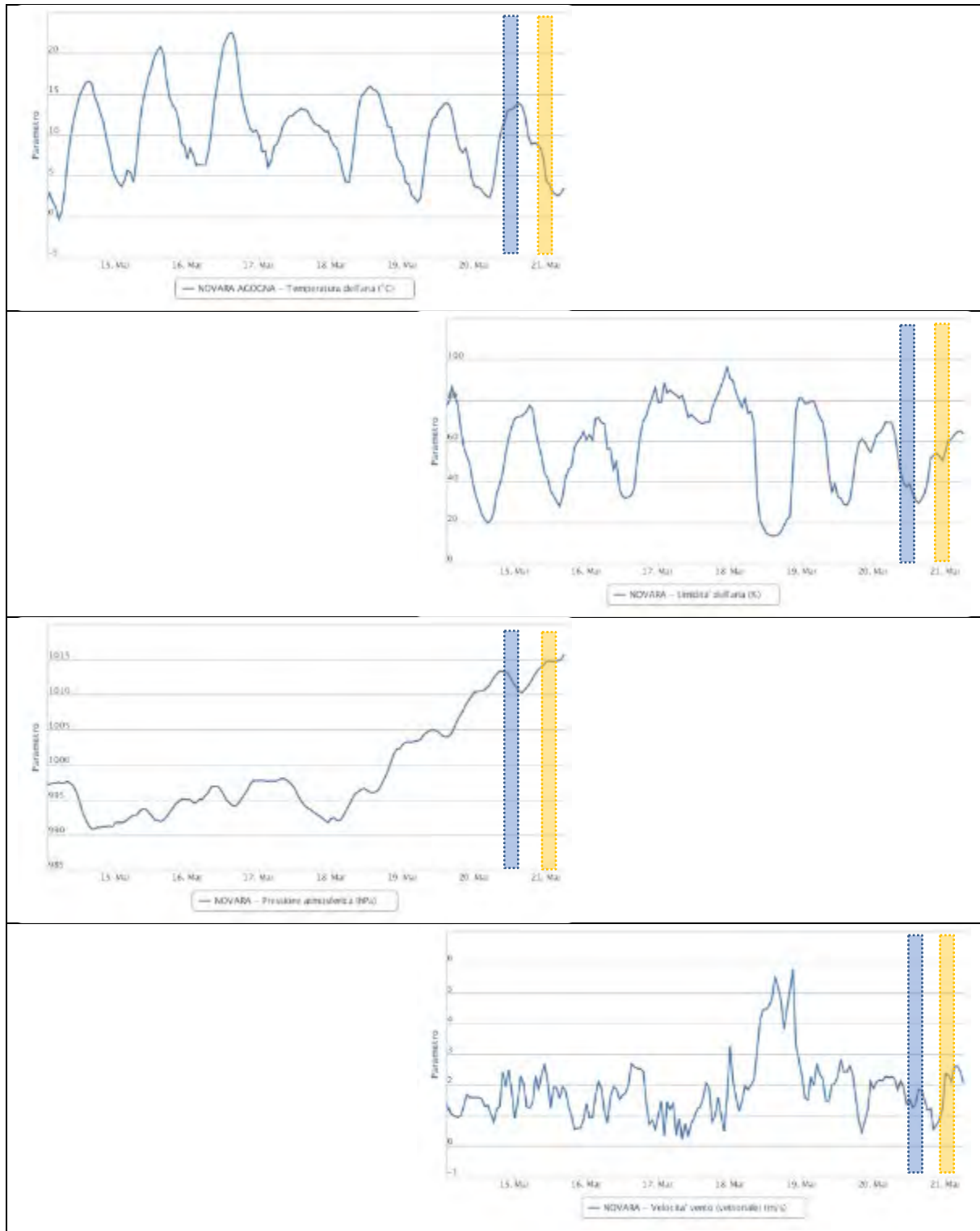
Durante l'intero periodo di campionamento, le condizioni meteo presenti soddisfacevano i parametri richiesti dal D.M. 16/03/1998 al punto 7 dell'Allegato B.

Al momento delle misure fonometriche non si sono verificate pertanto precipitazioni atmosferiche, nebbia o neve e la velocità del vento si è mantenuta inferiore a 5 m/s.

Per quanto riguarda i parametri meteorologici, si riportano i valori misurati tramite la stazione meteo portatile Kestrel 4500, che ha permesso di rilevare le seguenti informazioni:

DATA	T.R.	ORA	T [°C]	CIELO	PRECIPITAZIONI	VENTO [m/s]	DIREZIONE	UMIDITA' RELATIVA [%]	PRESSIONE ATMOSFERICA [hPa]
20/03/2019	DIURNO	14.00	13.5 °C	Sereno	Assenti	~ 1	---	35	1012
20/03/2019	NOTTURNO	23.00	5,5 °C	Sereno	Assenti	~ 1	---	58	1015

Le condizioni meteo climatiche rilevate sono state confrontate con i dati rilevati e pubblicati dal sito di Arpa Piemonte - Home Page Rischi Naturali (dati meteo relativi alla giornata del 20 marzo 2019 – stazione di Novara), di seguito riportati:



6.2 Determinazione del rumore residuo

I rilievi fonometrici presi in esame per la presente relazione sono stati condotti nel tempo di riferimento diurno e notturno.

I campionamenti sono stati eseguiti misurando il livello sonoro continuo equivalente ponderato in curva A (Leq A) per un tempo di misura sufficiente ad ottenere una valutazione significativa del fenomeno sonoro esaminato.

RUMORE RESIDUO – Tempo di riferimento Diurno (livelli misurati)

PUNTO misura	LUOGO di misura	Leq dB(A)	L.A. dB(A)	T.M.
R1	Cascina Obbiadino	51.1	51.0	45'
R2	Cascina Obbate	54.2	54.0	45'
R3	Attività ricreativa	52.9	53.0	20'

RUMORE RESIDUO – Tempo di riferimento Notturno (livelli misurati)

PUNTO misura	LUOGO di misura	Leq dB(A)	L.A. dB(A)	T.M.
R1	Cascina Obbiadino	44.2	44.0	30'
R2	Cascina Obbate	46.4	46.5	30'
R3	Attività ricreativa	45.1	45.0	30'

La calibratura dei fonometri è stata eseguita prima e dopo le misurazioni, così come indicato dalla norma di buona tecnica UNI9432. Tutte le rilevazioni sono state condotte in ambiente esterno. I dati rilevati sono stati arrotondati a 0,5 dB come stabilito dall'Allegato B, punto 3 del D.P.C.M. 01/03/1991.

7 DETERMINAZIONE DEL RUMORE PRODOTTO DALLE SPECIFICHE SORGENTI DISTURBANTI

Nel modello previsionale sono state inserite le nuove sorgenti sonore previste in ordine al progetto contemplato nella proposta di Piano Esecutivo Convenzionato che possono avere un impatto significativo sul clima acustico ai recettori considerati.

Per determinare il rumore prodotto dalle sorgenti medesime sono stati adottati i valori di potenza acustica desunti dalla documentazione tecnica degli impianti e dalla bibliografia.

7.1 Sorgenti sonore modellizzate

In base alle indicazioni progettuali e alle previsioni viabilistiche riportate nello *“Studio per l’impatto sulla viabilità”*, predisposto da UrbanStudio (a cura dell’Ing. Dario Vanetti), il modello previsionale di impatto acustico ha tenuto in considerazione le seguenti sorgenti sonore:

- traffico veicolare dei mezzi pesanti e veicoli leggeri (auto private addetti impiegati) in ingresso ed in uscita dal comparto logistico;
- traffico veicolare (mezzi pesanti) indotto lungo la via Dante Alighieri;
- aree di parcheggio;
- centrali di condizionamento aria poste in copertura agli edifici in progetto.

Il calcolo previsionale è stato condotto tenendo in considerazione il fenomeno di maggior criticità dato dal maggior flusso viabilistico indotto e dal funzionamento contemporaneo di tutti gli impianti / sorgenti modellizzate.

In prossimità dei ricettori è stato calcolato il livello di Rumore Ambientale ipotizzato in fase di esercizio dell’attività logistica.

Flussi veicolari previsti per i mezzi pesanti

- il numero di movimenti (autocarri leggeri e pesanti) è stato stimato in un massimo di 540 unità in transito per la stagione di punta (periodo Novembre Dicembre), distribuiti non uniformemente sulle 24 ore, per tutti i giorni della settimana, suddivisi al 50% tra arrivi e uscite;
- fuori dal periodo di picco, è prevista una riduzione delle movimentazioni in ragione indicativamente pari a 20%, ossia per complessivi n. 450 transiti giorno;

- Il 70% delle movimentazioni si distribuiranno tra le ore 21:00 e le 07:00 del mattino seguente (approssimativamente n. 189 autocarri in arrivo e n. 189 in uscita – con una media oraria pari a circa 38 movimenti), concentrati durante le ultime due e le prime due ore del periodo.
- Il 30% del traffico residuo si ipotizza distribuito tra le ore 07:00 e le ore 21.00 della sera (stimando così circa n. 81 autocarri in entrata e n. 8 in uscita - con una media di circa 11 camion/ora) distribuiti uniformemente sull'intero intervallo orario.

Flussi veicolari previsti per i mezzi leggeri (autoveicoli degli addetti)

- Per quanto riguarda il numero dei veicoli degli addetti, vengono stimati circa 250 addetti per turno, per un totale di tre turni lavorativi nelle 24.
Stimando che ogni addetto raggiunga il posto di lavoro con mezzi privati, il numero totale di veicoli/giorno si attesta a circa 750.

Per la costruzione del presente modello previsionale, il contributo delle nuove sorgenti introdotte è stato considerato contemporaneo e continuo durante il periodo di esercizio attività.

Di seguito si riporta l'elenco delle sorgenti sonore inserite nel modello

Rif.	SORGENTE SONORA	Lw [dB(A)]
S1	Impianti condizionamento Rooftop (per ogni unità)	78,0
S2	Pompe di calore - Sistemi VRV (per ogni unità)	82,0
S3	Traffico interno veicolare (mezzi pesanti)	65,0*
S4	Traffico veicolare (mezzi pesanti e leggeri) verso nord	80,8*
S5	Traffico veicolare (mezzi pesanti e leggeri) verso sud	67,1*
S6	Parcheggio (mezzi pesanti)	81,8 + 72,3*
S7	Traffico interno veicolare e parcheggi (mezzi leggeri)	62,9 – 64,6*
S8	Parcheggio (mezzi leggeri)	59,3*

(*) Valore calcolato tramite il software previsionale IMMI

NOTA: I valori sono tratti da quanto dichiarato dalle case costruttrici dei macchinari "tipo" che potranno essere impiegati presso le aree di intervento.

8 DETERMINAZIONE DEI LIVELLI ASSOLUTI DI IMMISSIONE E RISULTATI DELLA PREVISIONE

La valutazione di impatto acustico è stata condotta mediante metodi previsionali matematici effettuati con l'utilizzo di algoritmi normalizzati seguendo la norma ISO 9613, la norma DIN18005 ed in base a quanto stabilito dal D.M. 16 marzo 1998.

Eseguendo i calcoli previsionali prevista dal D.M. 16 marzo 1998, è stato possibile stimare i livelli equivalenti (L_{eqA}) prodotti dalle sorgenti sonore presenti, ponderando su 16 ore di durata del tempo di riferimento diurno (e su 8 ore durante il notturno), i livelli acustici della sorgente sonora impiegata tenendo in considerazione i reali tempi di funzionamento.

L'elaborazione dei dati è stata effettuata con lo scopo di determinare il rispetto dei valori limite di immissione acustica presso i ricettori individuati: la normativa definisce tale valore come: *"(...) il valore di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori (...)".*

Per lo sviluppo degli algoritmi utilizzati sono stati presi in considerazione, ed immessi come dati di input nel software IMMI, le caratteristiche morfologiche ed acustiche dei terreni, la presenza di ostacoli ed edifici, gli effetti meteorologici, gli effetti legati al comportamento ondoso del campo sonoro e le caratteristiche acustiche delle sorgenti.

Caratteristiche morfologiche ed acustiche dei terreni - Le caratteristiche morfologiche, dettate da quote plano-altimetriche e dalla tipologia dei materiali costituenti il terreno, sono state valutate tenendo in considerazione le molteplici variabili presenti presso la zona interessata dalla previsione acustica. Sulla base di ciò, il software, ha calcolato l'incidenza sul modello previsionale derivante dalle caratteristiche del suolo. Sono stati generati i dati relativi alle quote ed alla loro posizione in pianta mediante punti quotati; è inoltre stato assegnato un valore di G, indicante un valore numerico senza dimensione che caratterizza la struttura del suolo e che va da 0 = duro a 1 = morbido, ad ogni area generata al fine di identificare una diversa tipologia di suolo. Per suoli con caratteristiche intermedie si è impostato un dato di G intermedio tra 0 ed 1. Le caratteristiche acustiche sono specificate nel capitolo "Effetti legati al comportamento ondoso del campo sonoro."

Presenza di ostacoli ed altezza degli edifici - Gli ostacoli immessi all'interno del modello previsionale sono determinati dalla presenza di edifici e dalle caratteristiche morfologiche del territorio. Degli edifici presenti sono state immesse le altezze, le dimensioni planimetriche e le caratteristiche di assorbimento acustico dei materiali.

Effetti meteorologici - Tramite i dati forniti dal servizio Meteo interpellato e riportati in precedenza, sono state inserite le caratteristiche meteorologiche presenti nella zona in oggetto, secondo quanto dettato dalla norma ISO 9613-2. Per il calcolo della propagazione si sono impostati i seguenti valori:

- temperatura media: valore di 12°C
- umidità relativa: valore di 50%
- CO: una costante che dipende da statistiche meteorologiche locali per quanto riguarda la velocità e la direzione del vento nonché il gradiente di temperatura. L'impostazione predefinita è 3 dB.

Effetti legati al comportamento ondoso del campo sonoro - Tali effetti sono stati elaborati mediante modelli conformi alla norma ISO 9613 ed applicati dal software utilizzato con cui è stato possibile mappare acusticamente la zona interessata con ridotti margini di variabilità dei risultati.

Per quanto riguarda le riflessioni del moto ondoso del campo sonoro, si specifica che tutte le isoipse realizzate per definire la morfologia del territorio vengono prese in considerazione per il calcolo dei bordi di flessione con fattore 1.0. Tale fattore corrisponde sempre al criterio definito dalla norma ISO 9613.

Tutti gli edifici, definiscono automaticamente una schermatura. Per quanto riguarda le riflessioni, queste sono state scelte tenendo in considerazione le murature perimetrali come tipo di schermo a parete liscia con un valore di (-1dB) ed una perdita per assorbimento di 1,00.

IMMI calcola in modo automatico le riflessioni del primo ordine. Ciò significa che viene preso in considerazione il percorso del suono dalla fonte fino alla superficie riflettente (tratto parziale 1) e dalla superficie riflettente al punto di immissione (tratto parziale 2). Un possibile percorso del suono dalla prima superficie riflettente ad una seconda etc., viste le caratteristiche della zona, non è stato preso in considerazione nel modello.

Caratteristiche acustiche della sorgente - La sorgenti sonore individuate in precedenza sono state modellizzate tramite il software previsionale come tipo puntiforme.

Il valore richiesto dal modello per l'elaborazione dei dati è la potenza sonora delle sorgenti. Tali dati sono stati immessi per ogni sorgente specifica individuata.

I dati elaborati sono visualizzabili mediante curve di isolivello e "color mapping" con vista planimetrica e tridimensionale. I risultati ottenuti riguardano la mappatura della zona di riferimento con dati relativi alla pressione sonora espressi in dB(A) e con i dati acustici dei livelli di pressione sonora avvertiti al ricettore sensibile.

Caratteristiche dei ricettori - Tutti i ricettori individuati sono stati immessi nella rappresentazione del modello acustico ad una quota di 1,50 metri nella posizione di campionamento dei livelli sonori.

I dati relativi ai livelli di pressione sonora avvertiti al ricettore sono elencati in tabella all'interno del paragrafo "Mappatura dei livelli di pressione sonora emessi dalle attrezzature già utilizzate".

Mappatura dei livelli di pressione sonora emessi dalle attrezzature già utilizzate - La mappatura è stata calcolata considerando unicamente il livello di pressione sonora emesso dalla nuova sorgente prevista, funzionante nel tempo di riferimento diurno.

Su tale base, i risultati ottenuti sono stati restituiti sotto forma grafica: il software crea una mappa previsionale con l'utilizzo di adeguate scale cromatiche.

A ciascun intervallo di livelli di pressione sonora è stato assegnato un colore che, considerando la presenza di edifici, le superfici riflettenti ed assorbenti e le caratteristiche del terreno, indica la diffusione planimetrica dei livelli sonori previsti.

L'analisi è condotta con il software IMMI: viene calcolato il livello di pressione sonora emesso dalle sorgenti rumorose ed avvertito al ricevitore.

I dati indicati riguardano:

- ✓ *Punto ricevitore*: l'indicazione planimetrica del luogo ove è sito il ricevitore sul piano cartesiano della planimetria di riferimento, dell'ascissa, dell'ordinata e della quota altimetrica.
- ✓ *Sorgente Sonora Specifica*: la sorgente selettivamente identificabile che costituisce la causa di disturbo;
- ✓ L_w : dato di potenza acustica della singola sorgente sonora espresso in dB(A);
- ✓ *Distanza*: la distanza che separa la sorgente sonora specifica al ricevitore;
- ✓ $L_{p,i}$: il livello di pressione sonora di ciascuna sorgente avvertito al ricevitore espresso in dB(A);
- ✓ L_p : il livello di pressione sonora avvertito al ricevitore dato dalla sommatoria dei $L_{p,i}$, espresso in dB(A).

8.1 Livelli assoluti di immissione previsti

In allegato, è riportata la mappatura "acustica" - calcolata mediante il modello predisposto - del livello di pressione sonora calcolato ed emesso dalle sorgenti sonore modellizzate e riassunti nelle tabelle seguenti.

RUMORE IMMESSO – <u>Tempo di riferimento Diurno e Notturno</u>		Giorno L_p (dBA)
R1	Cascina Obbiadino	44.2
R2	Cascina Obbate	43.5
R3	Attività ricreativa	45.1

NOTA

Cautelativamente, nel modello previsionale le sorgenti sonore sono state considerate tutte contemporaneamente attive: i risultati rappresentano la condizione più gravosa dal punto di vista acustico presso i ricettori, sia che essa si verifichi nel periodo diurno che notturno.

I risultati di calcolo tengono conto di una mitigazione acustica modellizzata presso i ricettori R1 ed R2 a garanzia del rispetto dei limiti differenziali riferiti al periodo di riferimento notturno.

8.2 Calcolo dei livelli di rumore ambientale

In prossimità dei ricettori è stato calcolato il livello di Rumore Ambientale avvertito a seguito del funzionamento degli impianti che verranno utilizzati per le attività produttive in grado di generare rumore. Il calcolo è stato condotto sulla base della mappatura previsionale del rumore emesso dalle sorgenti sonore e dei rilevamenti di rumore residuo effettuati. Il livello di pressione sonora stimato verrà sommato a quanto rilevato al fine di definire i livelli di rumore ambientale previsti per il periodo diurno.

Questo sarà effettuato utilizzando la formula per il calcolo della somma di livelli sonori:

$$L_{tot} = 10 \times \log [10^{L1/10} + 10^{Lr/10}] \quad \text{in cui:}$$

L_{tot} = livello di rumore ambientale;

$L_{calcolato}$ = livello di rumore ambientale previsto a seguito dell'inserimento di nuovi impianti;

$L_{residuo}$ = livello di rumore residuo rilevato.

T.R. DIURNO		L residuo [dB(A)]	L calcolato [dB(A)]	Rumore Ambientale L _{tot} [dB(A)]	Lim [dB(A)]
R1	Cascina Obbiadino	51.0	44.0	52.0	65
R2	Cascina Obbate	54.0	43.5	54.5	65
R3	Attività ricreativa	53.0	45.0	53.5	60

I dati risultanti sono stati arrotondati a 0,5 dB come stabilito dall'Allegato B, punto 3 del D.P.C.M. 01/03/1991.

T.R. NOTTURNO		L residuo [dB(A)]	L calcolato [dB(A)]	Rumore Ambientale L _{tot} [dB(A)]	Lim [dB(A)]
R1	Cascina Obbiadino	44.0	44.0	47.0	55
R2	Cascina Obbate	46.5	43.5	48.0	55
R3	Attività ricreativa	45.0	45.0	48.0	50

8.3 Valore limite di Immissione Differenziali

Sulla base dei livelli equivalenti di rumore ambientale e dei livelli di rumore residuo rilevato in esterno agli edifici abitativi, si procede ora alla determinazione dei livelli di rumore differenziali ed alla verifica del rispetto dei limiti previsti dalla classificazione acustica del territorio comunale. Tale verifica si basa sull'assunto che i livelli di rumore residuo e ambientale rilevati mantengano la medesima relazione anche in ambiente interno. Il livello di rumore differenziale è stato calcolato come segue:

$$\text{Livello di rumore di ambientale (} L_{tot} \text{)} - \text{Livello di Rumore Residuo (} L_r \text{)}$$

Nel quadro normativo, la definizione dei “limiti di immissione” è dettata dal D.P.C.M 14/11/1997 e s.m.i. (recante “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*”), di cui si riporta di seguito un stralcio del testo vigente, in merito alla verifica del livello differenziale ed alla sua applicabilità:

Art. 4. - Valori limite differenziali di immissione.

1. I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, 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 classificate nella classe VI della tabella A allegata al presente decreto.
2. Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:
 - a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
 - b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.
3. Le disposizioni di cui al presente articolo non si applicano alla rumorosità prodotta:
 - dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, di aviosuperfici, dei luoghi in cui si svolgono attività sportive di discipline olimpiche in forma stabile e marittime;
 - da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
 - da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Con riferimento a quanto enunciato, si procede di seguito all'applicazione del criterio differenziale esclusivamente presso i Ricettori individuati.

CRITERIO DIFFERENZIALE

Periodo di riferimento **DIURNO**

Ricettore	Livello di Rumore Ambientale [dB(A)]	Livello di Rumore Residuo [dB(A)]	Differenziale	Periodo di riferimento	Limite differenziale
R1	52.0	51.0	1	Diurno	+ 5 dB(A)
R2	54.5	54.0	0.5	Diurno	+ 5 dB(A)
R3	53.5	53.0	0.5	Diurno	+ 5 dB(A)

CRITERIO DIFFERENZIALE

Periodo di riferimento **NOTTURNO**

Ricettore	Livello di Rumore Ambientale [dB(A)]	Livello di Rumore Residuo [dB(A)]	Differenziale	Periodo di riferimento	Limite differenziale
R1	47.0	44.0	3.0	Notturmo	+ 3 dB(A)
R2	48.0	46.5	1.5	Notturmo	+ 3 dB(A)
R3	48.0	45.0	3.0	Notturmo	+ 3 dB(A)

9 VERIFICA DEI VALORI DI IMMISSIONE ASSOLUTI, DIFFERENZIALI E CONCLUSIONI

I calcoli sono stati effettuati tenendo in considerazione la condizione rappresentativa del fenomeno di maggior criticità, previsto in relazione alla realizzazione delle opere in progetto.

Dalle analisi espletate con le presente relazione previsionale si possono trarre le seguenti conclusioni:

- L'insediamento a destinazione logista previsto nello strumento di pianificazione esecutiva inerente il Comparto Attuativo n. 1 dell'Ambito **non comporta il superamento dei limiti dei valori ASSOLUTI** fissati dalla Tabella 2, Allegato 1 del D.P.R. 142 del 30 marzo 2004, e soddisfa l'applicazione del criterio differenziale, relativamente ai Ricettori individuati nel periodo di riferimento diurno e notturno

10 ALLEGATI

Di seguito sono trasmessi i seguenti allegati:

- Certificazioni per l'attività di Tecnico Competente in Acustica Ambientale
- Risultati grafici dei rilevamenti effettuati per la determinazione del Rumore Residuo
- Mappatura dei livelli di pressione sonora emessi dalle sorgenti individuate
- Caratteristiche metrologiche dello strumento utilizzato e ultimi certificati di taratura della strumentazione utilizzata per i campionamenti
- Approfondimento sui modelli previsionali adottati dal software IMMI

CERTIFICAZIONE PER L'ATTIVITA' DI TECNICO COMPETENTE

IN ACUSTICA AMBIENTALE - REGIONE PIEMONTE

- Arch. Stefano Sozzani -

5 MAR. 2002

Prot. n. 3915/22.4

RACC. A.R.

Egr. Sig.
SOZZANI Stefano
Via Fungo 93 - Fraz. Nibbia
28060 - SAN PIETRO MOSEZZO (NO)

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

Ho il piacere di comunicare che, con determinazione dirigenziale n. 56 del 28/2/2002 (Settore 22.4) allegata in copia fotostatica, la domanda da Lei presentata ai sensi dell'art.2, comma 7, della L. 26/10/1995 n. 447 è stata accolta. Detta determinazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte unitamente al venticinquesimo elenco di Tecnici riconosciuti.

Per dare altresì attuazione all'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52 (Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento acustico) il quale stabilisce che "L'elenco dei tecnici riconosciuti, integrato da dati personali utili al fine del loro reperimento, è diffuso nel rispetto dei principi di cui alla legge 31 dicembre 1996 n. 675" si richiede di provvedere, ove interessati, alla compilazione del modulo allegato e al suo inoltro a questa Direzione Tutela risanamento ambientale-Programmazione gestione rifiuti, via Principe Amedeo 17 - 10123 TORINO.

Lo stesso modulo potrà essere utilizzato in futuro per comunicare eventuali modifiche necessarie all'aggiornamento dei dati inseriti nell'elenco.

Distinti saluti.

Il Responsabile del Settore
Carla CONTARDI



ALL.

DR/cr

Via Principe Amedeo 17
10123 Torino
Tel. 011 4321420
Fax 011 4323961

***RISULTATI GRAFICI DEI RILEVAMENTI
EFFETTUATI PER LA DETERMINAZIONE
DEL RUMORE RESIDUO***

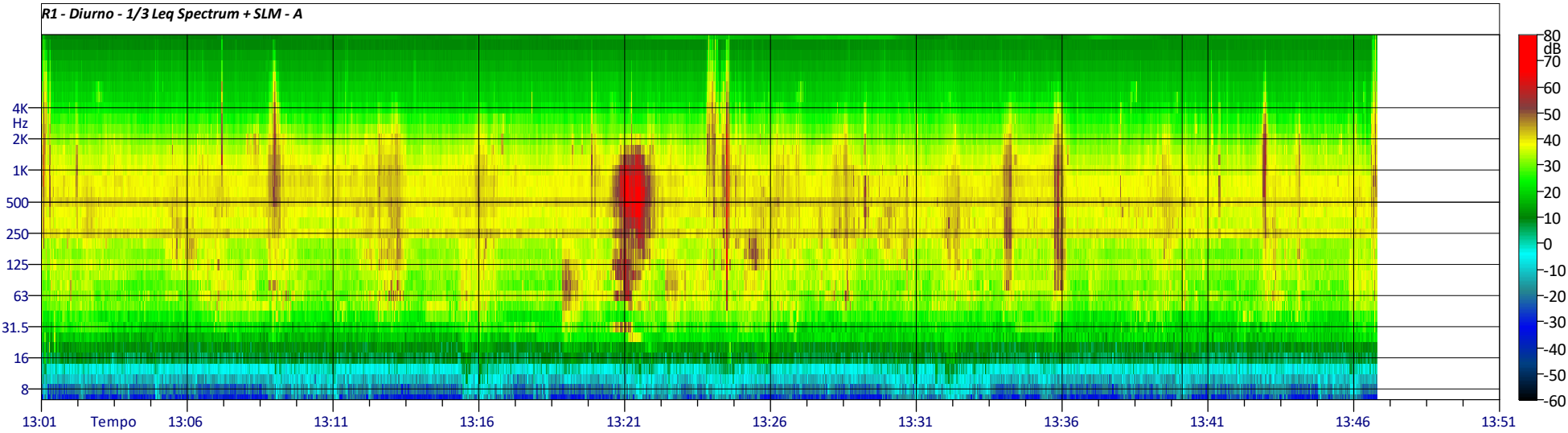
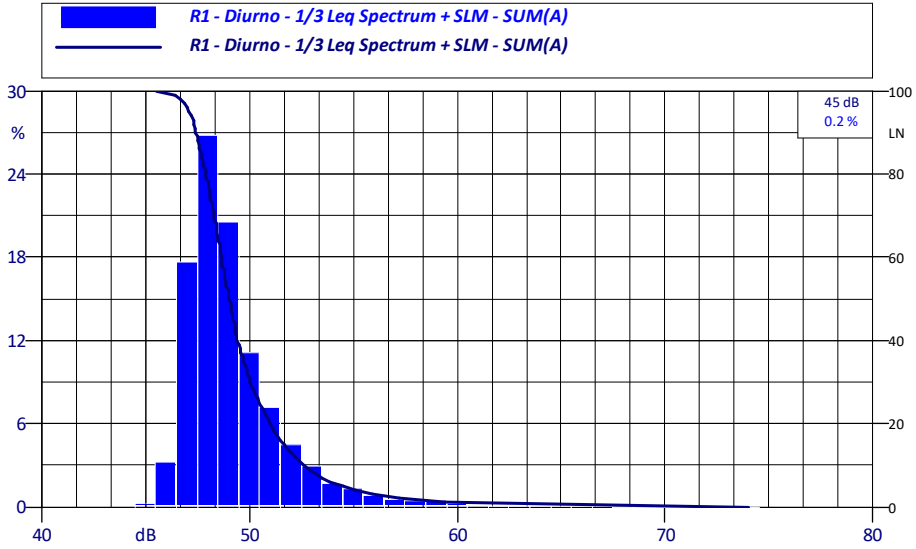
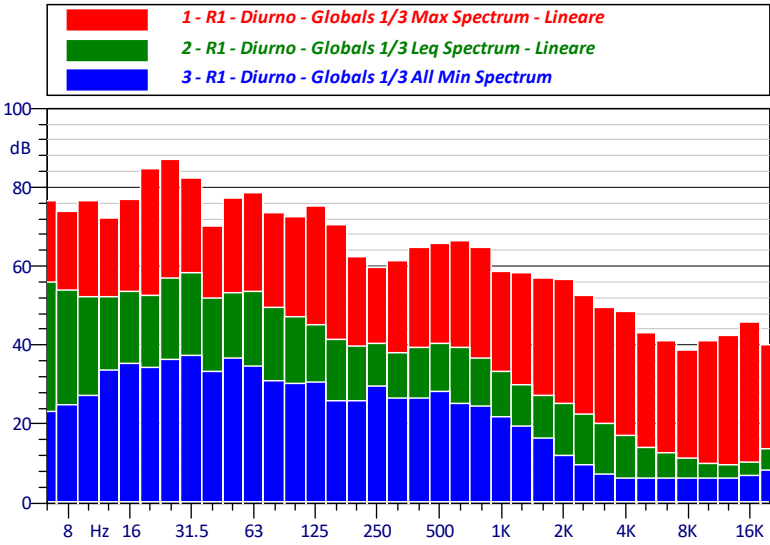
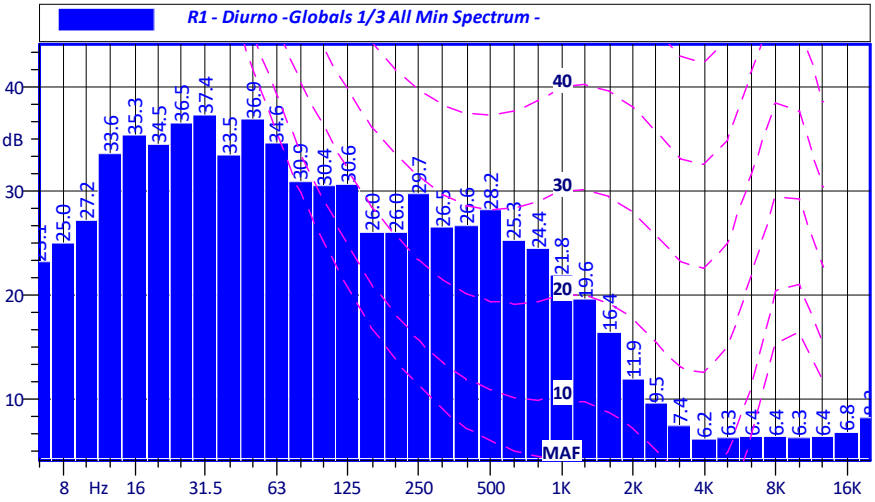
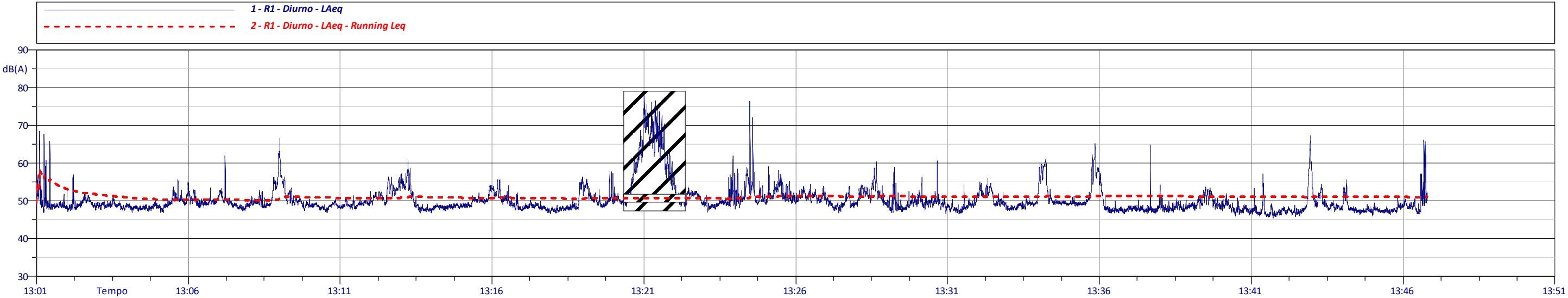
Leq: 51.1 dB(A)

Nome misura: R1 - Diurno
Data: 20/03/2019
Località: San Pietro Mosezzo
Strumentazione: LD 831 s/n 0004137

RILEVAMENTO RUMORE RESIDUO

TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO

Ricettore R1



Luogo di Misura :

PROVINCIA DI NOVARA
COMUNE DI SAN PIETRO MOSEZZO

Tecnici Competenti :

Arch. Stefano Sozzani

Collaboratori :

Ing. Vittorio Belloli
Arch. Elisa Airoidi

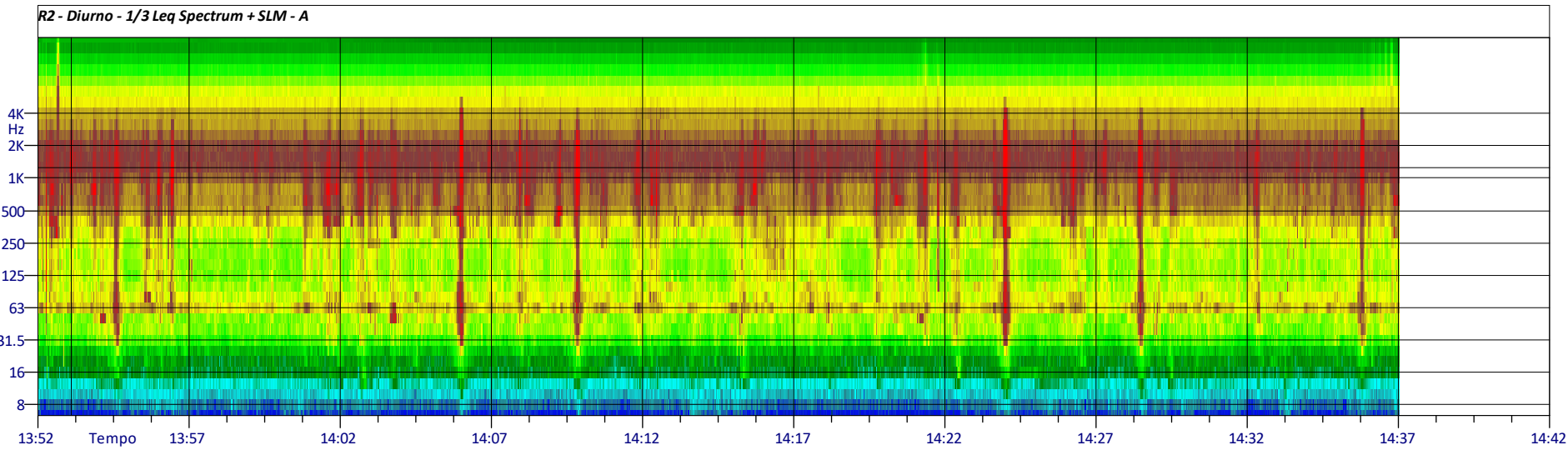
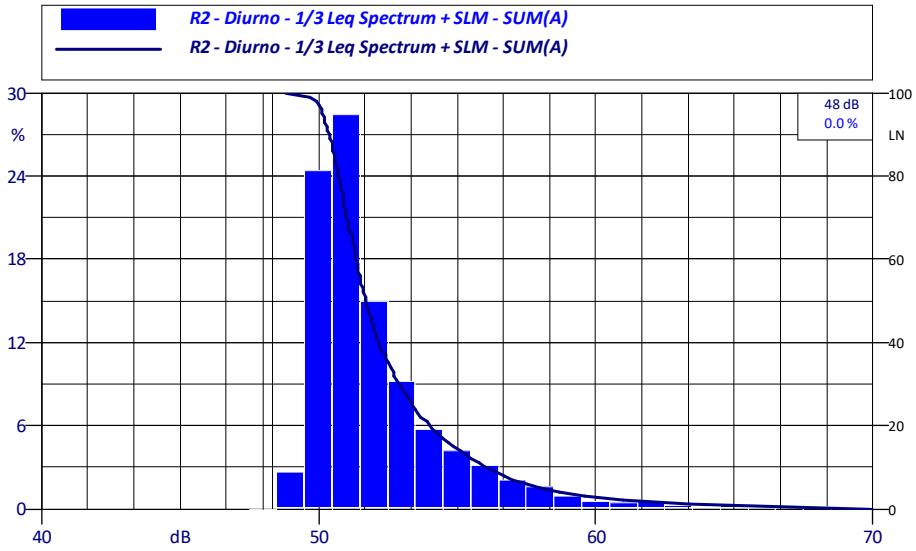
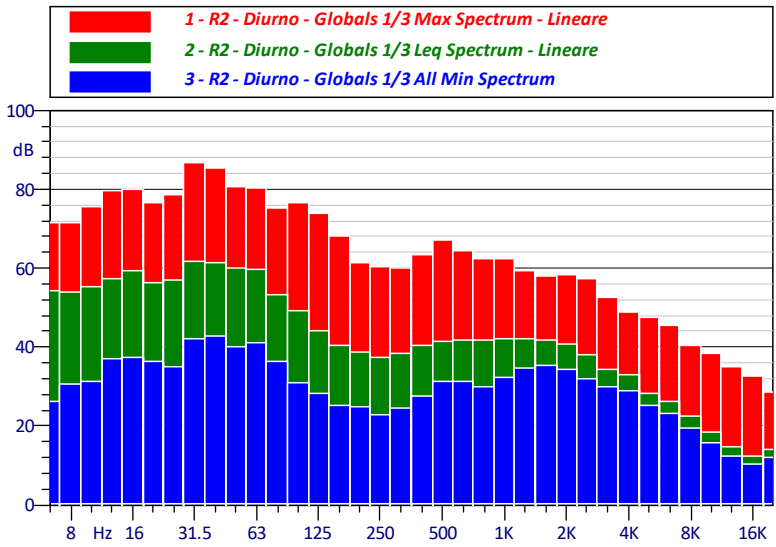
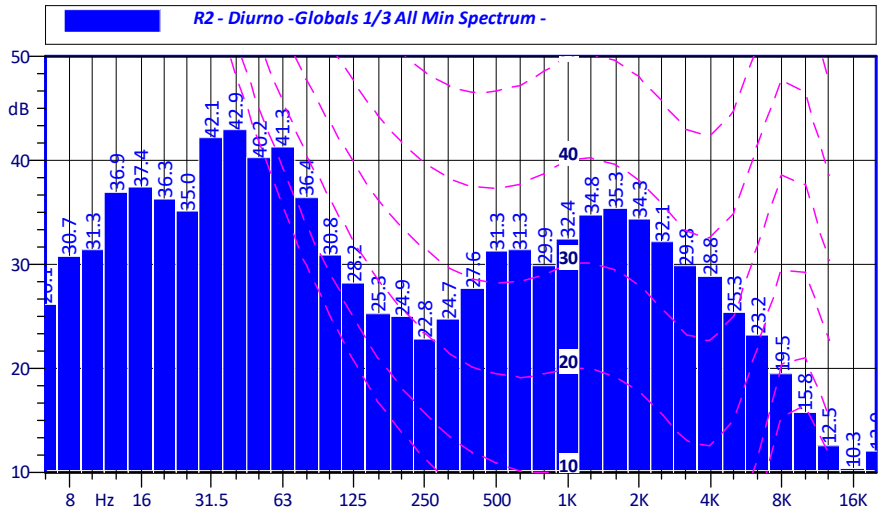
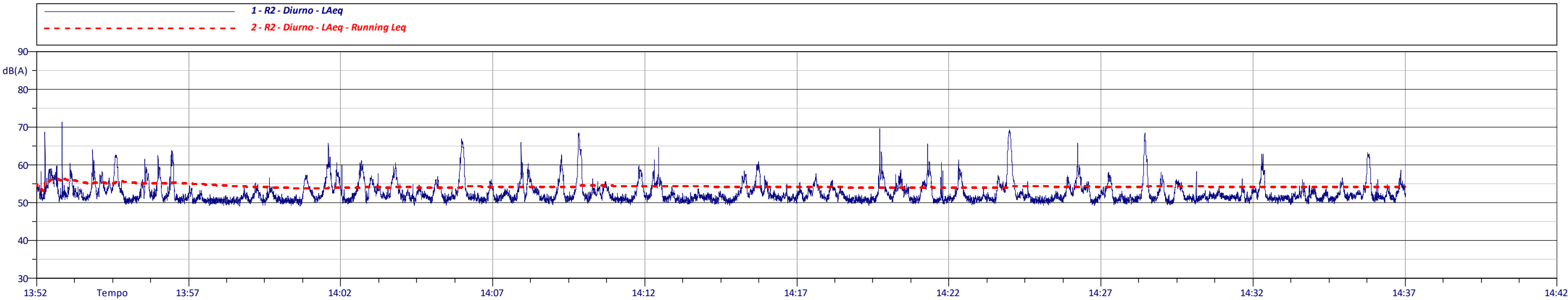
Leq: 54.2 dB(A)

Nome misura: R2 - Diurno
Data: 20/03/2019
Località: San Pietro Mosezzo
Strumentazione: LD 831 s/n 0004137

RILEVAMENTO RUMORE RESIDUO

TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO

Ricettore R2



Luoogo di Misura :

PROVINCIA DI NOVARA
COMUNE DI SAN PIETRO MOSEZZO

Tecnici Competenti :

Arch. Stefano Sozzani

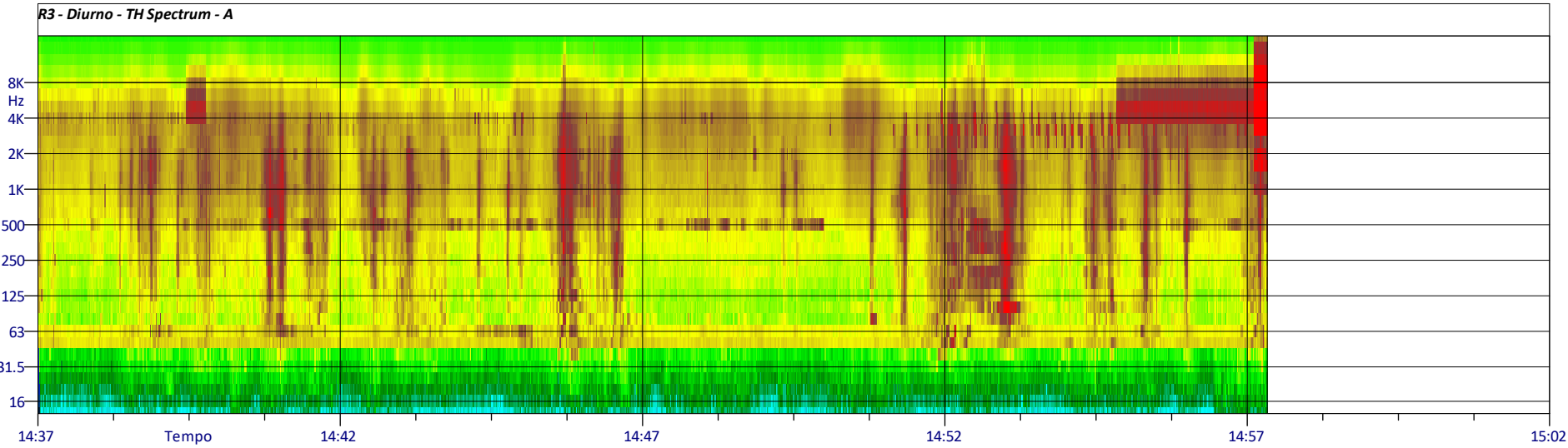
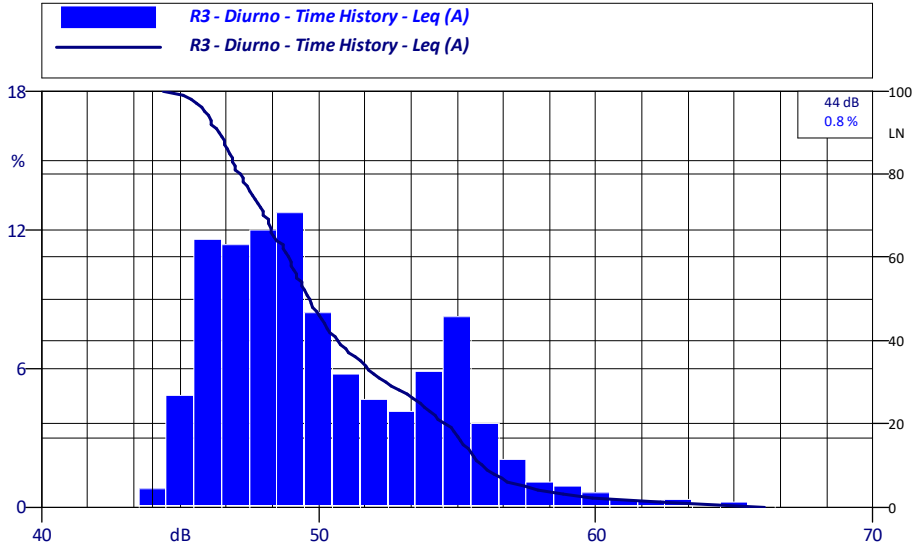
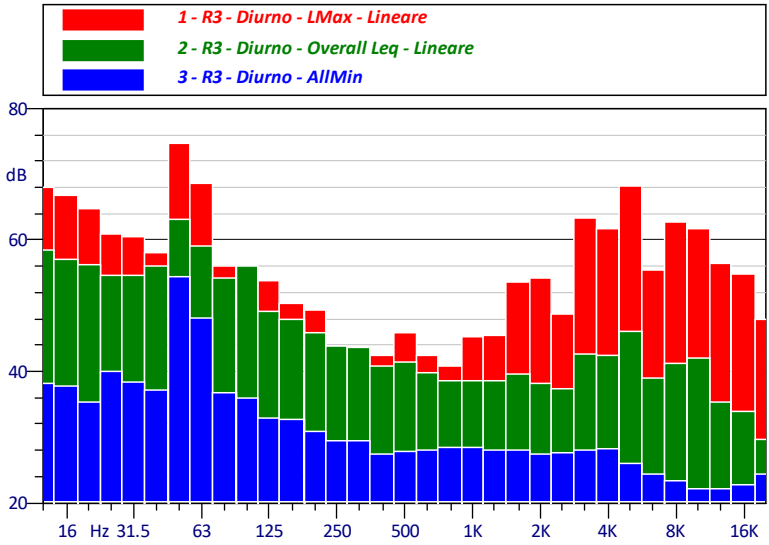
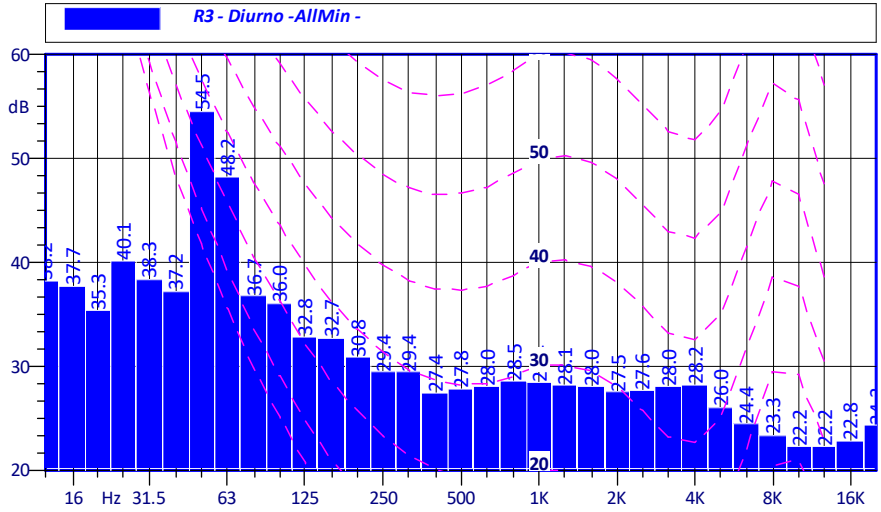
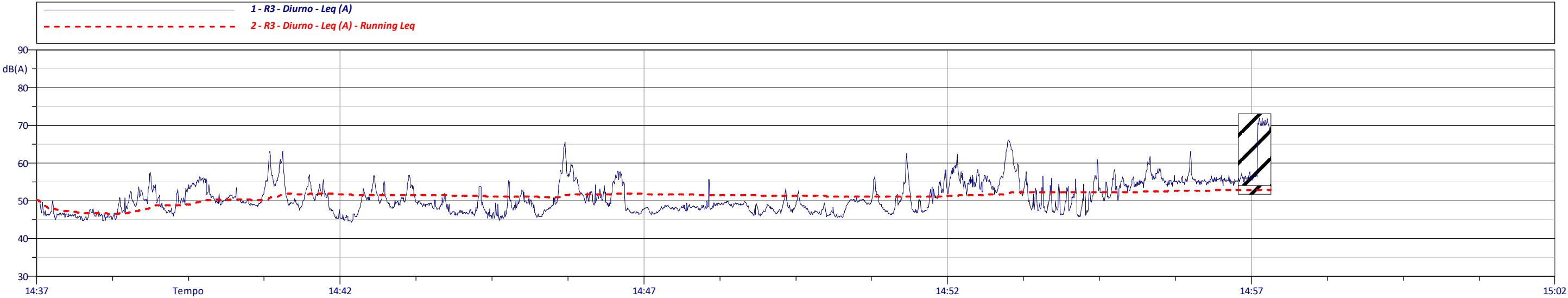
Collaboratori :

Ing. Vittorio Belloli
Arch. Elisa Airolidi

Leq: 52.9 dB(A)

Nome misura: R3 - Diurno
Data: 20/03/2019
Località: San Pietro Mosezzo
Strumentazione: LD 831 s/n 0004137

RILEVAMENTO RUMORE RESIDUO
TEMPO DI RIFERIMENTO DIURNO
Ricettore R3



Luoogo di Misura :
PROVINCIA DI NOVARA
COMUNE DI SAN PIETRO MOSEZZO

Tecnici Competenti :
Arch. Stefano Sozzani

Collaboratori :
Ing. Vittorio Belloli
Arch. Elisa Airoidi

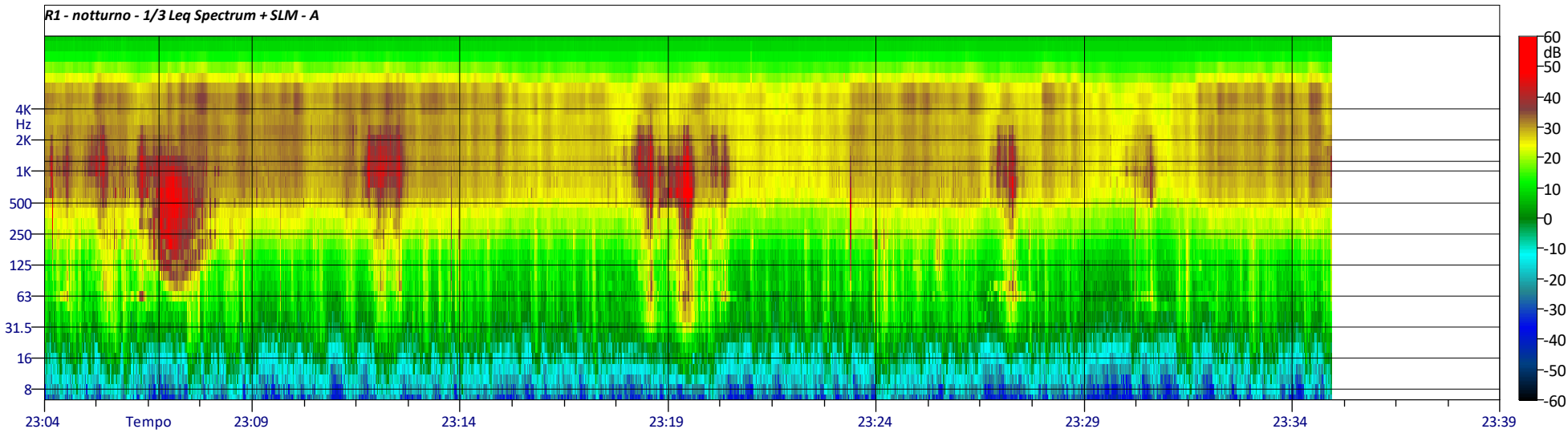
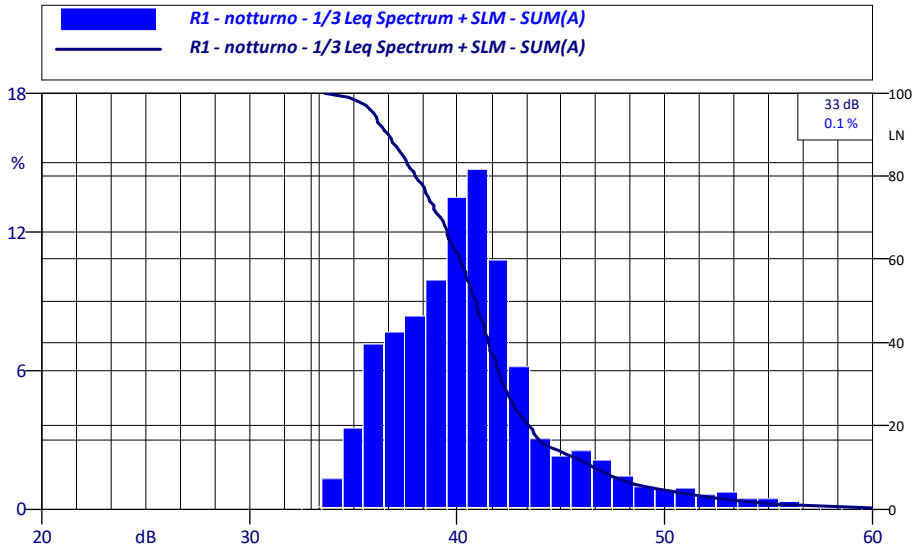
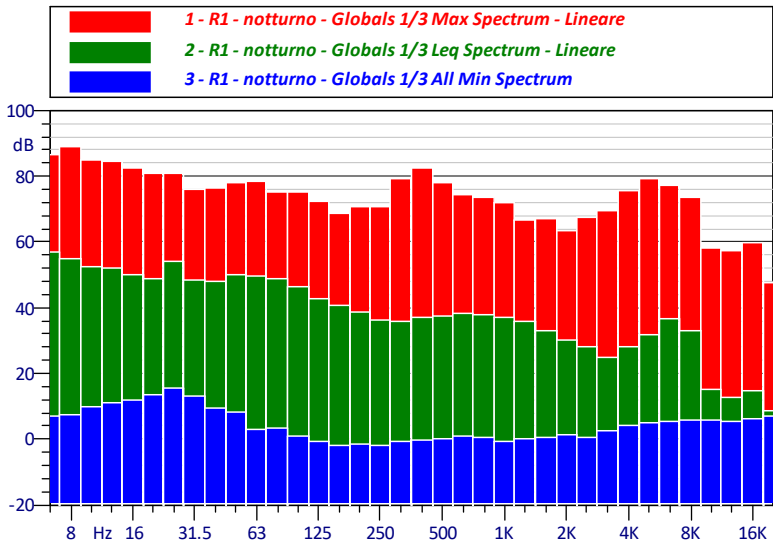
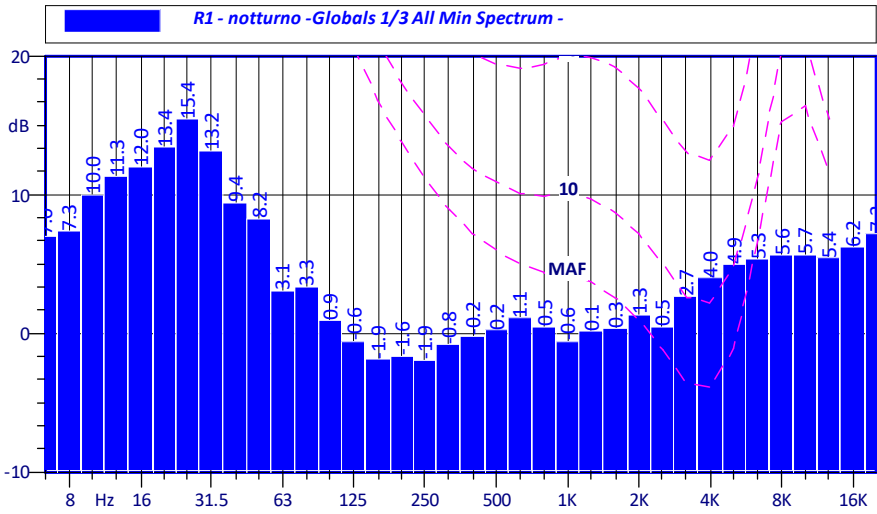
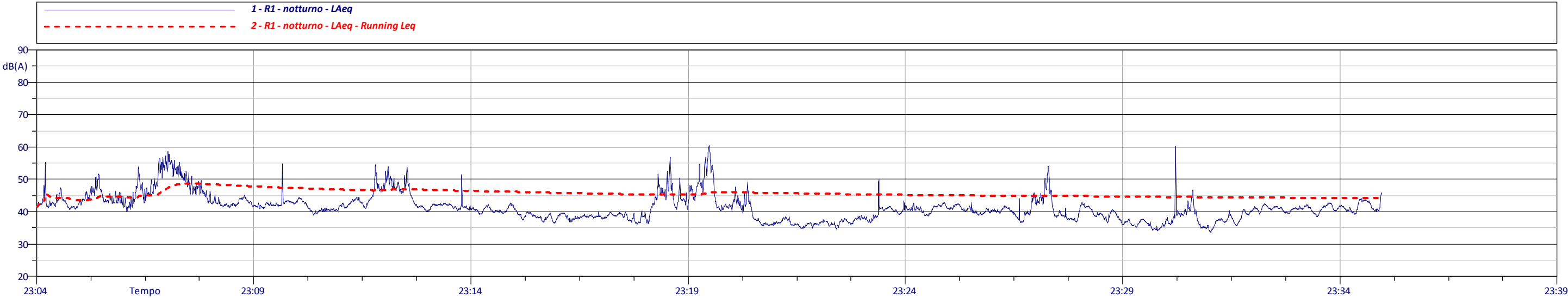
Leq: 44.2 dB(A)

Nome misura: R1 - notturno
Data: 09/11/2017
Località: San Pietro Mosezzo
Strumentazione: LD 831 s/n 0004137

RILEVAMENTO RUMORE RESIDUO

TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO

Ricettore R1



Luoogo di Misura :

PROVINCIA DI NOVARA
COMUNE DI SAN PIETRO MOSEZZO

Tecnici Competenti :

Arch. Stefano Sozzani

Collaboratori :

Ing. Vittorio Belloli
Arch. Elisa Airoidi

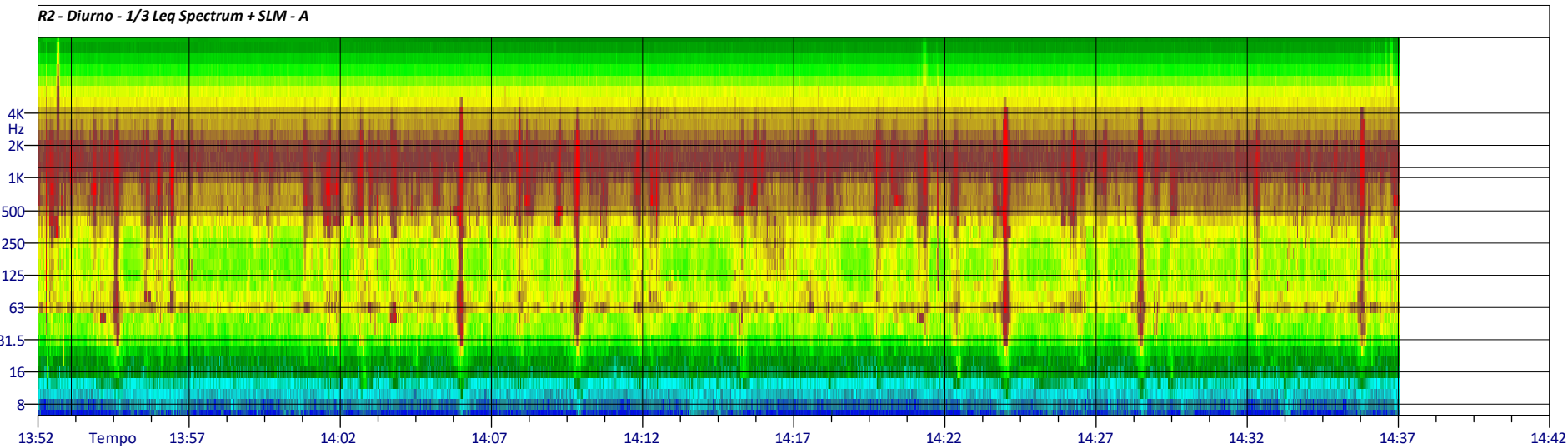
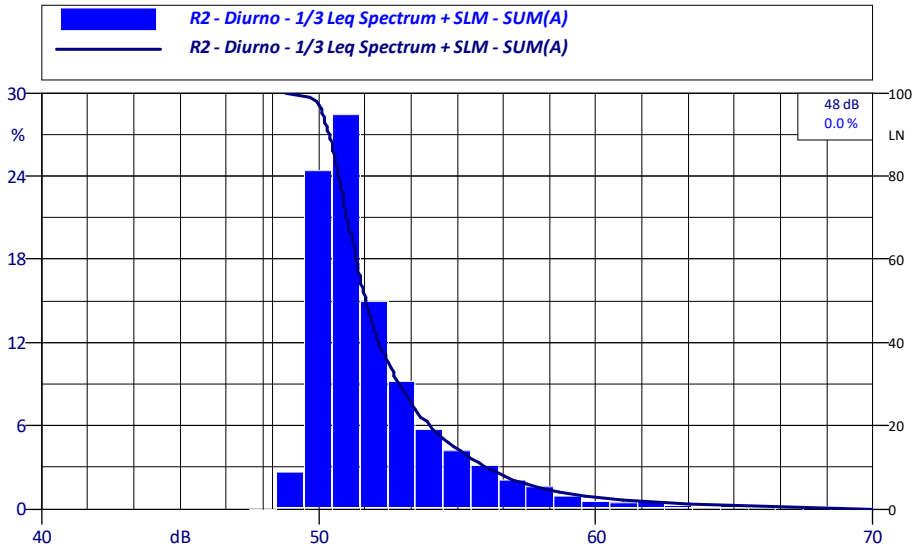
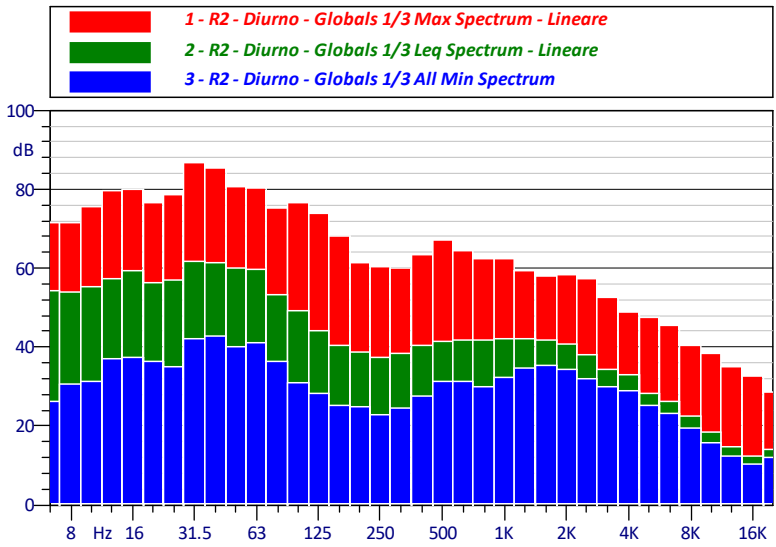
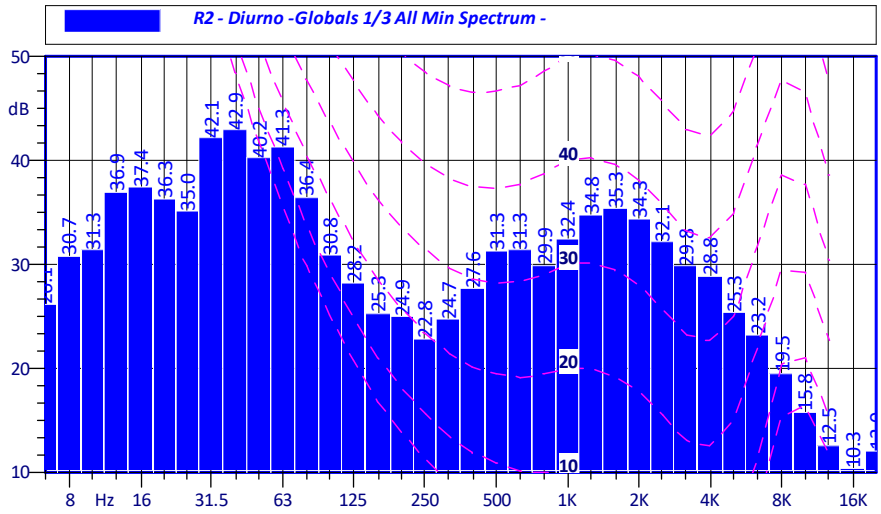
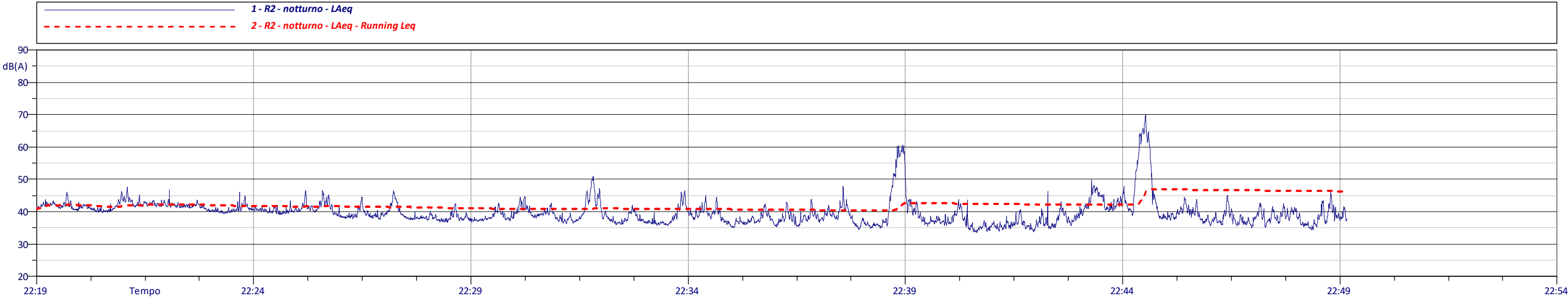
Leq: 46.4 dB(A)

Nome misura: R2 - notturno
Data: 20/03/2019
Località: San Pietro Mosezzo
Strumentazione: LD 831 s/n 0004137

RILEVAMENTO RUMORE RESIDUO

TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO

Ricettore R2



Luoogo di Misura :

PROVINCIA DI NOVARA
COMUNE DI SAN PIETRO MOSEZZO

Tecnici Competenti :

Arch. Stefano Sozzani

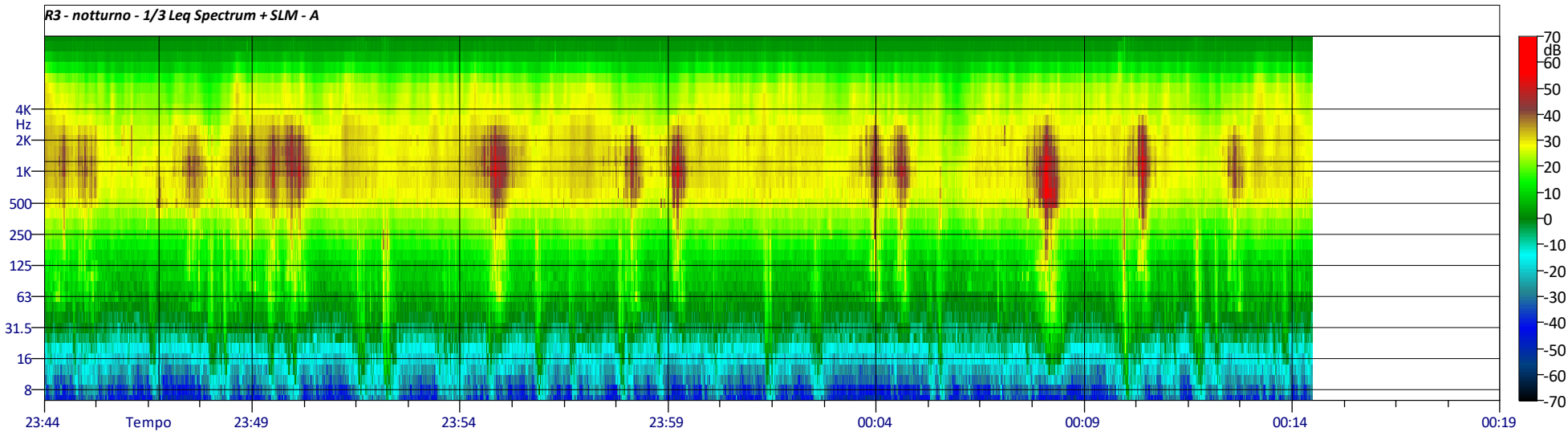
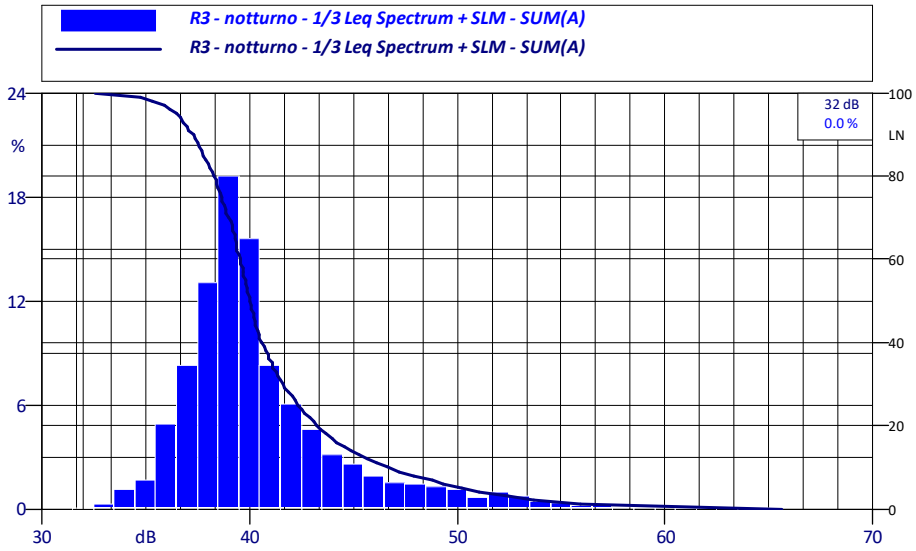
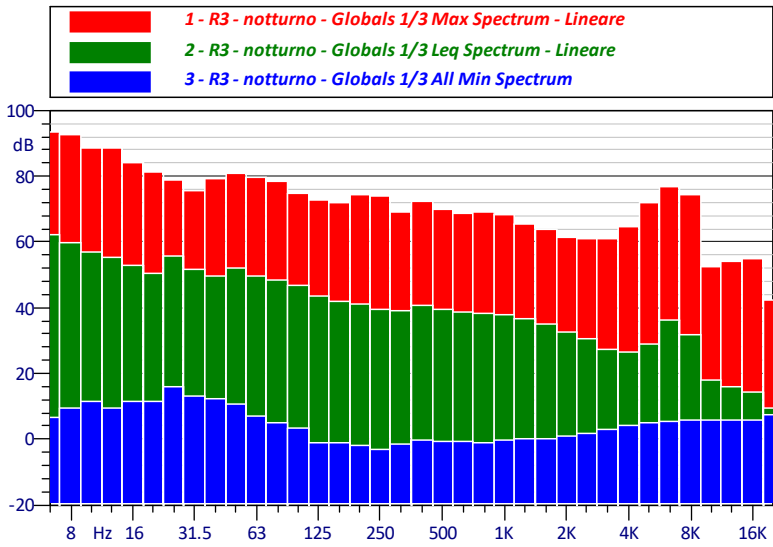
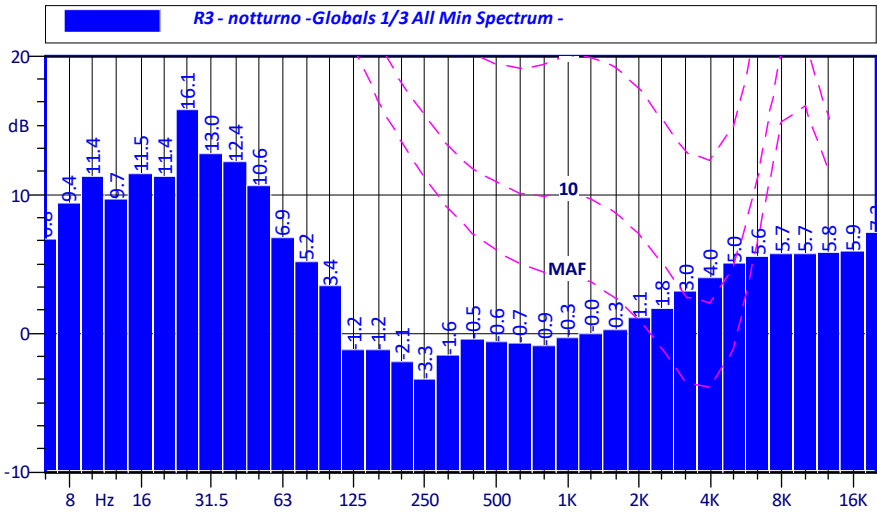
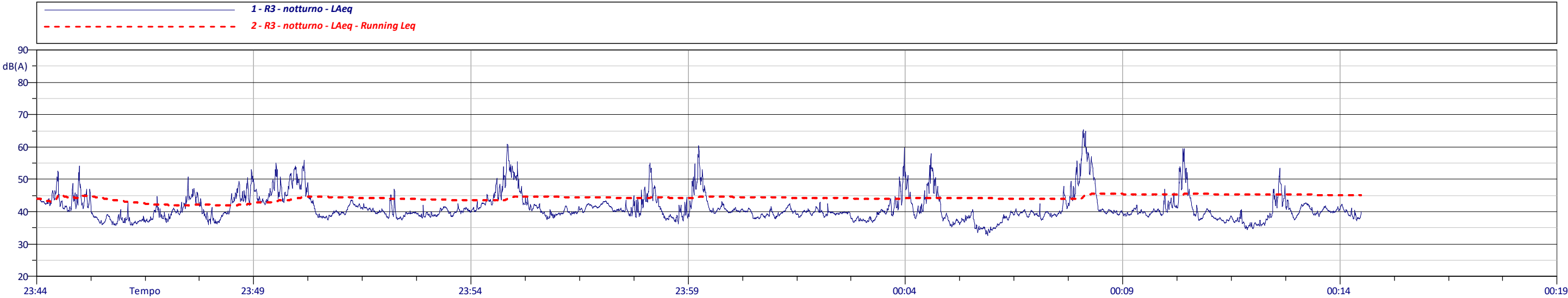
Collaboratori :

Ing. Vittorio Belloli
Arch. Elisa Airoidi

Leq: 45.1 dB(A)

Nome misura: R3 - notturno
Data: 20/03/2019
Località: San Pietro Mosezzo
Strumentazione: LD 831 s/n 0004137

RILEVAMENTO RUMORE RESIDUO
TEMPO DI RIFERIMENTO NOTTURNO
Ricettore R3



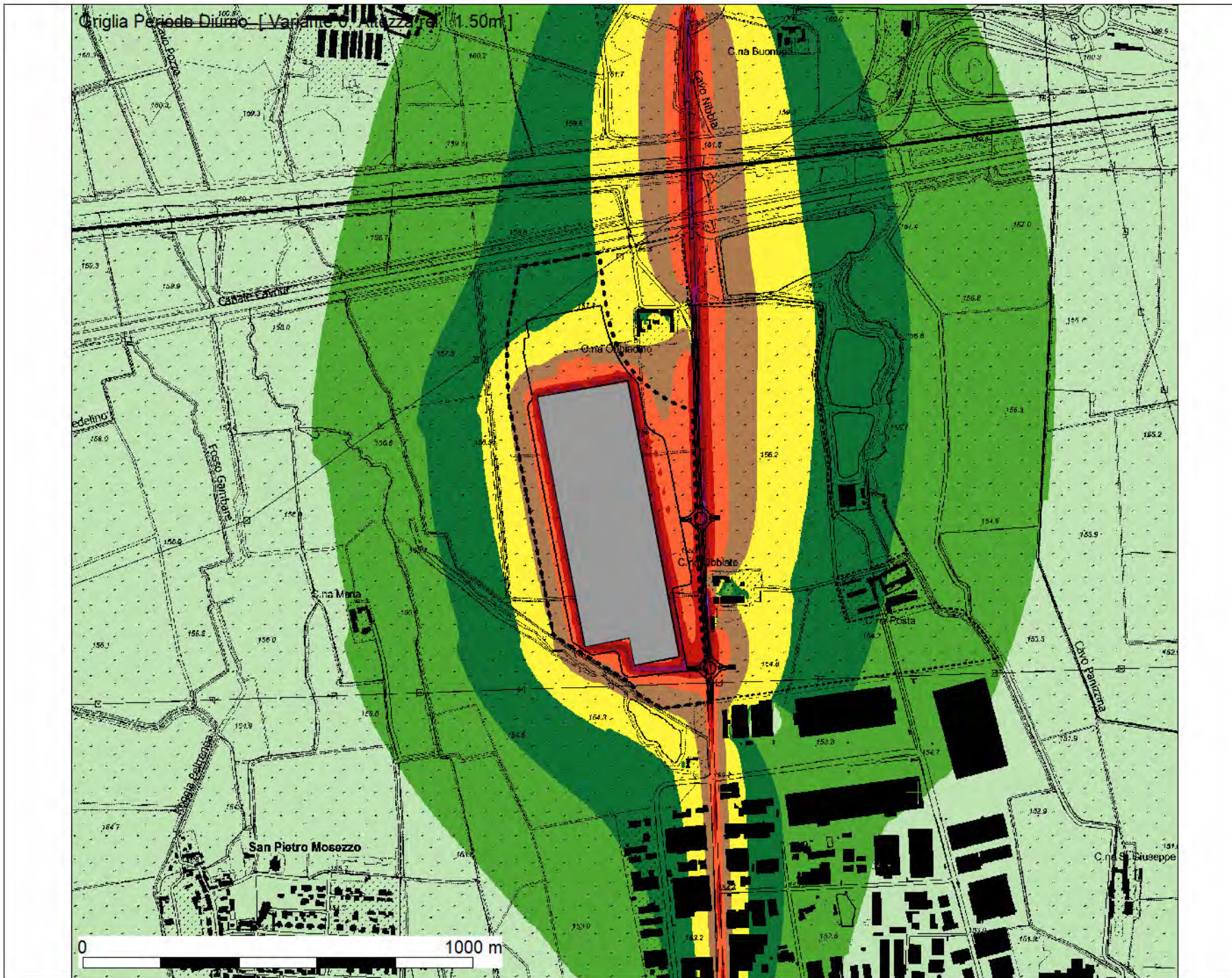
Luogo di Misura :
PROVINCIA DI NOVARA
COMUNE DI SAN PIETRO MOSEZZO

Tecnici Competenti :
Arch. Stefano Sozzani

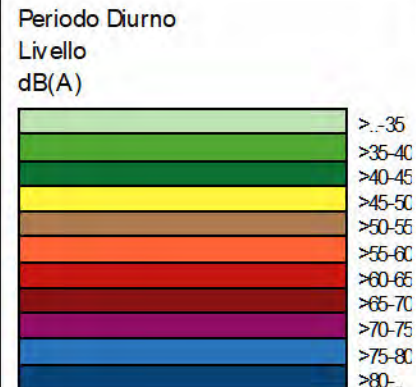
Collaboratori :
Ing. Vittorio Belloli
Arch. Elisa Airoldi

MAPPATURA DEI LIVELLI DI PRESSIONE SONORA
EMESSI DALLE SORGENTI MODELLIZZATE

VALUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO



Comparto Attuativo n. 1
San Pietro Mosezzo (NO)



CARATTERISTICHE METROLOGICHE
E ULTIMI CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE
UTILIZZATA PER I CAMPIONAMENTI

I rilievi fonometrici sono stati realizzati utilizzando la seguente strumentazione:

- fonometro integratore **Larson Davis mod. L&D 831** classe I (n. serie 0004137);
microfono a condensatore, prepolarizzato, da mezzo pollice, per campo libero **Larson Davis mod. 377B02** (n. serie 156209);
- calibratore di livello sonoro **Larson Davis mod. L&D CAL 200**; sorgente sonora di 94 dB e 114 dB a 1 kHz (n. serie 3336).

La strumentazione impiegata è conforme alle prescrizioni delle norme IEC 61672-1 e IEC 61672-2 le quali hanno sostituito le norme IEC 60651 e IEC 60804 previste dalla UNI 9432.

Fonometro integratore **Larson Davis mod. L&D 831** classe I (n. serie 0004137);
microfono a condensatore, prepolarizzato, da mezzo pollice, per campo libero **Larson Davis mod. 377B02** (n. serie 156209);

Calibration Certificate			
Certificate Number 2018008154			
Customer:			
Spectra			
Via Belvedere 42			
Arcore, MI 20862, Italy			
Model Number	831	Procedure Number	D0001.8384
Serial Number	0004137	Technician	Ron Harris
Test Results	Pass	Calibration Date	10 Aug 2018
Initial Condition	Inoperable	Calibration Due	
Description	Larson Davis Model 831 Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 2.314	Temperature	23.33 °C ± 0.25 °C
		Humidity	51.6 %RH ± 2.0 %RH
		Static Pressure	86.47 kPa ± 0.13 kPa
Evaluation Method	Tested with:	Data reported in dB re 20 µPa.	
	Larson Davis PRM831, S/N 036997		
	PCB 377B02, S/N 156209		
	Larson Davis CAL200, S/N 9079		
	Larson Davis CAL291, S/N 0108		
Compliance Standards	Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8378:		
	IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1	
	IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1	
	IEC 61252:2002	ANSI S1.11 (R2009) Class 1	
	IEC 61260:2001 Class 1	ANSI S1.25 (R2007)	
	IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1	
Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005.			
Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.			
The quality system is registered to ISO 9001:2008.			
This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.			
The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.			
This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.			
Correction data from Larson Davis Model 831 Sound Level Meter Manual, I831.01 Rev O, 2016-09-19			
For 1/4" microphones, the Larson Davis ADP024 1/4" to 1/2" adaptor is used with the calibrators and the Larson Davis ADP043 1/4" to			
Larson Davis, a division of PCB Piezotronics, Inc. 1681 West 820 North Provo, UT 84601, United States 716-684-0001			
2018-8-10T08:24:16		Page 1 of 3	D0001.8406 Rev B

Calibratore di livello sonoro **Larson Davis mod. L&D CAL 200**; sorgente sonora di 94 dB e 114 dB a 1 kHz (n. serie 3336)

 SkyLab S.r.l. Area Laboratori Via Belvedere, 42 Arcore (MB) Tel. 039 6133233 skylab.taratura@outlook.it	Centro di Taratura LAT N° 163 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura		 LAT N° 163
Pagina 1 di 4 Page 1 of 4			
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 15604-A <i>Certificate of Calibration LAT 163 15604-A</i>			
- data di emissione <i>date of issue</i>	2017-03-22	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 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. <i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 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>	
- cliente <i>customer</i>	STUDIO GREENLINE 28100 - NOVARA (NO)		
- destinatario <i>receiver</i>	STUDIO GREENLINE 28100 - NOVARA (NO)		
- richiesta <i>application</i>	152/17		
- in data <i>date</i>	2017-03-09		
Si riferisce a <i>Referring to</i>			
- oggetto <i>item</i>	Calibratore		
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis		
- modello <i>model</i>	CAL200		
- matricola <i>serial number</i>	3336		
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2017-03-21		
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2017-03-22		
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03		
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. <i>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.</i> 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. <i>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.</i>			
Il Responsabile del Centro <i>Head of the Centre</i> 			

APPROFONDIMENTO SUI MODELLI PREVISIONALI

ADOTTATI DAL SOFTWARE IMMI

I MODELLI PREVISIONALI: IMMI®

Uno dei vantaggi più importanti dei modelli previsionali consiste nel permettere la previsione di situazioni non esistenti con un modesto sforzo in termini di tempi e costi.

Ora, se da un lato è di grande importanza che il modello sia il più possibile fedele alla situazione reale, è altrettanto importante, ai fini dell'applicazione delle leggi vigenti, che esso sia in qualche misura "normalizzato", ossia basato su algoritmi fondanti di indiscussa validità e testati attraverso seri confronti.

Molti Paesi, proprio allo scopo di ridurre quei margini, anche consistenti, di incertezza legati all'applicazione di algoritmi diversi e talvolta non sufficientemente validati, hanno messo a punto norme tecniche o linee guida che stabiliscono le regole matematiche fondamentali di un modello.

Tale obiettivo è stato ritenuto di grande importanza per più motivi:

- ✓ Ridurre i margini di variabilità nei risultati;
- ✓ Semplificare il lavoro dei professionisti, che dovendo "applicare" in termini ingegneristici i principi dell'acustica devono trovare "strumenti di lavoro" sufficientemente pratici;
- ✓ Offrire modelli di calcolo validi per il particolare contesto nazionale.

Tali modelli sono stati messi a punto negli anni passati da più Paesi europei: nella seguente tabella riportiamo i modelli attualmente disponibili per quanto riguarda la problematica del rumore da traffico stradale.

PAESE	MODELLO (E ANNO DI PUBBLICAZIONE)	CARATTERISTICHE
Internazionale	ISO 9613-2 (1996)	Modello di propagazione acustica nell'ambiente esterno
Francia	NMPB-Routes (1996)	Modello dedicato esclusivamente al traffico stradale, evoluzione del metodo pubblicato nel 1980 (Guide de Bruit) e della ISO 9613. Fa riferimento alle richieste della legislazione francese in materia di impatto acustico delle nuove strade
Germania	DIN 18005 (1987)	Modello per il trattamento del rumore in ambito urbano (sono considerate sorgenti puntiformi generiche e lineari generiche, sorgenti di traffico stradale e ferroviario, sorgenti superficiali, parcheggi)

PAESE	MODELLO (E ANNO DI PUBBLICAZIONE)	CARATTERISTICHE
“	RLS 90 (1990)	Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale e dei parcheggi (il titolo è “linee guida per la protezione dal rumore in prossimità di strade”)
“	VDI 2714 (1988)	Modello dedicato alla modellizzazione della propagazione sonora all’aperto (solitamente viene utilizzata in accoppiamento con la VDI 2571 (emissioni sonore di edifici industriali - 1976) e VDI 2720 (riduzione sonora dovuta a barriere – 1991))
Paesi Scandinavi	TemaNord (1996):525	Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale
Austria	RVS 3.02 (1996)	Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale
Regno Unito	CRTN 88	Modello dedicato esclusivamente alla modellizzazione del traffico stradale, con riferimento alla legislazione inglese in materia di impatto acustico delle nuove strade (Noise Insulation Regulation). E’ l’evoluzione di un precedente modello del 1975.

Oltre a ciò, per ridurre ulteriormente i possibili “difetti” di implementazioni software di tali linee guida, alcuni Paesi hanno messo a punto da tempo dei test ufficiali a cui possono sottoporsi tali software per una validazione.

L’Italia non ha mai predisposto linee guida o norme tecniche relativamente al problema della modellistica acustica, e dunque è possibile utilizzare le linee guida o le norme utilizzate in altri Paesi, fra cui, ad esempio, la ISO 9613-2 e la DIN 18005, di cui allegiamo una breve descrizione.

IMMI è un software commerciale prodotto dalla WMS GmbH di Hochberg (D), ed è distribuito in Italia da MICROBEL s.r.l. – Torino.

I diversi algoritmi sopra esposti sono forniti all’utente sotto forma di librerie e sono implementati in modo da attuare in modo esaustivo tutte le richieste delle norme di riferimento.

ISO 9613

La norma internazionale ISO 9613 è dedicata alla modellizzazione della propagazione acustica nell’ambiente esterno, ma non fa riferimento alcuno a sorgenti specifiche di rumore (traffico, rumore industriale...), anche se è invece esplicita nel dichiarare che non si applica al rumore aereo (durante il volo dei velivoli) e al rumore generato da esplosioni di vario tipo. L’Unione Europea ha scelto tale norma come riferimento per la modellizzazione del rumore industriale.

E' dunque una norma di tipo ingegneristico rivolta alla previsione dei livelli sonori sul territorio, che prende origine da una esigenza nata dalla norma ISO 1996 del 1987, che richiedeva la valutazione del livello equivalente ponderato "A" in condizioni meteorologiche "favorevoli alla propagazione del suono¹"; la norma ISO 9613 permette, in aggiunta, il calcolo dei livelli sonori equivalenti "sul lungo periodo" tramite una correzione forfettaria.

La prima parte della norma (ISO 9613-1:1993) tratta esclusivamente il problema del calcolo dell'assorbimento acustico atmosferico, mentre la seconda parte (ISO 9613-2:1996) tratta in modo complessivo il calcolo dell'attenuazione acustica dovuta a tutti i fenomeni fisici di rilevanza più comune, ossia:

- la divergenza geometrica;
- l'assorbimento atmosferico;
- l'effetto del terreno: Le riflessioni da parte di superfici di vario genere;
- l'effetto schermante di ostacoli;
- l'effetto della vegetazione e di altre tipiche presenze (case, siti industriali).

La norma ISO, come abbiamo già rimarcato, non si addentra nella definizione delle sorgenti, ma specifica unicamente criteri per la riduzione di sorgenti di vario tipo a sorgenti puntiformi. In particolare, viene specificato come sia possibile utilizzare una sorgente puntiforme solo qualora sia rispettato il seguente criterio:

$$d > 2 H_{\max}$$

dove d è la distanza reciproca fra la sorgente e l'ipotetico ricevitore, mentre $H_{\max}$ è la dimensione maggiore della sorgente.

L'equazione che permette di determinare il livello sonoro $L_{AT}(DW)$ in condizioni favorevoli alla propagazione in ogni punto ricevitore è la seguente:

$$L_{AT}(DW) = L_w + D_c - A$$

dove L_w è la potenza sonora della sorgente (espressa in bande di frequenza di ottava) generata dalla generica sorgente puntiforme, D_c è la correzione per la direttività della sorgente e A l'attenuazione dovuti ai diversi fenomeni fisici di cui sopra, espressa da:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

con A_{div} attenuazione per la divergenza geometrica, A_{atm} attenuazione per l'assorbimento atmosferico, A_{gr} l'attenuazione per effetto del terreno, A_{bar} l'attenuazione di barriera, A_{misc} l'attenuazione dovuta agli altri effetti non compresi in quelli precedenti.

La condizione di propagazione ottimale, corrispondente alle condizioni di "sottovento" e/o di moderata inversione termica (tipica del periodo notturno), è definita dalla ISO 1996-2 nel modo seguente:

Direzione del vento compresa entro un angolo di $\pm 45^\circ$ rispetto alla direzione individuata dalla retta che congiunge il centro della sorgente sonora dominante alla regione dove è situato il ricevitore, con il vento che spira dalla sorgente verso il ricevitore;
Velocità del vento compresa fra 1 e 5 m/s, misurata ad una altezza dal suolo compresa fra 3 e 11 m.

Allo scopo di calcolare un valore medio di lungo-periodo $L_{AT}(LT)$, la norma ISO 9613 propone di utilizzare la seguente relazione:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met}$$

dove C_{met} è una correzione di tipo meteorologico derivante da equazioni approssimate che richiedono una conoscenza elementare della situazione locale.

$$C_{met} = 0 \text{ per } d_p < 10 (h_s + h_r)$$

$$C_{met} = C_0 [1 - 10(h_s + h_r)/d_p] \text{ per } d_p > 10 (h_s + h_p)$$

dove h_s è l'altezza della sorgente dominante, h_r è l'altezza del ricevitore e d_p la proiezione della distanza fra sorgente e ricevitore sul piano orizzontale.

C_0 è una correzione che dipende dalla situazione meteo locale e può variare in una gamma limitata (0 – 5 dB): la ISO consiglia che debba essere un parametro determinato dall'autorità locale.

Per quanto riguarda le attenuazioni aggiuntive dovute alla presenza di vegetazione, di siti industriali o di gruppi di case, la ISO 9613 propone alcune relazioni empiriche per il calcolo, che pur avendo una limitata validità possono essere utili in casi particolari.

Un argomento molto più importante è la possibilità di determinare una incertezza associata alla previsione: a questo proposito la ISO ipotizza che, in condizioni favorevoli di propagazione (sottovento, DW) e tralasciando l'incertezza con cui si può determinare la potenza sonora della sorgente sonora, nonché problemi riflessioni o schermature, l'accuratezza associabile alla previsione di livelli sonori globali sia quella presentata nella tabella sottostante.

Altezza media di ricevitore e sorgente [m]	Distanza $0 < d < 100 \text{ m}$	Distanza $100 \text{ m} < d < 1000 \text{ m}$
$0 < h < 5$	$\pm 3 \text{ dB}$	$\pm 3 \text{ dB}$
$5 < h < 30$	$\pm 1 \text{ dB}$	$\pm 3 \text{ dB}$

Naturalmente, la corrispondente accuratezza associabile su misure sul lungo periodo può essere molto maggiore.

DIN 18005

Si tratta di un modello tedesco del 1987, utilissimo in quanto considera il problema del rumore generato da sorgenti di rumore ambientale dei tipi più svariati.

Comprende quindi sia sorgenti di tipo generico, quali punti e linee a cui può essere assegnata una potenza sonora definibile dall'utente, sia sorgenti di traffico stradale (e ferroviario) per le quali la DIN 18005 dà la possibilità di utilizzare un algoritmo ben definito, che richiede alcuni dati standard di input.

In aggiunta vengono considerati anche i parcheggi di auto, i tram, il traffico marittimo e fluviale, gli impianti portuali, le imbarcazioni a motore da diporto, le zone industriali.

Nel caso in cui si vogliano definire direttamente le caratteristiche di emissione sonora di una sorgente (sia essa puntiforme, lineare o superficiale), il modello richiede di specificare il tipo di sorgente ponendo in alternativa le seguenti:

- ✓ Sorgente di traffico stradale;
- ✓ Sorgente di traffico ferroviario;
- ✓ Sorgente di tipo industriale.

Tale scelta influenza la scelta di un tipico spettro di emissione, in quanto il modello non lavora per bande di frequenza, bensì a larga banda: dunque, la scelta di uno spettro è necessaria al fine di determinare gli effetti di eventuali diffrazioni su ostacoli sul percorso delle onde sonore. Per quanto riguarda la modellizzazione del traffico stradale, che viene considerato come una sorgente lineare posta a 0.5 m al di sopra della superficie della strada, la DIN 18005 prevede, oltre all'inserimento di parametri geometrici e acustici (pendenza della strada, superficie della strada, ecc.), i seguenti parametri:

M densità del traffico in termini di veicoli/h;
p percentuale di veicoli pesanti;

In alternativa, è possibile specificare il parametro DTV, che rappresenta la densità di traffico medio giornaliero.

Nel caso in cui la strada in questione attraversi i quartieri di una città, si pone spesso il problema di rappresentare in modo efficace le riflessioni multiple dovute alle sezioni ad U di tali percorsi cittadini.

La DIN 18005 permette, nel caso in cui la strada sia fiancheggiata da pareti riflettenti parallele o da caseggiati continui, con una percentuale di aperture inferiore al 30% rispetto allo sviluppo, di aggiungere una correzione standard per tenere appunto in conto le riflessioni multiple (cioè le riflessioni aggiuntive rispetto alla prima, che viene tuttavia considerata solo se sono state specificate le caratteristiche riflettenti delle pareti stesse).

La correzione dipende dall'altezza delle pareti/case e dalla distanza.

La pendenza della strada viene altresì considerata al fine di aggiungere una quota aggiuntiva all'emissione sonora.

I parcheggi vengono modellizzati in base ai seguenti parametri di input:

- ✓ Movimenti orari di autovetture;
- ✓ Movimenti orari di veicoli pesanti;
- ✓ Movimenti orari di motociclette.

Il testo è estratto da alcune dispense di corsi pubblicati da MICROBEL s.r.l. fra il 2002 ed il 2003.