



COMUNE DI GENOVA



PROGETTO EDILIZIO PER LA REALIZZAZIONE DI FABBRICATO A DESTINAZIONE PRODUTTIVA CON FUNZIONI LOGISTICHE COMPORANTE UN AGGIORNAMENTO DEL PUC

UBICAZIONE: VIA UGO POLONIO - LOCALITA' TRASTA - COMUNE DI GENOVA

COMMITTENTE:



SOGEGROSS S.p.A.
Lungotorrente Secca, 3a
16163 Genova
C.Fisc./P.IVA: 01226470993

SOGEGROSS S.P.A.

LUNGOTORRENTE SECCA 3A,
16163 - GENOVA

PROGETTO:

Studio Associato
Ing. Ottonello T.&T.

Via delle Fabbriche, 35 B/r - 16158 Genova
Tel. 010 6134689 - Fax 010 6135114
E-Mail : tiziana.ottonello@aleph.it

INDAGINI GEOLOGICHE E RELAZIONE GEOLOGICA:

STUDIO DI GEOLOGIA
DOTT.ESSA ELISABETTA BARBORO

Via L. Cibrario, 31/6 - 16154 Genova
Tel. 335 6450816
E-Mail : ebarboro@gmail.com

LANDSCAPE DESIGN:

DODI MOSS

Architecture|Planning|Landscape|Engineering

Arch. Egizia Gasparini
Arch. Valentina Dallaturca
Dott.nat. Fabrizio Oneto (consulenza naturalistica)
Dott. agr. Ettore Zauli (consulenza agronomica)

Via di Canneto il Lungo, 19 - 16123 Genova
010.2759057
E-Mail : info@dodimoss.eu

DESCRIZIONE

RELAZIONE IMPATTO ACUSTICO
(ARCH. PAOLA RICCIARDI)

TAVOLA:

DOC.04

DATA: 24 OTTOBRE 2017

SCALA:

FORMATO:

RELAZIONE TECNICA

**VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO
AI SENSI DELLA LEGGE 26.10.95 N° 447**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN FABBRICATO
A DESTINAZIONE D'USO PRODUTTIVA E CONNESSE
OPERE DI URBANIZZAZIONE
IN VIA UGO POLONIO GENOVA**

Genova, 23 Maggio 2017

OGGETTO: Valutazione di impatto acustico all'esterno di attività produttive o di servizio ai sensi della Legge 26.10.95 n. 447, del D.P.C.M. del 01.03.1991, del D.P.C.M. del 14.11.1997 e della D.P.G.R. n. 534 del 28.05.1999.

PREMESSE

I sottoscritti:

- Giorgio Ricciardi, Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della Delibera Dirigenziale n. 11 del 13/1/2003 della Regione Liguria,
- Paola Ricciardi, iscritta all'Albo di Categoria degli architetti della Provincia di Genova al n.2617, e Tecnico Competente in Acustica Ambientale ai sensi della Delibera della Regione Liguria n. 2685/1999,

venivano incaricati dal Dott. Antonio Mantero, quale procuratore speciale, a redigere la relazione tecnica previsionale di Impatto Acustico del progetto per la realizzazione di un fabbricato a destinazione produttiva con funzioni logistiche e connesse opere di urbanizzazione, comportante aggiornamento del P.U.C. in via Ugo Polonio a Genova.

I sottoscritti, come dalle condizioni richieste dal D.M. 16.3.98, hanno provveduto ad effettuare i debiti sopralluoghi all'area interessata dalla futura attività allo scopo di procedere all'analisi di cui sopra.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La redazione della presente valutazione di impatto acustico tiene conto di quanto disposto dalla normativa di legge in materia di rumore ambientale ed in particolare:

- ✓ D.P.C.M. 1.3.91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" G.U. n° 57 del 8/3/91 S.G.;
- ✓ L.26.10.95 n° 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", G.U. n° 254 del 30.10.95 S.G.;
- ✓ D.M. 16.3.98 " Tecniche di rilevamento del rumore e metodologie di misura" G.U. n° 76 del 1.4.98;
- ✓ L.R. 20/3/98 n° 12 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico" B.U.R. n° 6 del 15/4/98;

- ✓ D.P.C.M. 14/11/97 “Determinazione dei limiti di emissione di attenzione e di qualità” G.U. n° 280 del 1/12/97.
- ✓ D.G.R. n° 534 del 28/5/99 “Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e di clima acustico ai sensi dell’art. 2, comma 2, Legge Regionale 20/3/98 n° 12”.

La normativa ha assunto la forma di una legge quadro rimandando a tutta una serie di norme da emanare, sia a livello statale sia a livello regionale, il compito di declinare in concreto l’applicazione ai differenti ambiti considerati. La emanazione di tali norme è ormai giunta ad un buon grado di avanzamento. Molte regioni, tra le quali la regione Liguria si sono dotate di quadri normativi in tema di inquinamento acustico e, dei 15 decreti attuativi previsti, 9 sono già stati pubblicati sulla gazzetta ufficiale. Per ciò che riguarda in specifico la valutazione dell’impatto acustico, essa è contemplata dall’art. 8 comma 4 della L.447/95.

L’art. 4 comma 1 lett. i) della stessa legge quadro indica che è competenza delle regioni definire i criteri per la redazione della suddetta documentazione.

La Regione Liguria ha recepito tale mandato all’art. 2, comma 2, lett. g) della Legge Regionale “Disposizioni in materia di inquinamento acustico” del 20/3/98, che sostituisce la precedente “Indirizzi per il contenimento e la riduzione dell’inquinamento acustico” del 4/7/94.

Per quanto concerne le misure condotte nell’ambito della redazione della valutazione di impatto acustico ci si è attenuti in tutto a quanto indicato dal D.M. 16.3.98 che regola le misure di rumore ambientale.

Il D.P.C.M. “Determinazione dei limiti di emissione di attenzione e di qualità” del 14/11/97 non fissa esplicitamente limiti di tollerabilità del rumore negli ambienti abitati ma indica come previsto dalla Legge 447/95, i valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione ed i valori di qualità propri di ciascuna delle classi di destinazione d’uso del territorio. Tali valori sono espressi come livello equivalente, Leq, in dB(A). Per quanto riguarda i limiti di emissione, i valori ricalcano, per le diverse classi e per i tempi di riferimento diurno e notturno, i valori indicati nella Tabella 2 dell’allegato B del D.P.C.M. 1/3/91, definendo quindi una linea di sostanziale continuità con la precedente normativa. Nella tabella B, e nelle tabelle C e D della pagina seguente sono riportati rispettivamente i valori limite di emissione, di immissione e di qualità, così come definiti dal D.P.C.M. 14/11/97.

LIMITI MASSIMI Leq(A)		
	Tempi di riferimento	
Classe di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturmo
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 B – valori limite di emissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.2)

LIMITI MASSIMI Leq(A)		
	Tempi di riferimento	
Classe di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturmo
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 C – valori limite di immissione ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.3)

LIMITI MASSIMI Leq(A)		
	Tempi di riferimento	
Classe di destinazione d'uso del territorio	Diurno	Notturmo
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

Tabella D – valori limite di qualità ai sensi del D.P.C.M. 14/11/97 (art.7)

A seguito delle premesse e preso atto delle normative di riferimento gli scriventi provvedono alla redazione della presente relazione secondo i “Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e di clima acustico ai sensi dell’art. 2, comma 2, L.R. 20.03.1998, n. 12”.

TITOLO I

(Campo di applicazione)

La valutazione previsionale di impatto acustico viene richiesta in quanto trattasi di attività produttiva come individuata al p.to 3.: “nuovi impianti e infrastrutture adibite ad attività produttive, manutentive, sportive e ricreative e a postazioni di servizi commerciali implicanti la presenza di sorgenti fisse di rumore”.

TITOLO II

(Documentazione di impatto acustico)

1) DESCRIZIONE DELLA TIPOLOGIA DELLA NUOVA ATTIVITÀ

L’area interessata dal presente progetto, evidenziata nella foto riportata in figura 1, è situata all’altezza del Civico 14 e 14 A di Via Ugo Polonio ed in particolare:

- Ad Est si estende lungo Via U. Polonio
- Ad Ovest si estende lungo Via Passo dei Barbini
- A Sud è delimitata da Via Trasta
- A Nord è delimitata da Salita Inferiore di Murta.

Al momento la Società Sogegross S.P.A. è proprietaria di tutta l’area pianeggiante di forma irregolare, vagamente trapezoidale, che si estende da Sud a Nord, sul versante di Ponente della Valpolcevera, per una superficie complessiva di 86.805 mq. Ha acquisito il compendio immobiliare con destinazione di tipo produttivo denominato “Ex Squadra Rialzo” di TRASTA che è costituito da N. 14 Fabbricati per una superficie coperta complessiva di 10.559 mq che, censiti al Nuovo Catasto Edilizio Urbano del Comune di Genova alla Sezione BOL, Foglio 16, insistono sul terreno mappale 1356 e sono identificati in figura 2.

Con il presente progetto si prevede di intervenire esclusivamente sull’area a monte del terreno mappale 1145, per una Superficie del Lotto d’intervento SL di circa 60.705 mq, poiché l’area restante ad oggi è interessata dalla presenza di pali e cavi dell’elettrodotto e cavidotto, ivi presenti, per l’alimentazione primaria, delle due linee primarie ferroviarie “Trasta/Sampierdarena” e “Trasta/Mignanego”; questo tipo di attività, che si manterrà nel tempo, obbliga al rispetto di determinate distanze di sicurezza dagli impianti che non permetteranno, nei pressi degli stressi, la costruzione di nuovi edifici. Inoltre, la parte

rimanente del mappale 1145 al confine con il terreno mappale 1356, insieme ai due terreni mappali 1175 e 1176 attualmente sono locati al COCIV, per la cantierizzazione dell'opera del Terzo Valico; si prevede, dunque, che per un po' di anni, anche questa porzione di terreno non sarà utilizzabile.

Il resto dell'area invece, pianeggiante e non utilizzata, che è occupata dai binari dello scalo ferroviario di TRASTA e dai fabbricati sopradescritti ormai in disuso, sarà oggetto di una riqualifica importante rispettando la destinazione d'uso originaria di tipo produttivo.

In particolare si prevede di realizzare una nuova attività produttiva con funzioni logistiche con Superficie Agibile (S.A.) di 31.050 mq nel quale verranno trattati, lavorati e smistati i prodotti alimentari, facenti capo alla Società Genovese Sogregross Spa.

Il nuovo fabbricato sarà posizionato nel rispetto delle distanze dagli altri edifici ed in particolare :

- a 49,6m >10 m dalla viabilità principale costituita da Via Ugo Polonio
- a 37,6m >10 m dall'abitato collinare
- a circa 40 m >10 m dall'abitato laterale di Murta Basso
- a 15,5 m > 1,5 m dal confine del terreno in locazione al COCIV.

L'area circostante al nuovo fabbricato sarà destinata a viabilità interna a servizio dell'attività e a verde privato con aiuole alberate spartitraffico e di arredo urbano.

Nel rispetto del contesto ambientale in cui sorgerà la nuova attività produttiva, una superficie complessiva di 6.332 mq all'interno dell'area lotto di intervento, sarà interamente destinata a verde pubblico (servizi) al fine di creare una zona di filtro ambientale tra l'abitato e la nuova realtà produttiva. Il lotto di verde pubblico si collocherà in corrispondenza del mappale 1356 lato centro abitato di Murta e sarà denominato Lotto A. Inoltre in corrispondenza dei mappali 347, 1365, 341, 342 e 1214 lato abitazioni collinari Passo dei Barbini, sarà collocato il Lotto B che conserverà la destinazione a bosco, inserito nella "Rete ecologica della Regione Liguria – Tappe di attraversamento per specie legate agli ambienti boschivi".

Si evidenzia che il lotto B manterrà la propria funzione ecologica esistente, come meglio indicato nel "Rapporto Preliminare Ambientale" allegato alla presente.

Inoltre nel presente progetto si prevede di :

- realizzare una nuova rotonda veicolare con caratteristiche conformi alla normativa vigente per rallentare naturalmente il flusso veicolare dell'asse viario principale di Via Ugo Polonio e per regolamentare l'ingresso e l'uscita dei mezzi alla nuova attività

- demolire tutti gli edifici esistenti e insistenti sul mappale 1356, ad eccezione del fabbricato mappale 601 destinato a centrale elettrica, vincolata dal Ministero dei Beni Architettonici, mantenuta e conservata con la destinazione d'uso attuale
- regolarizzare la superficie pianeggiante del lotto di intervento per migliorare l'utilizzo dell'area e facilitare gli accessi all'attività
- inserire in modo organico il nuovo fabbricato nella morfologia delle zone circostanti,

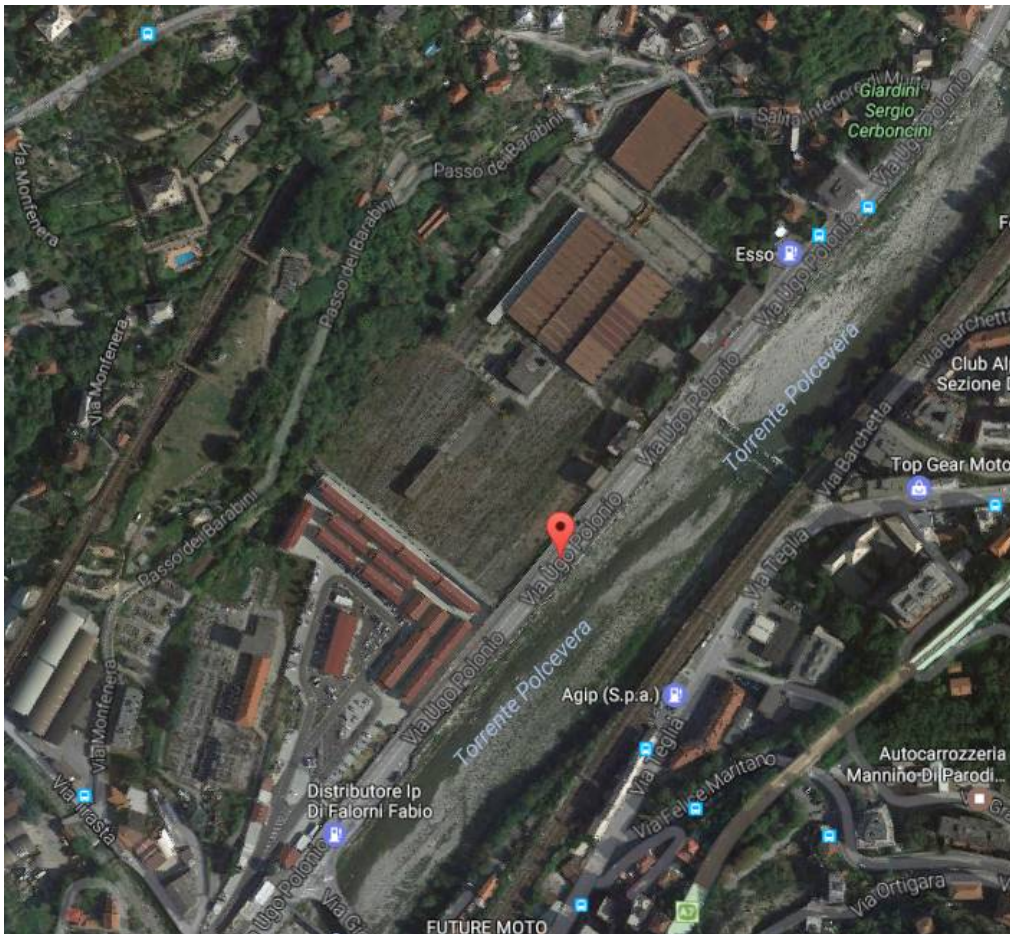
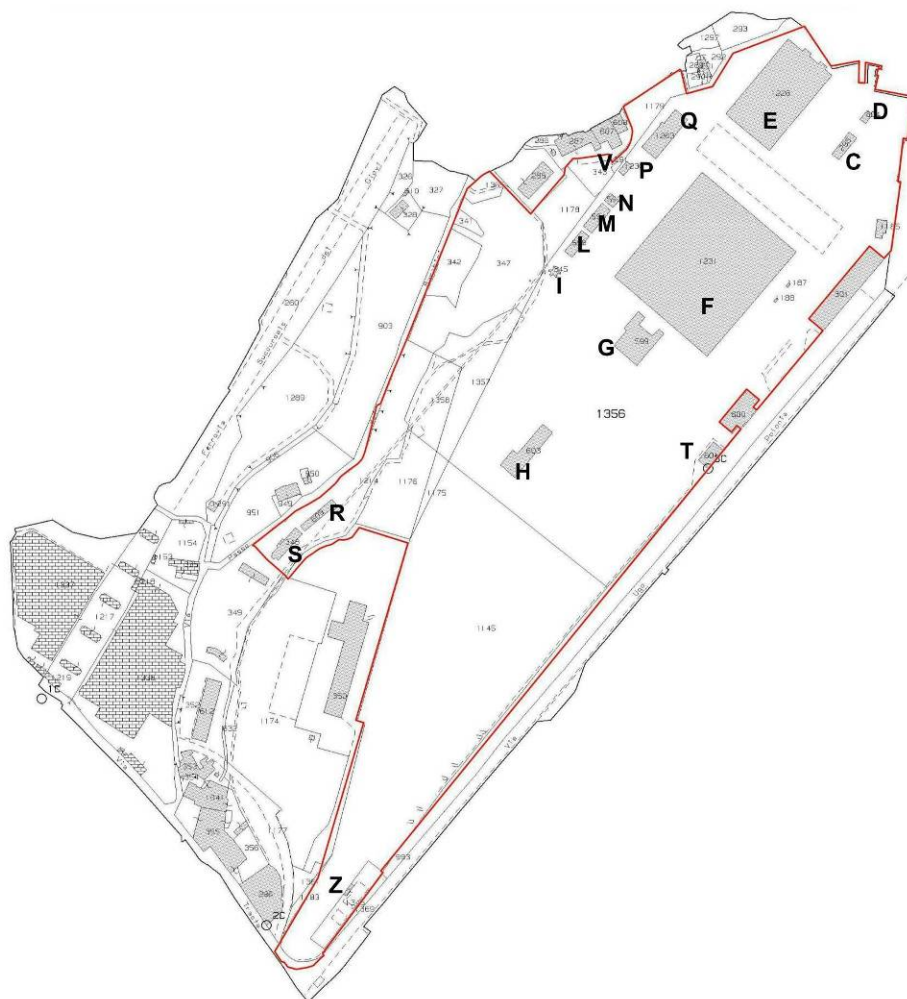


Figura 1: Foto dell'area oggetto del progetto



C: deposito piccola ferramenta	M: magazzino
D: servizi igienici	N: magazzino
E: capannone riparazioni carri e carrozze	P: servizi igienici
F: capannone riparazioni carri e carrozze	Q: centrale termica
G: torneria ruote, aspirazione trucioli	R: magazzino
H: magazzino legnami, ferramenta grossa	S: alloggio
I: serbatoio	T: centrale elettrica vincolata
L: deposito infiammabili	V: deposito
	Z: distributore

Figura 2: Planimetria catastale con indicazione confini e fabbricati di proprietà Sogegross S.p.A.

In particolare il nuovo fabbricato produttivo con funzioni logistiche con S.A. di 31.050 mq, dove verranno trattati lavorati e smistati i prodotti alimentari deperibili e non, che avrà le seguenti caratteristiche:

- un piano produttivo posizionato a quota +35,6 di S.A. pari a 27.250 mq, di altezza interna sottotegolo pari a 12,00 m suddiviso in
 - a. laboratorio di forno e pasticceria

- b. zona grocery per il confezionamento e deposito di merci secche non deperibili come pasta, biscotti.etc.
- c. zona anticella a temperatura intermedia per lo scarico e il carico delle merci per il rifornimento dei punti vendita BASKO EKOM e SOGEGROSS di tutto il Nord Italia
- d. celle frigo a bassa temperatura per la conservazione delle merci deperibili quali pesce carne latticini e ortofrutta
- e. zona denominata e-commerce che è un zona di stoccaggio immagazzinamento e preparazione prodotti alimentari freschi e secchi attrezzata con frighi e scaffali, che viene rifornita ai supermercati locali in base alle richieste giornaliere
- un piano uffici e servizi a quota copertura di S.A. pari a 3.800mq di pertinenza della nuova attività posizionato sull'angolo Sud Est del fabbricato, di altezza interna pari a 3,00 m, suddiviso in:
 - f. uffici e sale riunioni
 - g. servizi igienici per gli uffici e per il piano produttivo
 - h. spogliatoi per gli addetti al piano produttivo
 - i. locale mensa aziendale e ludoteca.
- una copertura piana a quota 48,5 m in parte carrabile per mq 7.945 destinata a 310 posti auto e in parte non carrabile per mq 15.556

Il piano produttivo e il piano uffici saranno collegati da un vano scala interno con ascensori.

Dal punto di vista costruttivo il nuovo fabbricato sarà realizzato con:

- una struttura prefabbricata con una maglia a travi e pilastri in c.a. e con fondazioni isolate, debitamente verificata e calcolata
- un tamponamento esterno dell'edificio in pannelli prefabbricati in c.a. con strato di polistirolo espanso, superficie liscia, superficie interna staggiata e sigillatura dei giunti
- solai di pavimento e di copertura di tipo prefabbricato con finitura gettata in opera
- un manto di copertura del solaio a quota +48,5m non praticabile realizzato con lamiera grecata, barriera al vapore, isolante termico, membrana impermeabile sintetica e finitura esterna con ciotoli di fiume per uno strato dello spessore di circa 10 cm, che riprenderà la tipologia del terreno sottostante e circostante, sulle sponde e sull'alveo del torrente Polcevera.
- un manto di copertura del solaio a quota +48,5m carrabile destinato a parcheggio dipendenti. con pavimentazione in cls. antisdrucchiolo

- un manto di copertura del solaio zona uffici a quota +52,8 m realizzato con sistema_a verde pensile con impermeabilizzazione antiradice, feltro di ritenzione idrica, elemento di drenaggio-accumulo-aerazione, telo filtrante e terra, per riprendere la stessa tipologia originaria del terreno sottostante e circostante in alcune parti destinato a verde
- i fronti est ed ovest del piano produttivo saranno corredati di portoni sezionali esterni per il carico e lo scarico delle merci e di uscite di sicurezza ai sensi della normativa vigente mentre i fronti Nord e Sud saranno ciechi
- i fronti del piano uffici saranno debitamente finestrati e corredati di ingressi e uscite ad uso dei dipendenti e visitatori
- all'interno del piano produttivo sarà presente un zona di passaggio definita corridoio tecnico che costituirà un percorso protetto, via di esodo sicura per tutti i presenti
- lungo il fronte Est sarà costruita una rampa carrabile a doppio senso di marcia a cielo libero, che servirà per collegare il piano piazzale al piano copertura destinato a parcheggio, schermata sul fronte Est con sistema di brise-soleil e verde rampicante,

2) **PLANIMETRIA DELL'AREA OVE SARÀ INSEDIATA LA NUOVA OPERA.**

L'area oggetto di intervento si trova di fronte al civico 14 e 14 A di Via Ugo Polonio, come indicato in figura 3.

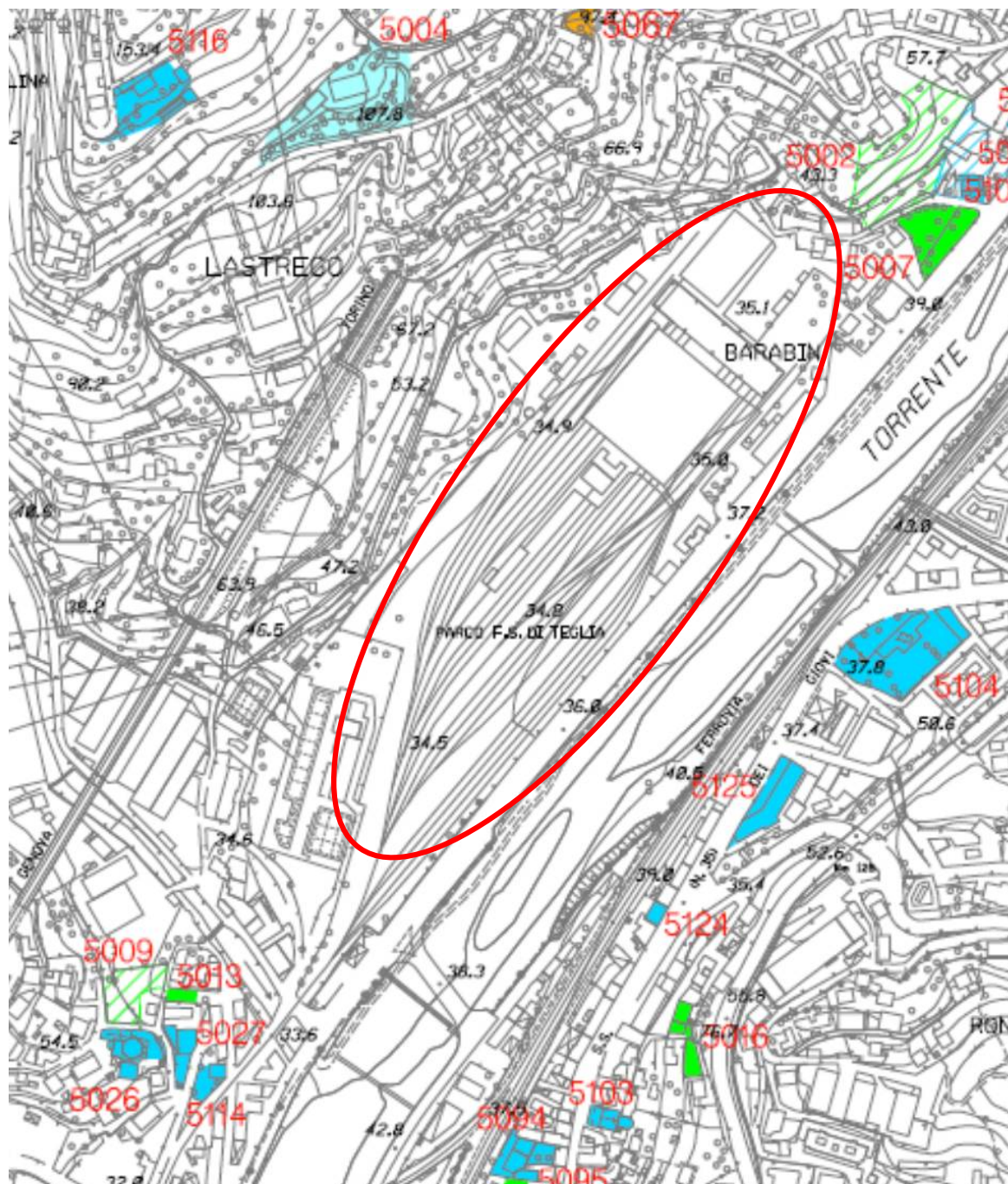


Figura 3: indicazione planimetrica dell'area oggetto d'intervento

3) INDICAZIONE DELLE CLASSI ACUSTICHE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO.

Scopo dell'art. 6 del D.P.C.M. 01.03.1991 è individuare delle zone di suddivisione del territorio comunale in attesa della zonizzazione in aree di appartenenza come alla tabella 1 allegata al citato decreto. L'art. 7 dello stesso decreto cita inoltre, come parte integrante, anche la tabella 2 che elenca, in funzione delle classi di destinazione d'uso del territorio e dei tempi di riferimento, i valori massimi del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi, modificati dal D.P.C.M. 14.11.1997 nelle tabelle B e C ed indicati come valori limite di emissione e immissione delle sorgenti sonore.

La legge quadro sull'inquinamento acustico n° 447 del 26.10.1995, all'art.4 prevede che entro il termine di un anno dalla sua entrata in vigore, le Regioni definiscano con legge i criteri in base ai quali i comuni procedono alla classificazione del proprio territorio nelle zone previste dalle vigenti disposizioni.

Alla data odierna l'Amministrazione Comunale ha individuato l'area come appartenente alla classe IV, definita dal citato D.P.C.M. come "Aree di intensa attività umana", come riportato in figura 4.

4) CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Secondo il D.P.C.M. 01/03/91 ed in base alla Zonizzazione Acustica, la classe acustica della zona in esame ricade in una zona "Aree di intensa attività umana", ovvero in classe IV i cui limiti corrispondono ai seguenti valori: diurno Leq (A) = 60 dBA, notturno Leq (A) = 50 dBA.

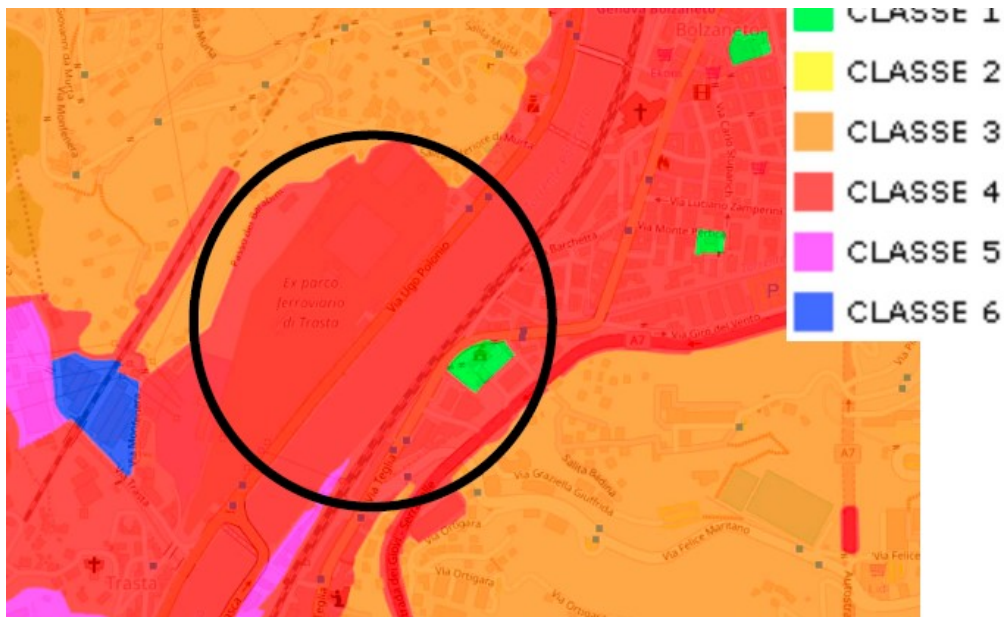


Figura 4: estratto della zonizzazione acustica comunale

5) MAPPATURA DI ZONA

Per studiare il clima acustico della zona sono state effettuate rilevazioni fonometriche nell'intorno dell'area di progetto ed al suo interno.

Le misure sono state effettuate secondo il Decreto 16/03/98 "Tecniche di Rilevamento e di Misurazione dell'Inquinamento Acustico", e la caratterizzazione del sito in accordo con quanto richiesto dalla Deliberazione della Giunta Regionale n° 354 del 28/05/99 "Criteri per la Redazione della Documentazione di Impatto Acustico e della Documentazione Previsionale di Clima Acustico ai sensi dell'art. 2, comma 2, della l. r. 20/03/98, n° 12".

In tutte le fasi di misura si sono registrati i livelli massimi e minimi, i livelli percentili, ed il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A prodotto da tutte le sorgenti di rumore presenti, all'atto dei rilievi, sul luogo di interesse e definito dal D.P.C.M. come livello di rumore ambientale L_a . Le determinazioni sono state effettuate definendole nell'ambito di:

- un tempo di riferimento T_r cioè collocando il fenomeno acustico nel periodo diurno;
- un tempo di osservazione T_o nel quale viene effettuato il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità;
- un tempo di misura T_m pari al tempo durante il quale vengono effettuate le misure.

Il tempo d'integrazione secondo quanto indicato negli allegati del citato D.P.C.M., varia normalmente da un minimo di 15' ad un massimo di 60', salvo casi particolari.

Le misurazioni sono state effettuate nel corso delle normali condizioni ambientali di traffico e attività umana nel periodo diurno, orario di apertura della suddetta attività e notturno.

I rilevamenti sono stati effettuati impostando il fonometro con le seguenti caratteristiche:

- tempo di ponderazione → FAST;
- curva di ponderazione in frequenza → A

Le condizioni meteorologiche erano caratterizzate da tempo sereno ed assenza di vento.

Le misure sono state effettuate con la seguente procedura:

- posizionamento del fonometro → a mt 1.50 di altezza dal suolo;
- distanza del fonometro da superfici interferenti → > 1 mt;

	Periodo diurno	Periodo notturno
tempo di riferimento	dalle ore 6.00 alle 22.00	dalle ore 22.00 alle 6.00
tempo di osservazione	→120'	→120'
tempo di misura (ogni misura)	→5'	→15'

5.1 Postazioni di misura

Come si evince dalla figura 5 sono state individuate 6 postazioni di misura nell'intorno dell'area di intervento:

- postazione 1 di fronte al civico 14 di Via Ugo Polonio, uno dei ricettori più vicini (figura 6);
- postazione 2 di fronte al civico 14A di Via Ugo Polonio, uno dei ricettori più vicini (figura 7);
- postazione 3 all'interno della zona verde del lotto A (figura 8);
- postazione 4 di fronte al civico di Via Passo dei Barbini (figura 9);
- postazione 5 all'interno della zona in prossimità del posizionamento delle sorgenti esterne C (figura 10);
- postazione 6 all'interno della zona in prossimità del posizionamento delle sorgenti esterne A (figura 11).

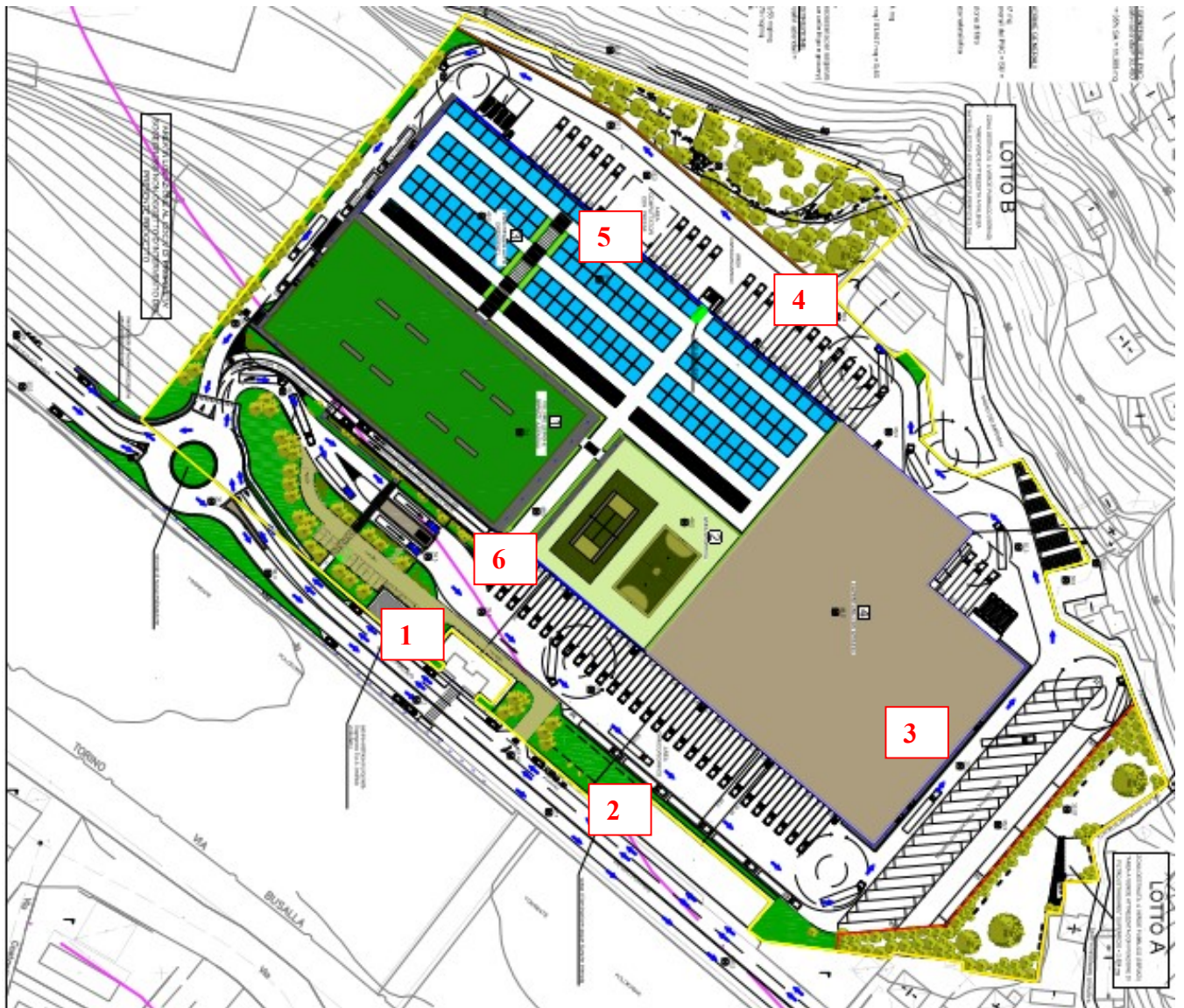


Figura 5– Indicazioni delle 6 postazioni di misura



Figura 6: postazione 1 di fronte al civico 14 di Via Ugo Polonio, uno dei ricettori più vicini



Figura 7: postazione 2 di fronte al civico 14A di Via Ugo Polonio, uno dei ricettori più vicini



Figura 8: postazione 3 all'interno della zona verde del lotto A



Figura 9: postazione 4 di fronte al ricettore Via Passo dei Barbini s.n.c.



Figura 10: postazione 5 all'interno della zona in prossimità del posizionamento delle sorgenti esterne C



Figura 11: postazione 6 all'interno della zona in prossimità del posizionamento delle sorgenti esterne A

5.2 Strumenti di misura

Le determinazioni sono state effettuate in conformità alla normativa di cui al D.M. 16.3.98 tramite l'uso della seguente strumentazione, conforme alla classe I delle norme IEC 1260/ - 1995 classe 1:

- Fonometro integratore Larson Davis Model 831 serie n. 0002743
- Microfono a condensatore prepolarizzato Larson Davis serie n. 126678
- Calibratore acustico di precisione Larson Davis CAL 200 serie n. 8941
- Certificato di calibrazione e conformità del fonometro 2015-163 13221-A del 27/11/2015.
- Certificato di calibrazione e conformità del calibratore 2015-163 13221-A del 27/11/2015.

Tutte le misure sono state effettuate, quindi, con fonometro integratore di classe 1 secondo le norme IEC 651 e 804. Il fonometro è stato calibrato sia prima che dopo le misure: gli scarti di calibrazione sono contenuti nell'intervallo ± 0.5 dB.

5.3 Risultati di misura

La campagna di misura è stata effettuata martedì 16 Maggio 2017 e venerdì 19 Maggio dalle ore 13,00 alle ore 15.00, venerdì 19 Maggio e sabato 20 Maggio e dalle ore 22,00 alle ore 24,00. Nella tabella 1 sono riportati i valori ottenuti, per le 6 postazioni di misura sia nel periodo diurno che notturno. Dalla figura 12 alla figura 47 si riportano le time history, le analisi in frequenza e le curve cumulative delle sei acquisizioni sia nel periodo diurno che notturno.

Post.	L_{eq}	L_{max}	L_{min}	T_r	T_m
1	78.5	99.2	55.5	D	10'
1	70.7	86.7	55.1	N	10'
2	78.1	95.3	57.4	D	10'
2	69.6	86.5	54.2	N	10'
3	64.9	81.6	47.2	D	10'
3	55.6	75.1	42.8	N	5'
4	64.8	88.5	44.2	D	10'
4	57.7	68.9	46.1	N	10'
5	64.8	85.3	43.5	D	10'
5	55.6	61.2	54.0	N	5'
6	67.2	86.5	45.2	D	10'
6	61.6	81.9	50.9	N	5'

Tabella 1 - Valori relativi alla valutazione di clima acustico allo stato 0

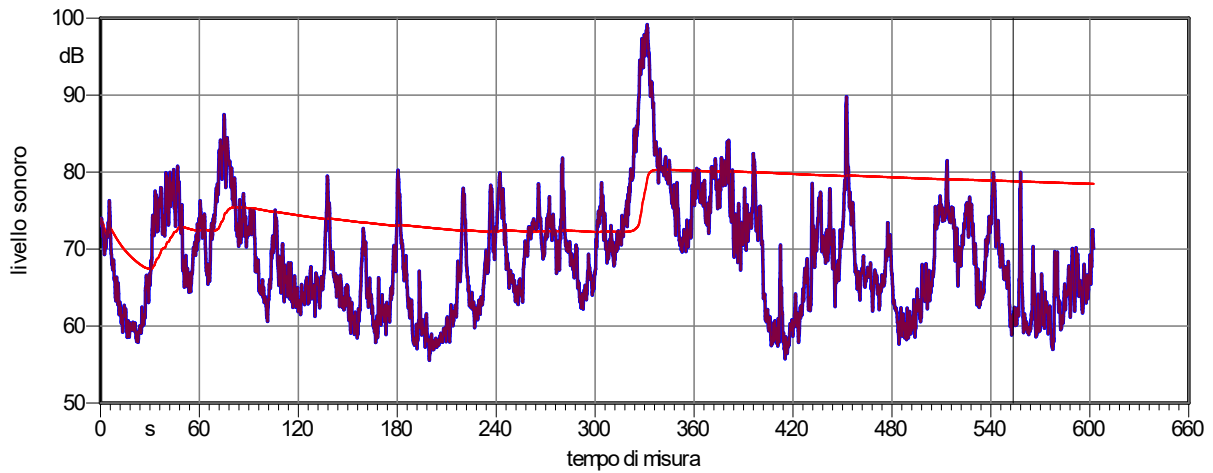


Figura 12: time history del rumore residuo diurno nella postazione 1

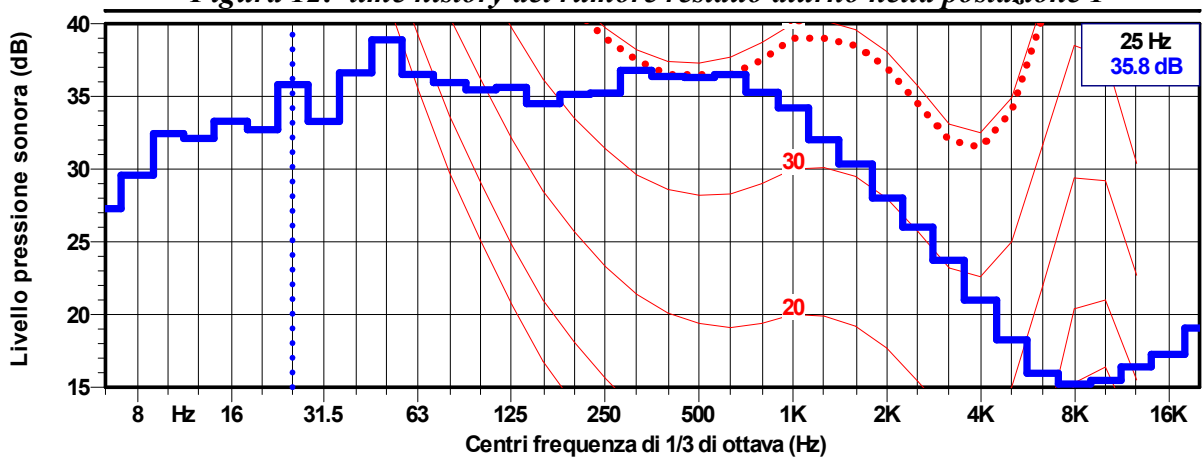


Figura 13: analisi in frequenza del rumore residuo diurno nella postazione 1

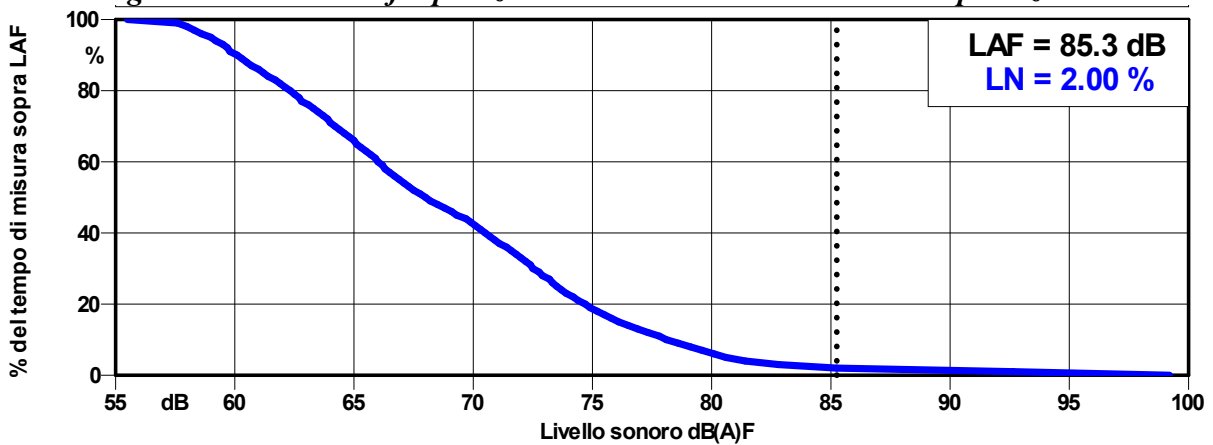


Figura 14: curva distributiva del rumore residuo diurno nella postazione 1

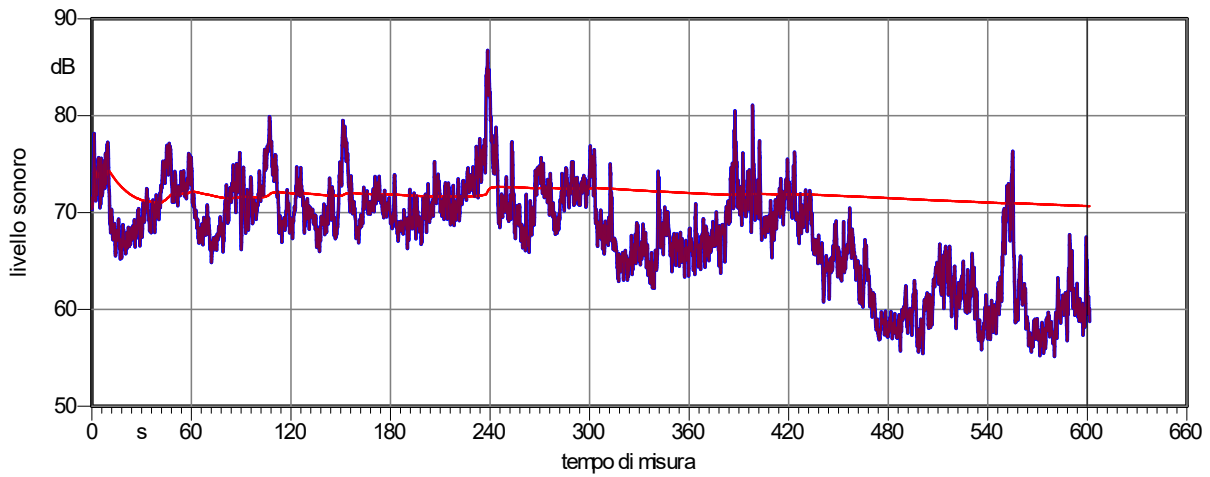


Figura 15: time history del rumore residuo notturno nella postazione 1

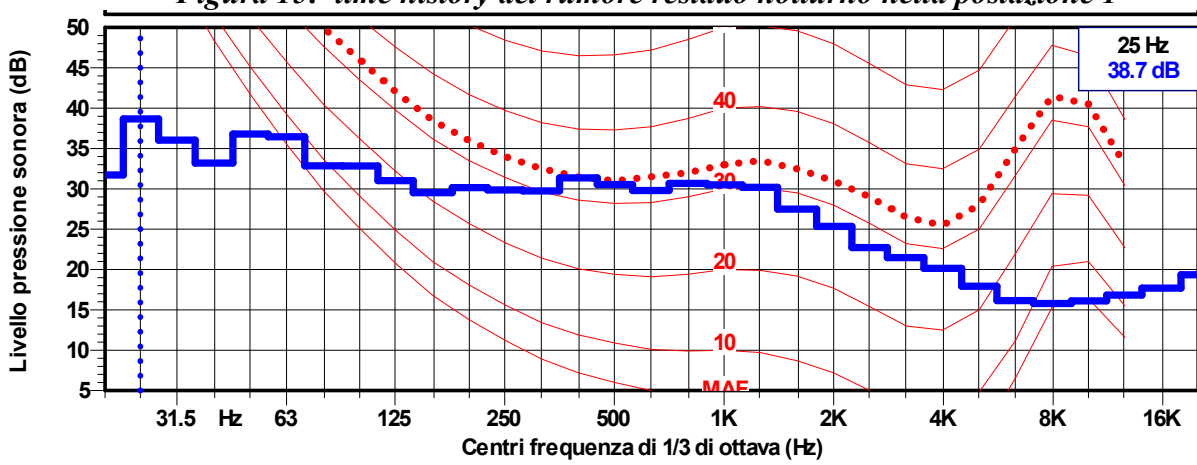


Figura 16: analisi in frequenza del rumore residuo notturno nella postazione 1

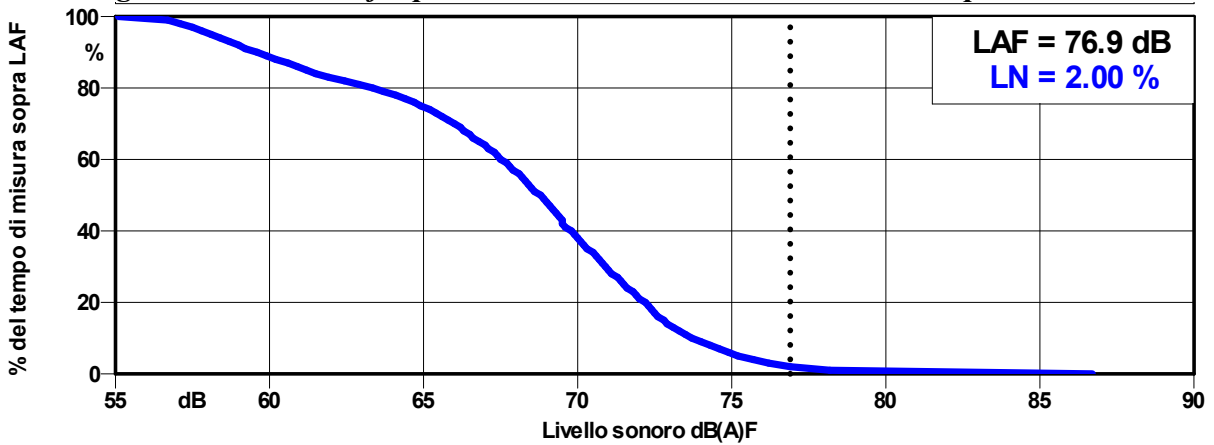


Figura 17: curva distributiva del rumore residuo notturno nella postazione 1

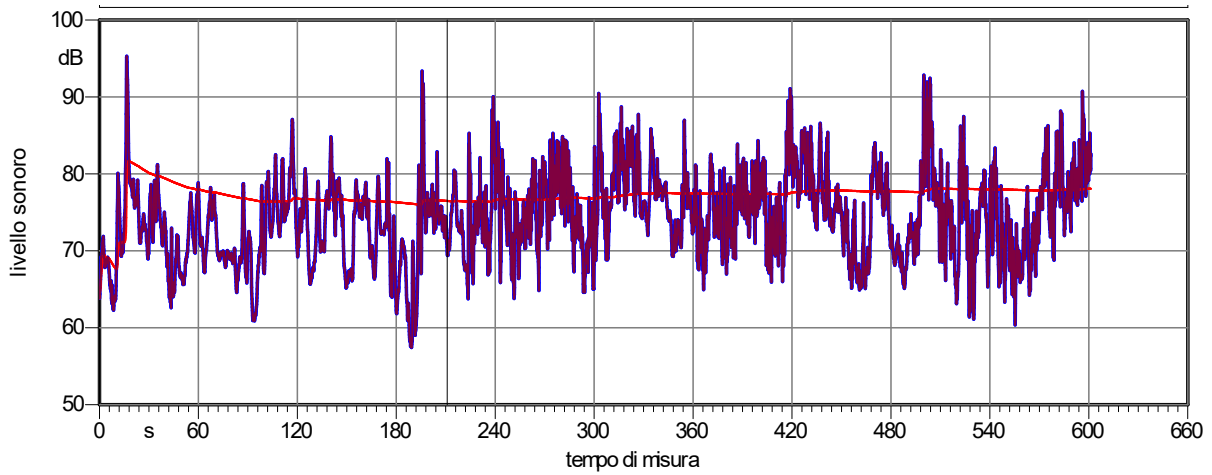


Figura 18: time history del rumore residuo diurno nella postazione 2

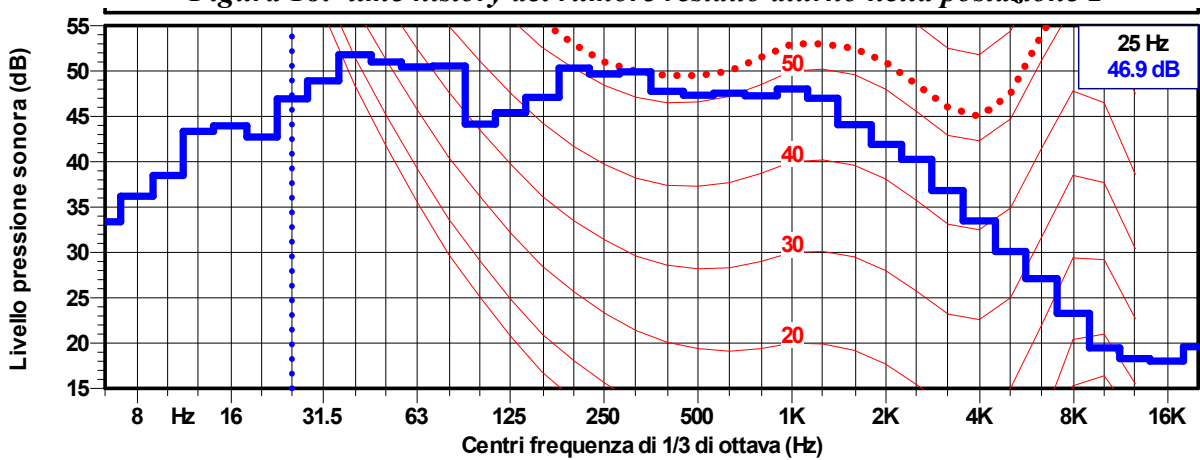


Figura 19: analisi in frequenza del rumore residuo diurno nella postazione 2

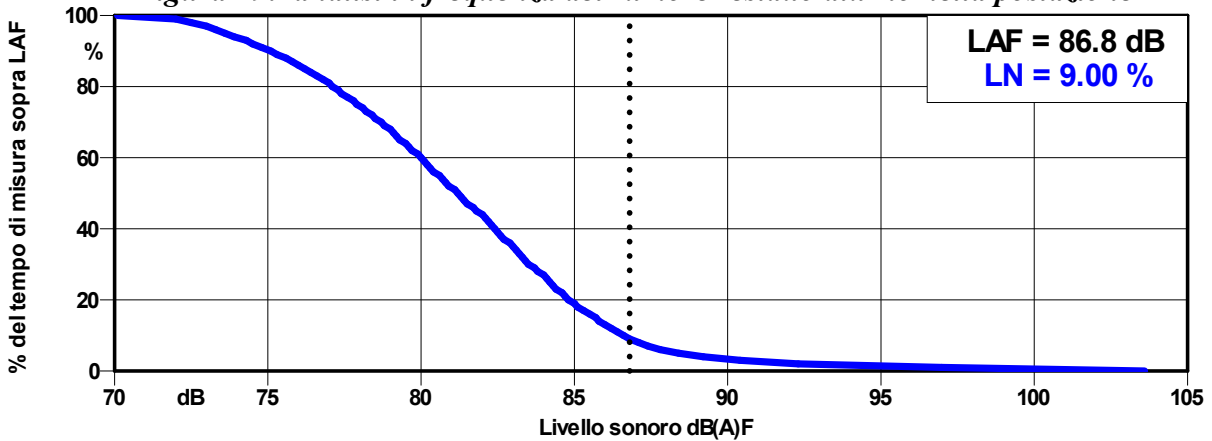


Figura 20: curva distributiva del rumore residuo diurno nella postazione 2

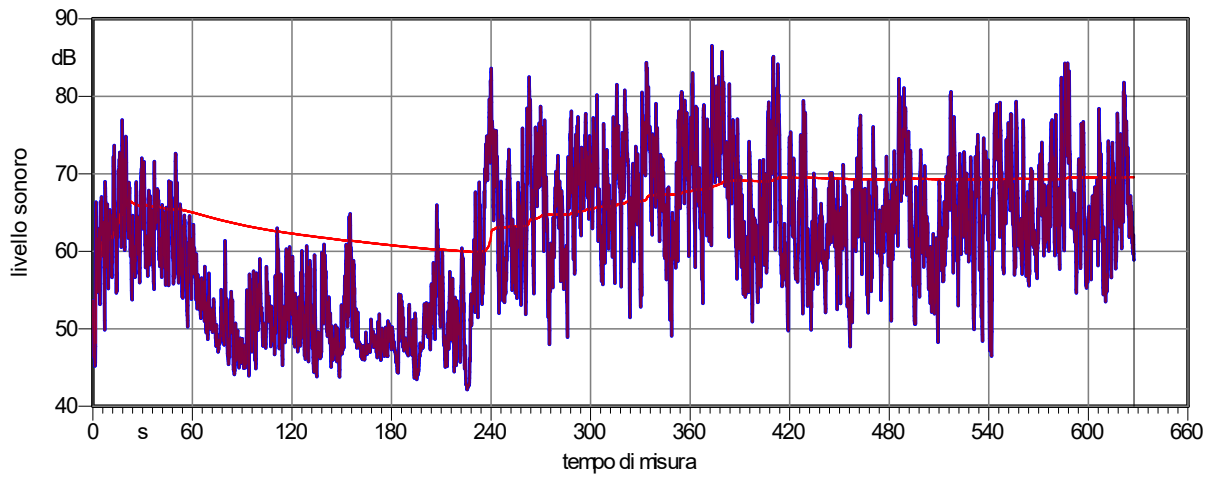


Figura 21: time history del rumore residuo notturno nella postazione 2

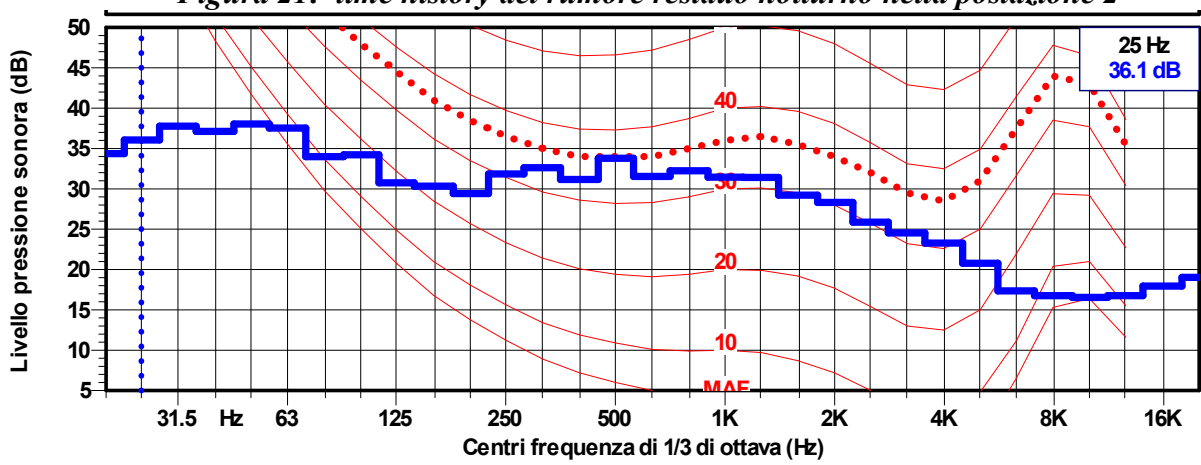


Figura 22: analisi in frequenza del rumore residuo notturno nella postazione 2

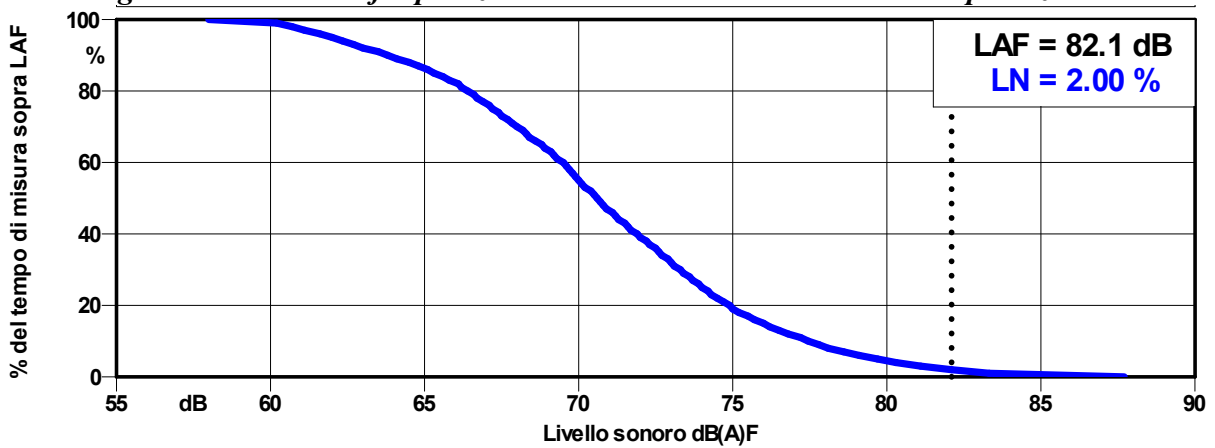


Figura 23: curva distributiva del rumore residuo notturno nella postazione 2

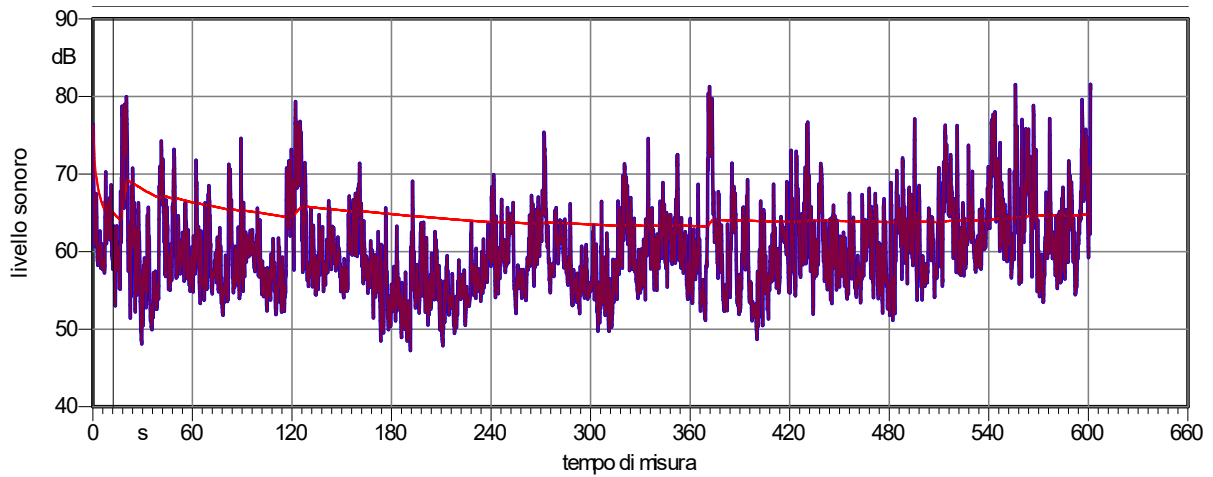


Figura 24: time history del rumore residuo diurno nella postazione 3

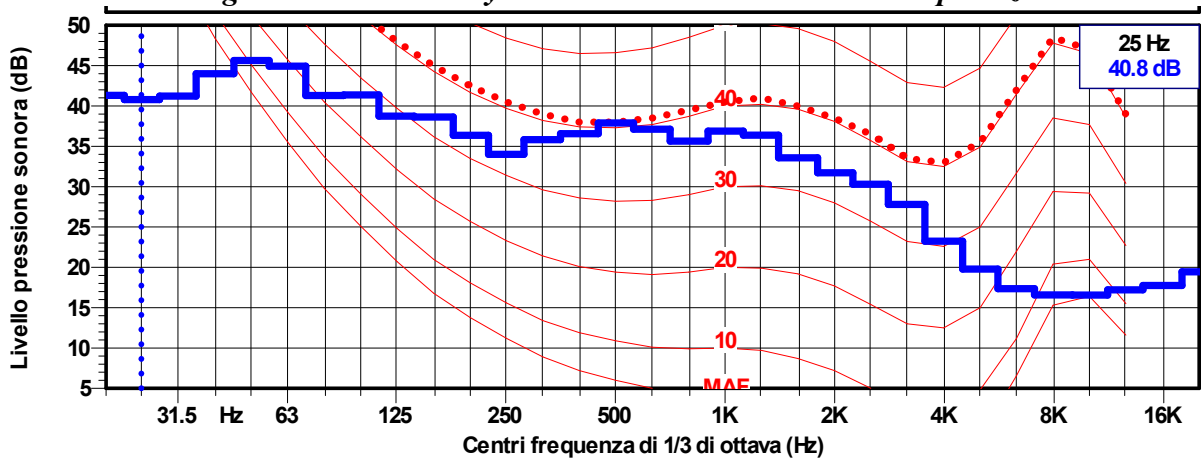


Figura 25: analisi in frequenza del rumore residuo diurno nella postazione 3

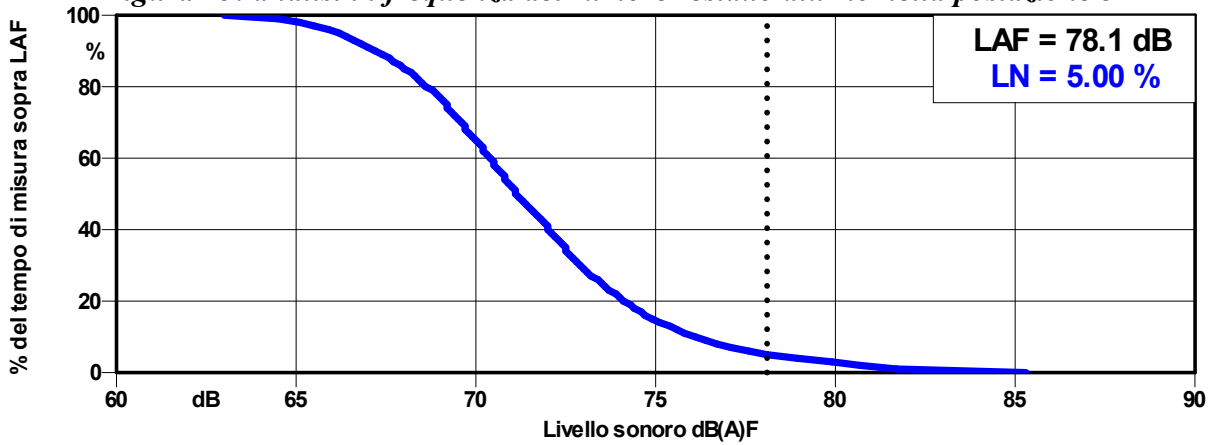


Figura 26: curva distributiva del rumore residuo diurno nella postazione 3

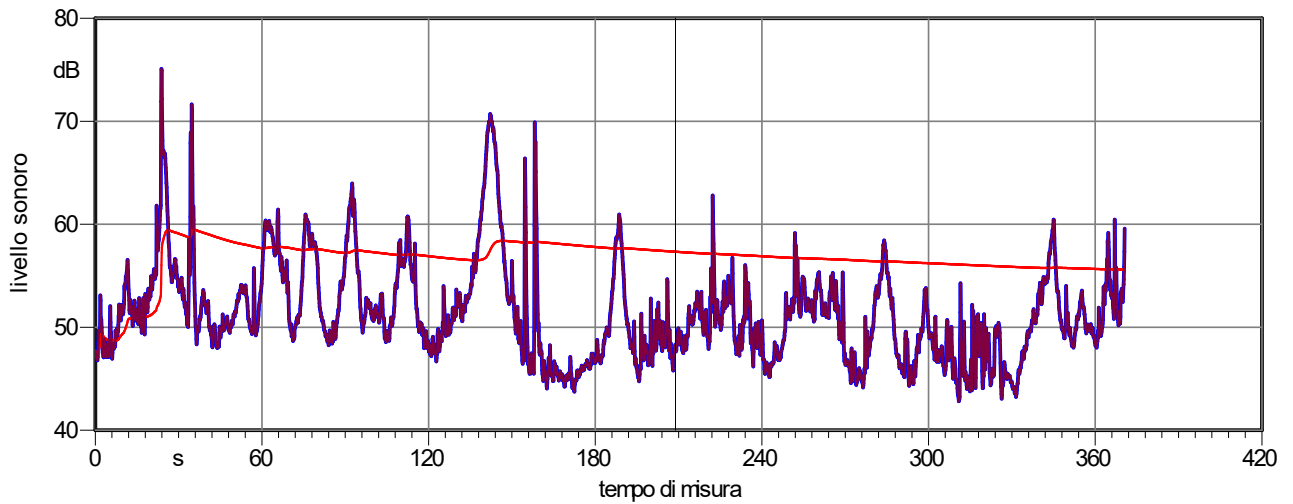


Figura 27: time history del rumore residuo notturno nella postazione 3

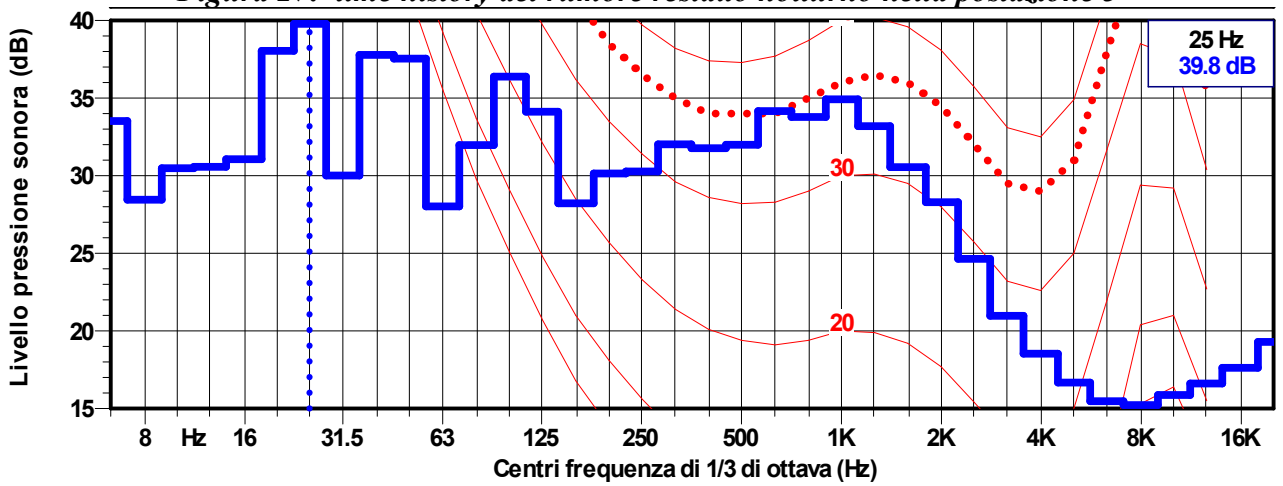


Figura 28: analisi in frequenza del rumore residuo notturno nella postazione 3

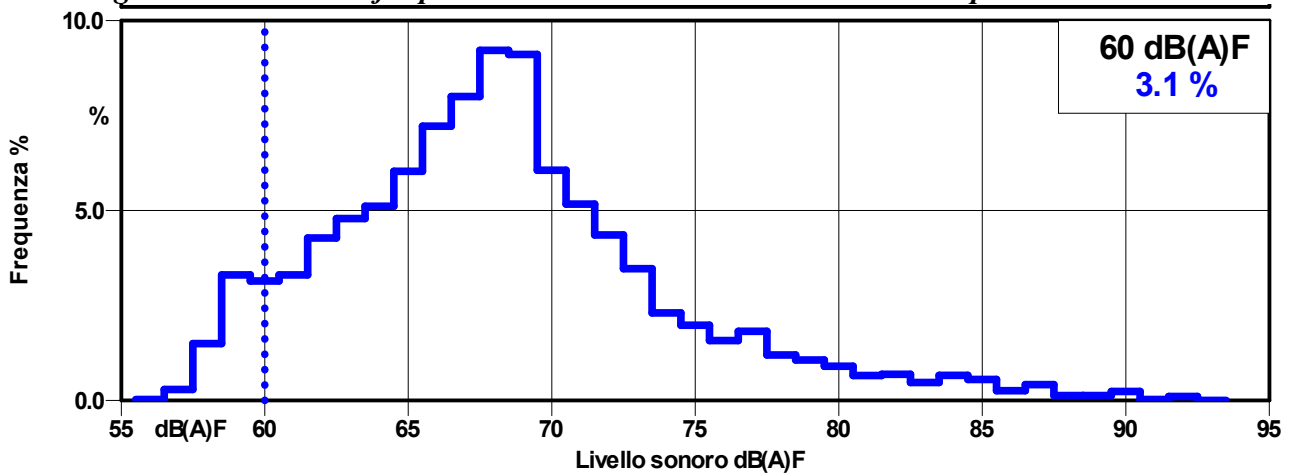


Figura 29: curva distributiva del rumore residuo notturno nella postazione 3

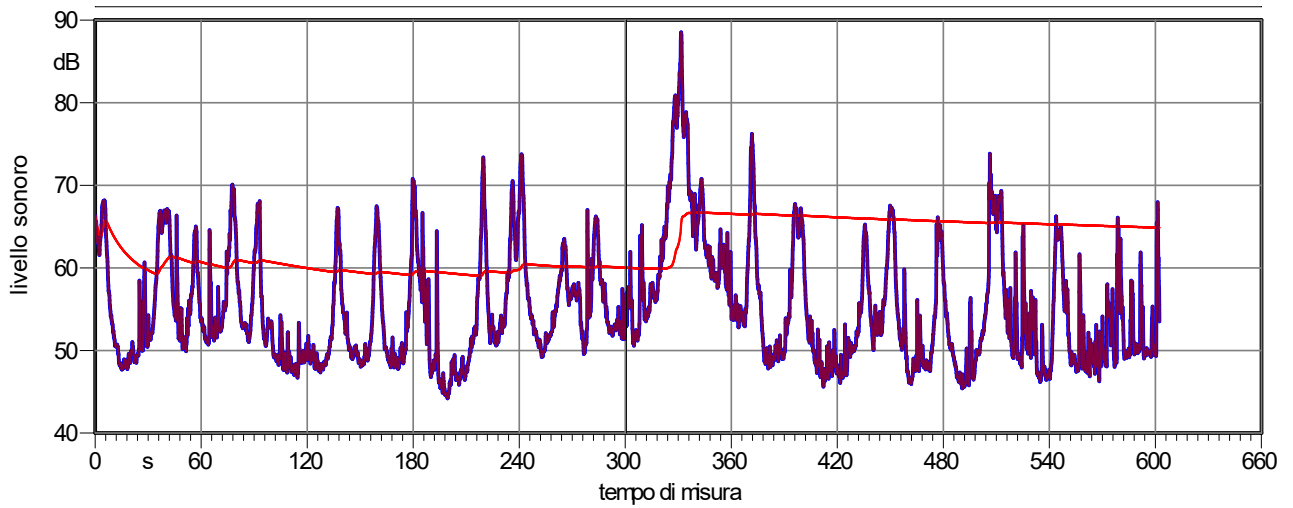


Figura 30: time history del rumore residuo diurno nella postazione 4

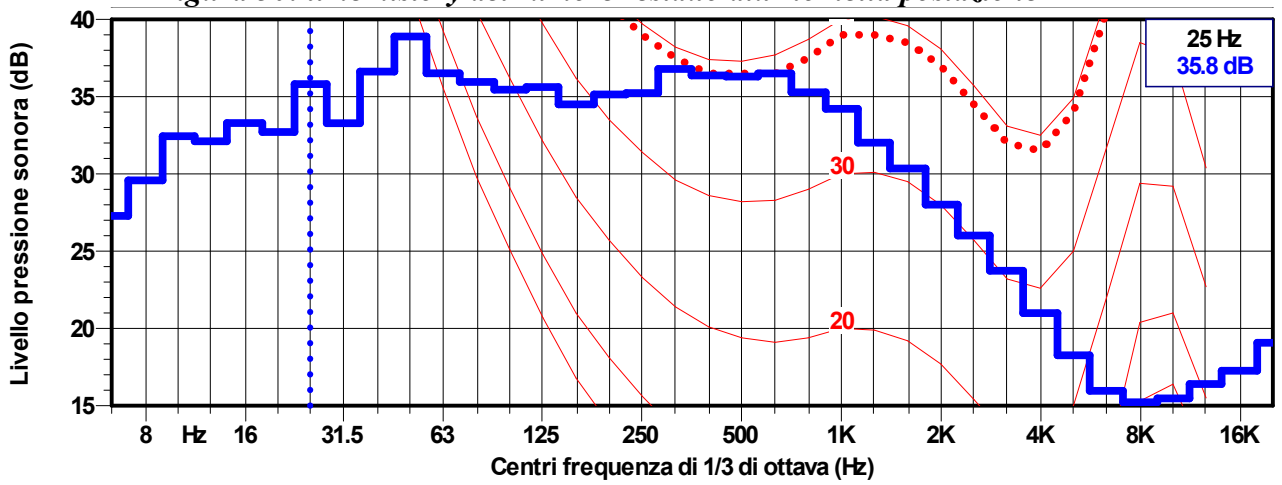


Figura 31: analisi in frequenza del rumore residuo diurno nella postazione 4

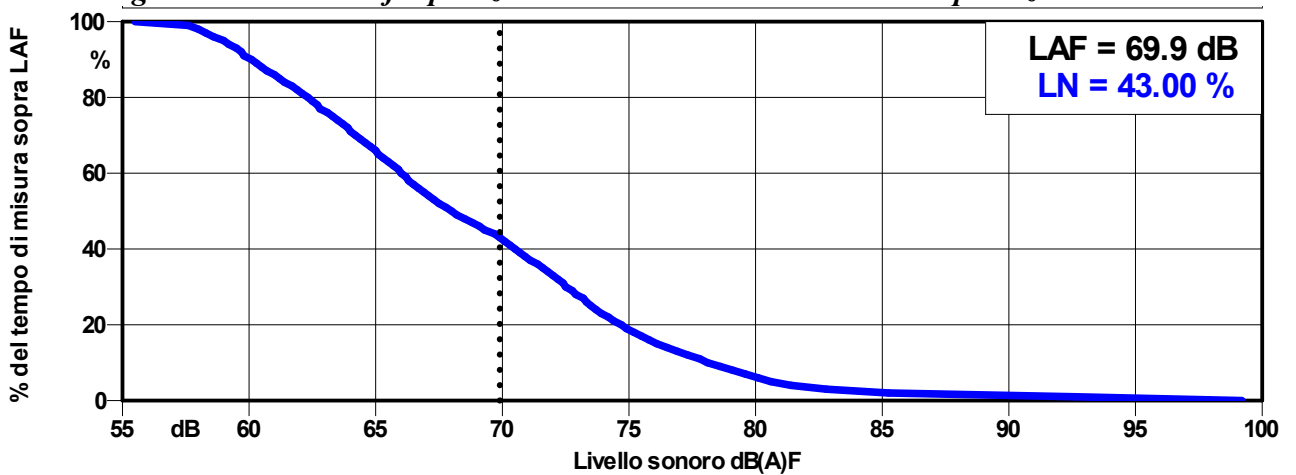


Figura 32: curva distributiva del rumore residuo diurno nella postazione 4

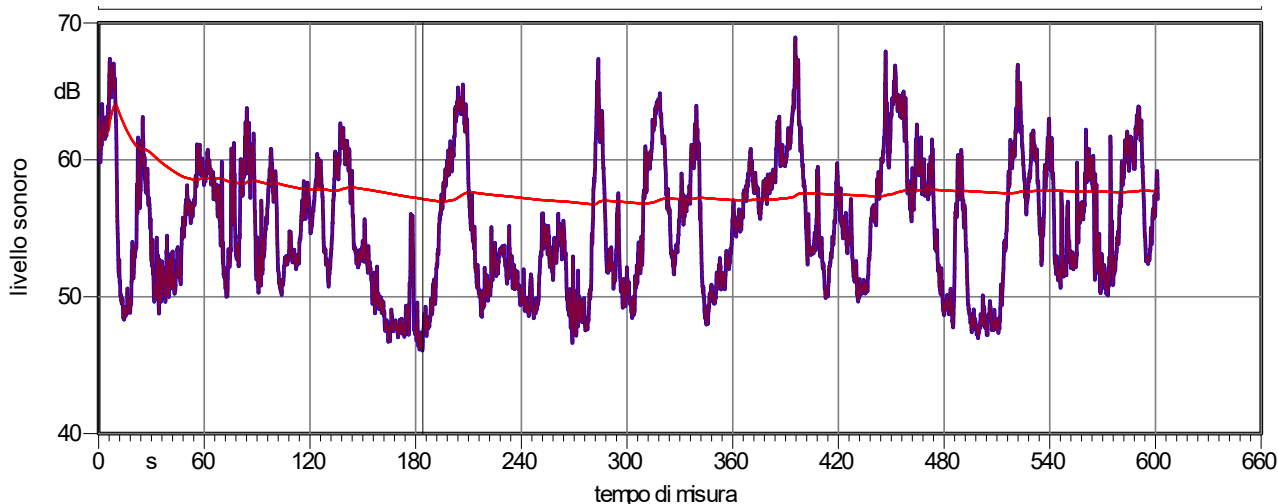


Figura 33: time history del rumore residuo notturno nella postazione 4

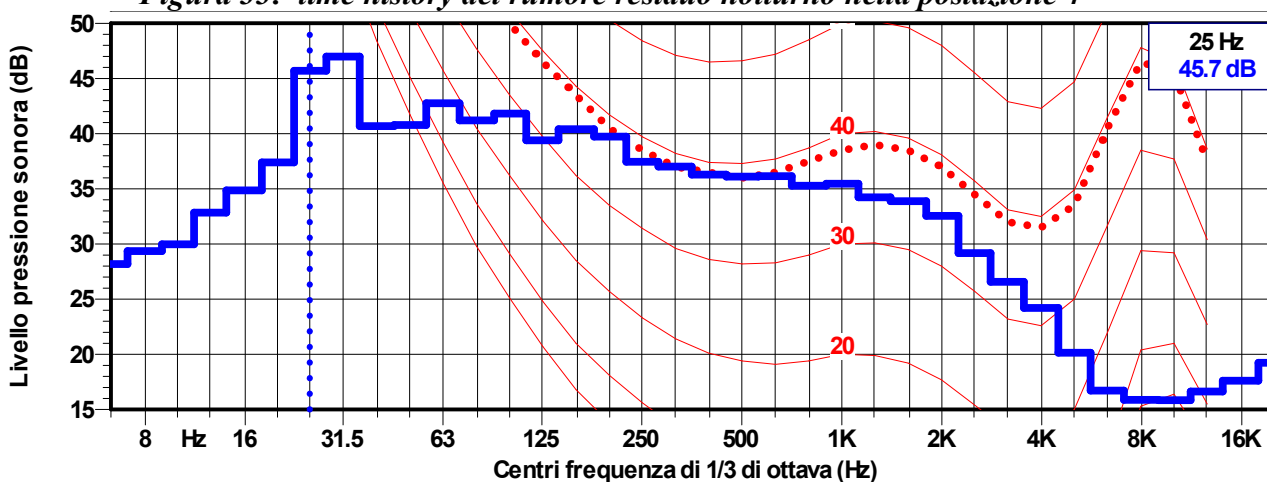


Figura 34: analisi in frequenza del rumore residuo notturno nella postazione 4

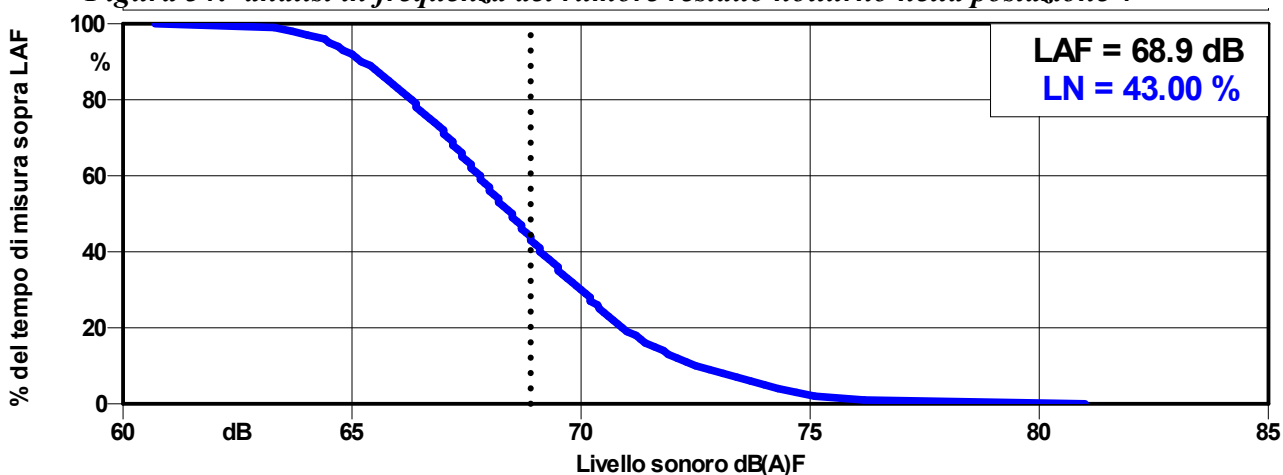


Figura 35: curva distributiva del rumore residuo notturno nella postazione 4

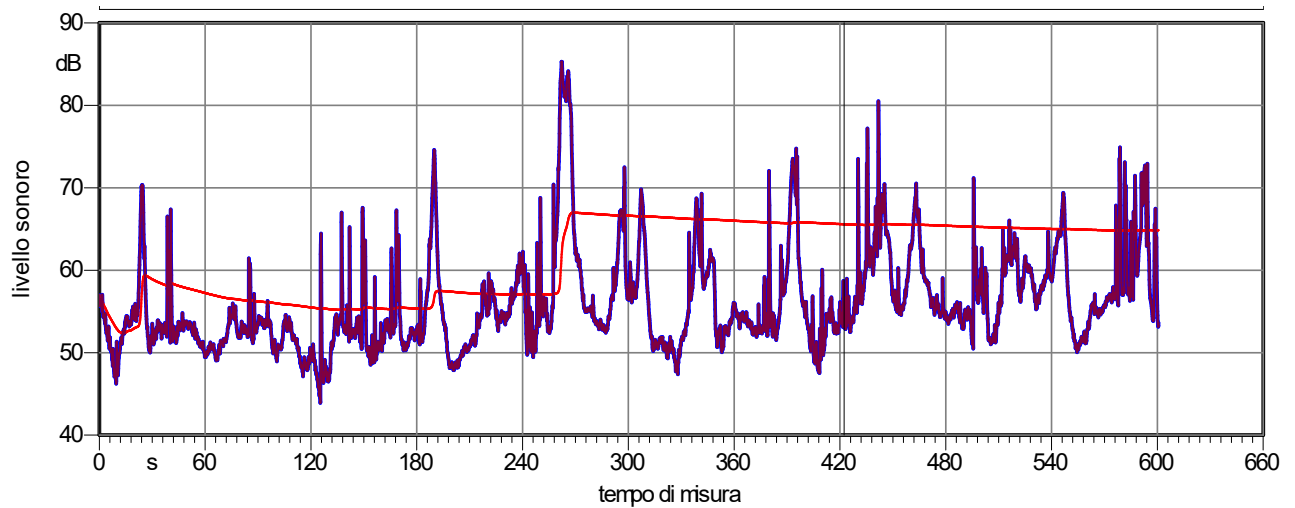


Figura 36: time history del rumore residuo diurno nella postazione 5

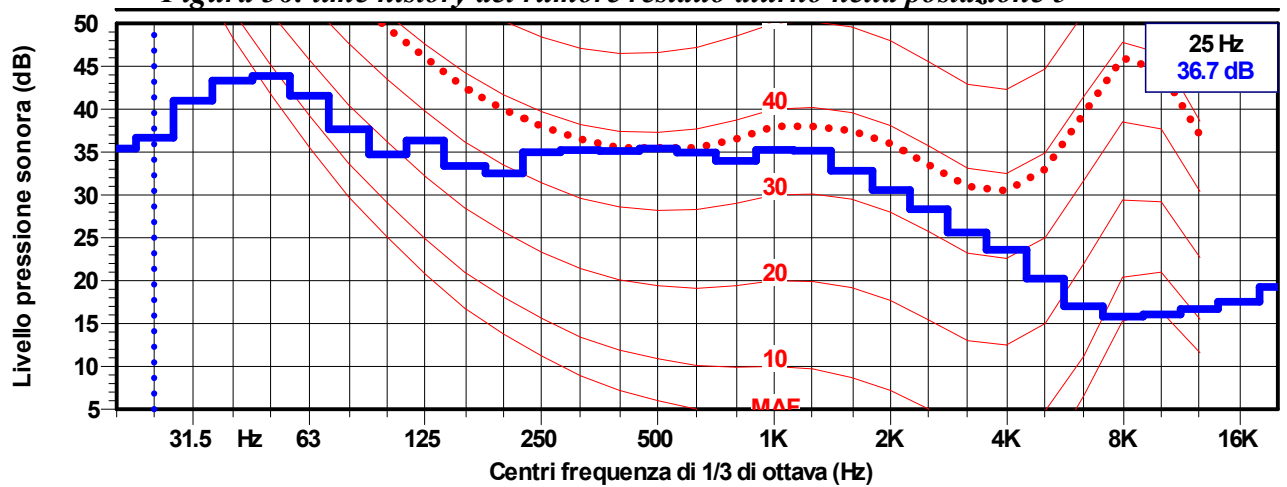


Figura 37: analisi in frequenza del rumore residuo diurno nella postazione 5

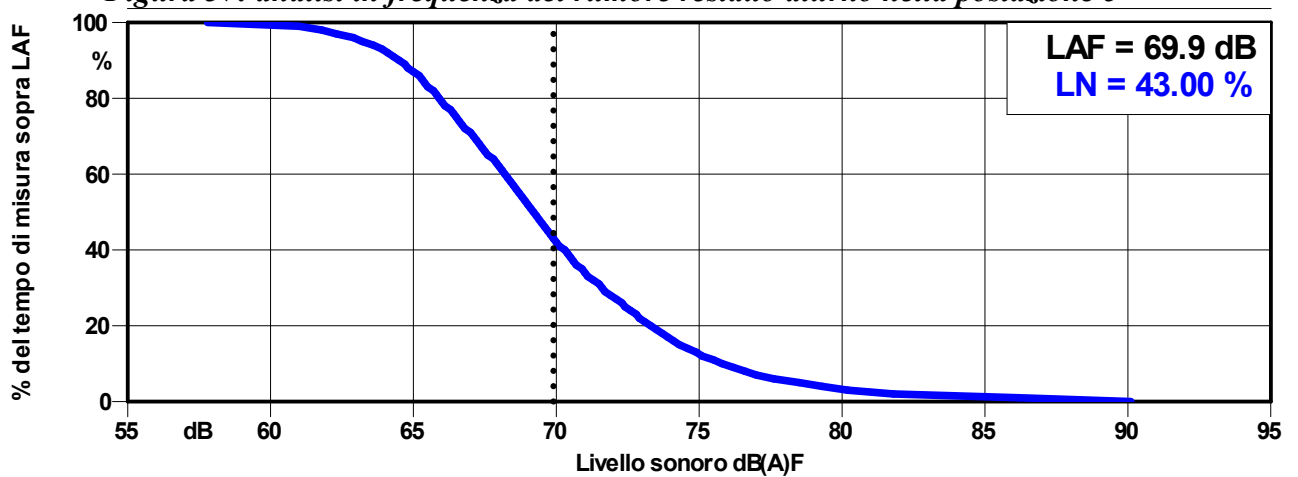


Figura 38: curva distributiva del rumore residuo diurno nella postazione 5

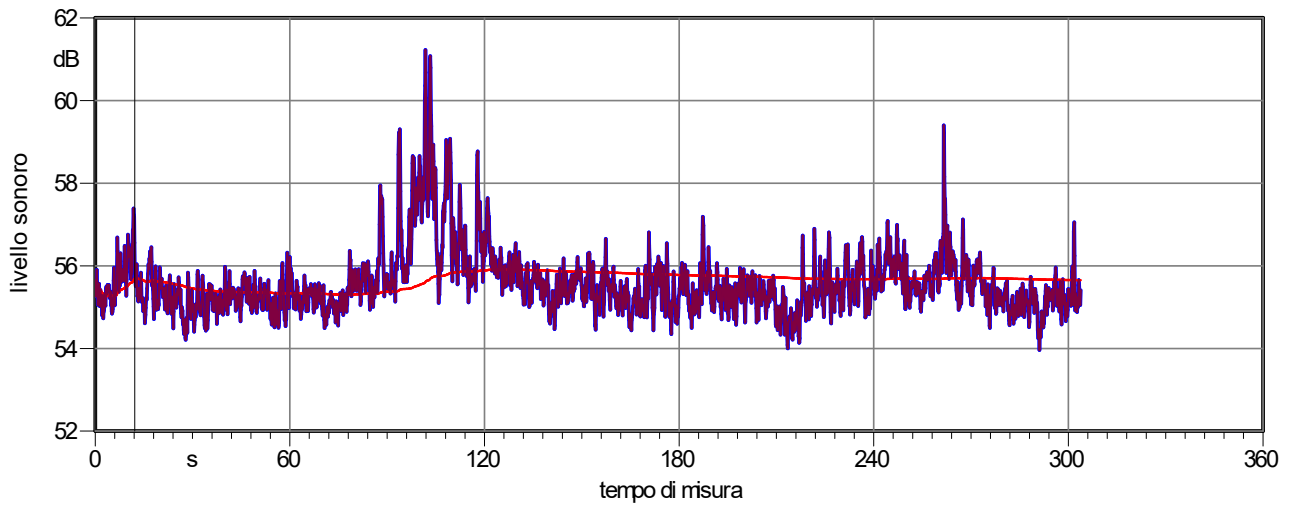


Figura 39: time history del rumore residuo notturno nella postazione 5

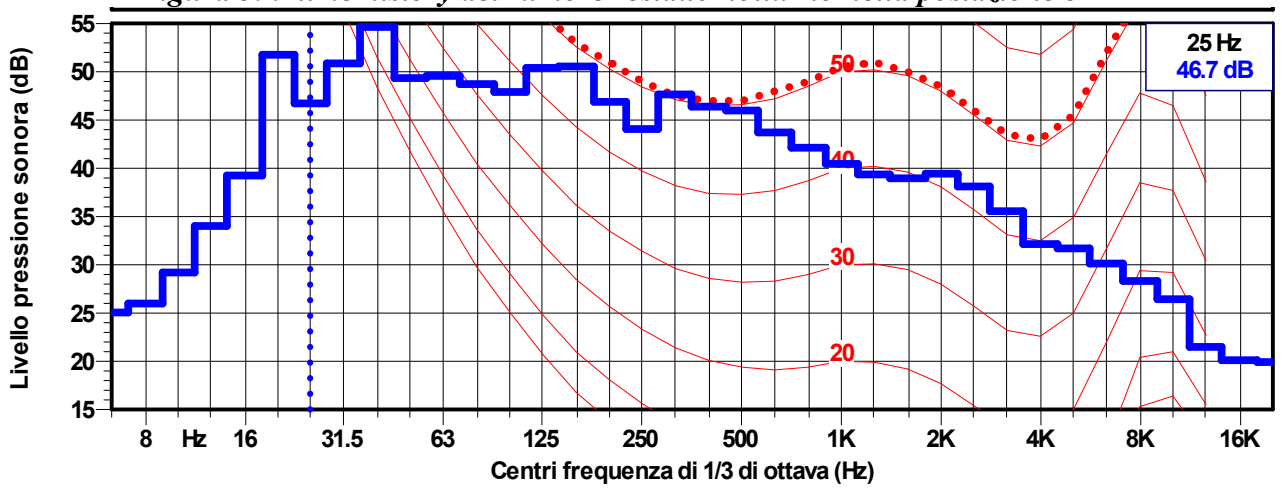


Figura 40: analisi in frequenza del rumore residuo notturno nella postazione 5

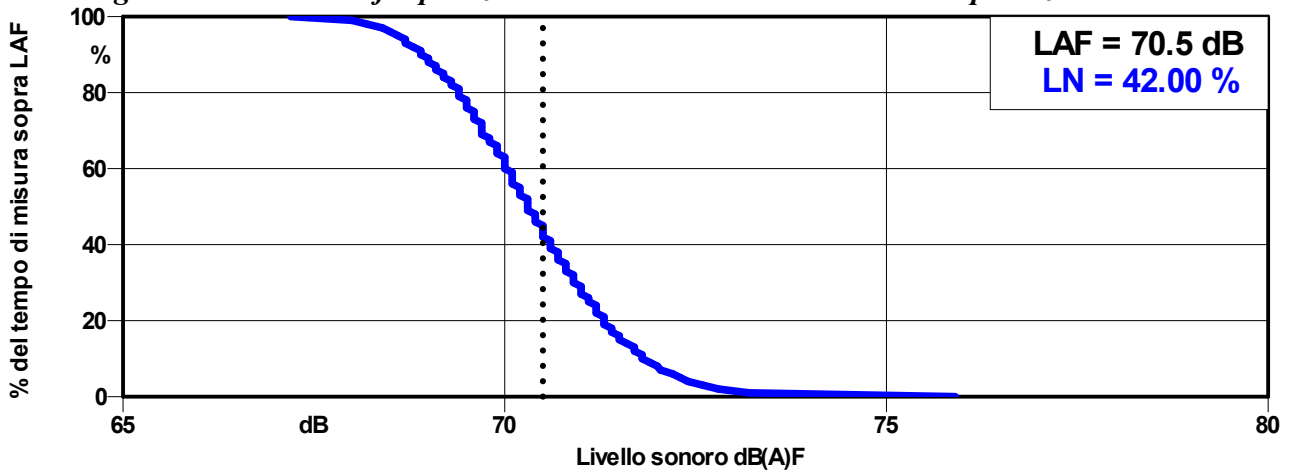


Figura 41: curva distributiva del rumore residuo notturno nella postazione 5

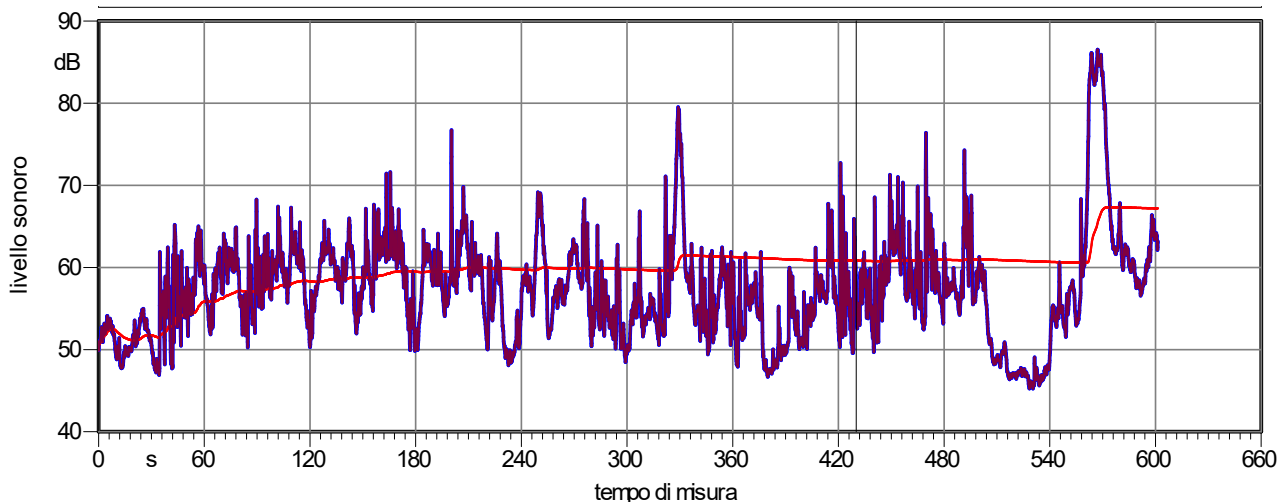


Figura 42: time history del rumore residuo diurno nella postazione 6

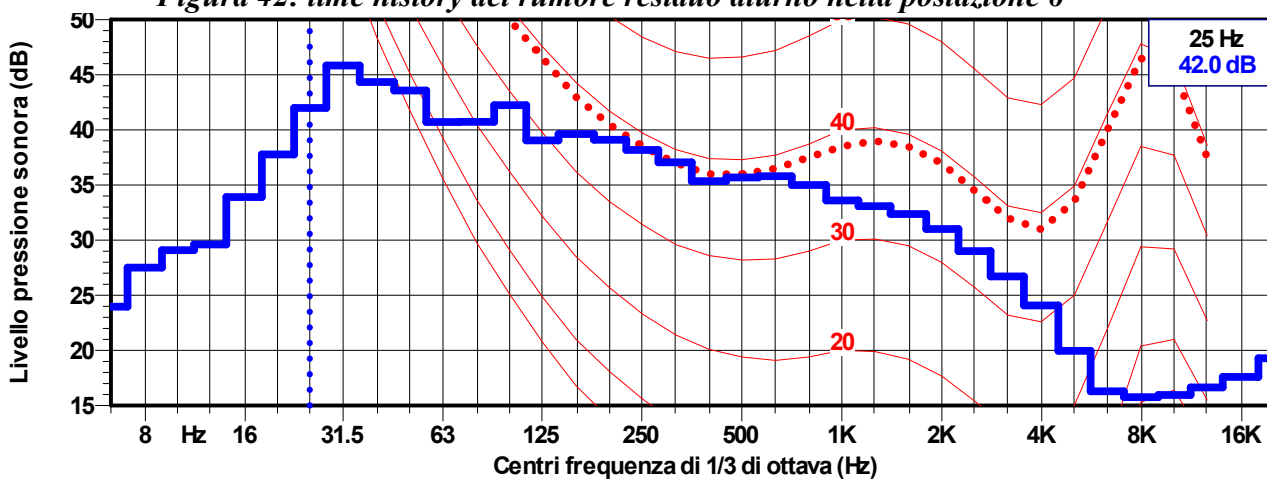


Figura 43: analisi in frequenza del rumore residuo diurno nella postazione 6

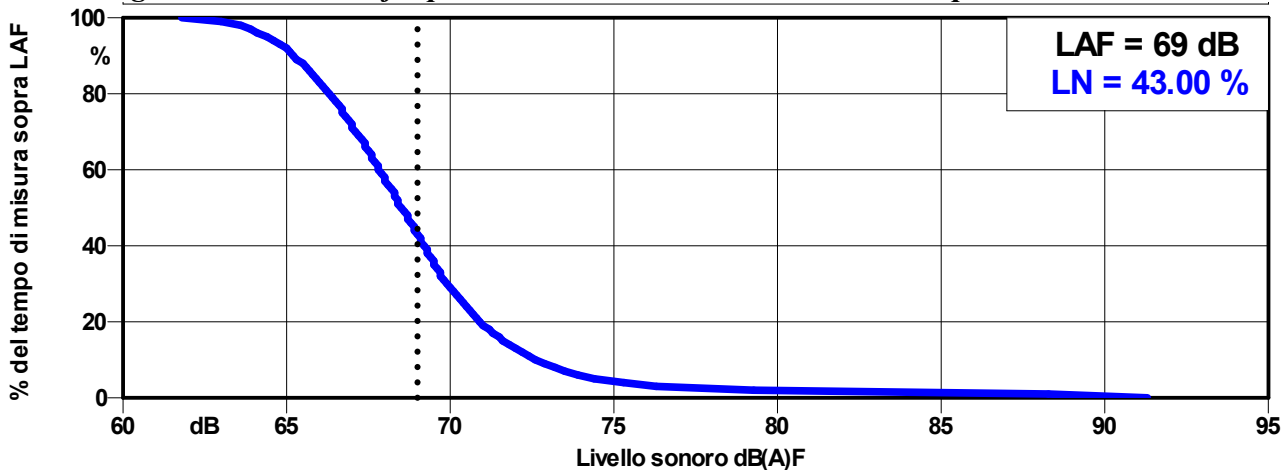


Figura 44: curva distributiva del rumore residuo diurno nella postazione 6

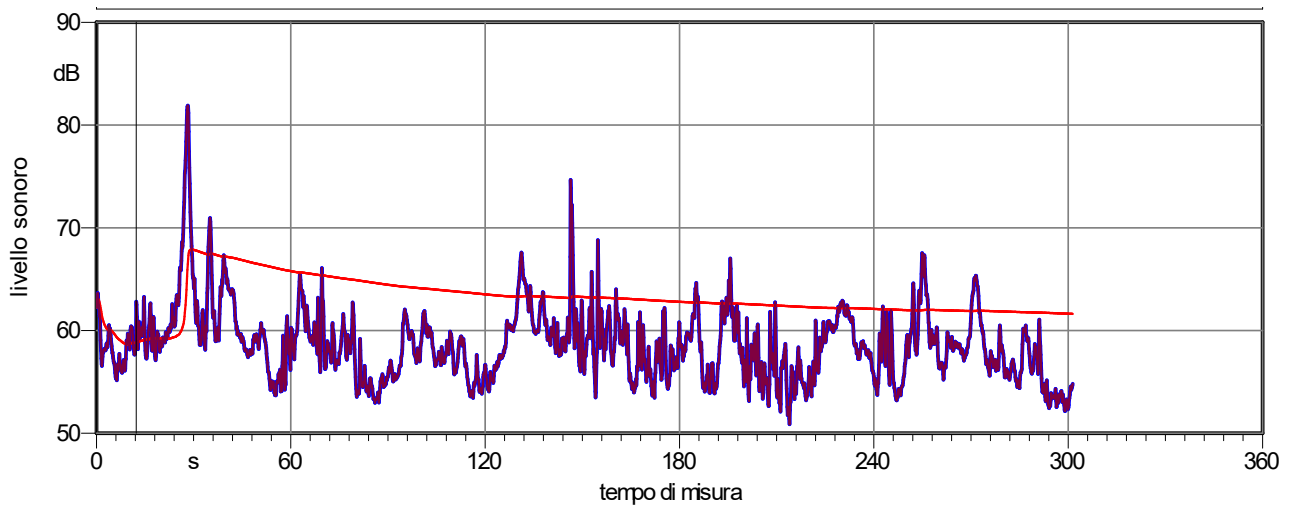


Figura 45: time history del rumore residuo notturno nella postazione 6

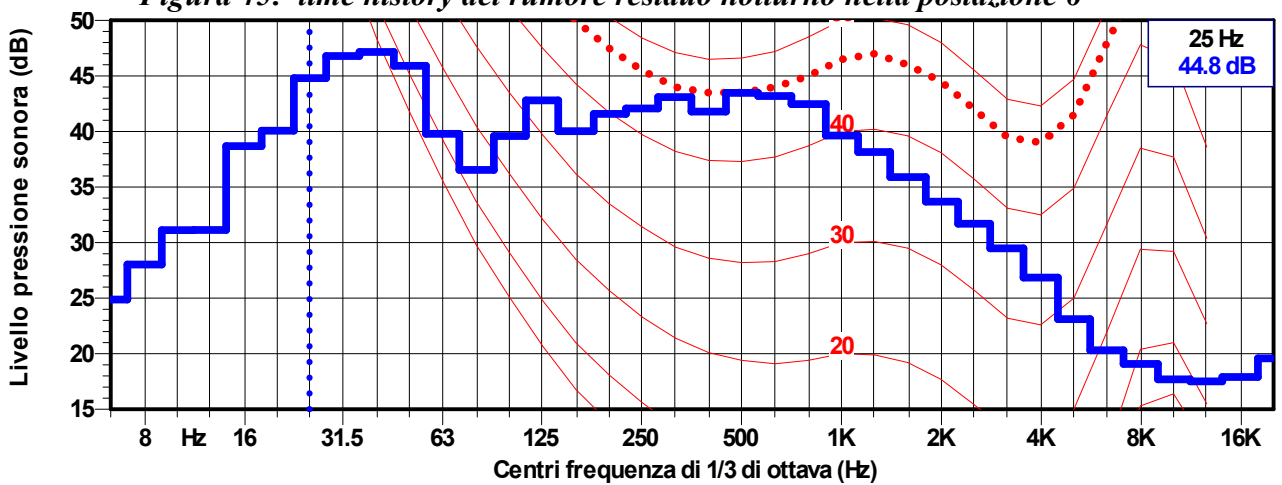


Figura 46: analisi in frequenza del rumore residuo notturno nella postazione 6

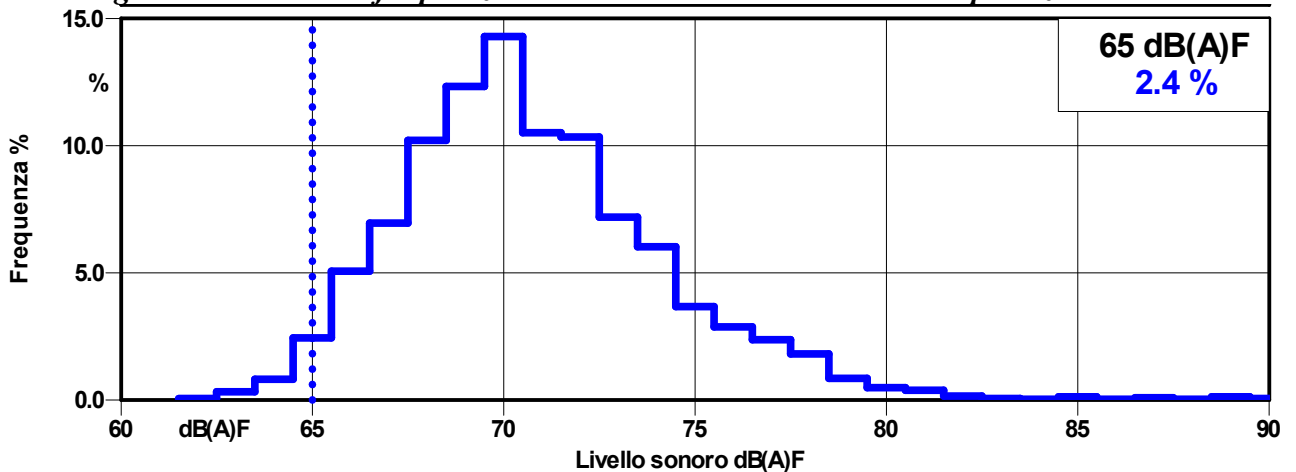


Figura 47: curva distributiva del rumore residuo notturno nella postazione 6

6. INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI E DEI RECETTORI PIÙ ESPOSTI

L'impatto acustico provocato dall'opera in oggetto è stato valutato considerando i contributi delle possibili sorgenti di rumore esterne (A, B e C), identificate in planimetria in figura 48 e

dal rumore generato dal traffico veicolare (D). Nel dettaglio il nuovo fabbricato è interessato dalle rumorosità provenienti dalle seguenti dotazioni impiantistiche:

A. Unità esterne impianto di condizionamento uffici (impianto roof top per condizionamento e ricambio aria uffici)

La componente esterna dell'impianto è prevista in copertura sopra gli uffici e comprende le seguenti dotazioni impiantistiche:

- Unità esterna motocondensante Daikin, sistema a volume refrigerante variabile VRV IV HR REYQ20T (costituita da due unità REYQ8T + REYQ12T) con potenza sonora globale, determinato secondo la norma ISO 3744, Lw di 88 dBA.
- 2 unità esterne motocondensanti Daikin sistema SkyAir modello RZQG71L9Y1 con un livello di potenza sonora, determinato secondo la norma ISO 3744, Lw di 64dBA. La potenza sonora globale del sistema è pari a 67 dBA.
- Singola unità di recupero del calore ad alta efficienza con recupero frigorifero Aermec URHE33CF con un livello di potenza sonora di 75 dBA.

La localizzazione degli impianti è indicata nella figura 48 (sorgente A).

B. Unità esterne impianto di condizionamento forno pasticceria (impianto roof top per condizionamento e ricambio aria forno – pasticceria)

La componente esterna dell'impianto è prevista in copertura sopra il forno-pasticceria ed è in corso di dimensionamento. La soluzione impiantistica prevede l'installazione di due condizionatori autonomi reversibili raffreddati ad acqua di tipo Rooftop ad alta efficienza che permettono di ottenere il completo trattamento termo igrometrico dell'aria e il recupero del calore disperso per il rinnovo.

- Le unità Rooftop da dimensionare saranno probabilmente fornite da Climaveneta. Poiché non sono ancora state selezionate le potenzialità termiche, ai fini della verifica, si considera la potenza sonora espressa dal sistema di maggior taglia alla massima potenzialità termica. I dati di potenza sonora indicati da Climaveneta sono ottenuti secondo le metodologie di determinazione della potenza sonora indicate dalla Norma ISO 9614.
- Singola unità esterna motocondensante Daikin sistema a volume refrigerante variabile VRV. Tale unità è in corso di definizione e avrà certamente una potenzialità termica inferiore a quella installata sopra gli uffici, tuttavia, a scopo cautelativo ed in assenza di indicazioni precise riferite a tali unità, si considera il livello di potenza sonora, determinato secondo la

norma ISO 3744, Lw di 87 dBA riferita al modello VRV IV HR REYQ20T (costituita da due unità REYQ8T + REYQ12T) da installarsi sopra agli uffici.

- Impianto di aspirazione dell'aria umida costituita torrini di estrazione dell'aria in copertura con girante in alluminio. Analoghe tipologie impiantistiche sono caratterizzate da un livello di potenza sonora di 82 dBA.

La localizzazione degli impianti è indicata nella figura 48 (sorgente B).

N.B. ad impianti determinati, occorrerà verificare che le potenzialità sonore delle macchine a progetto siano congruenti sotto il profilo sonoro, con le unità qui sopra indicate e, in caso di rumorosità superiori, procedere all'aggiornamento della presente documentazione di impatto acustico.

C. Area impianti a terra : impianti celle frigorifere Unità condensatrici

Le componenti esterne degli impianti predisposti al funzionamento delle celle frigorifere sono costituite dalle unità condensatrici ad aria con doppia fila di ventilatori assiali e doppio circuito refrigerante Stefani SCNV 090/5.2 C.6 con livelli di pressione sonora dichiarata dal produttore a 10 m di 65 dBA in campo libero. Il valore di potenza sonora della singola unità è dunque derivato dalla relazione:

$$L_p = L_w - 10\log(r) - 8$$

che determina

$$L_w = L_p + 10\log(r) + 8$$

La potenza sonora Lw di una singola unità è pari a 83 dBA.

- N.2 unità condensatrici posta in prossimità della facciata nord del fabbricato logistico associate alla centrale TN1 con potenza sonora complessiva di 86 dBA;

- N.1 unità condensatrice posta in prossimità della facciata est del fabbricato logistico associata alla centrale TN2 con potenza sonora di 83 dBA; E' prevista la predisposizione per una eventuale installazione di ulteriori unità per il funzionamento delle celle frigorifere da installarsi all'interno della porzione di fabbricato nordovest, attualmente previsto sgombero, in cui è possibile la futura installazione di celle frigorifere. Si ipotizza pertanto l'installazione di unità condensatrici Stefani SCNV 090/5.2 C.6.

- N.2 unità condensatrici poste in prossimità della facciata ovest del fabbricato logistico con potenza sonore rispettive di 86 dBA.

Le unità sono localizzate (si veda figura 48 - sorgente C).

N.B. ad impianto determinato, occorrerà verificare che le potenzialità sonore delle macchine a progetto siano congruenti sotto il profilo sonoro, con le unità qui sopra indicate e, in caso di

rumorosità superiori, procedere all'aggiornamento della presente documentazione di impatto acustico.

I ricettori più esposti al rumore generato dalle sorgenti esterne possono essere considerati:

- per la sorgente A il ricettore sito in Via Ugo Polonio 14, il quale dista circa 37 m;
- per la sorgente B il ricettore sito in Via Passo dei Barbini s.n.c, il quale dista circa 38 m;
- per la sorgente C il ricettore sito in Via Passo dei Barbini s.n.c, il quale dista circa 80 m.

D. Rumore da traffico veicolare:

Nella tabella 2 vengono riportati i dati di traffico generato dalla piattaforma logistica durante la giornata, elaborati sulla base delle informazioni fornite dalla committenza, calcolati dallo studio dell'ing. Mastretta, oggetto di uno studio specialistico.

		Destinazione			Origine			Spostamenti totali
Fascia Oraria		Mezzi pesanti	Auto	Motocicli	Mezzi pesanti	Auto	Motocicli	V. eq.
0	1	5	0	0	0	0	0	13
1	2	4	0	0	0	0	0	10
2	3	5	0	0	20	0	0	63
3	4	4	0	0	20	0	0	60
4	5	4	0	0	30	0	0	85
5	6	3	10	3	29	0	0	92
6	7	20	6	1	4	26	7	94
7	8	20	151	38	3	0	0	222
8	9	29	65	16	5	0	0	156
9	10	29	3	1	4	0	0	86
10	11	6	2	1	4	4	0	31
11	12	5	3	1	4	3	0	29
12	13	5	4	1	6	3	0	35
13	14	1	0	0	5	4	2	20
14	15	0	12	3	5	10	3	37
15	16	5	2	0	1	2	0	20
16	17	4	0	0	0	2	0	12
17	18	1	0	0	5	156	40	185
18	19	1	0	0	4	64	17	83
19	20	5	0	0	1	0	0	16
20	21	6	0	0	1	0	0	18
21	22	6	26	7	5	0	0	56
22	23	1	0	0	7	0	0	21
23	24	1	0	0	7	10	3	32
TOTALI		170	284	72	170	284	72	1.476

Tabella 2 – Dati di traffico calcolati dall'ing. Mastretta

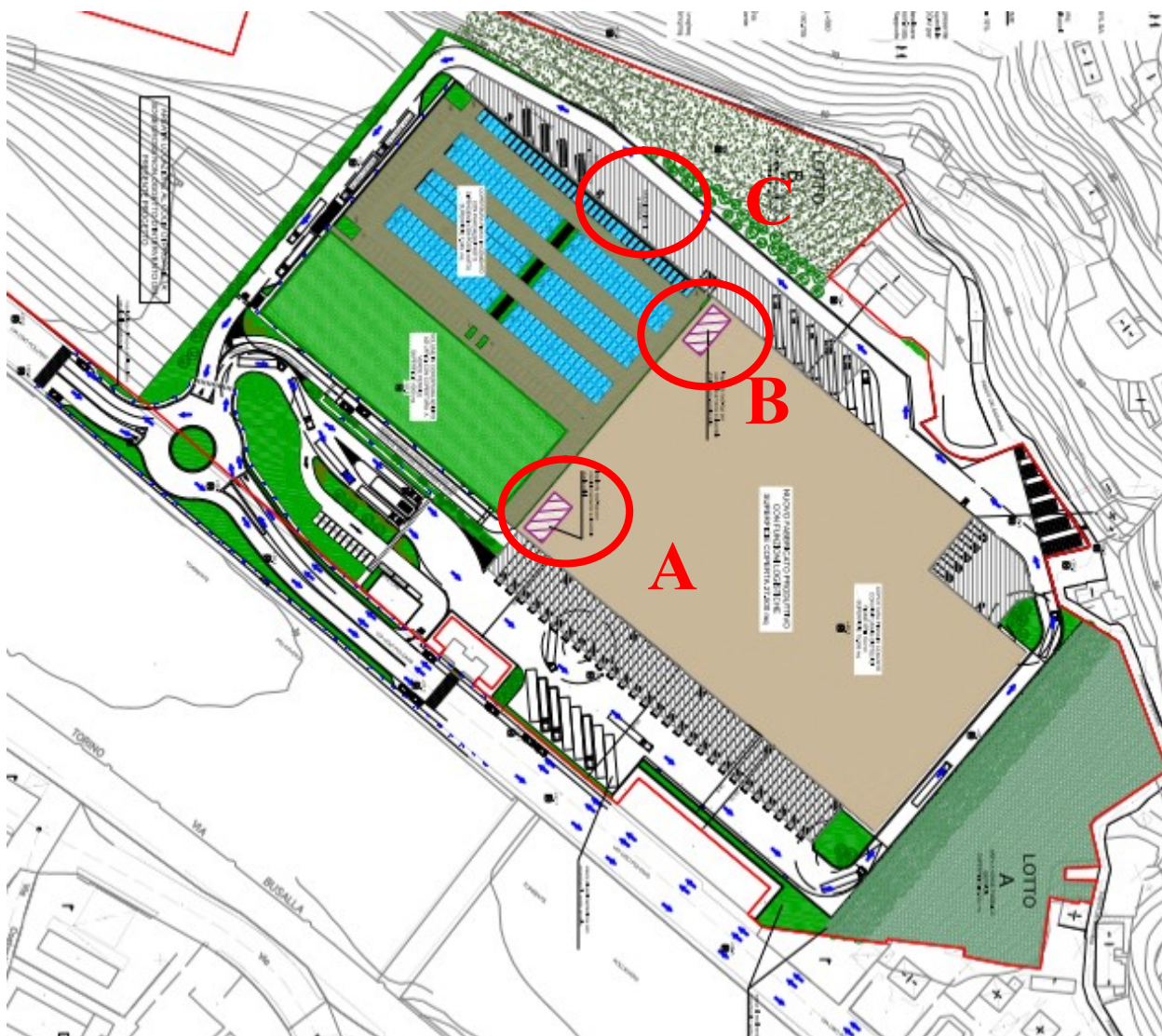


Figura 48: Individuazione planimetria delle sorgenti esterne

7. STUDIO DI PREVISIONE ED ELABORAZIONE DATI

7.1. Sorgenti A: Unità esterne impianto di condizionamento uffici (impianto roof top per condizionamento e ricambio aria uffici)

Come sopra indicato tale sorgente è composta da:

- Unità esterna motocondensante Daikin, con potenza sonora globale L_w di 88 dBA.
- 2 unità esterne motocondensanti Daikin, la cui potenza sonora globale del sistema è pari a 67 dBA.
- Singola unità di recupero del calore ad alta efficienza con recupero frigorifero Aermec URHE33CF con un livello di potenza sonora di 75 dBA.

Pertanto il livello di potenza sonora globale di tutto il sistema è dato da:

$$L_{w\text{tot}} = L_{w1} + L_{w2} + L_{w3} = 10 \log_{10}(10^{(88/10)} + 10^{(67/10)} + 10^{(75/10)}) = 88,24 \text{ dBA}$$

Considerando che per la sorgente A il ricettore più vicino è sito in Via Ugo Polonio 14, il quale dista circa 37 m, possiamo considerare che la distanza r sorgente- ricevitore sia di 37 m. Il livello sonoro ambientale che giunge al ricettore è stato dedotto con la seguente formula, che ipotizza una sorgente puntiforme con una propagazione semisferica:

$$L_p = L_{w\text{tot}} - 20 \lg r - 8 \text{ dB}$$

Dove:

L_p è il livello sonoro in dBA previsto sul ricettore

$L_{w\text{tot}}$ è il livello di potenza sonora globale della sorgente in dB A

r è la distanza tra la sorgente ed il ricettore in m

Nel caso in esame si ha:

r: 37 m

$L_{w\text{tot}}$: 88,24 dB

Per cui

L_p : 48.87 dBA

Pertanto per la sorgente A risulta verificato il limite massimo di immissione.

Tale valore va confrontato con il livello di clima acustico misurato nella postazione 1 della tabella 1, i cui valori sono Leq diurno= 78.5 dBA ed Leq notturno=70.7 dBA.

Essendo il clima acustico residuo superiore a quello ambientale il criterio differenziale risulta verificato.

Inoltre considerando che il confine di proprietà risulta posto alla medesima distanza, ossia la distanza sorgente-ricevitore coincide con la distanza del confine, risulta verificato il limite massimo di emissione della classe IV.

7.2. Sorgenti B: Unità esterne impianto di condizionamento forno pasticceria (impianto roof top per condizionamento e ricambio aria forno – pasticceria)

Come sopra indicato tale sorgente è composta da:

- Singola unità esterna motocondensante Daikin sistema a volume refrigerante variabile VRV. Tale unità è in corso di definizione e avrà certamente una potenzialità termica inferiore a quella installata sopra gli uffici, tuttavia, a scopo cautelativo ed in assenza di indicazioni precise riferite a tali unità, si considera il livello di potenza sonora, determinato secondo la norma ISO 3744, L_w di 87 dBA riferita al modello VRV IV HR REYQ20T (costituita da due unità REYQ8T + REYQ12T) da installarsi sopra agli uffici.

• Impianto di aspirazione dell'aria umida costituita torrini di estrazione dell'aria in copertura con girante in alluminio. Analoghe tipologie impiantistiche sono caratterizzate da un livello di potenza sonora di 82 dBA.

Pertanto il livello di potenza sonora globale di tutto il sistema è dato da:

$$L_{\text{wtot}} = L_{\text{w1}} + L_{\text{w2}} = 10 \log_{10}(10^{(87/10)} + 10^{(82/10)}) = 88,19 \text{ dBA}$$

Considerando che per la sorgente B il ricettore più vicino è sito in Via Passo dei Barbini s.n.c, il quale dista circa 38 m; possiamo considerare che la distanza r sorgente- ricevitore sia di 38 m. Il livello sonoro ambientale che giunge al ricettore è stato dedotto con la seguente formula, che ipotizza una sorgente puntiforme con una propagazione semisferica:

$$L_p = L_{\text{wtot}} - 20 \lg r - 8 \text{ dB}$$

Dove:

L_p è il livello sonoro in dBA previsto sul ricettore

L_{wtot} è il livello di potenza sonora globale della sorgente in dB A

r è la distanza tra la sorgente ed il ricettore in m

Nel caso in esame si ha:

r: 38 m

L_{wtot} : 88,19 dB

Per cui

$$\mathbf{L_p : 48.59 \text{ dBA}}$$

Pertanto per la sorgente B risulta verificato il limite massimo di immissione.

Tale valore va confrontato con il livello di clima acustico misurato nella postazione 4 della tabella 1, i cui valori sono Leq diurno=64.8 dBA ed Leq notturno=57.7 dBA.

Essendo il clima acustico residuo superiore a quello ambientale il criterio differenziale risulta verificato.

Inoltre considerando che il confine di proprietà dista dalla sorgente in esame circa 32,5 m riapplicando la formula precedente con $r=32,5$ m si ottiene:

$$\mathbf{L_p : 49,95 \text{ dBA}}$$

Risulta verificato il limite massimo di emissione della classe IV.

7.3 Sorgenti C: Area impianti a terra - impianti celle frigorifere Unità condensatrici

Le componenti esterne degli impianti predisposti al funzionamento delle celle frigorifere sono costituite da:

- N.2 unità condensatrici posta in prossimità della facciata nord del fabbricato logistico associate alla centrale con potenza sonora complessiva di 86 dBA;
- N.1 unità condensatrice posta in prossimità della facciata est del fabbricato logistico associata con potenza sonora di 83 dBA;
- N.2 unità condensatrici poste in prossimità della facciata ovest del fabbricato logistico con potenza sonore rispettive di 86 dBA.

Pertanto il livello di potenza sonora globale di tutto il sistema è dato da:

$$L_{wtot} = L_{w1} + L_{w2} + L_{w3} = 10 \log_{10}(10^{(86/10)} + 10^{(83/10)} + 10^{(86/10)}) = 89,34 \text{ dBA}$$

Considerando che per la sorgente C il ricettore più vicino è sito in Via Passo dei Barbini s.n.c, il quale dista circa 80 m; possiamo considerare che la distanza r sorgente- ricevitore sia di 38 m. Il livello sonoro ambientale che giunge al ricettore è stato dedotto con la seguente formula, che ipotizza una sorgente puntiforme con una propagazione semisferica:

$$L_p = L_{wtot} - 20 \lg r - 8 \text{ dB}$$

Dove:

L_p è il livello sonoro in dBA previsto sul ricettore

L_{wtot} è il livello di potenza sonora globale della sorgente in dB A

r è la distanza tra la sorgente ed il ricettore in m

Nel caso in esame si ha:

r: 80 m

L_{wtot} : 89,34 dB

Per cui

$$\mathbf{L_p : 43,27 \text{ dBA}}$$

Pertanto per la sorgente B risulta verificato il limite massimo di immissione.

Tale valore va confrontato con il livello di clima acustico misurato nella postazione 4 della tabella 1, i cui valori sono $Leq_{diurno} = 64,8 \text{ dBA}$ ed $Leq_{notturno} = 57,7 \text{ dBA}$.

Essendo il clima acustico residuo superiore a quello ambientale il criterio differenziale risulta verificato.

Inoltre considerando che il confine di proprietà dista dalla sorgente in esame circa 40 m riapplicando la formula precedente con $r = 40 \text{ m}$ si ottiene:

$$\mathbf{L_p : 49,29 \text{ dBA}}$$

Risulta verificato il limite massimo di emissione della classe IV.

7.4 Sorgenti D: rumore da traffico veicolare

L'area interessata dal punto vendita è prospiciente a Via Ugo Polonio, strada soggetta a traffico veicolare molto intenso.

Di seguito viene valutato l'incremento del traffico esistente causato dall'opera in esame, ossia dai veicoli individuati in tabella 2.

Si premette che la peculiarità del rumore dovuto ad eventi sonori distanziati nel tempo, quali il transito sporadico di autoveicoli, rende di difficile applicazione il confronto tra i valori di emissione della sorgente disturbante ed il valore del livello equivalente ponderato A, indice identificativo del rumore d'area.

Nella seguente elaborazione è considerata, per la stima del livello di pressione sonora ponderata A di un'automobile, la formula:

$$L_A = 71,4 + 32 \log\left(\frac{V}{88}\right) \text{ dB(A)}$$

dove V è la velocità espressa in Km/h.

Il valore L_A è calcolato mediante acquisizioni fonometriche effettuate ad una distanza di 15 metri misurata dal punto di passaggio più vicino al recettore (microfono) e altezza da terra di 1,2 metri in campo libero. La precedente formula tiene conto di entrambi i contributi del rumore di un veicolo, quello di propulsione (motore, trasmissione, scarico) e quello di rotolamento dei pneumatici. Nel caso dello studio in oggetto, il contributo dovuto all'interazione ruote - manto stradale dovrebbe essere in pratica trascurabile. Sono riportati in tabella 3 i valori calcolati dalla precedente formula relativi ad alcune velocità:

Velocità dell'automobile	Livello sonoro ponderato A
10 Km/h	41.2 dBA
15 Km/h	46.8 dBA
20 Km/h	50.8 dBA
30 Km/h	56.4 dBA
40 Km/h	56.4 dBA
50 Km/h	63.5 dBA
60 Km/h	66.1 dBA

Tabella 3 Livelli sonori in funzione delle diverse velocità

Ad una distanza di 20 metri ($d=20$), che corrisponde la distanza minima tra sorgente e ricettore caratterizzato da un clima residuo inferiore, (tra corsia di passaggio interna e ricettore di Via

Passo dei Barbini s.n.c.) si calcolano per la divergenza dell'onda i seguenti livelli sonori in funzione della velocità, considerando un modello di propagazione cilindrica:

$$L_p(d) = L_p(20) - 20 \log(d/20) = 60,37 \text{ dBA per } V=60 \text{ Km/h}$$

Nella tabella 4 si riportano i valori dedotti in funzione della velocità per il ricettore in esame.

Velocità dell'automobile	Livello sonoro ponderato A
10 Km/h	35,18 dBA
15 Km/h	40,78 dBA
20 Km/h	44,78 dBA
25 Km/h	50,38 dBA
30 Km/h	50,38 dBA
40 Km/h	57,48 dBA
50 Km/h	60,08 dBA
60 Km/h	60,37 dBA

Tabella 4: Livelli sonori in funzione delle diverse velocità sul ricettore in esame (Via Passo dei Barbini s.n.c.)

Il valore calcolato sopra corrisponde al valore di SPL (Sound Pressure Level), considerando l'evento che descrive il passaggio di un autoveicolo come un tracciato configurato con una coda sonora (fase di avvicinamento), un picco corrispondente al punto di minima distanza dal recettore e un'altra coda, (fase di allontanamento), il valore SPL individua quindi il valore riscontrato nel punto di massimo avvicinamento e quindi un valore superiore a quello mediato nella durata di tutto l'evento.

Dalla tabella 4 si evince che anche a 40 km/h non viene mai superato il clima acustico notturno e diurno. Pertanto anche considerando che la velocità dei veicoli nei pressi della zona di accesso ed al suo interno non superi mai i 30 km/h, si può concludere che il traffico indotto non determina un superamento del clima acustico esistente.

8. CONCLUSIONI

Dai sopralluoghi e dalle elaborazioni effettuate si può concludere che, in base ai dati di emissione sonora forniti dalla committenza, vengono rispettati i limiti massimi di emissione, immissione ed il criterio differenziale nel periodo notturno, e conseguentemente diurno, della classe IV.

Ad impianto determinato, occorrerà verificare che le potenzialità sonore delle macchine a progetto siano congruenti sotto il profilo sonoro, con le unità qui sopra indicate ed, in caso di

rumorosità superiori, procedere all'aggiornamento della presente documentazione di impatto acustico e con la progettazione di eventuali opere di mitigazione acustica.

Genova, 23 maggio 2017



Arch. Paola Ricciardi

Dottorato in Acustica Applicata



Giorgio Ricciardi

Tecnico Competente in Acustica Ambientale