

Cliente

SCE PROJECT

Progetto

**INTERVENTO RELATIVO ALL' AREA
SCALO ROGOREDO MILANO**



Relazione previsionale di clima acustico

Ai sensi della Legge Quadro n.447 del 26 ottobre 1995
e del DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 – "Tecniche di rilevamento e di
misurazione dell'inquinamento acustico"
Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n.42 " Disposizioni in materia di armonizzazione
della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico"
Legge Regione Lombardia n°13 del 10/08/2001 "Norme in materia di inquinamento
acustico".
Dgr n° VII/8313 seduta del 08/03/02 ""Modalità e criteri di redazione della
documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del
clima acustico."

Il presente documento contiene informazioni di carattere confidenziale. È vietata la
riproduzione e la divulgazione a terzi non autorizzata.

Attività

CD043

Emesso

06 dicembre 2024

GET S.r.l.

Sede Operativa: Corso Re Umberto, n° 8– 10121 Torino | Italy

www.get-consulting.it

info@get-consulting.it



Fase	Preliminare	Definitivo	Esecutivo	Costruttivo	As Built	Esercizio
			X			

Redatto	Verificato	Approvato
CD	ES	ES

Nome Elaborato	Revisione	Data di Emissione
CD043-PP-RTS-003-A	A	10 – ottobre – 2024



Indice

1.	PREMESSA	5
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	7
2.1.	LEGGE n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico (26 ottobre 1995)	7
2.2.	DPCM 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore	7
2.3.	DPCM 16 Marzo 1998: Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico	9
2.4.	Zonizzazione acustica del Comune di MILANO: limiti di riferimento per il presente studio.....	10
2.5.	Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n.42 " Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico"	13
2.6.	DPR N.459 del 18 novembre 1998 "Regolamento recante le norme di esecuzione dell'Articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, N. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"	14
2.7.	Deliberazione Giunta Regionale Lombardia n. VII/8313 dell'8 marzo 2002 "Valutazione previsionale di clima acustico"	15
3.	LA NORMATIVA TECNICA.....	16
3.1.	Norma ISO 9613-2: Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation" (anno 2006)	16
3.2.	NMPB 2008: Prévision du bruit routier - Méthode de calcul de propagation du bruit incluant les effets météorologiques	18
4.	L'AREA DI STUDIO.....	19
5.	DESCRIZIONE DEI LIVELLI DI RUMORE AMBIENTALE: LE MISURE DEL RUMORE ATTUALE	24
5.1.	I punti di misura.....	24
5.2.	LA TECNICA DI MISURA	28
5.3.	La strumentazione utilizzata	28
5.4.	Le misure di rumore "a breve termine"	29
5.5.	Misura a lungo termine	32
6.	CARATTERISTICHE DEI LIVELLI SONORI RILEVATI	36
6.1.	Analisi dei punti posti in proximit� del perimetro dell'area interessata	36
6.2.	Caratterizzazione delle sorgenti presenti nelle aree circostanti.....	38
6.2.1.	Discriminazione delle sorgenti: traffico veicolare	40
6.2.1.	Discriminazione delle sorgenti: transito dei convogli ferroviari	41
7.	DESCRIZIONE DEL FUTURO COMPLESSO DI EDIFICI	45
7.1.	I ricettori per la valutazione del rumore	47
8.	IL MODELLO NUMERICO DI PREVISIONE DEL RUMORE	49



8.1.	Il programma di simulazione	51
9.	IL CLIMA ACUSTICO ATTUALE: RISULTATO DEL MODELLO E COMPARAZIONE CON LE MISURE	53
9.1.	Le sorgenti di rumore attuali: rumore prodotto dal traffico veicolare	54
9.2.	Le sorgenti di rumore attuali: Il rumore prodotto dal passaggio dei treni	55
9.3.	Le sorgenti di rumore attuali: Rumore aereo.....	56
9.4.	Validazione della simulazione numerica.....	57
10.	VALUTAZIONI RELATIVE ALLA COMPATIBILITÀ DEL NUOVO INSEDIAMENTO IN PROGETTO CON IL CLIMA ACUSTICO PREESISTENTE NELL'AREA	58
10.1.	Studio impatto viabilistico (anno 2023).....	58
10.2.	Clima acustico futuro – realizzazione edifici nuovo complesso (Scenario di intervento, anno 2025) 62	
11.	DESCRIZIONE DI EVENTUALI SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI CARATTERE ACUSTICO INDOTTE DALLA PRESENZA DEL NUOVO INSEDIAMENTO	67
11.1.	Valutazione “strategica” – stima delle priorità delle sorgenti di rumore.....	68
12.	CONCLUSIONI	72



1. PREMESSA

La presente relazione, redatta dagli scriventi Arch. Chiara Devecchi ed ing. Paolo Onali, ai sensi della Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico n°447/95, ha lo scopo di valutare e verificare la compatibilità acustica del nuovo insediamento in progetto con il clima acustico preesistente nell'area, in merito all' "intervento relativo all'area dello scalo ferroviario di Rogoredo".

L'area dello scalo ferroviario di Rogoredo, oggetto della presente proposta di Piano Attuativo, è disciplinata dall'Accordo di Programma degli Scali Ferroviari, le cui potenzialità edificatorie sono definite nelle Norme di Attuazione e nella Relazione Illustrativa dell'Accordo di Programma (che costituiscono rispettivamente l'Allegato F e l'Allegato G dell'Accordo di Programma medesimo).

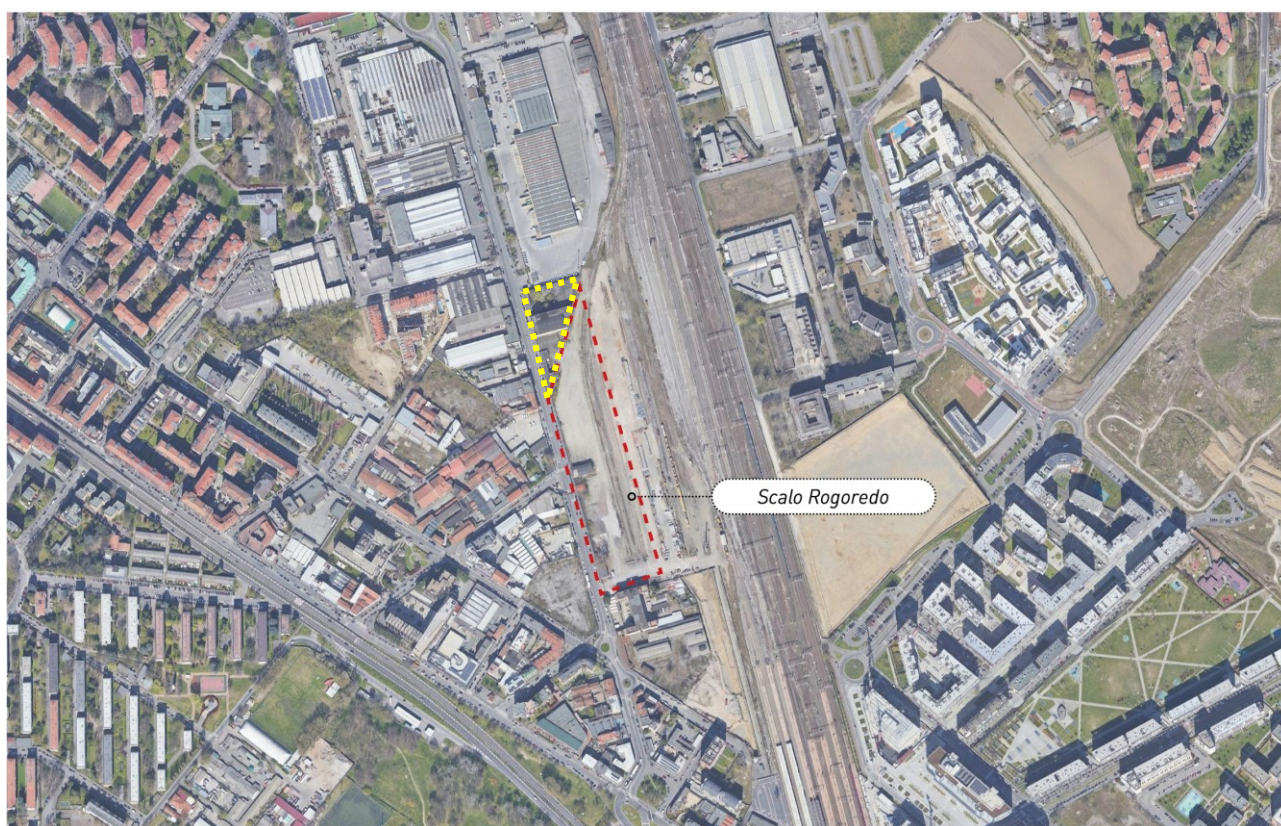


Figura 1: Area oggetto di intervento "Scalo Rogoredo" – individuata dal poligono rosso

L'adiacente area Toffetti (triangolo giallo nell'immagine soprastante) seguirà un altro procedimento amministrativo, rientrando tra gli "Ambiti di Rinnovo Urbano" (ARU) definiti e normati dal vigente PGT. Si procederà quindi con due procedimenti separati, caratterizzati da due lotti funzionali e funzionanti indipendentemente, che svilupperanno, in maniera unitaria secondo tempistiche differenti, un unico masterplan ed un'unica strategia insediativa, coerente con gli obiettivi espressi nel documento di visione strategica dell'Accordo di Programma.



Per la determinazione del rumore attualmente presente nell'area sono state effettuate diverse misure sia in prossimità delle principali sorgenti di rumore, costituite essenzialmente dal traffico veicolare transitante sulle strade limitrofe (Via Toffetti, etc.) e dal transito dei convogli ferroviari afferente alla stazione Rogoredo, sia a fronte di alcuni dei ricettori appositamente selezionati quali rappresentanti del futuro complesso.

È stato, quindi, realizzato un modello informatico di simulazione acustica "tarato" sui dati sperimentali acquisiti nell'area di studio e basato sulle planimetrie fornite. Il modello ha consentito di stimare i livelli di rumore presenti a fronte di tutti gli edifici limitrofi (CLIMA ACUSTICO ATTUALE).

Per la previsione e la valutazione del rumore dello scenario futuro, considerando gli edifici realizzati sono considerate le indicazioni ed i dati indicati dai seguenti documenti:

- 1) 01_RGT_FTE Rogoredo_RESIDENZE PRIVATE, con masterplan e funzioni degli edifici in progetto nell'area Toffetti e Rogoredo datato giugno 2023;
- 2) 02_FIL_RGT-RESIDENZA UNIVERSITARIA_FTE_BOOK, progetto di fattibilità tecnico-economica, datato giugno 2023;
- 3) 03_RGT_TOFFETTI RESIDENZE PRIVATE E OOUU estratto, progetto preliminare, datato giugno 2023;
- 4) FIL_RGT_L00_000_PA_OU_REL_10_studio impatto viabilistico, analisi del traffico presente e futuro (anno 2025) datato 4 agosto 2023.

Sono quindi definiti sul modello di previsione i nuovi edifici ed i flussi di traffico previsti e, sulla base dei dati, sono stimati e valutati i livelli di rumore immesso in corrispondenza dei ricettori (CLIMA ACUSTICO FUTURO – intervento anno 2025).

La procedura di analisi e la valutazione dei risultati sono state effettuate nel rispetto delle indicazioni normative sintetizzate nei punti seguenti:

1. descrizione dei livelli di rumore ambientale (valori assoluti di immissione)
2. caratteristiche dei livelli sonori rilevati;
3. descrizione del futuro complesso di edifici;
4. valutazioni relative alla compatibilità del nuovo insediamento in progetto con il clima acustico preesistente nell'area;
5. descrizione di eventuali significative variazioni di carattere acustico indotte dalla presenza del nuovo insediamento.

Nel seguito, dopo brevi cenni normativi, si descrivono le misure effettuate e le valutazioni previsionali dei risultati conseguiti.



2. RIFERIMENTI NORMATIVI

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

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1/3/1991 *"limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*
- Legge Quadro sull'inquinamento acustico n.447 del 26/10/95
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/97 *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"*
- Decreto del Ministro dell'Ambiente 16 marzo 1998 - *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"*
- Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n.42 *"Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico"*
- Legge Regione Lombardia n°13 del 10/08/2001 *"Norme in materia di inquinamento acustico"*.
- D.G.R. n° VII/8313 seduta del 08/03/02 *"Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico."*

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

La legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico. Stabilisce le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni. In termini di valori limite di emissione delle sorgenti (Art. 2 comma 1, lettera e) e di valori limite di immissione nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno (Art. 2 comma 1, lettera f) la legge quadro rimanda ad appositi decreti attuativi per le specifiche infrastrutture di trasporto. Allo stato attuale sono stati emanati i seguenti decreti di interesse per il presente studio:

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

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

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



I valori assoluti delle immissioni sonore dipendono dalla zonizzazione acustica del territorio e sono indicati nella tabella C del DPCM 14/11/97 e dipendono anch'essi dalle classi di destinazione d'uso del territorio. I valori limite assoluti delle immissioni sonore sono gli stessi definiti in precedenza dal DPCM 1/3/91.

I valori limite differenziali di immissione sono mantenuti nella quantità di 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno. (Art. 4 comma 1).

Tabella 1 - Richiamo della classificazione indicata nel DPCM 14/11/1997

Classi di destinazione d'uso del territorio e relativi limiti di immissione-emissione sonora	
CLASSE I Diurno 50 - 45 dB(A) Notturno 40 - 35 dB(A)	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 ed allo svago, aree residenziali e rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
CLASSE II Diurno 55 - 50 dB(A) Notturno 45 - 40 dB(A)	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale. Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente dal traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
CLASSE III Diurno 60 - 55 dB(A) Notturno 50 - 45 dB(A)	Aree di tipo misto. Rientrano in questa classe le aree urbane interessate dal traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
CLASSE IV Diurno 65 - 60 dB(A) Notturno 55 - 50 dB(A)	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 ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
CLASSE V Diurno 70 - 65 dB(A) Notturno 60 - 55 dB(A)	Aree prevalentemente industriali. Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI Diurno 70 - 65 dB(A) Notturno 70 - 65 dB(A)	Aree esclusivamente industriali. Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.



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

Il decreto indica le metodologie da adottare e la strumentazione da utilizzare per la misurazione del rumore. Si riportano alcune definizioni contenute nell'ALLEGATO A del DPCM 1/3/91 e riprese nel Decreto Ministeriale del 16 marzo 1998 non solo per chiarire il significato dei termini utilizzati nella presente relazione tecnica, ma anche per attenersi ad un criterio di misura e valutazione consolidato:

- **Livello continuo equivalente ponderato "A" $L_{eq(A,T)}$** - È il parametro fisico adottato per la misura del rumore. Esso esprime il livello energetico medio del rumore ponderato secondo la curva "A" nell'intervallo di tempo considerato. È definito dal valore del livello sonoro pesato "A" di un rumore continuo stazionario che, per uno specifico intervallo temporale T, ha lo stesso valore quadratico medio della pressione del rumore sotto osservazione il cui livello varia nel tempo. Esso si calcola con la seguente relazione:

$$Leq_{(A,T)} = 10 \cdot \text{Log} \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \quad \text{dB(A)}$$

dove:

$L_{eq(A,T)}$ è il livello sonoro continuo equivalente pesato "A", in decibel, determinato sopra un intervallo di tempo T (tempo di misura) che parte dall'istante t1 e finisce all'istante t2.

$p_0 = 20 \text{ mPa}$ è la pressione di riferimento

$p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora, pesato "A", del segnale sonoro.

- **Il livello di rumore residuo L_r** - È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti.
- **Livello di rumore ambientale L_a** - È il livello continuo equivalente misurato in dB(A) generato da tutte le sorgenti sonore esistenti in un dato luogo in un determinato tempo; esso comprende dunque anche il rumore prodotto dalle sorgenti disturbanti.
- **Tempo di riferimento T_r** - Specifica la collocazione del fenomeno acustico nell'arco delle 24 ore, individuando un periodo diurno, convenzionalmente inteso dalle ore 6:00 alle ore 22:00, e un periodo notturno, convenzionalmente inteso dalle ore 22:00 alle ore 6:00. E' importante definire il tempo di riferimento in cui la misura viene effettuata per determinare sia i limiti massimi del livello equivalente da non superare nelle diverse zone, sia il valore massimo della eccedenza del rumore ambientale sul rumore residuo.
- **Tempo di osservazione T_o** - È il periodo di tempo, compreso entro uno dei tempi di riferimento, durante il quale l'operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità.
- **Tempo di misura T_m** - È il periodo di tempo, compreso entro il tempo di osservazione, durante il quale vengono effettuate le misure di rumore (dal tempo t1 al tempo t2).



Nello specifico, il Decreto definisce le modalità di misura del rumore (Art. 3) in relazione ai seguenti temi:

- 1) criteri e le modalità di esecuzione delle misure (allegato B);
- 2) criteri e le modalità di misura del rumore stradale e ferroviario (allegato C);
- 3) modalità di presentazione dei risultati delle misure (allegato D).

2.4. Zonizzazione acustica del Comune di MILANO: limiti di riferimento per il presente studio.

In base a quanto previsto dagli elaborati della zonizzazione acustica di Milano, approvato con Delibera Comunale n.32 del 9 settembre 2013 l'area di studio è definita dall'attuale lotto appartenente all' ex-scalo ferroviario di Milano Rogoredo" riquadrato in tratteggio nero in Figura 2.

Nello specifico l'area è delimitata dalle Vie Toffetti ad Est, dall'area ferroviaria ad Ovest (prossima alla stazione Rogoredo) e da zone a destinazione industriale / commerciale / residenziale sui Lati Nord e Sud.

La zonizzazione acustica vigente 2013, definisce, quindi, le seguenti aree:

- L'area di intervento non è dotata di classificazione acustica in quanto sede della rete ferroviaria ed appartiene alla Fascia di pertinenza A dell'asse ferroviario i cui limiti massimi di immissione risultano pari a 70 dB(A) per il giorno e 60 dB(A) per la notte;
- L'area a Nord rientra nella Classe VI "*aree esclusivamente industriali*", i cui limiti di immissione assoluti sono di 70 dB(A) per il periodo diurno e 70 dB(A) per il periodo notturno mentre quelli relativi all'emissione sono pari a 65 dB(A) e 65 dB(A) sempre riferiti ai due periodi;
- L'area a Ovest (Vie Toffetti e Boncompagni) rientra nella Classe V "*aree prevalentemente industriali*", i cui limiti di immissione assoluti sono di 70 dB(A) per il periodo diurno e 60 dB(A) per il periodo notturno mentre quelli relativi all'emissione sono pari a 65 dB(A) e 55 dB(A) sempre riferiti ai due periodi;
- L'area a Sud (Via Boncompagni) rientra nella Classe IV "*aree di intensa attività umana*", i cui limiti di immissione assoluti sono di 65 dB(A) per il periodo diurno e 55 dB(A) per il periodo notturno mentre quelli relativi all'emissione sono pari a 60 dB(A) e 50 dB(A) sempre riferiti ai due periodi.

Presso tutti i ricettori individuati dovranno essere, inoltre, rispettati i limiti differenziali di immissione assunti pari a 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno; tali limiti dovranno essere rispettati all'interno dei locali dei ricettori sensibili, sia in condizioni di finestre aperte, sia in condizioni di finestre chiuse.



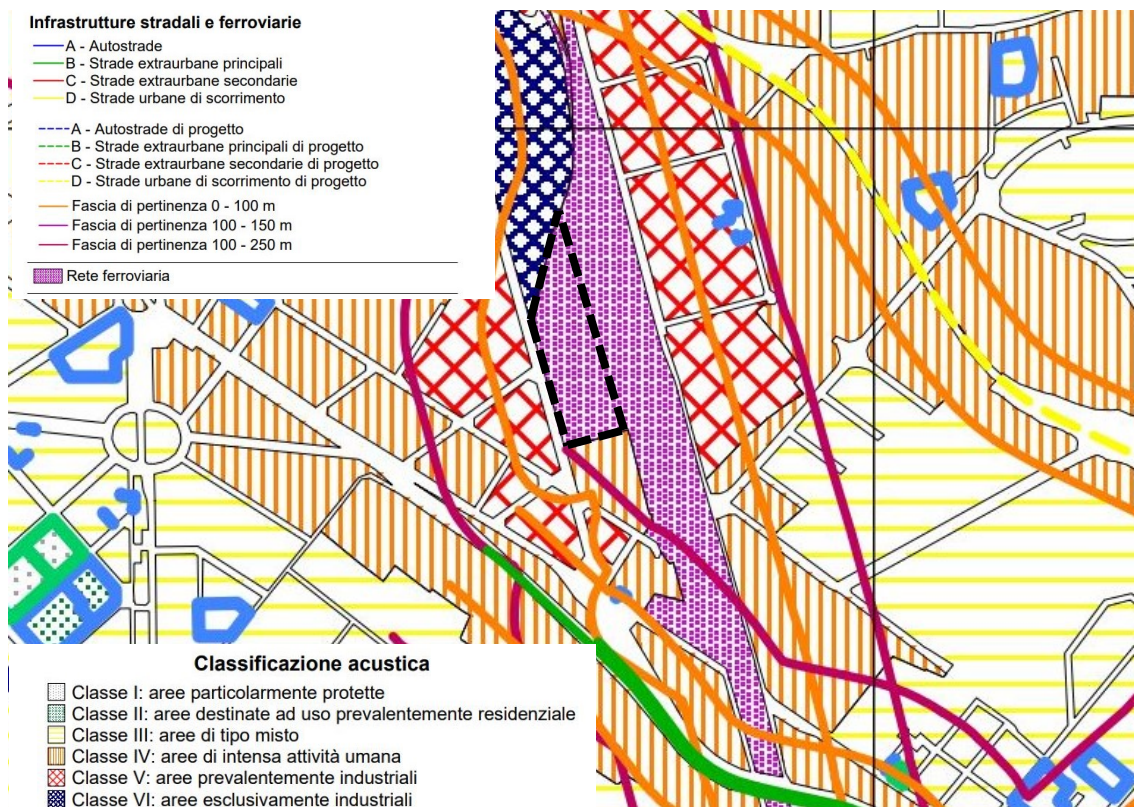


Figura 2: Estratto di zonizzazione acustica del Comune di Milano approvata nel 2013 con in evidenza il sito oggetto di studio

Il Comune di Milano ha, però, avviato, con l'approvazione della relativa delibera da parte della Giunta, l'iter per l'aggiornamento della Classificazione acustica del territorio comunale. Un aggiornamento necessario a seguito delle trasformazioni urbane avvenute in questi anni come la dismissione e riconversione di aree industriali, la realizzazione di nuovi parchi e giardini, nuovi insediamenti residenziali nonché le modifiche del tessuto commerciale, dei servizi e delle infrastrutture di trasporto pubblico e privato.

Tutto il territorio comunale è stato mappato, classificato e aggiornato assegnando a tutti gli spazi nei quali è prevista la permanenza di persone una specifica classe acustica, attraverso la **Proposta di Aggiornamento della Classificazione Acustica** (adottata con D.C.C. n.56 del 4/7/2022 e, successivamente, con D.C.C. n.39 del 20/05/2024) che, però, fino alla conclusione del procedimento di approvazione non è in vigore, rimane, infatti allo stato attuale la classificazione acustica approvata nel 2013.

Tale proposta di aggiornamento (seconda adozione) della Classificazione Acustica 2024, riportata nella figura seguente, definisce le seguenti aree:

- L'intera area del lotto "Ex-scalo Rogoredo" (riquadrate in tratteggio nero nella figura seguente) è classificata in Classe IV (area di intensa attività umana) i cui limiti massimi di immissione risultano pari a 65 dB(A) per il giorno e 55 dB(A) per la notte mentre quelli relativi all'emissione sono pari a 60



dB(A) e 50 dB(A) sempre riferiti ai due periodi e, appartiene, inoltre, anche alla Fascia di pertinenza A dell'asse ferroviario;

- L'area a Nord rientra anch'essa nella Classe IV "aree intensa attività umana", i cui limiti di immissione assoluti sono di 65 dB(A) per il periodo diurno e 55 dB(A) per il periodo notturno mentre quelli relativi all'emissione sono pari a 60 dB(A) e 50 dB(A) sempre riferiti ai due periodi;
- L'area a Ovest (Vie Toffetti e Boncompagni) rientra nella Classe V "aree prevalentemente industriali", i cui limiti di immissione assoluti sono di 70 dB(A) per il periodo diurno e 60 dB(A) per il periodo notturno mentre quelli relativi all'emissione sono pari a 65 dB(A) e 55 dB(A) sempre riferiti ai due periodi;
- L'area a Sud (Via Boncompagni) rientra nella Classe IV "aree di intensa attività umana", i cui limiti di immissione assoluti sono di 65 dB(A) per il periodo diurno e 55 dB(A) per il periodo notturno mentre quelli relativi all'emissione sono pari a 60 dB(A) e 50 dB(A) sempre riferiti ai due periodi.

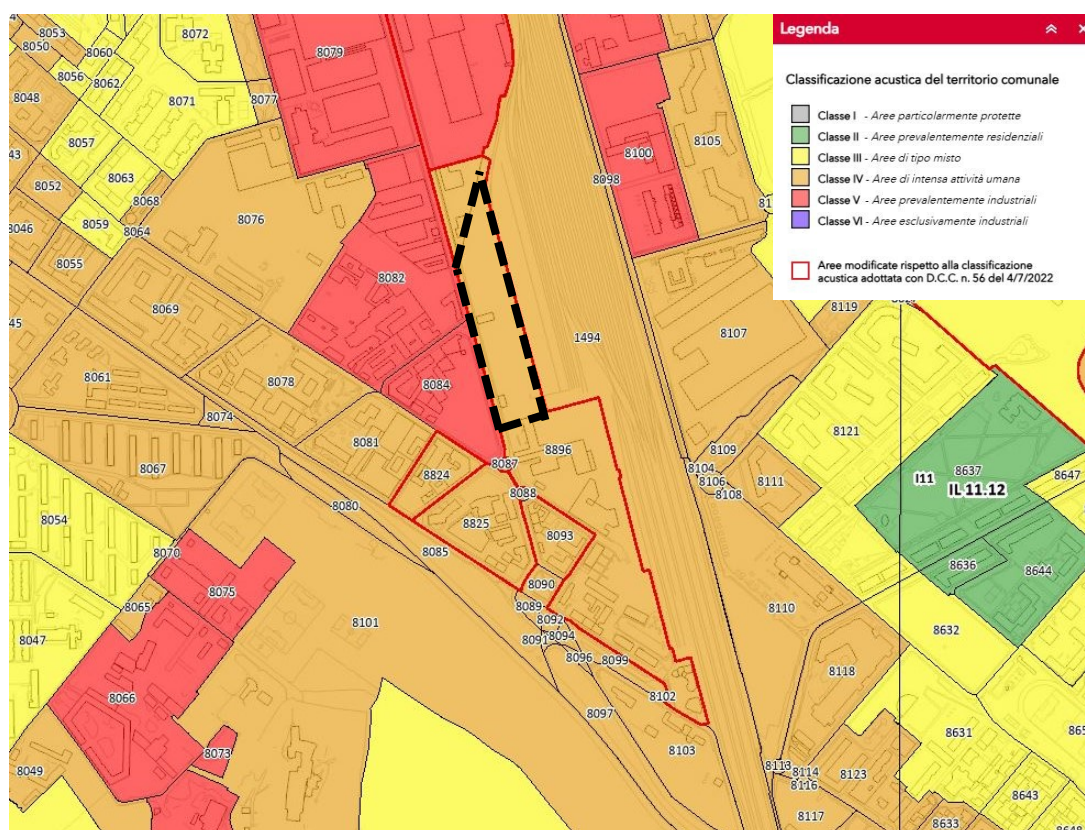


Figura 3 Estratto di proposta di aggiornamento della classificazione acustica del Comune di Milano con in evidenza il sito oggetto di studio (adottata con D.C.C. n.39 del 20/05/2024)

Si ricorda che, fino alla conclusione del procedimento di approvazione rimane in vigore la classificazione acustica approvata nel 2013.



Si fa osservare che, per l'area sono presenti le infrastrutture di trasporto seguenti:

- Le Vie Toffetti e Boncompagni rientrano nella categoria stradale E "strada urbana di quartiere" per la quale sono previsti, secondo il DPR 30 marzo 2004, n.142, i limiti di rumore definiti dai Comuni nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane;
- Linea ferroviaria, per la quale sono previsti, secondo il DPR n.459/1998, limiti del rumore prodotto all'interno delle fasce di pertinenza.

2.5. Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, n.42 " Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico"

Il Decreto recepisce le disposizioni per l'adempimento degli obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione europea (L.30 ottobre 2014, n.161)), ed introduce delle modifiche all'Art.2 della legge 26 ottobre 1995, n.447.

In particolare, per gli obiettivi del presente lavoro, sono importanti i contenuti del Capo III Art.9 nel quale sono apportate le seguenti modificazioni e integrazioni:

1) sorgente sonora specifica: sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale, come definito dal decreto di cui all'articolo 3, comma 1, lettera c);

2) valore di attenzione: il valore di immissione, indipendente dalla tipologia della sorgente e dalla classificazione acustica del territorio della zona da proteggere, il cui superamento obbliga ad un intervento di mitigazione acustica e rende applicabili, laddove ricorrono i presupposti, le azioni previste all'articolo 9;

3) valore limite di immissione specifico: valore massimo del contributo della sorgente sonora specifica misurato in ambiente esterno ovvero in facciata al ricettore;

È aggiunto, infine, il seguente periodo: «Nelle zone già urbanizzate, il valore limite di immissione specifico non si applica alle sorgenti preesistenti alla data di entrata in vigore della presente legge, qualora la classificazione del territorio preveda il contatto diretto di aree classificate con valori che si discostano in misura superiore a 5dBA di livello sonoro equivalente.

In tali casi si applica quanto previsto all'articolo 4, comma 1, lettera a), con modalità tali che le misure contenute nei piani di risanamento adottati ai sensi dell'articolo 7 assicurino comunque la prosecuzione delle attività esistenti, laddove compatibili con la destinazione d'uso della zona stessa.».



2.6. DPR N.459 del 18 novembre 1998 "Regolamento recante le norme di esecuzione dell'Articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, N. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"

Il presente decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore avente origine dall'esercizio delle infrastrutture delle ferrovie e delle linee metropolitane di superficie, con esclusione delle tramvie e delle funicolari.

Esso definisce le fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture di trasporto ferroviario esistenti e di nuova realizzazione. All'interno di tali fasce di pertinenza il decreto stabilisce i limiti massimi di rumorosità per il solo contributo alla composizione del livello sonoro proveniente dall'infrastrutture ferroviaria medesima.

A partire dalla mezzera dei binari esterni e per ciascun lato sono fissate fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture della larghezza di 250m per le infrastrutture ferroviarie esistenti. Tale fascia viene suddivisa in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura, della larghezza di m 100, denominata fascia A; la seconda, più distante dall'infrastruttura, della larghezza di m 150, denominata fascia B.

Per le infrastrutture esistenti all'interno della fascia di pertinenza, comma 1, lettera a), del presente decreto, i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura sono i seguenti:

- a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
- b) 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia A;
- c) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia B.
- d) Per le infrastrutture ferroviarie esistenti dovrà essere garantito il rispetto dei valori stabiliti all'interno delle fasce di pertinenza e, al di fuori della fascia di pertinenza, il rispetto dei valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, è verificato con misure sugli interi periodi di riferimento diurno e notturno, in facciata degli edifici ad 1 m dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, ovvero in corrispondenza di altri ricettori.
- e) Così come riportato all'Art.5 comma 3 del DPR 459 del 1998 qualora i valori all'interno delle fasce di pertinenza di cui al comma I e, al di fuori della fascia di pertinenza, i valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:
 - a. 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
 - b. 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
 - c. 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.
- f) All'Art. 5 Comma 4, si riporta che "Gli interventi di cui al comma 3 verranno attuati sulla base della valutazione di una commissione istituita con decreto del Ministro dell'ambiente, di concerto con i



Ministri dei trasporti e della navigazione e della sanità, che dovrà esprimersi, di intesa con le regioni e le province autonome interessate, entro quarantacinque giorni dalla presentazione del progetto.

- g) I valori di cui al comma 3 sono misurati al centro della stanza, a finestre chiuse, con il microfono posto all'altezza di 1,5 m dal pavimento.

2.7. Deliberazione Giunta Regionale Lombardia n. VII/8313 dell'8 marzo 2002 "Valutazione previsionale di clima acustico"

(Art.6) La documentazione deve comprendere apposita relazione tecnica contenente almeno:

- a) **la descrizione, tramite misure e/o calcoli, dei livelli di rumore ambientale (valori assoluti di immissione) e del loro andamento nel tempo.** I livelli sonori suddetti devono essere valutati in posizioni significative del perimetro esterno che delimita l'edificio o l'area interessata al nuovo insediamento o, preferibilmente, in corrispondenza alle posizioni spaziali dove sono previsti i recettori sensibili indicati all'articolo 8, comma 3, della legge 447/'95. Per tale descrizione possono essere utilizzate oltre alle norme di legge anche specifiche norme tecniche quali ad esempio la UNI 9884 e le ISO 1996;
- b) **le caratteristiche temporali nella variabilità dei livelli sonori rilevabili in punti posti in prossimità del perimetro dell'area interessata dalle diverse sorgenti presenti nelle aree circostanti.** Occorrono dettagli descrittivi delle sorgenti sonore e del loro effetto sui livelli di pressione sonora misurabili in tali punti. Sono necessari dati di carattere quantitativo da riferire a posizioni significative da concordare con il Comune e la struttura dell'A.R.P.A. territorialmente competenti. **Le fonometrie effettuate prima della realizzazione dell'insediamento devono permettere la valutazione nei punti oggetto di indagine del contributo delle sorgenti sonore già esistenti.** I rilevamenti fonometrici effettuati dopo la realizzazione dell'insediamento, nelle posizioni precedentemente individuate ed in altre che fossero ritenute significative in accordo con l'ente di controllo, serviranno a verificare la conformità dei livelli di rumore ai limiti stabiliti dalla normativa vigente;
- c) **informazioni e dati che diano la descrizione della disposizione spaziale del singolo edificio con le caratteristiche di utilizzo del medesimo** edificio e dei suoi locali, il tipo di utilizzo degli eventuali spazi aperti, la collocazione degli impianti tecnologici e dei parcheggi, la descrizione dei requisiti acustici degli edifici e di loro componenti previsti nel progetto;
- d) **le valutazioni relative alla compatibilità del nuovo insediamento in progetto con il clima acustico preesistente nell'area.** Se la compatibilità dal punto di vista acustico è ottenuta tramite la messa in opera di sistemi di protezione dal rumore occorre fornire i dettagli tecnici descrittivi delle misure adottate nella progettazione e dei sistemi di protezione acustica preventivati;
- e) **la descrizione di eventuali significative variazioni di carattere acustico indotte dalla presenza del nuovo insediamento** in aree residenziali o particolarmente protette già esistenti che sono vicine al nuovo insediamento e che saranno interessate dalle modifiche indotte dallo stesso.



3. LA NORMATIVA TECNICA

I calcoli di previsione dell'inquinamento acustico seguono le norme internazionali raccomandate dalla direttiva CE del 6 agosto 2003. Per la valutazione del livello sonoro ad una determinata distanza dalla sorgente, le normative raccomandate sono quattro, di cui si citano le due di interesse, la ISO 9613 "*Attenuation of sound propagation outdoors*" ed in particolare la NMPB Routes 2008 per il rumore da traffico veicolare.

In linea generale tutti i modelli di previsione del rumore su aree estese, richiedono la conoscenza dei livelli di potenza sonora delle sorgenti, che sono dati difficilmente misurabili. Vale il principio che la stima del rumore immesso sul territorio dalle sorgenti esistenti comporti almeno una campagna di misure eseguite a campione sul territorio scegliendo situazioni comuni (ad esempio, gli stessi cicli di attività degli impianti tecnologici) e situazioni specifiche per le particolari condizioni orografiche dei siti da valutare (ad esempio presenza di ostacoli, etc.).

Le normative indicate costituiscono di fatto delle linee guida per supportare ed indicare l'iter da seguire nello studio del rumore civile ed industriale, per il quale devono necessariamente essere considerate numerose sorgenti in contesti ambientali reali. Di seguito si riportano i contenuti dei disposti.

3.1. Norma ISO 9613-2: *Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation*" (anno 2006)

La norma fornisce il metodo di calcolo del livello sonoro equivalente L_{eq} pesato A in un determinato luogo a distanza dalla sorgente e sotto condizioni meteorologiche favorevoli alla propagazione. Essa tiene conto, per il calcolo, dei seguenti fenomeni:

1. Attenuazione geometrica per divergenza del fascio sonoro
2. Assorbimento atmosferico
3. Effetto del suolo
4. Riflessione delle superfici
5. Schermatura degli ostacoli incontrati lungo la direzione di propagazione

Per applicare il metodo descritto dalla norma devono essere noti diversi parametri tra i quali: la geometria della sorgente e dell'ambiente, le caratteristiche del terreno tra sorgente e ricettore, il livello di potenza sonora emesso dalla sorgente per bande di ottava, compreso il diagramma di irradiazione. Le leggi fisiche di propagazione del rumore ed i descrittori ripresi dalla norma sono quelli noti in acustica; la norma stabilisce il loro impiego in particolari condizioni che sono definite dal contesto. Per i parametri meteorologici ed in particolare per tener conto dell'effetto del vento, utilizza parametri correttivi e richiede la stima del rumore per un ricettore sottovento rispetto alla sorgente. La velocità del vento utilizzata nel modello dovrà essere compresa tra 1 e 5 m/s.



In linea generale il livello sonoro equivalente in un punto di ricezione è dato dalla somma di addendi correttivi per le diverse situazioni e condizioni di propagazione.

Il descrittore utilizzato è il livello sonoro continuo equivalente sottovento espresso per bande di ottava ed indicato con $L_{fT}(DW)$.

Esso è fornito dalla seguente relazione:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_C - A_{div} - A_{arm} - A_{gr} - A_{bar} - A_{misc}$$

dove

- L_W è la potenza sonora, in dB(A), emessa dalla sorgente ed espressa per bande d'ottava
- D_C è la correzione, in dB, per la direttività della sorgente
- A_{div} è l'attenuazione, in dB, dovuta alla divergenza geometrica del fascio sonoro
- A_{atm} è l'attenuazione, in dB, dovuta all'assorbimento dell'atmosfera
- A_{gr} è l'attenuazione, in dB, dovuta all'effetto del suolo
- A_{bar} è l'attenuazione, in dB, introdotta dalle barriere acustiche
- A_{misc} è l'attenuazione, in dB, inserita per effetti diversi quali l'attenuazione prodotta dalle foglie, dal tessuto industriale ed urbano.

Il calcolo del livello sonoro equivalente in un determinato punto del territorio può essere:

- effettuato manualmente, utilizzando le formule indicate dalla norma,
- eseguito mediante apposito programma che effettua la stima del livello sonoro in ciascun nodo di una griglia ideale che ricopre il territorio in esame (mappatura acustica)

Il secondo punto può essere reso efficace se si utilizza un programma al calcolatore appositamente compilato in modo tale da tener conto dei seguenti elementi inseriti dall'utente:

- a. un disegno in 3D del territorio, degli edifici e degli ostacoli naturali ed artificiali
- b. Il livello di potenza sonora della sorgente (puntiforme, lineare o di superficie) ed il relativo diagramma di irradiazione
- c. Le dimensioni delle maglie in cui è suddivisa l'area in esame
- d. La tipologia del terreno, la temperatura e l'umidità dell'aria etc.

Il programma applica ripetutamente l'algoritmo indicato dalla norma, (che può essere computato manualmente per i casi più semplici) fornendo i livelli nei nodi della griglia ed eseguendo delle interpolazioni analitiche per coprire in maniera più fitta tutto il territorio.

I risultati dell'elaborazione possono essere espressi:

- in maniera numerica tabulare riportando per ciascun punto (definito dalle coordinate) il livello sonoro calcolato sottovento
- in maniera grafica sotto forma di curve di equi-livello e di campiture colorate ad indicare la fascia di 5 dB del livello sonoro calcolato sul territorio in esame.



Come si vedrà in seguito la metodologia di calcolo è ripresa sostanzialmente da tutte le normative appositamente elaborate per le specifiche sorgenti, (linee di traffico a terra, rotte degli aerei etc.). È da segnalare la particolare condizione imposta dalla norma per il calcolo del livello sonoro sottovento.

3.2. NMPB 2008: Prévision du bruit routier - Méthode de calcul de propagation du bruit incluant les effets météorologiques

Per le emissioni sonore prodotte dal traffico stradale (Via Toffetti, Via Boncompagni, etc.), ci si riferisce al metodo francese NMPB Routes 08, che definisce la procedura per determinare le caratteristiche acustiche di emissione sonora e di propagazione per le infrastrutture di trasporto.

La NMPB-Routes-2008 è il metodo francese per la previsione del rumore prodotto dal traffico adottato dopo la NMPB-Routes-1996. È stato definito sia per le valutazioni d'impatto relativo a progetti stradali sia per il calcolo di mappe acustiche ai sensi della direttiva comunitaria 2002/49/CE.

Il procedimento di calcolo prende in considerazione gli effetti meteorologici sulla propagazione del suono, specifica la decomposizione delle infrastrutture lineari in sorgenti puntiformi e mediante il calcolo dei percorsi dei "raggi sonori" ne calcola l'attenuazione fornendo i livelli di pressione sonora sui ricettori definiti.

I dati di traffico forniscono l'input di ingresso per il calcolo dei livelli di potenza sonora L_w da attribuire alla singola carreggiata e corsia. Le informazioni relative alla composizione del traffico (flusso di traffico orario Q composto da veicoli leggeri VL e mezzi pesanti PL), alla velocità dei veicoli ed alle caratteristiche della strada in oggetto, forniscono la base per determinare un addendo di emissione E .

La potenza sonora da attribuire alla singola corsia è indicata dalla formula seguente:

$$L_{AWi} = [(E_{VL} + 10 \cdot \log_{10} Q_{VL}) \oplus (E_{PL} + 10 \cdot \log_{10} Q_{PL})] + 20 + 10 \cdot \log_{10} l_i + R(j)$$

Dove:

- E_{VL} è il livello di pressione sonora emesso dai veicoli leggeri
- Q_{VL} è il flusso orario dei veicoli leggeri, rappresentativi del periodo considerato (diurno 6-22 o notturno 22-6)
- E_{PL} è il livello di pressione sonora emesso dai veicoli pesanti
- Q_{PL} è il flusso orario dei veicoli pesanti, rappresentativi del periodo considerato (diurno 6-22 o notturno 22-6)

Il livello di pressione sonora ossia l'emissione sonora del veicolo E_{VL} (ed E_{PL}) è composto da due componenti del rumore: una componente chiamata "rolling" prodotto dal contatto del pneumatico sulla pavimentazione ed una componente prodotta dal rumore del motore. Tali livelli E sono riportati in diagrammi e sono funzione dei seguenti parametri:

- Tipo di traffico (veicoli leggeri VL e mezzi pesanti PL)
- V_{VL} velocità veicoli leggeri in km/h



- V_{PL} velocità veicoli pesanti in km/h
- Pendenza della strada in %

La stima della potenza sonora è determinata inoltre dagli addendi:

- l_i è la lunghezza della linea sorgente i -esima rappresentata dalla sorgente punti-forme i
- $R(j)$ è lo spettro del rumore da traffico normalizzato e pesato A

4. L'AREA DI STUDIO

L'area oggetto di studio è delimitata dalle Vie Toffetti ad Est, dall'area ferroviaria ad Ovest (prossima alla stazione Rogoredo) e da zone a destinazione industriale / commerciale sui Lati Nord e Sud (Figura 4).

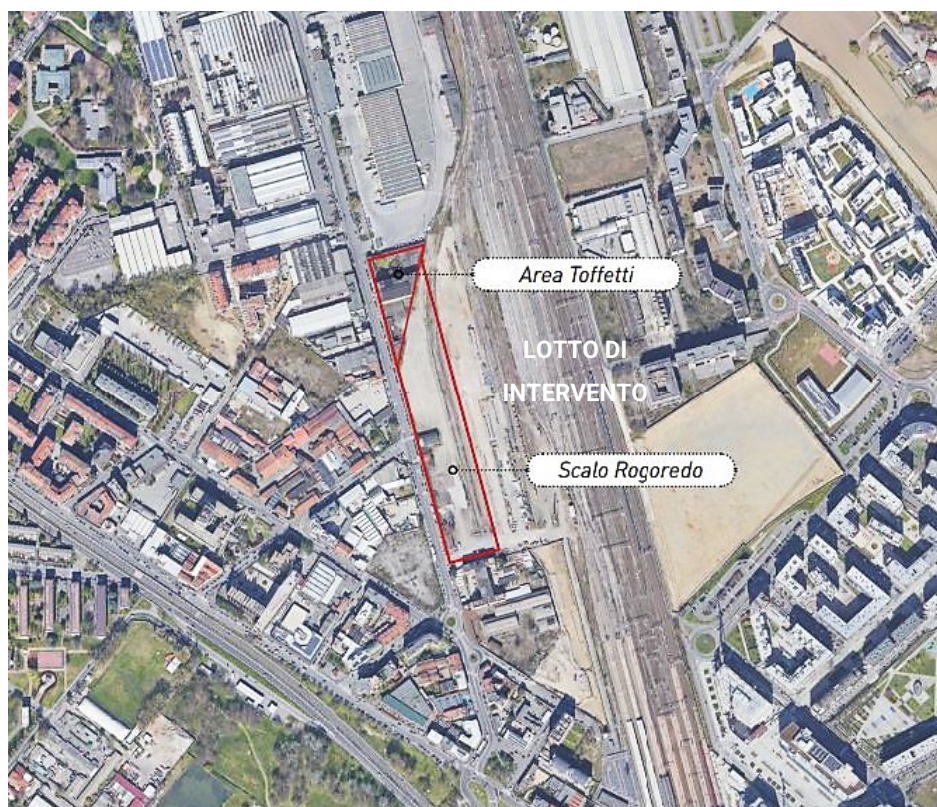


Figura 4: ortofoto dell'area ed indicazione del fabbricato oggetto di studio (la linea rossa indica il confine di intervento)

La Figura 5 e la Figura 6 riportano il masterplan dell'area (e relative destinazioni d'uso degli edifici in progetto per l'area Toffetti e per lo scalo Rogoredo)) e lo schema assonometrico delle funzioni presenti: i fabbricati previsti hanno destinazioni d'uso multipla quali residenziale, residenza universitaria convenzionale e servizio pubblico ad uso polifunzionale, gli edifici sono costituiti da 1 a 12 piani fuori terra.

L'area in oggetto è interessata dalle emissioni sonore prodotte dalle principali infrastrutture di trasporto presenti:



- Traffico veicolare in transito su via Toffetti, adiacente all'asse Nord-Sud dell'area, e traffico su via Boncompagni che si avvicina all'area di interesse in direzione Sud-Est per intersecarsi più a Sud con via Toffetti;
- Linea ferroviaria prossima alla stazione FS Rogoredo, anch'esso adiacente all'asse Nord-Sud dell'area (lato Est). Il sistema di binari è complesso ed è indicativamente costituito da linee "tronche" e passanti provenienti dalla vicina stazione, il flusso di convogli in transito è composto da treni passeggeri (intercity, regionali), treni alta velocità (Frecciarossa, Italo), linea metropolitana di Milano e treni merci.

Altre sorgenti di rumore meno rilevanti sono costituite dagli impianti tecnologici a servizio delle numerose attività produttive presenti nell'area e del relativo traffico pesante indotto.

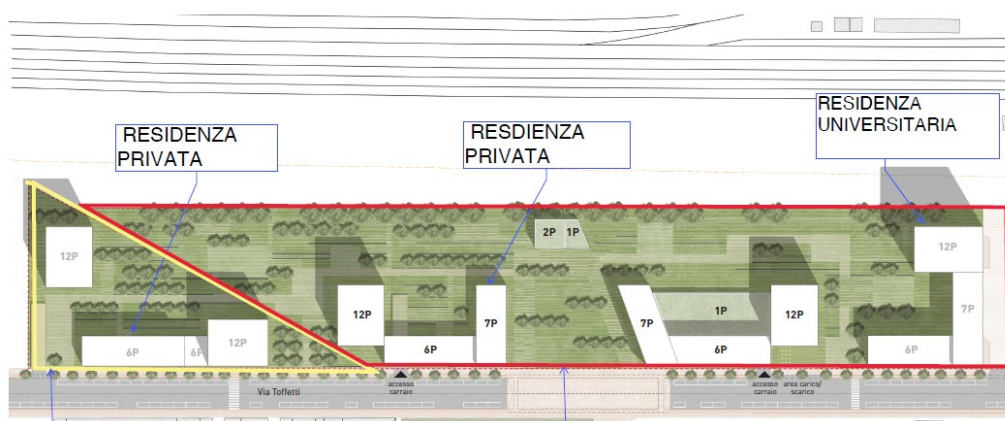


Figura 5 - masterplan dell'area e destinazioni d'uso (area Toffetti e scalo Rogoredo)



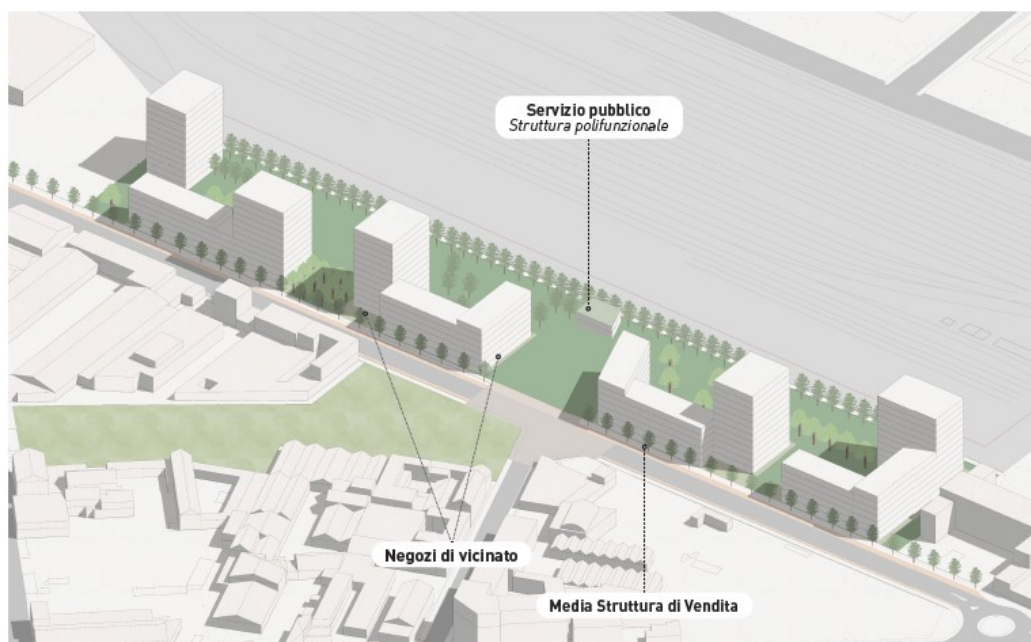


Figura 6 - schema assonometrico e funzioni

Le immagini seguenti riportano alcune viste dello stato attuale dell'area oggetto di intervento, su cui verranno valutate le immissioni sonore:

- Figura 7 - area del nuovo lotto lato Nord verso l'area industriale;
- Figura 8 - area del nuovo lotto lato Sud verso la stazione ferroviaria Rogoredo;
- Figura 9 - nuovo lotto lato Ovest, via Toffetti;
- Figura 10 - nuovo lotto lato Est, linea ferroviaria.





Figura 7 - area del nuovo lotto lato Nord verso l'area industriale



Figura 8 - area del nuovo lotto lato Sud verso la stazione ferroviaria Rogoredo





Figura 9 - nuovo lotto lato Ovest, via Toffetti

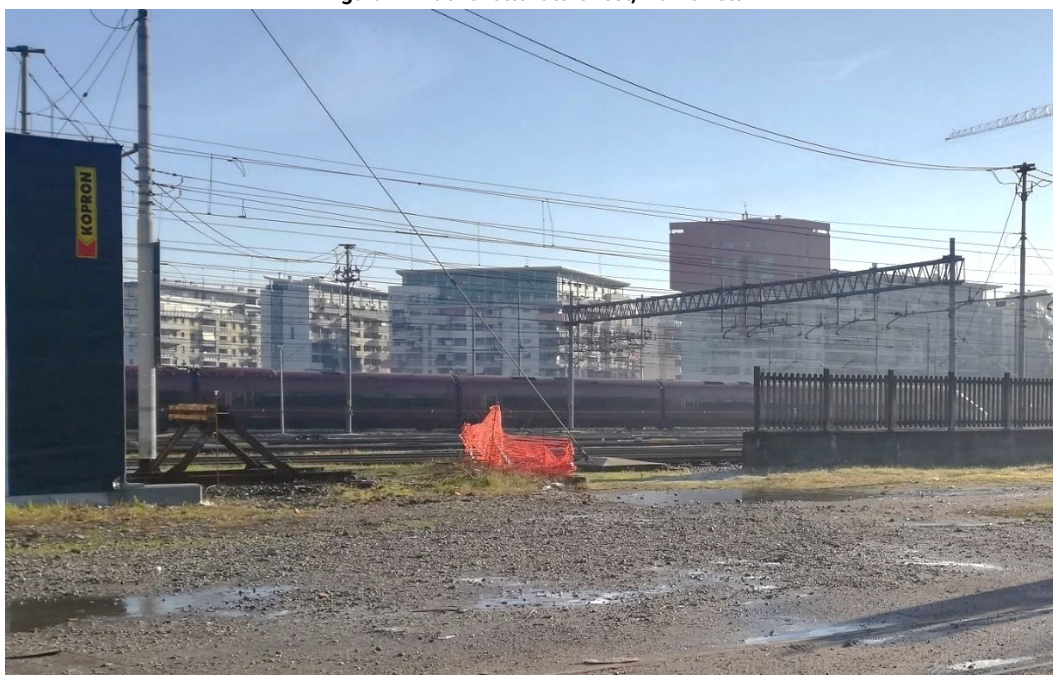


Figura 10 - nuovo lotto lato Est, linea ferroviaria



5. DESCRIZIONE DEI LIVELLI DI RUMORE AMBIENTALE: LE MISURE DEL RUMORE ATTUALE

Al fine di definire il rumore presente attualmente nell'area sono state effettuate delle misure per caratterizzare qualitativamente e quantitativamente la componente rumore in alcuni punti in corrispondenza del confine del lotto oggetto di interesse ed a fronte delle sorgenti di rumore più significative quale principale riferimento per la stima della potenza sonora da attribuire alle sorgenti sonore.

I rilievi sono stati eseguiti nei periodi seguenti

- 1) Misure con tecnica "a breve termine" in data ottobre 2021;
- 2) Misure con tecnica "a breve termine" in data dicembre 2021;
- 3) Misure con tecnica "a lungo termine" nel periodo compreso tra sabato 11 dicembre 2021 e mercoledì 15 dicembre 2021.

L'area in oggetto è interessata, come anticipato, dalle emissioni sonore prodotte dalle principali infrastrutture di trasporto concorrenti:

- Traffico veicolare in transito su via Toffetti e su via Boncompagni;
- Linea ferroviaria prossima alla stazione FS Rogoredo, il flusso di convogli in transito è composto da treni passeggeri (intercity, regionali), treni alta velocità (Frecciarossa, Italo), linea metropolitana di Milano e treni merci.

5.1. I punti di misura

La selezione dei punti di immissione per la valutazione della componente rumore, è effettuata secondo un criterio di maggiore criticità, ovvero

- prossimità del ricettore in relazione all'area sede delle future costruzioni. I punti C1, P1, P2, P3 sono collocati in corrispondenza del confine del lotto;
- discriminazione delle diverse sorgenti sonore presenti nell'area. I punti ricettori P4, P5, P6 e P7 sono collocati a fronte delle infrastrutture di trasporto (viabilità e ferrovia).

I punti di misura del rumore sono distribuiti nell'area come indicato in Figura 11.





Figura 11: planimetria e punti di misura del rumore

Nella Tabella 2 e nella Figura 12 successiva si riportano le informazioni generali dei punti di misura. Sono riportate inoltre le distanze relative dalle infrastrutture di trasposto al punto di misura (Via Toffetti, etc.).



Tabella 2: misure del rumore a breve termine (ottobre / dicembre 2021)

Punto	Posizione	Descrizione	Altezza microfono	Distanza del microfono	
				da Via Toffetti	Da linea ferroviaria
			[m]	[m]	[m]
P1	Area ex scalo ferroviario Rogoredo	Confine lotto Sud-Ovest	4,0	20	150
P2	Area ex scalo ferroviario Rogoredo	Confine lotto Sud-Est	4,0	75	100
P3	Area ex scalo ferroviario Rogoredo	Confine lotto Nord-Est	4,0	75	100
P4	Area ex scalo ferroviario Rogoredo	Fronte ferrovia	1,5	150	20
P5	Area ex scalo ferroviario Rogoredo	Fronte Via Toffetti	1,5	20	150
P6	Via Boncompagni 44	Fronte edificio	1,5	280	400
P7	Via Boncompagni	Fronte stazione Rogoredo	1,5	100	70

Foto 1 - Punto di misura P1

Confine lotto Sud-Ovest



Foto 2 - Punto di misura P2

Confine lotto Sud-Est



Foto 3 - Punto di misura P3

Confine lotto Nord-Est



Foto 4 - Punto di misura P4

Fronte ferrovia



Foto 5 - Punto di misura P5

Fronte Via Toffetti



Foto 6 - Punto di misura P6

Via Boncompagni 44, Fronte edificio

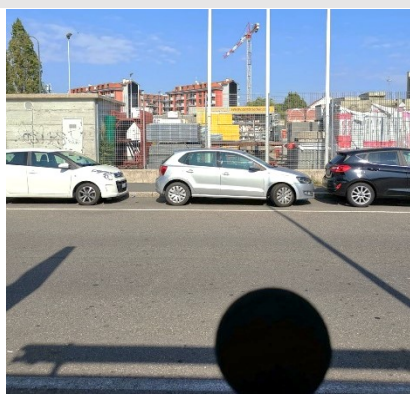


Foto 7 - Punto di misura P7

Via Boncompagni, Fronte stazione Rogoredo

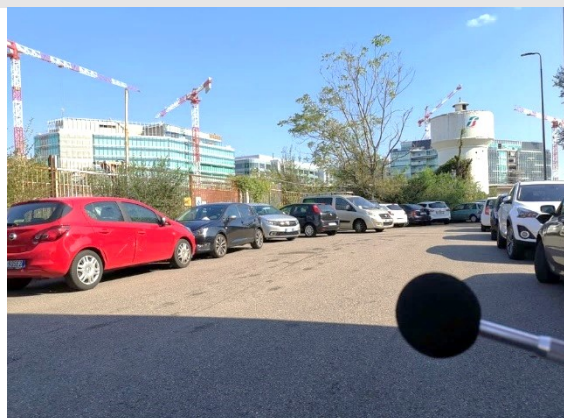


Figura 12: punti di misura a breve termine



5.2. LA TECNICA DI MISURA

I rilievi del rumore sono stati effettuati utilizzando diverse tecniche di misura:

- "a breve termine" della durata di 10 minuti o superiore e tempi di campionamento pari a 0,5 s. Tale metodo è stato impiegato nei rilievi con postazioni presidiate per poter effettuare simultaneamente i rilievi di rumore ed i conteggi di traffico/ transito di convogli ovvero indicare con precisione gli eventi che possono essere esclusi dall'analisi in quanto eccezionali (eventi anomali non correlati alle sorgenti sonore di interesse)
- "a lungo termine" con durata minima di 24 ore e tempi di campionamento pari a 1 minuto. Tale metodo è utile per verificare l'effettivo andamento orario del rumore ed i relativi descrittori acustici relativi ai periodi diurno e notturno.

5.3. La strumentazione utilizzata

Le apparecchiature utilizzate per le misure rispondono alla classe I dei misuratori di livello sonoro di cui alle norme IEC 1260 (EN 60651/199) ed EN 60804/1994 per i fonometri integratori.

Durante le misure è stata impiegata la seguente strumentazione i cui certificati di taratura sono allegati in calce alla relazione:

- l'analizzatore di spettro bicanale Norsonic mod. 121 comprensivo di prolunga microfonica 5m, calibratore Norsonic Nor1251 e supporto per microfoni avente altezza pari a 5m.

- Fonometro integratore Deltaohm HD2110L con relativo microfono e preamplificatore;
- Un calibratore di livello sonoro Norsonic mod 1251 per la calibrazione della catena di misura.

Gli strumenti indicati sono stati calibrati prima e dopo le misure.

Di seguito si riportano le impostazioni dell'analizzatore Nor121 e del fonometro HD2110L, sia per il rilievo dei livelli globali sia per lo spettro in frequenza.

Si rilevano i valori:

- GLOBALI, con tempo di riferimento pari alla durata della misura
- REPORT 1, ovvero la serie di livelli ogni ora
- PROFILO TEMPORALE, il tracciato sonoro ogni 500ms
- SPETTRO 1/1 ottava (fonometro HD2110L)
- SPETTRO 1/3 ottava (analizzatore Norsonic 121)
- EVENTI, la gestione degli eventi (eventi anomali non correlati alle sorgenti sonore di interesse) è rilevata mediante trigger automatico oppure, per le misure presidiate, in manuale.



I microfoni sono stati posizionati a più di un metro dalle superfici riflettenti e sono stati presidiati costantemente da un operatore.

5.4. Le misure di rumore “a breve termine”

Il rumore è stato misurato con tecnica a tempo breve, che è la tecnica di misura in cui l'operatore è presente al momento del rilievo ed il risultato consiste nella determinazione del rumore prodotto dalla sorgente sonora. Tale metodo può fornire indicazioni importanti circa le caratteristiche del rumore e la presenza di sorgenti estranee ed eccezionali (eventi anomali non correlati alle sorgenti tipicamente presenti).

Le misure sono state effettuate alle date del 1° ottobre e del 11 dicembre 2021 nei punti indicati nella Tabella 2, l'elenco delle misure a breve termine eseguite è riportato in tabella ed è dettagliato nell'allegato A.

I risultati sono indicati nelle tabelle successive (Tabella 3 e Tabella 4) in relazione a:

- informazioni generali (identificativo del punto di misura, indirizzo, etc.) si riportano le distanze relative alle strade afferenti all'area di interesse per consentire una valutazione preliminare della prevalenza della sorgente di rumore in rapporto alla distanza con il punto di misura;
- risultati delle misure, espressi come spettro livello equivalente sulla durata di misura.
- si riportano inoltre i conteggi di traffico effettuati in simultanea alle misure di rumore per le infrastrutture di trasporto indicate.

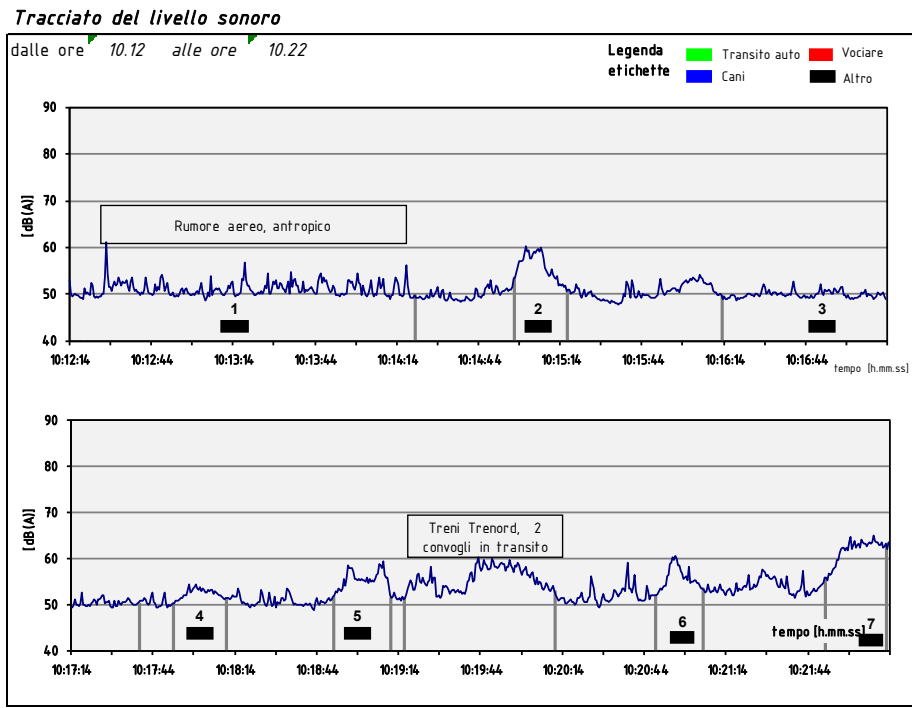
È stata eseguita un'indagine di dettaglio del rumore attuale rilevando il livello e lo spettro sonoro presente nei punti scelti, successivamente si effettua la disamina dei tracciati dei livelli sonori e dei relativi spettri al fine di determinare eventi correlati alle sorgenti di rumore di interesse, ovvero verificare la presenza dei fenomeni anomali.

A titolo di esempio nella Figura 13 si riporta la scheda dei tracciati dei livelli nel punto P4 posto a fronte della rete ferroviaria.



Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P4
Ora: 10:12:14	Fronte ferrovia -Via Toffetti 20 (Milano)	-

Distanza microfono-sorgenti 20,0 m Altezza del microfono = 1,5 m



Composizione del traffico veicolare: Via Toffetti

Flussi rilevati durante la misura		Traffico medio rilevato nella fascia oraria: 10 - 11	
a = 88	autoveicoli	Veicoli Leggeri = 540	Veicoli/ora
p = 1	mezzi pesanti	Veicoli Pesanti = 6	Veicoli/ora
A = 0	autobus	Totale veicoli (Q) = 546	Veicoli/ora
m = 2	motocicli	Perc. pesanti (p) = 1	%

Eventi selezionati

ID	Durata (s)	L _{Aeq} dB(A)	SEL dB(A)	L _{max} dB(A)	Descrizione
1	122,0	51,5	72,4	61,3	Rumore aeroporto, antropico
2	20,0	56,8	69,8	60,2	Treno Alta velocità (Italo) in uscita da stazione Rogoredo
3	86,0	50,2	69,5	52,8	Rumore aereo
4	20,0	52,5	65,5	54,4	Treno Alta velocità (Italo) in uscita da stazione Rogoredo
5	21,5	55,7	69,0	59,3	Treno Alta velocità (Frecciarossa) in uscita da stazione Rogoredo
6	55,5	56,3	73,7	60,2	Treni Trenord, 2 convogli in transito
7	17,5	56,6	69,0	60,7	Treno Alta velocità (Frecciarossa) ingresso in stazione Rogoredo
8	50,5	61,9	79,0	65,0	Treno merci in uscita da stazione Rogoredo
L_{Aeq} (globale)		54,1 dB(A)	L_{Aeq} (senza ev.) 47,7 dB(A)		L_{Aeq} (eventi) 53,0 dB(A)

NOTA: i livelli globali sono riferiti alla durata della misura

Figura 13: scheda di restituzione della misura effettuata nel punto P4 posto a fronte della rete ferroviaria

Comune di Milano - Prot. 13/12/2024.0664378.E.3 -



Si osserva che durante i 10 minuti di misura sono stati annotati 8 eventi di cui si riportano i risultati dell'analisi nella tabella "eventi selezionati", molti di questi eventi sono relativi al transito di convogli ferroviari che saranno alla base della discriminazione delle sorgenti di rumore presenti nell'area.

Infine, nella sezione "composizione del traffico veicolare" si riportano i flussi di traffico conteggiato sulla durata di misura (10 minuti) e calcolati sull'ora, espressi come veicoli leggeri e pesanti.

La scheda di restituzione di Figura 14 riporta lo spettro sonoro medio sulla durata di misura (10 minuti) determinato nello stesso punto P4. Il risultato fornisce ulteriori indicazioni sulla possibile origine del rumore (veicolare, ferroviaria) e sulla presenza di caratteristiche specifiche del rumore (ad esempio componenti tonali).

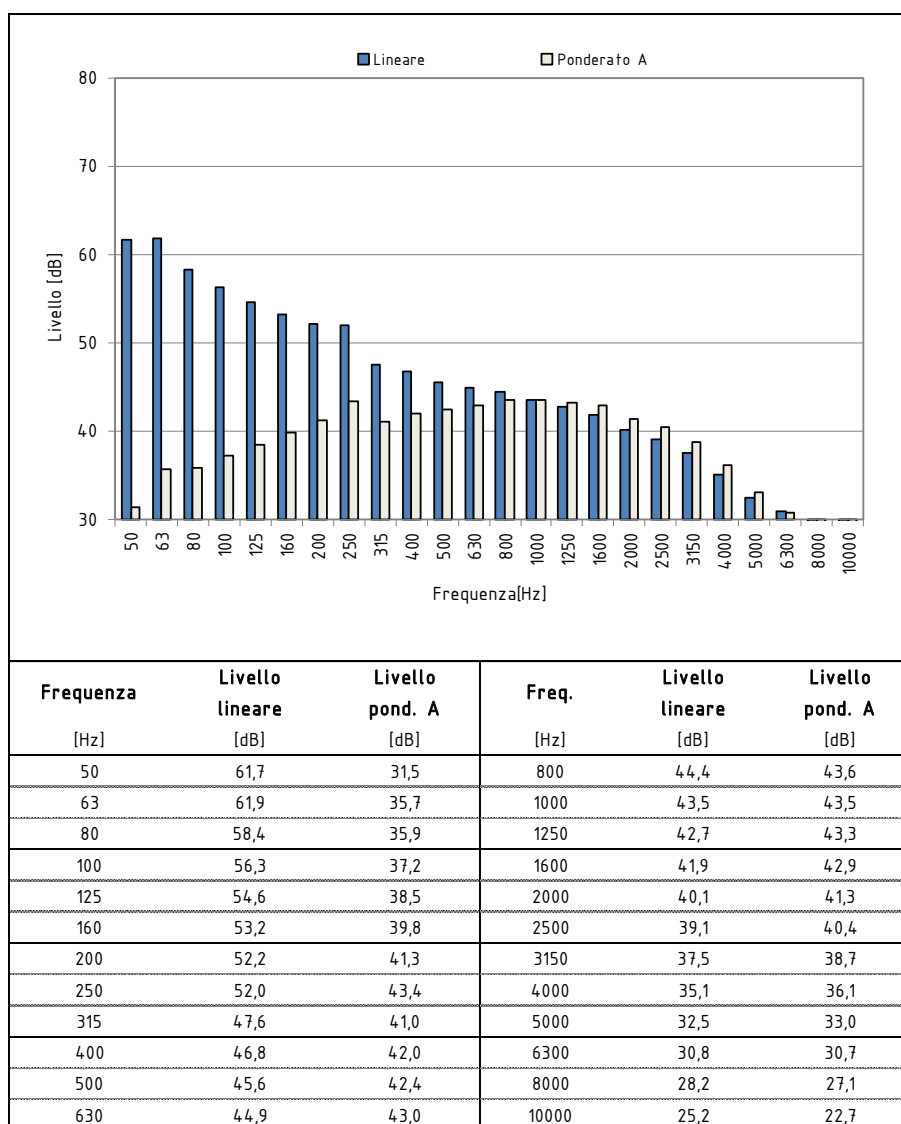


Figura 14: scheda dello spettro sonoro medio della misura effettuata nel punto P4



Le Tabella 3 e Tabella 4 riportano la sintesi dei risultati di tutte le misure, i cui dettagli sono indicati in Allegato A.

Tabella 3: misure del rumore - livelli di pressione sonora

Punto	Ora	Durata [min]	LAeq dB(A)	Sorgente di riferimento
P1	9:37	10	55,8	Via Toffetti
P2	10:12	30	55,1	Via Toffetti / Rete ferroviaria
P3	10:49	10	52,3	Via Toffetti / Rete ferroviaria
P4	10:12	30	53,9	Fronte ferrovia
P5	10:49	10	61,6	Via Toffetti
P6	14:25	10	64,6	Via Boncompagni
P7	14:40	15	55,7	Via Boncompagni

Il livello globale pesato A LAeq qui riportato è determinato previa esclusione di eventi anomali, il livello è mediato sulla durata della misura indicata.

Tabella 4: misure del rumore - flussi di traffico rilevati

Punto	Ora	Sorgente di riferimento	Traffico su strada di riferimento	
			Q [veicoli/h]	pesanti [%]
P1	9:37	Via Toffetti	-	-
P2	10:12	Via Toffetti / Rete ferroviaria	546	1
P3	10:49	Via Toffetti / Rete ferroviaria	612	3
P4	10:12	Fronte ferrovia	546	1
P5	10:49	Via Toffetti	612	3
P6	14:25	Via Boncompagni	180	7
P7	14:40	Via Boncompagni	12	0

I flussi di traffico qui riportati sono indicati come flusso totale medio orario Q e percentuale di mezzi pesanti p ed espressi come in veicoli/ora.

I risultati relativi ai rilievi effettuati con la tecnica "a breve termine" sono riportati integralmente nell'allegato A.

5.5. Misura a lungo termine

È stata collocata una centralina automatica al piano terra (altezza 6 m) in corrispondenza del basso fabbricato al confine Sud-Ovest del lotto.

Il rilievo è eseguito in continuo nel periodo compreso tra sabato 11 e mercoledì 15 dicembre 2021, l'analisi del tracciato evidenzia che il rumore è prevalentemente prodotto dal traffico veicolare su Via Toffetti, poi da transito dei convogli ferroviari. Si evidenzia che durante il periodo diurno, nei giorni feriali, sono presenti mezzi d'opera e impianti a servizio del cantiere edile per la demolizione dei fabbricati presenti nel lotto.

Le informazioni generali sono riportate in:

- Figura 15: punto di misura a lungo termine C1
- Tabella 5: misure del rumore a lungo termine (11 -15 dicembre 2021)



Tabella 5: misure del rumore a lungo termine (11 -15 dicembre 2021)

Punto	Posizione	Descrizione	Altezza microfono	Distanza del microfono	
				da Via Toffetti	da linea ferroviaria
			[m]	[m]	[m]
P1	Area ex scalo ferroviario Rogoredo	Confine lotto Sud-Ovest	4,0	20	150



Figura 15: punto di misura a lungo termine C1

La scheda di restituzione della misura effettuata nel punto C1 è riportata in Figura 16: sono riportati le informazioni generali relative alla descrizione del posizionamento ed i livelli di rumore orari. Completano l'analisi del rumore i livelli e gli spettri medi calcolati sui periodi di riferimento diurno e notturno.



Rilievo del rumore ambientale		data: 12/12/21			
Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo		punto: C1			
Informazioni generali					
Informazioni sulla misura					
Luogo: Via Toffetti 90 - 94 Milano		Strumento: Fonometro DeltaOhm			
Posizione: Confine proprietà - lato Sud		Modello: HD2110L			
Mezzo: -		delta time: 60 s			
Altezza mic: 6 m		Sorgente di rumore: Traffico veicolare via Toffetti			
Distanza mic: - m					
Coord. geografiche:		Linea ferroviaria, rumore aereo, gruppo			
Latitudine: 45°26'15.67"N		Posizione del microfono: Esterno			
Longitudine: 9°14'5.49"E					
Altezza slm: - m					
Livelli di rumore orari					
	ore [hh:mm]	$L_{Aeq,T}$ [dB(A)]			
Periodo notturno 22:00 - 6:00	0:00	55,0			
	1:00	52,3			
	2:00	50,3			
	3:00	51,1			
	4:00	50,6			
	5:00	52,9			
Periodo diurno 6:00 - 22:00	6:00	55,2			
	7:00	55,5			
	8:00	56,7			
	9:00	55,7			
	10:00	55,4			
	11:00	54,1			
	12:00	56,0			
	13:00	59,7			
	14:00	58,6			
	15:00	55,7			
	16:00	57,5			
Periodo notturno 22:00 - 6:00	17:00	57,2			
	18:00	56,0			
	19:00	56,4			
	20:00	57,6			
	21:00	55,9			
Periodo notturno 22:00 - 6:00	22:00	56,2			
	23:00	57,0			
Livelli di rumore sui periodi di riferimento					
ID	inizio [hh:mm]	fine [hh:mm]	T [hh:mm]	Descrizione attività	$L_{Aeq,T}$ [dB(A)]
1	6:00	22:00	16:00	Periodo diurno 6:00 - 22:00	56,7
2	22:00	6:00	8:00	Periodo notturno 22:00 - 6:00	53,8

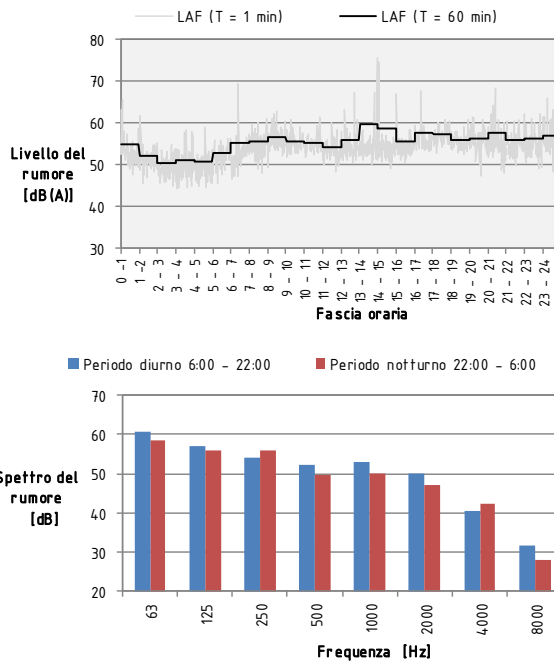


Figura 16 - scheda di restituzione della misura effettuata nel punto C1 posto in corrispondenza del confine del lotto lato Sud-Ovest (lato Via Toffetti)



I risultati relativi ai rilievi effettuati con la tecnica "a lungo termine" sono riportati integralmente nell'allegato A. I risultati del monitoraggio nella postazione C1 hanno fornito i livelli equivalenti diurni e notturni riportati nella Tabella 6. Si osserva che l'indicazione (*) si riferisce ai livelli fortemente influenzati dalla presenza di attività di cantiere nell'area.

Tabella 6 - Centralina C1, livelli di rumore giornaliero

L _{Aeq} (globale) [dB(A)]	SAB	DOM	LUN	MAR	MER
Periodo di riferimento	11/12/2021	12/12/2021	13/12/2021	14/12/2021	15/12/2021
Giorno	57,2	56,7	58,6	61,2*	60,1*
Notte	55,9	53,8	56,1	56,1	55,0
Differenza Giorno / Notte	1,4	2,8	2,6	-	-

Nella Tabella 7 si determinano le medie sull'intero periodo di monitoraggio (11 - 15 dicembre 2021) con l'esclusione dei dati meno affidabili in quanto influenzati da sorgenti "non tipiche" quali le attività di cantiere.

Tabella 7 - Centralina C1, livelli di rumore medio nel periodo di monitoraggio

Descrittore acustico	L _{Aeq} dB(A)
L _{Aeq} ,giorno (6:00 - 22:00)	57,6
L _{Aeq} ,notte (22:00 - 6:00)	55,4

La differenza tra i livelli medi rilevati nel periodo diurno e in quello notturno, risulta mediamente pari a 2,2 dB, è analoga alla variabilità del rumore connessa alle grandi infrastrutture di trasporto (autostrade). Tuttavia, l'analisi di dettaglio fornita dal tracciato del rumore "ad alta risoluzione" (periodo di campionamento 250 ms) evidenzia, anche nelle ore notturne, la presenza di un significativo traffico veicolare, probabilmente dovuto alla presenza diffusa nell'area di attività industriali e capannoni destinati alla logistica ed alla distribuzione.

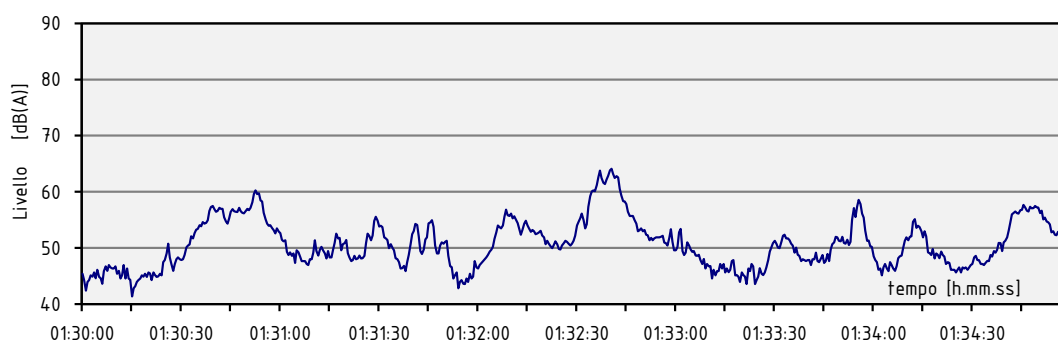


Figura 17 - analisi di dettaglio fornita dal tracciato del rumore "ad alta risoluzione" (periodo di campionamento 250 ms)



6. CARATTERISTICHE DEI LIVELLI SONORI RILEVATI

Il posizionamento dei punti di misura del rumore, come anticipato, ha un duplice obiettivo:

- punti posti in prossimità del perimetro dell'area interessata, i punti C1, P1, P2, P3 sono collocati in corrispondenza del confine del lotto e verificano l'attuale clima acustico dell'area;
- caratterizzazione delle sorgenti presenti nelle aree circostanti, i punti ricettori P4, P5, P6 e P7 sono collocati a fronte delle infrastrutture di trasporto (viabilità e ferrovia) e caratterizzano la rumorosità delle principali infrastrutture di trasporto presenti nell'area.

6.1. Analisi dei punti posti in prossimità del perimetro dell'area interessata

I punti C1, P1, P2, P3 sono collocati in corrispondenza del confine del lotto, indicato con linea rossa nella Figura 18. L'area è interessata, come precedentemente indicato, da un "clima acustico" complesso, attribuibile alle numerose sorgenti di rumore presenti, che hanno caratteristiche temporali e spettrali eterogenee.

I risultati dei campionamenti forniscono i livelli complessivi del rumore presente nell'area che è composto prevalentemente da:

- Traffico veicolare;
- Transito di convogli ferroviari;

ed in misura minore dalle seguenti sorgenti

- attività di cantiere;
- rumore aereo;
- impianti tecnologici presenti dell'area.



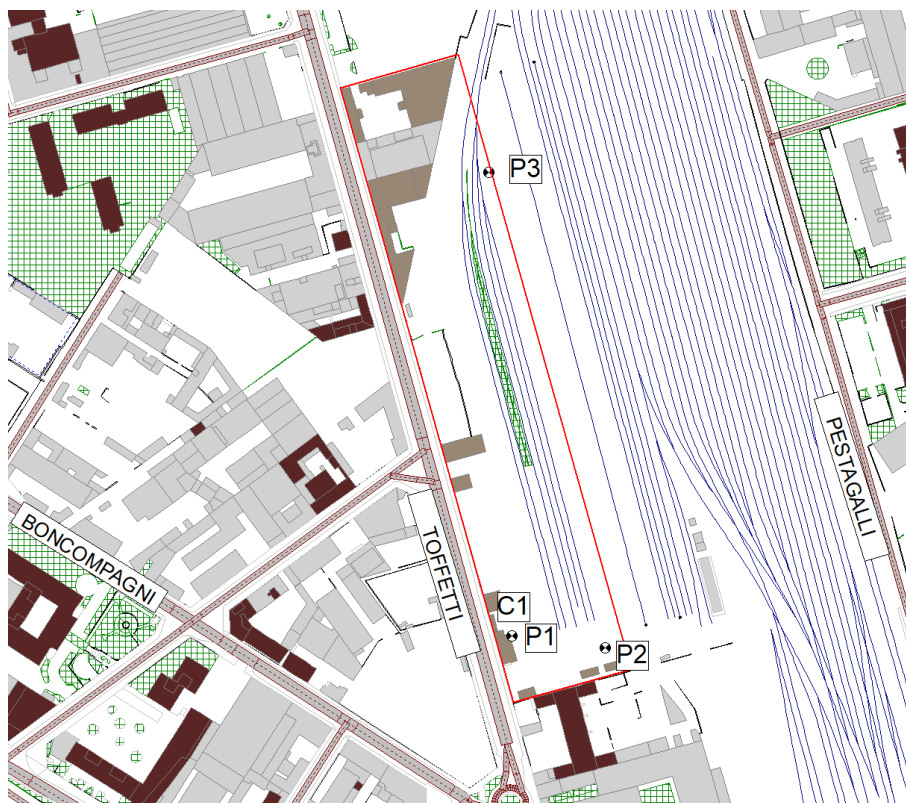


Figura 18 - punti di misura collocati in corrispondenza del confine del lotto (indicato con linea rossa)

La Tabella 8 riporta i risultati dei campionamenti di rumore nell'area, i livelli di rumore rilevati con tecnica "a breve termine" P_x sono posti in correlazione con il punto di riferimento simultaneo costituito dalla centralina C1.

Tabella 8 - Risultati dei campionamenti di rumore nell'area

Ora	Durata [min]	Punto di misura			
		P1 dB(A)	P2 dB(A)	P3 dB(A)	C1 dB(A)
9:37	10	55,8			57,7
10:12	30		55,1		57,4
10:49	10			52,3	56,2

I livelli forniti dalle misure costituiscono un elemento di verifica del rumore dell'area in rapporto all'accuratezza del modello numerico di previsione che è stato realizzato per la stima dei livelli di rumore futuri nell'area.

I risultati evidenziano, inoltre, la distribuzione dei livelli di rumore nell'area, che può essere stimata mediante la differenza tra il livello nel punto P e nel simultaneo campionamento nel punto di riferimento C1.



Tabella 9 - Distribuzione del rumore nell'area, riferita al punto C1

Ora	Durata	Punto di misura			
		P1	P2	P3	C1 (rif)
	[min]	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
9:37		-1,9			0
10:12			-2,3		0
10:49				-3,9	0

Si osserva che, posto a +0dB il livello rilevato in C1 (prossimo a Via Toffetti), il rumore è sempre inferiore al livello rilevato nel punto di riferimento e si riduce allontanandosi da Via Toffetti: **si conclude che il clima acustico attuale nell'area è dovuto principalmente al traffico veicolare transitante su Via Toffetti.**

6.2. Caratterizzazione delle sorgenti presenti nelle aree circostanti

Sono approfonditi i seguenti aspetti relativi alle sorgenti sonore rilevate:

- discriminazione delle sorgenti presenti nelle aree circostanti (origine del rumore)
- caratterizzazione temporale e spettrale del rumore (variabilità, banda di frequenze proprio)

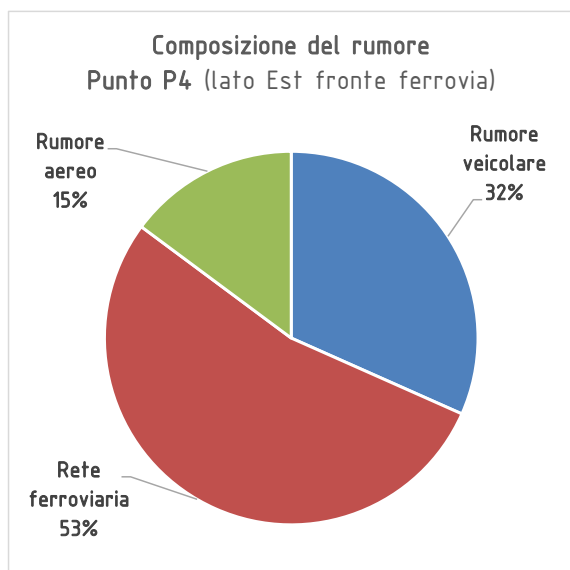
In merito al primo punto, l'analisi si basa sui risultati di misura forniti dai punti P4 e P5, rispettivamente prossimi alla rete ferroviaria ed alla viabilità locale.

Come descritto al capitolo specifico di misura, in questi punti sono stati annotati gli eventi correlati al rumore rilevato, quali transiti di treni, decolli aerei, etc.

Tale distinzione permette di determinare i livelli di rumore parziale prodotto dalle singole sorgenti nel punto ricettore, i risultati, espressi come grafici a torta e livelli parziali, sono riportati nelle

- Figura 19 - Punto P4 (lato Est, fronte ferrovia)
- Figura 20 - Punto P5 (lato Ovest, fronte via Toffetti)

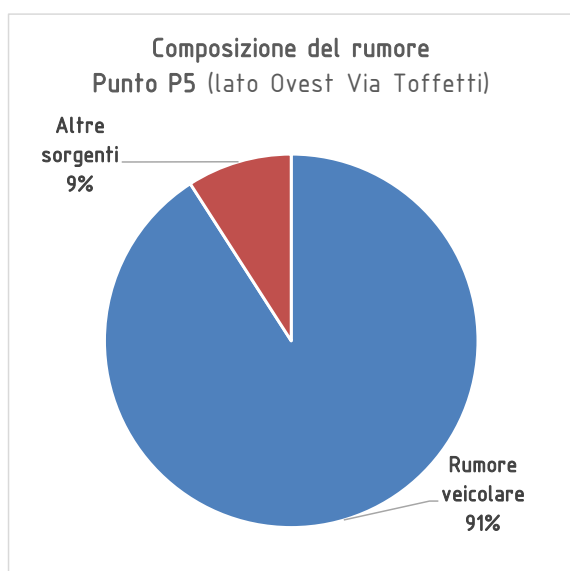




Sorgente di rumore	LAeq [dB(A)]	Contributo percentuale [%]
Rumore veicolare	48,9	32
Rete ferroviaria	53,3	54
Rumore aereo	45,6	15
LAeq, globale	53,9	100

Figura 19 - Punto P4 (lato Est, fronte ferrovia)

Nel punto di misura P4, sul fronte ferrovia (lato Est) si osserva una prevalenza della componente di rumore prodotta dal transito di convogli ferroviari, con un contributo pari al 53%, altri contributi rilevanti sono prodotti rispettivamente dalla viabilità locale (contributo pari al 32%) e dal rumore aereo (contributo pari al 15%).



Sorgente di rumore	LAeq [dB(A)]	Contributo percentuale [%]
Rumore veicolare	60,7	91
Altre sorgenti	50,7	9
LAeq, globale	61,1	100

Figura 20 - Punto P5 (lato Ovest, fronte via Toffetti)

Altre sorgenti: rete ferroviaria, rumore antropico etc.



Nel punto di misura P5, a fronte di via Toffetti (lato Ovest) si osserva una forte prevalenza della componente di rumore prodotta dal transito veicolare, con un contributo pari al 91%, altri contributi rilevanti sono prodotti dalle altre sorgenti (rete ferroviaria, rumore antropico, con contributo pari al 9%).

6.2.1. Discriminazione delle sorgenti: traffico veicolare

La componente del rumore attribuibile alla viabilità locale è stata caratterizzata e distinta dalle altre sorgenti mediante specifiche misure effettuate in prossimità della strada di interesse.

La Tabella 10 aggrega i risultati relativi alle misure simultanee di rumore e traffico effettuate presso i punti P4, P5, P6 e P7.

Si ricorda che:

- il livello globale pesato A LAeq è determinato previa esclusione di eventi anomali (es. attività di cantiere). Il livello è mediato sulla durata della misura indicata.
- i dati di traffico sono indicati come flusso totale medio orario Q e percentuale di mezzi pesanti p ed espressi come in veicoli/ora.

Tabella 10 - misure simultanee di rumore e traffico

Punto	Ora	Laeq	Sorgente di riferimento	Traffico su strada di riferimento	
		dB(A)		Q [veicoli/h]	pesanti [%]
P4	10:12	53,9	Fronte ferrovia	546	1
P5	10:49	61,6	Via Toffetti	612	3
P6	14:25	64,6	Via Boncompagni	180	7
P7	14:40	55,7	Via Boncompagni	12	0

I livelli medi rilevati dalla centralina C1 indicati in Tabella 11 forniscono una verifica ulteriore del rumore rilevato estendendola ad entrambi i periodi diurno e notturno.

Tabella 11 – Centralina C1, livelli di rumore medio nel periodo di monitoraggio

Descrittore acustico	Laeq
	dB(A)
Laeq,giorno (6:00 - 22:00)	57,6
Laeq,notte (22:00 - 6:00)	55,4

Infine, il rumore veicolare tipico dell'area è caratterizzato dallo spettro: la Figura 21 riporta i valori spettrali medi del rumore rilevato nel punto P5.



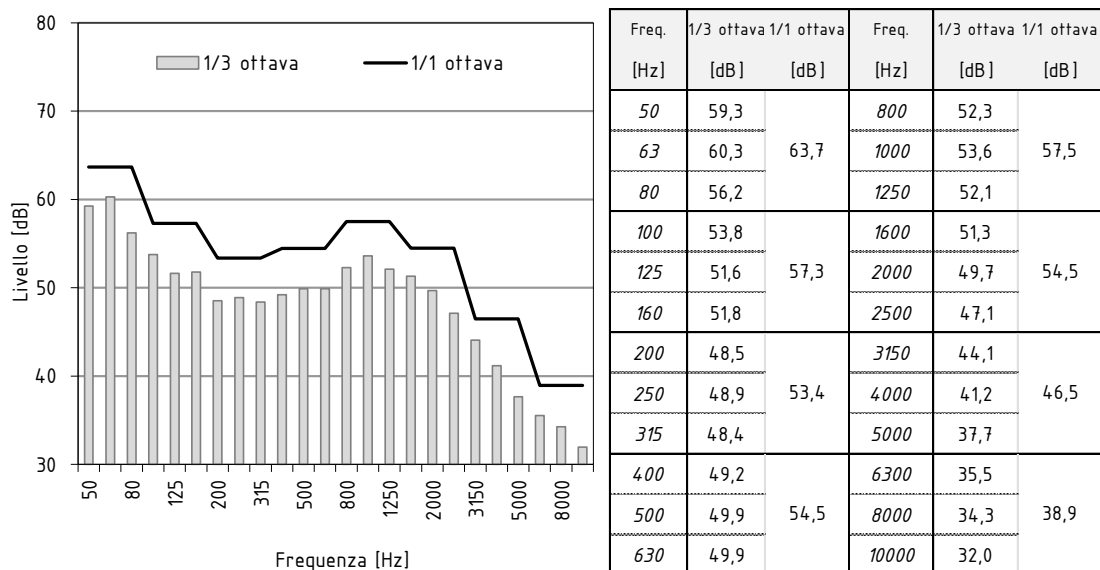


Figura 21 - punto P5, valori spettrali medi del rumore da traffico veicolare

Lo spettro di rumore dovuto al traffico veicolare sul lato Ovest del lotto (fronte via Toffetti) ha una componente dominante nella banda di frequenze compresa tra 500 Hz e 2.000 Hz, la tipologia di emissione è interferente con il parlato e quindi molto percettibile in spazi aperti e può essere adeguatamente controllata mediante selezione di serramenti con prestazioni sufficienti in tale banda di frequenze.

6.2.1. Discriminazione delle sorgenti: transito dei convogli ferroviari

Analogamente alla componente di rumore prodotta dal traffico veicolare, la discriminazione del rumore ferroviario rispetto alle altre sorgenti è basata sui risultati forniti dalle misure effettuate nel punto P4, (Tabella 12).

L'analisi del rumore ferroviario si basa sul metodo indicato all'Allegato C dal DM 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" e basato sul Livello del Singolo Evento (SEL) prodotto dal transito del convoglio.

La tabella riporta le informazioni generali del singolo transito (ora, durata del transito), i descrittori acustici e la descrizione della tipologia del treno.



Tabella 12 - Punto P4, Analisi dei transiti di convogli ferroviari

Ora [hh:mm]	Tipo	Durata [s]	LAeq [dB(A)]	SEL [dB(A)]	Descrizione	
10:14:57	TP	20,0	56,8	69,8	Treno Alta velocità (Italo)	in uscita da stazione Rogoredo
10:17:53	TP	20,0	52,5	65,5	Treno Alta velocità (Italo)	in uscita da stazione Rogoredo
10:18:50	TP	21,5	55,7	69,0	Treno Alta velocità (Frecciarossa)	in uscita da stazione Rogoredo
10:19:19	2 x TP	55,5	56,3	73,7	Treni Trenord 2 convogli in transito	
10:20:48	TP	17,5	56,6	69,0	Treno Alta velocità (Frecciarossa)	ingresso in stazione Rogoredo
10:21:51	TM	50,5	61,9	79,0	Treno merci	in uscita da stazione Rogoredo
10:23:16	TP	24,0	54,1	67,9	Treno passeggeri (Trenord)	in uscita da stazione Rogoredo
10:27:12	TP	9,5	54,1	63,9	Treno Alta velocità (Italo)	ingresso in stazione Rogoredo
10:27:32	TP	15,5	60,1	72,0	Treno passeggeri (Trenord)	in uscita da stazione Rogoredo
10:29:37	TP	24,0	55,7	69,5	Treno passeggeri (Trenord)	ingresso in stazione Rogoredo
10:30:27	TP	40,5	57,8	73,9	Treno	in uscita da stazione Rogoredo
10:34:01	2 x TP	30,0	55,9	70,7	2 treni (Frecciarossa /Trenord)	AV in ingresso staz. Trenord in uscita staz
10:34:31	TP, motrice	21,5	58,4	71,7	Treno - motrice (frecciarossa)	
10:36:44	TP	14,5	55,3	66,9	Treno Alta velocità (Italo)	ingresso in stazione Rogoredo
10:38:19	TP	21,0	60,2	73,5	Treno passeggeri (Trenord)	in uscita da stazione Rogoredo
10:39:00	TP	20,0	53,8	66,8	Treno passeggeri (Trenitalia)	in uscita da stazione Rogoredo

I dati raccolti sono integrati con i livelli rilevati nel punto P7 (Tabella 13).

Tabella 13 - Punto P7, Analisi dei transiti di convogli ferroviari

Ora [hh:mm]	Tipo	Durata [s]	LAeq [dB(A)]	SEL [dB(A)]	Descrizione
14:41	TM	29,5	61,0	75,7	Treno merci
14:42	TP	42,5	51,2	67,5	Treno regionale
14:47	TM	32,5	59,5	74,6	Treno merci
14:50	TP	25,0	55,9	69,8	Treno frecciabianca
14:53	TP	14,0	54,7	66,2	Treno trenord (marcia lenta)
14:51	TM	44,0	56,4	72,8	Treno merci



Infine, il rumore ferroviario dei transiti rilevati è caratterizzato dallo spettro: le seguenti immagini riportano i valori spettrali medi:

- Figura 22 - punto P4, valori spettrali medi del rumore per transito di un treno merci;
- Figura 23 - punto P4, valori spettrali medi del rumore per transito di un treno passeggeri (media prodotta dai transiti di treni Alte Velocità, Intercity, etc.);
- Figura 24 - punto P4, confronto tra spettro del rumore medio prodotto di transito di diversi tipi di treni.

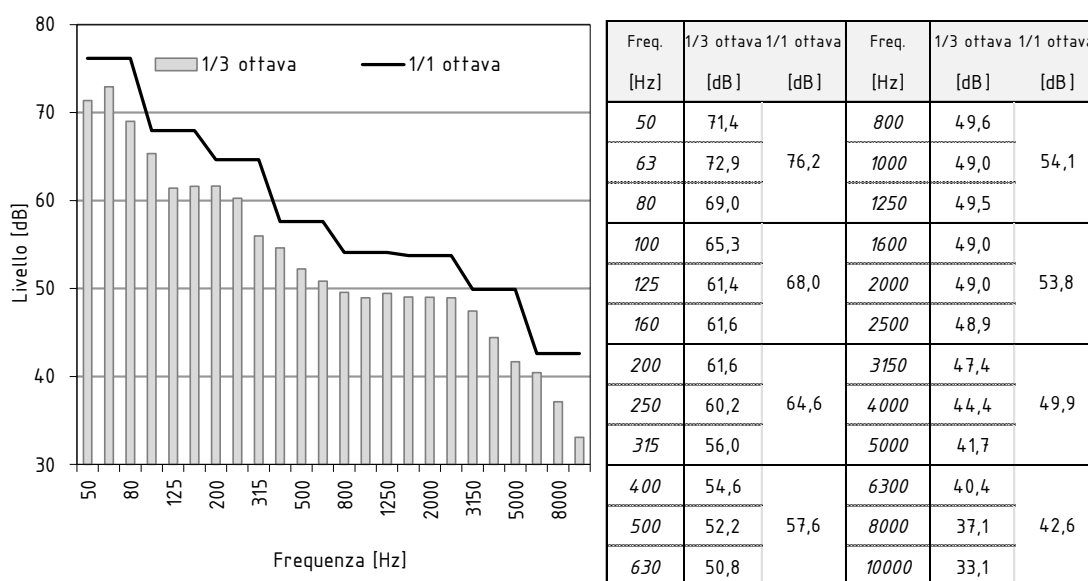


Figura 22 - punto P4, valori spettrali medi del rumore per transito di un treno merci

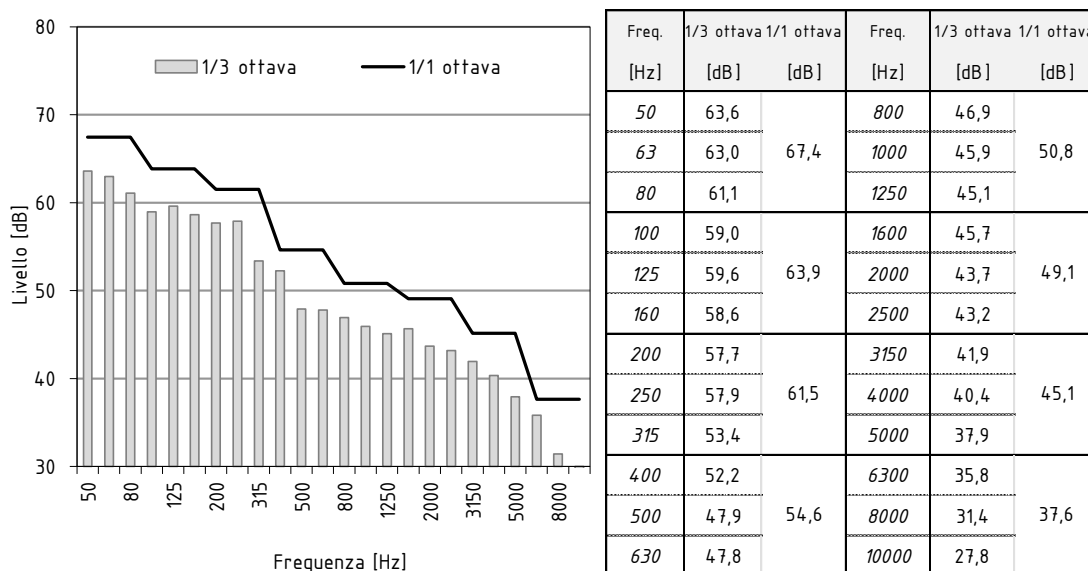


Figura 23 - punto P4, valori spettrali medi del rumore per transito di un treno passeggeri



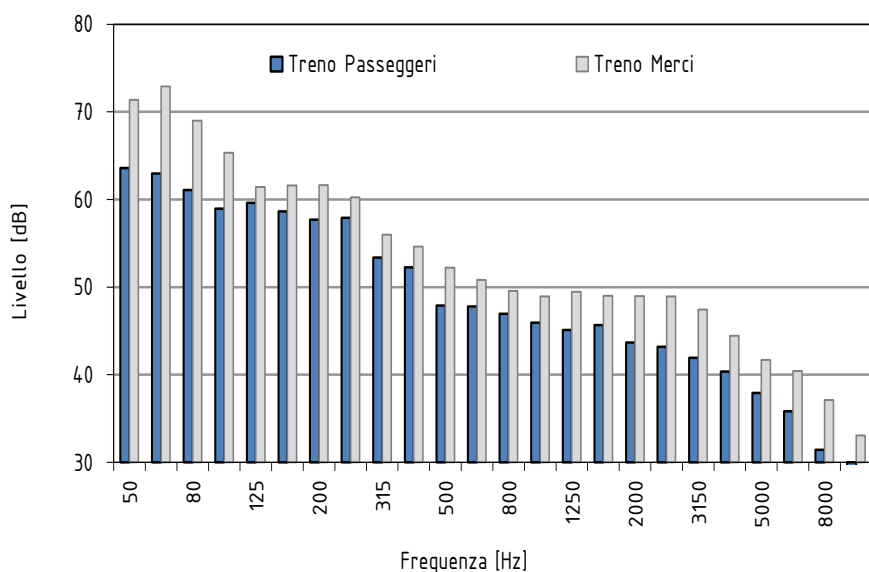


Figura 24 - punto P4, confronto tra spettro del rumore medio prodotto dal transito di diversi tipi di treni

Gli spettri relativi ai rilievi effettuati nel punto P4 (confine del lotto, lato Est a fronte della ferrovia) dimostrano che:

Lo spettro di rumore dovuto ai transiti ferroviari, costituito da treni in arrivo ed uscita dalla vicina stazione di Rogoredo, ha una componente dominante per frequenze inferiori a 500 Hz: questa tipologia di emissione è meno interferente con l'attività antropica e quindi meno percettibile in spazi aperti, tuttavia, ha una minore attenuazione e direttività con la distanza e, in generale è meno semplice da ridurre, soprattutto per gli edifici nei quali vi è presenza di ampie superfici vetrate.



7. DESCRIZIONE DEL FUTURO COMPLESSO DI EDIFICI

Le informazioni ed i dati relativi al futuro complesso descrivono la disposizione degli edifici e le caratteristiche di utilizzo dei medesimi e sono estratte dalla documentazione fornita al giugno 2023.

I documenti sono inerenti al masterplan dell'area e comprendono rese tridimensionali, inquadramento territoriale dell'area e dettagli circa ipotesi realizzative dei livelli delle singole palazzine.

La Figura 25 riporta il masterplan generale e gli identificativi degli edifici e delle aree sportive.

Nello specifico, la planimetria è relativa al piano terra: sono previsti fabbricati a destinazione residenziale, fabbricato destinato a studentato e diversi campi sportivi, gli edifici sono costituiti da 1 a 12 piani fuori terra.



Figura 25 – masterplan generale e identificativi degli edifici e delle aree sportive

La Figura 26 riporta la planimetria del masterplan generale, comprensiva dell'indicazione del numero di piani previsto per ogni edificio.





Figura 26 - masterplan generale, assonometria Sud-Ovest e indicazione del numero di piani previsto per ogni edificio



7.1. I ricettori per la valutazione del rumore

I punti definiti per la valutazione del rumore sono collocati in corrispondenza di ogni edificio indicato nel masterplan: gli indicativi delle serie di punti di immissione definiti per le valutazioni del rumore presente nell'area sono riportati nella planimetria di Figura 27.

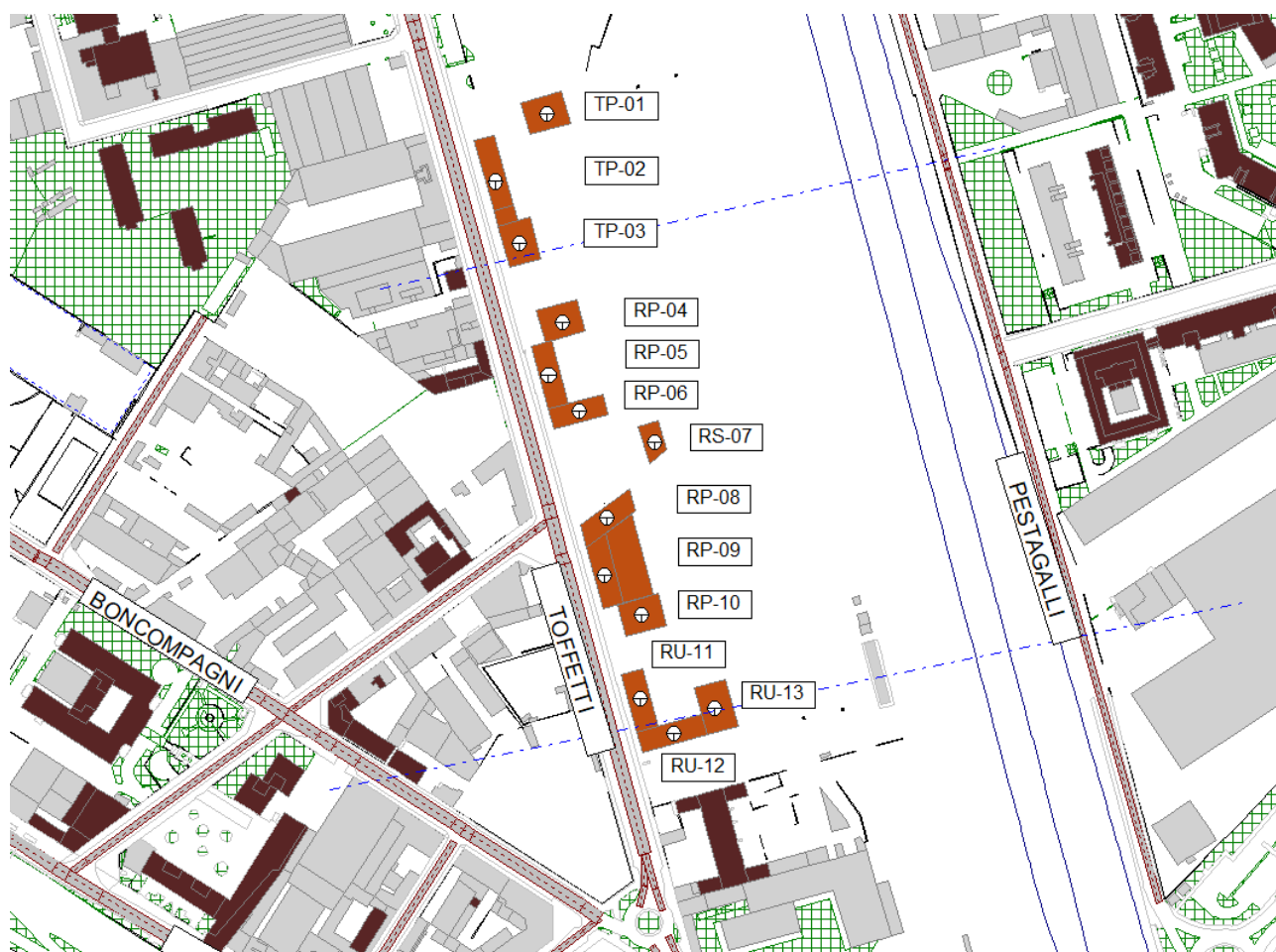


Figura 27: punti di valutazione delle immissioni sonore

La serie di punti ricettori è collocata su ogni facciata e per tutti i piani indicati nel progetto, ad una distanza di 1 m dalla facciata. Si evidenzia che il posizionamento rispetta le seguenti condizioni

Altezza Primo Piano + 4,0 m

Interasse piani 3,0 m

La Tabella 14 indica il nominativo, il numero di piani indicato negli elaborati di progetto ed il rispettivo valore limite di immissione per i periodi di riferimento.

Si evidenzia che l'intero lotto (scalo Rogoredo e Toffetti) rientra nella Fascia A di pertinenza dell'infrastruttura ferroviaria i cui limiti risultano pari a 70 dB(A) per il giorno e 60 dB(A) per la notte. Ad oggi, però, la zonizzazione



attuale non riporta una classe di appartenenza alla zonizzazione acustica dell'area ma definisce l'area come "Area ferroviaria". Tuttavia, si specifica che il Comune di Milano ha adottato l'aggiornamento della classificazione acustica del territorio, la quale non è, però, ancora formalmente vigente fino alla conclusione del procedimento di approvazione. All'interno di questo studio, sono state effettuate le valutazioni già considerando i limiti imposti dalla variante della zonizzazione acustica (2024) che considera il nuovo assetto della città.

Tabella 14 - punti di valutazione delle immissioni sonore per fabbricato

Nome	Numero piani	Classe acustica	Valore limite di immissione	
			Diurno	Notturno
			[dB(A)]	[dB(A)]
TP-01	12	Classe IV_proposta di aggiornamento zonizzazione 2022-2024	65	55
TP-02	6	Classe IV_proposta di aggiornamento zonizzazione 2022-2024	65	55
TP-03	12	Classe IV_proposta di aggiornamento zonizzazione 2022-2024	65	55
RP-04	12	Classe IV_proposta di aggiornamento zonizzazione 2022-2024	65	55
RP-05	6	Classe IV_proposta di aggiornamento zonizzazione 2022-2024	65	55
RP-06	7	Classe IV_proposta di aggiornamento zonizzazione 2022-2024	65	55
RS-07	2	Classe IV_proposta di aggiornamento zonizzazione 2022-2024	65	55
RP-08	7	Classe IV_proposta di aggiornamento zonizzazione 2022-2024	65	55
RP-09	6	Classe IV_proposta di aggiornamento zonizzazione 2022-2024	65	55
RP-10	12	Classe IV_proposta di aggiornamento zonizzazione 2022-2024	65	55
RU-11	12	Classe IV_proposta di aggiornamento zonizzazione 2022-2024	65	55
RU-12	8	Classe IV_proposta di aggiornamento zonizzazione 2022-2024	65	55
RU-13	7	Classe IV_proposta di aggiornamento zonizzazione 2022-2024	65	55

A titolo di esempio, il dettaglio relativo alla collocazione dei punti ricettori sulle facciate è riportato nelle immagini e nella resa tridimensionale seguenti:

- Figura 28 - punti di immissione, posizione sulle facciate degli edifici (indicati con circolo nero);
- Figura 29 - punti di immissione, posizionamento per facciata e per livello.

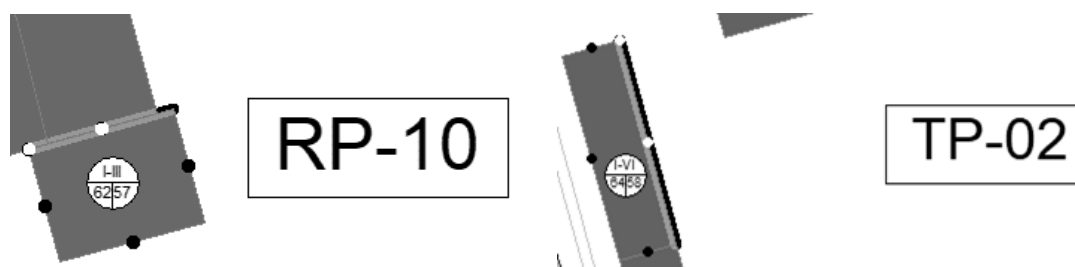


Figura 28 - punti di immissione, posizione sulle facciate degli edifici (indicati con circolo nero)





Figura 29 - punti di immissione, posizionamento per facciata e per livello

8. IL MODELLO NUMERICO DI PREVISIONE DEL RUMORE

La necessità di disporre di un modello di calcolo è dovuta all'esigenza di effettuare calcoli analitici complessi in un contesto virtuale (scenari futuri) per la determinazione del rumore in ciascun punto dell'area di studio partendo dalle emissioni sonore delle diverse sorgenti individuate nell'area di interesse.

In questo modo lo scenario acustico visto dai ricettori tiene conto delle emissioni sonore di tutte le sorgenti individuate collocate all'interno dell'area di studio.

È stato realizzato un modello geometrico tridimensionale del territorio comprendente sia i fabbricati adiacenti sia i fabbricati del complesso Figura 30 e Figura 31.



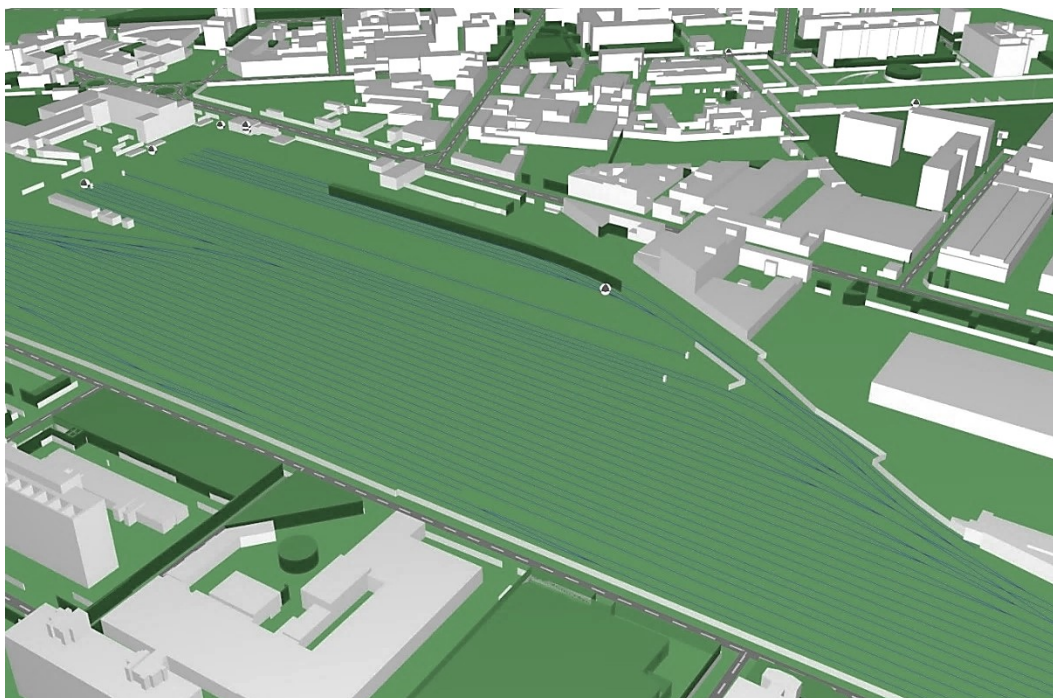


Figura 30: modello geometrico tridimensionale del territorio

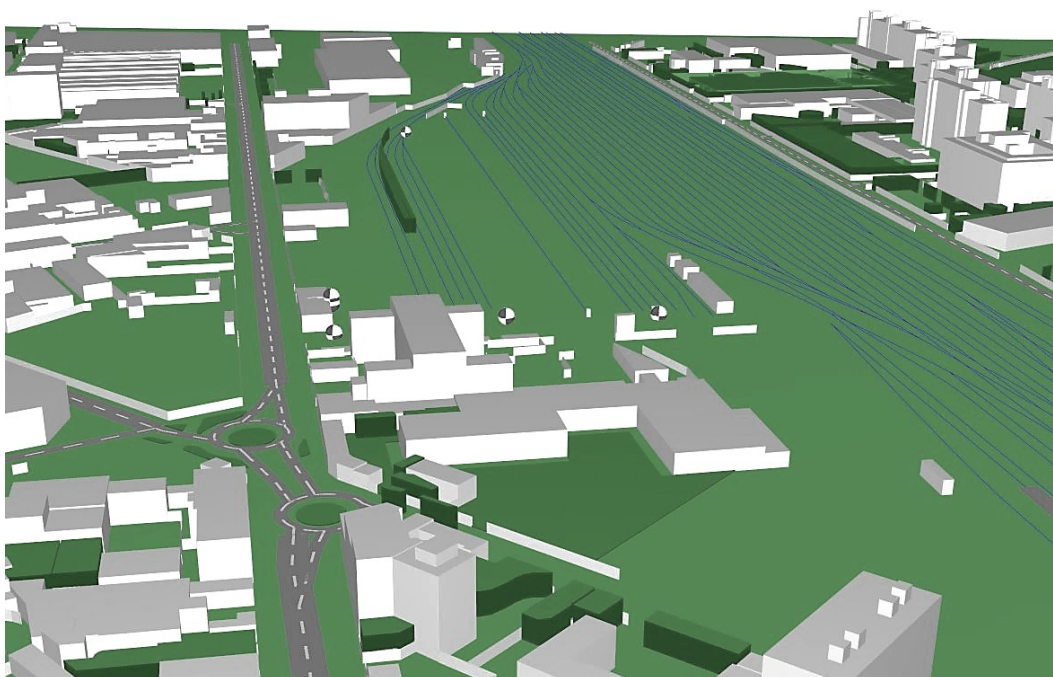


Figura 31: modello geometrico tridimensionale del territorio

Nel modello geometrico sono state posizionate le sorgenti sonore che scaturiscono dall' indagine svolta durante i sopralluoghi e durante l'analisi delle misure di rumore (viabilità di Via Toffetti, Via Boncompagni, linee ferroviarie etc.).



Il modello acustico previsionale utilizzato è il programma di calcolo CadnaA della Datakustik, che impiega tecniche di Ray tracing, per la previsione e la determinazione della quota di rumore emesso dalle singole sorgenti, secondo i procedimenti definiti dalla norma ISO 9613-2 *“Attenuazione del rumore durante la propagazione all'esterno”* e dal metodo NMPB Routes 2008. Il modello geometrico è importato nel programma e ad esso si assegnano le diverse posizioni delle sorgenti ed i punti di immissione con i livelli sonori rilevati nei differenti punti.

Noto il livello sonoro e lo spettro misurato, si determina, per ciascuna sorgente, una potenza sonora in grado di produrre il livello sonoro misurato nei diversi punti. L'operatore inserisce i risultati delle misurazioni sapendo che la scelta del punto di misura, in prossimità di ciascuna sorgente, è stata effettuata separando il più possibile l'influenza della sorgente individuata in quel determinato punto dall'influenza delle altre sorgenti vicine.

Si procede alla determinazione della potenza sonora delle singole sorgenti confrontando i risultati stimati mediante il calcolo con quelli ottenuti dalle diverse misurazioni.

Si ritiene valido il modello quando i risultati calcolati nei diversi punti corrispondono ai valori misurati a meno di un margine di incertezza. Solo al termine di questa *“taratura”* del modello di calcolo si stimano i livelli sonori nei punti ricettore presi a riferimento situati in prossimità delle sorgenti e si confronta il valore stimato con quello misurato.

Definita, infine, una griglia di punti sul territorio, come una griglia costituita da maglie quadrate di 7m x 7m, si determinano le mappe di rumore presente attualmente ed in futuro e si simulano i risultati conseguibili, laddove emergessero criticità, con l'attuazione degli interventi sulle diverse sorgenti.

8.1. Il programma di simulazione

L'algoritmo di calcolo per la previsione del rumore sull'area di studio (redazione della mappa acustica del rumore sull'area), si basa sulla determinazione del livello sonoro in ciascun punto del territorio secondo la relazione:

$$L_{fT}(DW) = LW + Dc - A$$

Dove LW è il livello di potenza sonora della sorgente, Dc è l'indice di direttività ed A è l'attenuazione del suono per la concomitanza dei fattori sottoelencati.

- *Attenuazione per divergenza geometrica del fascio*: l'energia sviluppata da una sorgente puntiforme si distribuisce sulla superficie della sfera che la contiene. All'aumentare del raggio della sfera la distribuzione dell'energia si ripartisce su un'area maggiore e, quindi, l'intensità in un punto della superficie sferica si riduce di conseguenza (Figura 32). Una sorgente estesa può



essere approssimata con un insieme di sorgenti elementari. L'intensità acustica in un punto può essere calcolata come somma dei contributi di ciascuna sorgente puntiforme.

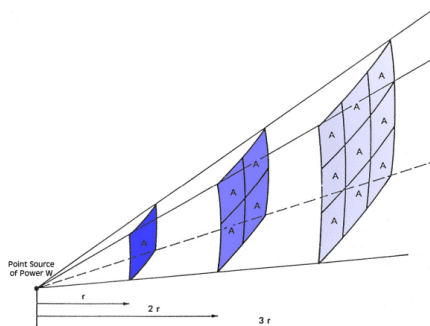


Figura 32: esempio di riduzione dell'intensità sonora per divergenza del fascio

- *Assorbimento atmosferico*: l'energia sonora irradiata subirà un'attenuazione per dissipazione nel mezzo. In questo fattore è considerato l'effetto del vento, perciò le simulazioni sono state eseguite considerando la media tra caso peggiore (propagazione sottovento) e caso in situazioni omogenee.
- *Effetto del suolo*: l'energia sonora emessa dalla sorgente subirà la riflessione del terreno e l'attenuazione radente per effetto delle caratteristiche del terreno che può essere riflettente (asfalto, cemento, terra battuta, superficie d'acqua etc.) o assorbente (pavimentazione erbosa, tipo di coltura, presenza di alberi etc.)
- *Riflessioni sulle superfici*: Il suono subisce le leggi della riflessione da parte di superfici piane non fonoassorbenti. Il modello tiene conto delle riflessioni sulle facciate degli edifici.
- *Effetto schermante degli ostacoli*: superfici fonoisolanti che si frappongono sul cammino diretto del suono provocano un'attenuazione dell'energia che si propaga. L'effetto è regolato dalle leggi di diffrazione dei bordi dell'ostacolo (edifici, barriere acustiche etc.).



9. IL CLIMA ACUSTICO ATTUALE: RISULTATO DEL MODELLO E COMPARAZIONE CON LE MISURE

Il modello di simulazione consente di determinare, come detto, i livelli di rumore puntuali relativi ai punti di misura effettuati, le mappe di rumore orizzontali/verticali ed infine i livelli di rumore sulle facciate dei fabbricati.

Il metodo di calcolo per la simulazione dei livelli e delle mappe segue i disposti indicati dalla norma ISO 9613-2 e, in relazione alle infrastrutture di trasporto stradali, alla norma francese NMPB-Routes-08. Si definisce il modello informatico tridimensionale dell'area di studio, definendo i fabbricati presenti, l'orografia del terreno e le caratteristiche di emissione sonora delle principali sorgenti di rumore esistenti nell'area di interesse (Figura 33).

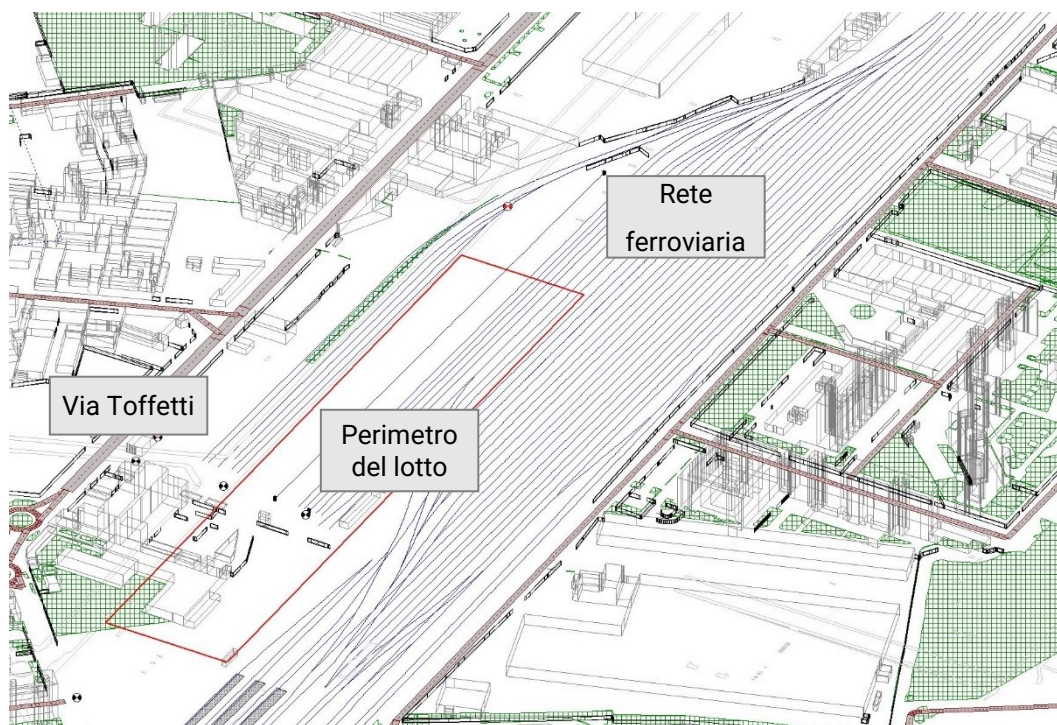


Figura 33: Modello geometrico 3D per la simulazione ed indicazione delle principali sorgenti di rumore

I paragrafi che seguono descrivono la procedura di calcolo del rumore esistente nell'area, comprensiva della caratterizzazione acustica delle sorgenti di rumore citate, e la verifica con le misure effettuate per valutare l'accuratezza del modello.



9.1. Le sorgenti di rumore attuali: rumore prodotto dal traffico veicolare

I dati di rumore in unione ai dati di traffico conteggiati durante le misure consentono di valutare ed estendere il rumore di ciascuna strada per l'intero periodo diurno (fascia 6:00 - 22:00) e notturno (fascia 22:00 - 6:00).

A ciascuna sorgente lineare di rumore viene attribuito un flusso di traffico medio per il giorno basato su distribuzioni orarie disponibili per strade analoghe (categoria stradale E "strada urbana di quartiere" in relazione a Via Toffetti, etc.).

Mediante *formule di regressione traffico - rumore* è possibile calcolare il rumore corrispondente per ogni fascia oraria e quindi per il periodo diurno e notturno. L'equazione sotto riportata rappresenta il legame tra i dati indicati ed il livello equivalente calcolato sull'ora o sul periodo di riferimento (giorno- notte).

$$LA_{eq}(h) = A_0 + 10 \log(Q_l + A_1 \cdot Q_p) + 10 \log\left(\frac{d}{d_0}\right) + \sum_{i=1}^N \Delta L_i \quad \text{dB(A)}$$

dove le grandezze di influenza sono:

A_0 è una costante di adattamento in dB(A)

A_1 è l'equivalente energetico tra mezzi leggeri e pesanti in dB(A)

Q_l è il flusso di traffico sul periodo di riferimento dei veicoli leggeri in veicoli/h

Q_p è il flusso di traffico sul periodo di riferimento dei veicoli pesanti in veicoli/h

d è la distanza in metri dal centro della carreggiata al punto di valutazione del rumore

ΔL_i sono i coefficienti correttivi in dB per quantificare gli effetti dovuti alla velocità media dei veicoli, alla presenza di edifici su un lato o su ambo i lati della strada, al tipo di pavimentazione ed alla pendenza della strada.

I risultati relativi alle normalizzazioni utilizzati per la simulazione sono riportati nella Tabella 15 seguente:

Tabella 15: regressione dati traffico – rumore

Punto	Strada di riferimento	Flusso di traffico		Livelli di rumore nei periodi di riferimento	
		Totale Q [veic/h]	Perc. mezzi pesanti p [%]	LAeq,d [dB(A)]	LAeq,n [dB(A)]
P5	Via Toffetti	10.000	5	60,8	56,0
P6	Via Boncompagni	4.500	5	65,6	62,1

I descrittori acustici nei periodi di riferimento considerati sono i seguenti

$LA_{eq,n}$ Livello Equivalente, in dB(A), calcolato per la notte (dalle 22:00 alle 6:00)

$LA_{eq,d}$ Livello Equivalente, in dB(A), calcolato per il giorno (dalle 6:00 alle 22:00)



9.2. Le sorgenti di rumore attuali: Il rumore prodotto dal passaggio dei treni

Il rumore prodotto dai treni è basato sul metodo di calcolo dei SEL (*Single Event Level*) ossia l'energia del singolo passaggio che viene moltiplicata per il numero di passaggi e distribuita per i periodi di riferimento diurno e notturno.

La formula di riferimento per il calcolo del livello equivalente (orario o sul periodo di riferimento) è la seguente

$$LA_{eq} = 10 \log \left(\sum_{j=1}^M N_j \cdot 10^{\frac{SEL_j}{10}} \right) - K \quad \text{dB(A)}$$

dove

- N_j numero di treni appartenenti alla stessa categoria
- SEL_{ij} è il Single Event Level in dB(A) prodotto dal passaggio del treno
- K è un addendo definito come $10 \log(durata)$ calcolato dalla durata del periodo di riferimento in secondi (es. per la notte 8 ore = 28800 s)

La descrizione e l'analisi del passaggio dei treni nella rete ferroviaria è complesso, in quanto l'insieme dei binari a fronte dell'area riguarda linee locali, regionali e ad alta velocità.

I passaggi dei convogli, dedotti dai dati di partenza e arrivo della vicina stazione di Rogoredo, è sintetizzata come valori complessivi sui periodi di riferimento diurno e notturno e come transiti medi orari riportati nelle Tabella 16 e Tabella 17 Tabella 18.

Tabella 16 - transiti complessivi sui periodi di riferimento per classi di convoglio

Periodo di riferimento	Intercity	Regionali Veloci	Alta Velocità	Merci*	Trenord
Giorno (numero treni)	22	51	117	88	198
Notte (numero treni)	4	7	8	24	12

Tabella 17 - transiti medi orari sui periodi di riferimento per classi di convoglio

Periodo di riferimento	Intercity	Regionali Veloci	Alta Velocità	Merci*	Trenord
Giorno (numero treni/ora)	2	3	7	3	12
Notte (numero treni/ora)	1	2	2	3	4

Si precisa che le indicazioni riportate nelle tabelle si riferiscono alle seguenti voci:

- Trenord: servizio ferroviario suburbano, linee S1, S2, S13
- Alta Velocità: inclusi Italo e Freccia Bianca, Frecciarossa
- Merci: medie orarie e valori complessivi dedotti dai transiti rilevati nella presente ed in precedenti sessioni di misura



Come indicato nel capitolo specifico, il rumore prodotto dal transito dei convogli è stato rilevato in sessioni di misura del rumore in punti ricettori posizionati in prossimità della linea e selezionati come eventi per applicare il metodo di calcolo descritto.

Nello specifico, i dati di rumore sono dedotti dalle tabelle seguenti

Tabella 12 - Punto P4, Analisi dei transiti di convogli ferroviari

Tabella 13 - Punto P7, Analisi dei transiti di convogli ferroviari

La Tabella 18 riporta il calcolo dei livelli di rumore nel punto P4 a distanza di 20 m dalla ferrovia, espressi come valori medi stimati sui periodi di riferimento per classi di convoglio calcolato.

Tabella 18 - Punto P4, Livelli sonori stimati sui periodi di riferimento per classi di convoglio

Periodo di riferimento	Treni Alta Velocità / Intercity / Regionali Veloci	Trenord	Merci*
Giorno (dB(A))	45,2	45,3	47,6
Notte (dB(A))	38,6	36,6	45,2

9.3. Le sorgenti di rumore attuali: Rumore aereo

Nell'area di studio è presente una componente di rumore prodotto dalle fasi di decollo ed atterraggio del vicino aeroporto di Linate, tuttavia, anche se sono stati rilevati eventi correlati all'attività aeroportuale e tali valori abbiano fornito un'evidenza circa il contributo al rumore globale presente nell'area (incidente sul fronte Est del lotto di interesse), non è possibile stimare con accuratezza il rumore prodotto per la presenza di numerose altre sorgenti sonore che interferiscono con la sorgente sonora indicata.

A titolo informativo, si riportano i dati relativi alla mappatura acustica dell'infrastruttura aeroportuale (Aeroporto di Linate, anno 2016).

Tabella 19 - statistica Atterraggi per periodo – 2016

Valori complessivi			Valori giornalieri (su 24 ore)			Valori orari		
	Atterraggi	decolli		Atterraggi	decolli		Atterraggi	decolli
Giorno	46362	50145	Giorno	127	137	Giorno	5	6
Sera	7938	6130	Sera	22	17	Sera	1	1
Notte	5218	2437	Notte	14	7	Notte	1	0

Si osserva che, con circa 5/6 movimenti ora nel periodo diurno, è stato rilevato nel punto P4 un livello pari a LAeq, aereo = 45,6 dB(A) equivalente ad un contributo pari al 15% del rumore complessivo (Figura 34).



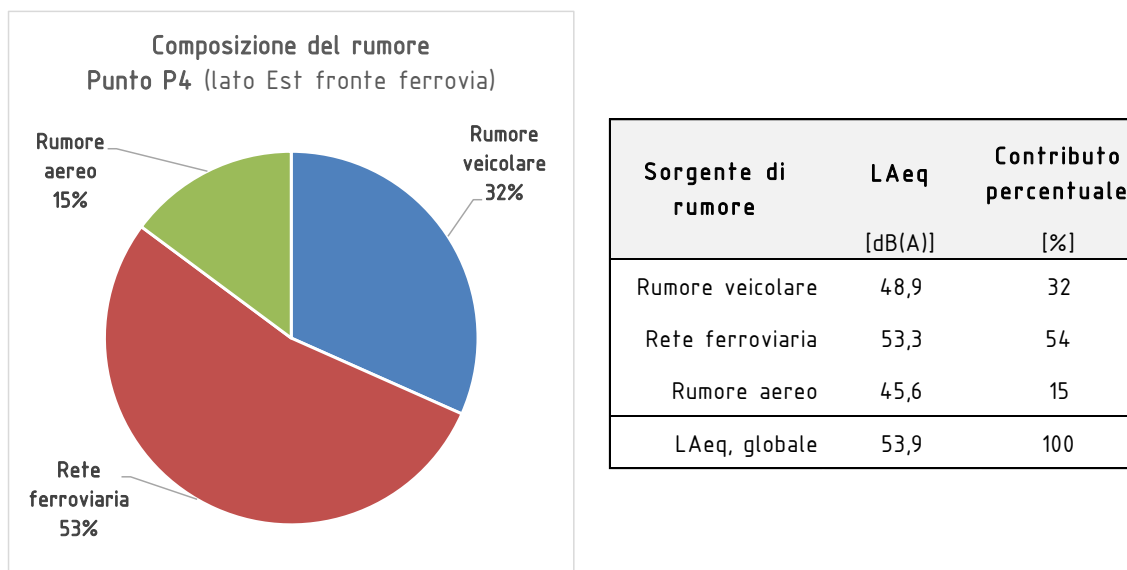


Figura 34 - Punto P4 (lato Est, fronte ferrovia)

9.4. Validazione della simulazione numerica

Le misure nell'area di studio hanno consentito di valutare l'accuratezza del modello, definito secondo le caratteristiche di emissione delle sorgenti.

Si è quindi proceduto al confronto tra i livelli complessivi di rumore simulati (con tutte le sorgenti attive) e rilevati: le tabelle seguenti riportano il confronto fra i livelli simulati dal modello di previsione acustica e le misure effettuate, rispettivamente per il punto ricettore "a lungo termine" punto C1 e per le misure "a breve termine" effettuate nei punti Px.

Tabella 20: livelli di rumore misurati e simulati Centralina C1

Punto	Descrizione	Periodo	LAeq	Lsimulato	Differenza
			[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]
C1	Confine lotto Sud-Ovest	GIORNO	58,1	57,6	0,5
		NOTTE	53,3	55,4	-2,1

Tabella 21: livelli di rumore misurati e simulati - Periodo DIURNO (6:00 - 22:00)

Punto	Descrizione	LAeq	Lsimulato	Differenza
		[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]
P1	Confine lotto Sud-Ovest	55,2	55,8	-0,6
P2	Confine lotto Sud-Est	53,5	55,1	-1,6
P3	Confine lotto Nord-Est	52,9	52,3	0,6
P4	Fronte ferrovia	53,2	53,9	-0,7
P5	Fronte Via Toffetti	59,6	61,6	-2,0
P6	Fronte edificio	64,4	64,6	-0,2
P7	Fronte stazione Rogoredo	55,0	55,6	-0,6



Si rileva mediamente uno scarto inferiore a 1,2 dB. La differenza tra valore misurato e rilevato risulta, quindi, contenuta. Si può, dunque, considerare il modello per l'esterno così realizzato come rappresentativo della situazione attuale.

10. VALUTAZIONI RELATIVE ALLA COMPATIBILITÀ DEL NUOVO INSEDIAMENTO IN PROGETTO CON IL CLIMA ACUSTICO PREESISTENTE NELL'AREA

Premessa alla valutazione del clima acustico, sono considerate le ipotesi di variazione del traffico estratte dal documento "FIL_RGT_L00_000_PA_OU_REL_10_studio impatto viabilistico", analisi del traffico presente e futuro (anno 2025) datato 4 agosto 2023.

Il paragrafo seguente riporta, sinteticamente, le stime contenute nel documento, di interesse per il presente studio.

10.1. Studio impatto viabilistico (anno 2023)

Sono definiti sul modello di previsione i flussi di traffico previsti e, sulla base dei dati, sono stimati e valutati i livelli di potenza sonora da attribuire alle strade. Tali valori sono, quindi, dedotti dal documento di analisi e previsione dei flussi di traffico veicolare inerente all'area.

La Figura 35 riporta le sezioni oggetto di verifica per le quali sono stati estratti i dati di interesse.

Sezione	direzione
1 - Toffetti nord	nord
	sud
2 - Toffetti sud	nord
	sud
3 - Gaggia	ovest
4 - Boncompagni	est
5 - Cassinis	ovest
6 - Sulmona	est
	ovest

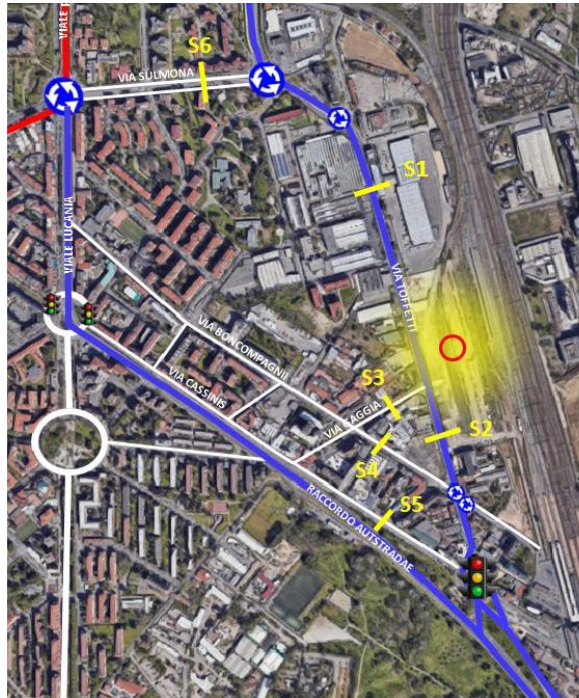


Figura 35 - Sezioni oggetto di verifica

Sono considerati i tre scenari seguenti;



- scenario attuale (anno 2022)**, con l'obiettivo di fornire un'analisi dettagliata volta a caratterizzare l'attuale grado di accessibilità all'area di studio in riferimento all'assetto viario, al regime di circolazione e al sistema di Trasporto Pubblico Locale.
- Scenario di riferimento**, con l'obiettivo di caratterizzare la domanda e l'offerta di trasporto relativa all'orizzonte temporale riferito al 2025;
- scenario di intervento** finalizzato invece alla stima dei flussi di traffico aggiuntivi generati e attratti dall'intervento urbanistico oggetto di analisi e alla verifica del funzionamento della rete stradale attuale e di riferimento, in relazione allo scenario di domanda e di offerta che si verrà a creare nell'orizzonte temporale riferito al 2025.

I dati su cui sono ricalcolati gli scenari definiti per le valutazioni sono i seguenti

Ora di punta	Sezione	Direzione	Flusso Veq/h
HPM	1 - Toffetti nord	nord	1108
		sud	707
	2 - Toffetti sud	nord	1162
		sud	405
	3 - Gaggia	ovest	139
	4 - Boncompagni	est	379
HPS	5 - Cassinis	ovest	2105
		est	595
	6 - Sulmona	ovest	627
		nord	830
	1 - Toffetti nord	sud	355
		nord	800
HPS	2 - Toffetti sud	sud	303
		ovest	26
	4 - Boncompagni	est	346
	5 - Cassinis	ovest	1758
	6 - Sulmona	est	661
		ovest	569

Scenario attuale anno 2022

HPM traffico ora di punta, mattino

HPS traffico ora di punta, sera

Velocità stimata 20 km/h

Ora di punta	Sezione	Direzione	Flusso Veq/h
HPM	1 - Toffetti nord	nord	900
		sud	673
	2 - Toffetti sud	nord	1016
		sud	421
	3 - Gaggia	ovest	112
	4 - Boncompagni	est	372
HPS	5 - Cassinis	ovest	2066
		est	645
	6 - Sulmona	ovest	552
		nord	666
	1 - Toffetti nord	sud	548
		nord	644
HPS	2 - Toffetti sud	sud	461
		ovest	36
	4 - Boncompagni	est	370
	5 - Cassinis	ovest	1636
	6 - Sulmona	est	746
		ovest	508

Scenario di riferimento anno 2025

HPM traffico ora di punta, mattino

HPS traffico ora di punta, sera

Velocità stimata 20 km/h



Ora di punta	Sezione	Direzione	Flusso Veq/h
HPM	1 - Toffetti nord	nord	868
		sud	682
	2 - Toffetti sud	nord	995
		sud	460
	3 - Gaggia	ovest	114
	4 - Boncompagni	est	374
HPS	5 - Cassinis	ovest	2076
		est	651
	6 - Sulmona	ovest	553
		est	674
	1 - Toffetti sud	nord	567
		sud	705
HPS	2 - Toffetti sud	nord	474
		sud	47
	3 - Gaggia	ovest	383
	4 - Boncompagni	est	1677
	5 - Cassinis	ovest	778
	6 - Sulmona	ovest	504

Scenario di intervento

anno 2025

HPM traffico ora di punta, mattino

HPS traffico ora di punta, sera

Velocità stimata 20 km/h

Figura 36 - Dati di traffico per gli scenari definiti

Confrontando i volumi di traffico previsti per le sezioni di interesse, si ottengono i valori medi seguenti,

Tabella 22 - Flussi di traffico medi per le ore di punta mattutina e serale (veic/h)

SEZIONE	Scenario attuale anno 2022	Scenario di riferimento anno 2025	Scenario di intervento anno 2025
2-Toffetti sud	1.335	1.271	1.317
4-Boncompagni	362	371	379
5-Cassinis	1.932	1.851	1.877

Si calcolano quindi le variazioni percentuali tra gli scenari, assumendo come anno base lo "scenario attuale"

Tabella 23 - Percentuale di variazione del volume di traffico, riferiti allo "scenario attuale"

SEZIONE	Scenario attuale anno 2022 (riferimento)	Scenario di riferimento anno 2025	Scenario di intervento anno 2025
2-Toffetti sud	-	-4,8 %	-2,3 %
4-Boncompagni	-	+2,3 %	+ 4,4 %
5-Cassinis	-	-4,2 %	-2,8 %

Le percentuali di variazione evidenziano per le strade più importanti (Toffetti, Cassinis) una riduzione di traffico medie del 3 %, si rileva che tale percentuale di variazione determina una variazione del livello di rumore emesso dall'infrastruttura inferiore a 0,5 dB.

A titolo di esempio, per Via Toffetti, la percentuale di variazione del flusso di traffico determina i livelli di rumore diurno come indicati in Tabella 24.



Tabella 24 – Percentuale di variazione del volume di traffico e del livello di rumore, (sezione Toffetti sud)

	Scenario attuale anno 2022 (riferimento)	Scenario di riferimento anno 2025	Scenario di intervento anno 2025
Percentuale di variazione del traffico	-	-4,8 %	-2,3 %
Livello di rumore diurno [dB(A)]	63,2	63,0	63,1
Variazione del livello di rumore [dB]	-	-0,2 dB	-0,1 dB

Si osserva che la variazione riscontrata per Via Toffetti è inferiore a 0,2 dB ossia poco significativa per le valutazioni nei diversi scenari.

In conclusione, sono effettuate le stime presso gli edifici assumendo come flusso di traffico lo “scenario di intervento” previsto per l’anno 2025, poiché tale scenario comprende, per definizione, la componente indotta a seguito della realizzazione dell’intervento in oggetto.

i traffici previsti per le sezioni sono espressi come valori giornalieri (arrotondati al centinaio) nella Tabella 25.

Tabella 25 – Volumi giornalieri calcolati per le sezioni di traffico

SEZIONE	Scenario attuale anno 2022 (riferimento)	Scenario di riferimento anno 2025	Scenario di intervento anno 2025
	[veic./giorno]	[veic./giorno]	[veic./giorno]
2-Toffetti sud	19.500	18.500	19.300
4-Boncompagni	4.100	4.200	4.300
5-Cassinis	21.500	20.600	20.800

I livelli di rumore calcolati nei prossimi paragrafi sono determinati attribuendo, quindi, alle sorgenti di rumore inserite nel modello di previsione numerico,



10.2. Clima acustico futuro – realizzazione edifici nuovo complesso (Scenario di intervento, anno 2025)

Il clima acustico calcolato nell'area presso i ricettori definiti sarà influenzato significativamente a seguito della realizzazione dei nuovi fabbricati del complesso che, di fatto, costituiscono importanti ostacoli alla propagazione del rumore per entrambe le principali sorgenti presenti (viabilità su via Toffetti e linea ferroviaria).

Le Figura 37 e Figura 38 riportano le mappe di rumore dello stato attuale generata dal programma di previsione acustica rispettivamente per il periodo diurno e notturno, alla quota +4,0m sul piano del terreno, equivalente al piano primo.

Le curve isolivello, generate dal modello CadnaA, rappresentano le fasce di rumore proiettato sull'area di studio. I livelli di pressione sonora globale sono indicati secondo un codice colori avente valori compresi tra 25 dB(A) e 75 dB(A) per fasce di 5 dB(A).

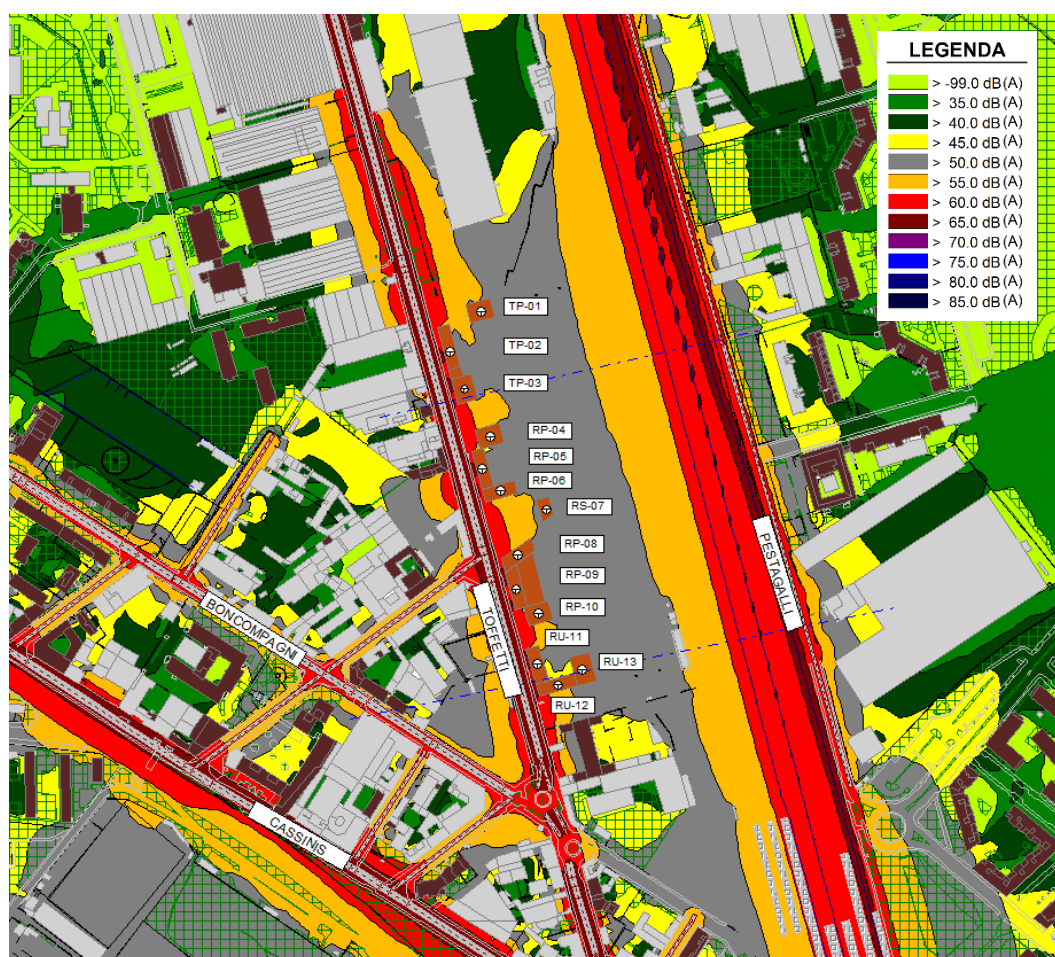


Figura 37: clima acustico futuro (Scenario di intervento, anno 2025) - Mappa acustica del rumore ambientale diurno (fascia 6:00 - 22:00)





Figura 38: clima acustico futuro (Scenario di intervento, anno 2025) - Mappa acustica del rumore ambientale notturno (fascia 22:00 - 6:00)

I livelli di rumore puntuali sulle facciate più esposte sono riportati nelle tabelle seguenti, i punti di immissione sono posizionati come segue

Primo piano	P1	quota + 5 m
Terzo piano	P3	quota + 11 m
Quinto piano	P5	quota + 17 m
Settimo piano	P7	quota + 23 m

La posizione dei punti di valutazione è indicata nella Figura 39.





Figura 39 - posizione dei punti di valutazione

La valutazione del clima acustico (scenario intervento anno 2025) nei punti ricettori rappresentativi degli edifici residenziali è riportata nella Tabella 26 e Tabella 27 rispettivamente per i periodi di riferimento diurno e notturno.



Tabella 26: livelli di rumore Clima acustico futuro - Periodo DIURNO (6:00 - 22:00)

Punto di valutazione	Livello di rumore Laeq,d	Classe acustica	Livello limite di immissione
	(dBA)		(dBA)
TP-01_R01_P1	55,6	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
TP-01_R01_P3	55,6	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
TP-01_R01_P5	54,8	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
TP-01_R01_P7	54,1	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
TP-01_R02_P1	50,7	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
TP-01_R02_P3	50,5	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
TP-01_R02_P5	50,5	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
TP-01_R02_P7	50,5	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
TP-03_R03_P1	62,8	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
TP-03_R03_P3	61,9	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
TP-03_R03_P5	60,7	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
TP-03_R03_P7	59,8	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
TP-03_R04_P1	50,6	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
TP-03_R04_P3	49,9	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
TP-03_R04_P5	49,9	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
TP-03_R04_P7	49,9	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-04_R05_P1	60,2	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-04_R05_P3	59,9	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-04_R05_P5	59,2	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-04_R05_P7	58,2	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-04_R06_P1	51,2	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-04_R06_P3	50,2	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-04_R06_P5	50,2	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-04_R06_P7	50,2	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-10_R07_P1	61,3	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-10_R07_P3	59,9	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-10_R07_P5	59,2	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-10_R07_P7	58,3	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-10_R08_P1	50,5	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-10_R08_P3	49,8	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-10_R08_P5	50,0	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RP-10_R08_P7	50,0	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RU-13_R09_P1	49,0	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RU-13_R09_P3	49,2	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RU-13_R09_P5	48,5	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RU-13_R09_P7	47,6	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RU-13_R10_P1	50,2	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RU-13_R10_P3	49,7	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RU-13_R10_P5	50,1	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65
RU-13_R10_P7	50,1	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	65



Tabella 27: livelli di rumore Clima acustico futuro - Periodo NOTTURNO (22:00 - 6:00)

Punto di valutazione	Livello di rumore Laeq,d	Classe acustica	Livello limite di immissione
	(dBA)		(dBA)
TP-01_R01_P1	50,5	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
TP-01_R01_P3	50,4	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
TP-01_R01_P5	49,6	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
TP-01_R01_P7	48,8	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
TP-01_R02_P1	46,7	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
TP-01_R02_P3	46,4	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
TP-01_R02_P5	46,4	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
TP-01_R02_P7	46,3	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
TP-03_R03_P1	54,6	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
TP-03_R03_P3	53,6	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
TP-03_R03_P5	52,5	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
TP-03_R03_P7	51,5	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
TP-03_R04_P1	46,5	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
TP-03_R04_P3	45,8	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
TP-03_R04_P5	45,8	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
TP-03_R04_P7	45,8	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-04_R05_P1	55,0	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-04_R05_P3	54,6	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-04_R05_P5	53,9	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-04_R05_P7	52,9	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-04_R06_P1	47,0	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-04_R06_P3	46,0	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-04_R06_P5	46,1	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-04_R06_P7	46,0	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-10_R07_P1	55,0	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-10_R07_P3	54,6	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-10_R07_P5	53,9	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-10_R07_P7	53,0	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-10_R08_P1	46,3	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-10_R08_P3	45,6	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-10_R08_P5	45,8	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RP-10_R08_P7	45,8	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RU-13_R09_P1	44,1	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RU-13_R09_P3	44,2	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RU-13_R09_P5	43,5	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RU-13_R09_P7	42,1	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RU-13_R10_P1	45,8	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2022)	55
RU-13_R10_P3	45,5	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RU-13_R10_P5	45,8	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55
RU-13_R10_P7	45,8	Fascia A di pertinenza ferroviaria DPR 459 (Classe IV 2024)	55



I livelli di rumore per il clima acustico attuale (scenario intervento anno 2025) nei punti ricettori rappresentativi degli edifici in oggetto rispettano i limiti imposti dal Classe della zonizzazione acustica di appartenenza ai sensi della Legge Quadro n.447 del 1995 e del DPCM 14/11/1997.

All'interno di questo studio, non essendo presente nell'attuale zonizzazione acustica (anno 2013) una classe di appartenenza si è scelto di verificare la conformità dei limiti normativi rispetto alla proposta di variante di zonizzazione acustica del Comune di Milano (anno 2022,) in attesa di approvazione.

11. DESCRIZIONE DI EVENTUALI SIGNIFICATIVE VARIAZIONI DI CARATTERE ACUSTICO INDOTTE DALLA PRESENZA DEL NUOVO INSEDIAMENTO

La realizzazione degli edifici del nuovo complesso determinerà una sorta di "Ostacolo acustico" alla propagazione del rumore. Il complesso che si svilupperà lungo l'asse sud-nord, infatti, costituisce un elemento "di separazione" tra i lati Est (fronte ferrovia) ed Ovest (fronte via Toffetti)

Tale effetto sulla propagazione del rumore è evidente nella mappa verticale calcolata e riportata in Figura 40, è manifesto come il fronte edifici rivolto verso la via determina un'attenuazione significativa. Inoltre, è visibile come lo stesso edificio (a sinistra) a fronte di via Toffetti sia interessato ad una quota di rumore di origine prevalentemente veicolare.

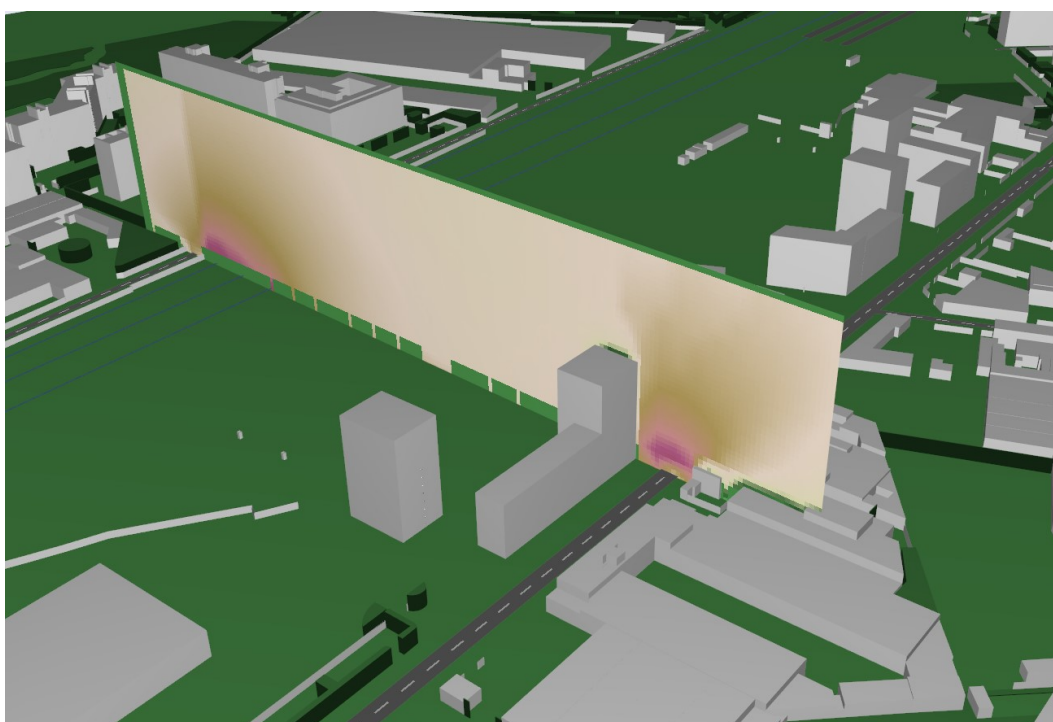


Figura 40 - Mappa verticale del rumore

Il calcolo delle quote di rumore sui singoli edifici del nuovo complesso sarà l'oggetto del prossimo paragrafo.



11.1. Valutazione “strategica” – stima delle priorità delle sorgenti di rumore

La valutazione “strategica” riportata nel presente paragrafo vuol essere una visione d’insieme del clima acustico e riassume le più significative caratteristiche della nuova area, in rapporto all’edificato e alle sorgenti di rumore presenti.

I punti di valutazione selezionati (Figura 41) consentono di determinare le quote relative alle singole sorgenti di rumore (ferrovia, strade) e quindi di definire un ordine di “priorità” rispetto alla singola sorgente e singolo punto.



Figura 41 - ricettori critici per la valutazione “strategica” (singoli contributi delle sorgenti al rumore complessivo)

Nelle seguenti tabelle si sintetizza la criticità relativa dei singoli ricettori e la sorgente maggiormente incidente (priorità della sorgente di rumore)

- Tabella 28 - Livello equivalente in dB(A) - Periodo diurno
- Tabella 29 - Priorità di criterio di criticità e identificativo sorgente - Periodo diurno



- Tabella 30 - Livello equivalente in dB(A) - Periodo notturno
- Tabella 31 - Priorità di criterio di criticità e identificativo sorgente - Periodo notturno

Tabella 28 - Livello equivalente in dB(A) - Periodo diurno

Punto	Sorgente di rumore		
	STRADE	FERROVIA	TOTALE
	LAeq [dB(A)]	LAeq [dB(A)]	LAeq [dB(A)]
TP-01_R01_P1	55,2	45,0	55,6
TP-01_R01_P3	55,3	44,0	55,6
TP-01_R01_P5	54,4	43,9	54,8
TP-01_R01_P7	54,1	32,9	54,1
TP-01_R02_P1	38,8	50,5	50,7
TP-01_R02_P3	38,6	50,2	50,5
TP-01_R02_P5	39,1	50,1	50,5
TP-01_R02_P7	39,3	50,1	50,5
TP-03_R03_P1	62,8	26,0	62,8
TP-03_R03_P3	61,9	25,5	61,9
TP-03_R03_P5	60,7	25,6	60,7
TP-03_R03_P7	59,8	26,9	59,8
TP-03_R04_P1	41,2	50,1	50,6
TP-03_R04_P3	40,1	49,4	49,9
TP-03_R04_P5	40,4	49,4	49,9
TP-03_R04_P7	40,3	49,4	49,9
RP-04_R05_P1	60,2	28,5	60,2
RP-04_R05_P3	59,9	27,8	59,9
RP-04_R05_P5	59,2	27,8	59,2
RP-04_R05_P7	58,2	30,2	58,2
RP-04_R06_P1	44,4	50,2	51,2
RP-04_R06_P3	41,0	49,6	50,2
RP-04_R06_P5	41,1	49,7	50,2
RP-04_R06_P7	41,0	49,7	50,2
RP-10_R07_P1	61,3	25,7	61,3
RP-10_R07_P3	59,9	26,1	59,9
RP-10_R07_P5	59,2	26,7	59,2
RP-10_R07_P7	58,3	32,2	58,3
RP-10_R08_P1	41,3	49,9	50,5
RP-10_R08_P3	39,8	49,4	49,8
RP-10_R08_P5	40,2	49,5	50,0
RP-10_R08_P7	40,1	49,6	50,0
RU-13_R09_P1	47,6	43,3	49,0
RU-13_R09_P3	48,1	42,4	49,2
RU-13_R09_P5	47,2	42,5	48,5
RU-13_R09_P7	47,4	32,4	47,6
RU-13_R10_P1	42,3	49,4	50,2
RU-13_R10_P3	40,5	49,2	49,7
RU-13_R10_P5	40,7	49,6	50,1
RU-13_R10_P7	40,8	49,6	50,1

Tabella 29 - Priorità di criterio di criticità e identificativo sorgente - Periodo diurno



Punto	L _{Aeq}	Sorgente maggiormente incidente	
	[dB(A)]	Identificativo	%
TP-03_R03_P1	62,8	STRADE	100
TP-03_R03_P3	61,9	STRADE	100
RP-10_R07_P1	61,3	STRADE	100
TP-03_R03_P5	60,7	STRADE	100
RP-04_R05_P1	60,2	STRADE	100
RP-04_R05_P3	59,9	STRADE	100
RP-10_R07_P3	59,9	STRADE	100

Tabella 30 - Livello equivalente in dB(A) - Periodo notturno

Punto	Sorgente di rumore		
	STRADE	FERROVIA	TOTALE
	L _{Aeq} [dB(A)]	L _{Aeq} [dB(A)]	L _{Aeq} [dB(A)]
TP-01_R01_P1	49,9	41,1	50,5
TP-01_R01_P3	50,0	40,1	50,4
TP-01_R01_P5	49,1	40,0	49,6
TP-01_R01_P7	48,8	29,0	48,8
TP-01_R02_P1	31,0	46,6	46,7
TP-01_R02_P3	30,8	46,3	46,4
TP-01_R02_P5	31,1	46,2	46,4
TP-01_R02_P7	31,1	46,2	46,3
TP-03_R03_P1	54,6	22,1	54,6
TP-03_R03_P3	53,6	21,6	53,6
TP-03_R03_P5	52,5	21,7	52,5
TP-03_R03_P7	51,5	23,0	51,5
TP-03_R04_P1	34,5	46,2	46,5
TP-03_R04_P3	33,4	45,5	45,8
TP-03_R04_P5	33,6	45,5	45,8
TP-03_R04_P7	33,3	45,5	45,8
RP-04_R05_P1	55,0	24,6	55,0
RP-04_R05_P3	54,6	23,9	54,6
RP-04_R05_P5	53,9	23,9	53,9
RP-04_R05_P7	52,9	26,3	52,9
RP-04_R06_P1	38,5	46,4	47,0
RP-04_R06_P3	34,6	45,7	46,0
RP-04_R06_P5	34,3	45,8	46,1
RP-04_R06_P7	34,1	45,8	46,0
RP-10_R07_P1	55,0	21,8	55,0
RP-10_R07_P3	54,6	22,2	54,6
RP-10_R07_P5	53,9	22,8	53,9
RP-10_R07_P7	53,0	28,3	53,0
RP-10_R08_P1	33,5	46,0	46,3
RP-10_R08_P3	32,0	45,4	45,6
RP-10_R08_P5	32,2	45,6	45,8
RP-10_R08_P7	32,0	45,6	45,8
RU-13_R09_P1	42,3	39,4	44,1
RU-13_R09_P3	42,8	38,5	44,2
RU-13_R09_P5	41,8	38,5	43,5



RU-13_R09_P7	41,9	28,4	42,1
RU-13_R10_P1	34,6	45,5	45,8
RU-13_R10_P3	32,2	45,3	45,5
RU-13_R10_P5	32,3	45,7	45,8
RU-13_R10_P7	32,3	45,6	45,8

Tabella 31 - Priorità di criterio di criticità e identificativo sorgente - Periodo notturno

Punto	LAeq [dB(A)]	Sorgente maggiormente incidente	
		Identificativo	%
RP-04_R05_P1	55,0	STRADE	100
RP-10_R07_P1	55,0	STRADE	100
TP-03_R03_P1	54,6	STRADE	100
RP-04_R05_P3	54,6	STRADE	100
RP-10_R07_P3	54,6	STRADE	100
RP-04_R05_P5	53,9	STRADE	100
RP-10_R07_P5	53,9	STRADE	100

Risulta che in termini assoluti le criticità maggiori sono determinate dal traffico veicolare come evidente dalle stime

- per il periodo diurno i livelli di rumore prodotto dal traffico veicolare, a fronte dei ricettori rivolti verso via Toffetti, sono compresi tra 48 dB(A) e 63 dB(A)
- per il periodo notturno i livelli di rumore prodotto dal traffico veicolare, a fronte dei ricettori rivolti verso via Toffetti, sono compresi tra 42 dB(A) e 55 dB(A)
- per i periodi diurno e notturno il traffico veicolare determina un contributo al rumore, per i ricettori complessivo compreso tra il 70% al 100%

Il traffico ferroviario determina, solo per le facciate degli edifici rivolte ad Est (lato ferrovia),

- livelli di rumore compresi tra 48 dB(A) e 51 dB(A) con contributi al rumore compresi tra il 30 % ed l' 88 % per il periodo diurno

I livelli di rumore per il periodo notturno determinati dal traffico ferroviario rappresentano una componente non significativa per il clima acustico futuro.

Si conclude che il livello ed il tipo di rumore stimato ha una rilevante influenza, in ottica progettuale, in merito agli aspetti connessi ad **eventuali sistemi di protezione dal rumore**.

1. Come livello di immissione assoluto a fronte dei ricettori sensibili, quello determinato dal traffico stradale, raggiunge livelli di circa 10 dB (per il periodo diurno) superiori a quelli determinati dal traffico ferroviario sulla facciata antistante
2. Gli spettri del rumore ferroviario e stradale determinano le caratteristiche di isolamento acustico delle facciate (componente di rumore che dall'esterno penetra negli ambienti interni). Nello specifico



possono essere determinate le caratteristiche dei serramenti in termini di fattori di adattamento spettrale C, Ctr

3. Dal punto di vista acustico e del disturbo reciproco tra le varie aree del complesso è rilevante la posizione campi gioco

I dettagli tecnici descrittivi delle misure adottate allo stato attuale di progetto non possono essere ancora definiti in dettaglio per la mancanza di un requisito esplicito, in sede di redazione di progetto esecutivo essi potranno venire dettagliati.

12. CONCLUSIONI

Il seguente documento è stato redatto con lo scopo di valutare le immissioni sonore ed il rispetto dei limiti assoluti presso i ricettori sensibili presenti nell'area in oggetto, secondo i valori definiti dal DPR n.459 del 18 novembre 1998, del DPCM 14/11/97 e dal Decreto Legislativo 17 febbraio 2017, N.42). Oggetto della valutazione è la compatibilità dell'attuale rumore presente nell'area (CLIMA ACUSTICO) con i limiti imposti dalla normativa.

Si sintetizzano, di seguito, gli elementi emersi sulla base del modello di previsione redatto e sulle misure effettuate in data ottobre-dicembre 2021 volte alla definizione del rumore attualmente presente nell'area (CLIMA ACUSTICO).

Allo stato attuale, all'interno del lotto "scalo Rogoredo" i livelli di immissione dovuti alle sorgenti presenti nell'area (strade, ferrovia, traffico aereo, rumore industriale etc.), risultano conformi rispetto ai limiti imposti dal Classe della zonizzazione acustica di appartenenza ai sensi della Legge Quadro n.447 del 1995 e del DPCM 14/11/1997, sia nel periodo diurno sia in quello notturno.

All'interno di questo studio, non essendo presente nell'attuale zonizzazione acustica (anno 2013) una classe di appartenenza si è scelto di verificare la conformità dei limiti normativi rispetto alla proposta di variante di zonizzazione acustica del Comune di Milano (adottata con D.C.C. n. 56 del 4/7/2022 e, successivamente, con D.C.C. n. 39 del 20/05/2024) in attesa di approvazione.

Il clima acustico calcolato nell'area presso i ricettori definiti sarà, però, influenzato significativamente a seguito della realizzazione dei nuovi fabbricati del complesso che, di fatto, costituiscono importanti ostacoli alla propagazione del rumore per entrambe le principali sorgenti presenti (viabilità su via Toffetti e linea ferroviaria). Per questo motivo sono stati simulati i livelli di rumore dovuti al CLIMA ACUSTICO "scenario "intervento, anno 2025" a fronte dei differenti edifici su ciascuna facciata e a ciascun piano degli stessi.

Anche in questo caso, tutti i punti oggetto di verifica rispettano i limiti imposti dal Classe della zonizzazione acustica di appartenenza ai sensi della Legge Quadro n.447 del 1995 e del DPCM 14/11/1997, sia nel periodo diurno sia in quello notturno.



In merito alla valutazione strategica, i risultati forniti dalle misure condotte nell'area allo stato attuale e dal modello numerico di previsione del rumore forniscono le seguenti evidenze:

- Il rumore (clima acustico attuale) nell'area è dovuto principalmente del traffico veicolare transitante su Via Toffetti.

A seguito dell'analisi delle percentuali di incidenza dovute alle diverse sorgenti nei differenti punti di analisi emerge che:

- a. Come livello di immissione assoluto a fronte dei ricettori sensibili, quello determinato dal traffico stradale, raggiunge livelli di circa 10dB (per il periodo diurno) superiori a quelli determinati dal traffico ferroviario sulla facciata antistante
 - b. Gli spettri del rumore ferroviario e stradale determinano le caratteristiche di isolamento acustico delle facciate (componente di rumore che dall'esterno penetra negli ambienti interni). Nello specifico possono essere determinate le caratteristiche dei serramenti in termini di fattori di adattamento spettrale C, Ctr
- L'analisi dei contributi al rumore delle sorgenti sonore presenti nell'area evidenzia (fonte dati: misure di rumore effettuate nell'area nel periodo ottobre-dicembre 2021):
 - a. Nel punto di misura P4, sul fronte ferrovia (lato Est) una prevalenza della componente di rumore prodotta dal transito di convogli ferroviari, con un contributo pari al 53%, altri contributi rilevanti sono prodotti rispettivamente dalla viabilità locale (contributo pari al 32%) e dal rumore aereo (contributo pari al 15%).
 - b. Nel punto di misura P5, a fronte di via Toffetti (lato Ovest), una forte prevalenza della componente di rumore prodotta dal transito veicolare, con un contributo pari al 91%, altri contributi rilevanti sono prodotti dalle altre sorgenti (rete ferroviaria, rumore antropico, con contributo pari al 9%).
 - L'analisi delle caratteristiche spettrali e la selezione di misure di controllo del rumore evidenziano che:
 - a. Lo spettro di rumore dovuto al traffico veicolare sul lato Ovest del lotto (fronte via Toffetti) ha una componente dominante nella banda di frequenze compresa tra 500 Hz e 2.000 Hz, la tipologia di emissione è interferente con il parlato e quindi molto percettibile in spazi aperti e può essere adeguatamente controllata, all'interno, mediante selezione di serramenti con prestazioni sufficienti in tale banda di frequenze.
 - b. Lo spettro di rumore dovuto ai transiti ferroviari, costituito da treni in arrivo ed uscita dalla vicina stazione di Rogoredo, ha una componente dominante per frequenze inferiori a 500 Hz: questa tipologia di emissione è meno interferente con l'attività antropica e quindi meno



percettibile in spazi aperti, tuttavia, ha una minore attenuazione e direttività con la distanza ed, in generale è meno semplice da ridurre, soprattutto per gli edifici nei quali vi è presenza di ampie superfici vetrate.

Torino, 6 dicembre 2024

 **Arch. Chiara Devecchi**
(Tecnico competente in acustica ambientale
Regione Piemonte Determina Dirigenziale
n.222/DB 10.04 del 14 luglio 2011 - Iscrizione ENTECA n.4564)

 **Ing. Paolo Onali**
(Tecnico competente in acustica ambientale
Regione Piemonte Determina Dirigenziale
n.143/DB 10.13 del 15 aprile 2014 - Iscrizione ENTECA n.4811)



Allegato A

Risultati delle misure di rumore



Altezza del microfono = 4,0 m

dalle ore	9.37	alle ore	9.47
-----------	------	----------	------



Flussi rilevati durante la misura		Traffico medio rilevato nella fascia oraria: 9 - 10	
a =	0 autoveicoli	Veicoli Leggeri =	0 Veicoli/ora
p =	0 mezzi pesanti	Veicoli Pesanti =	0 Veicoli/ora
A =	0 autobus	Totale veicoli (Q) =	- Veicoli/ora
m =	0 motocicli	Perc. pesanti (p) =	- %

ID	Durata (s)	L _{Aeq} dB(A)	SEL dB(A)	L _{max} dB(A)	Descrizione							
1	277,0	57,4	81,9	64,5	Rumore con gruppo elettrogeneratore illuminazione attivo							
2	295,0	55,8	80,5	61,5	Rumore con gruppo elettrogeneratore illuminazione spento							
L _{Aeq} (globale)		58,8	dB(A)		L _{Aeq} (senza ev.)	55,0	dB(A)		L _{Aeq} (eventi)	56,5	dB(A)	

Tracciato

P1 S003 Lotto-S0 11-12-2021 09-37 10min

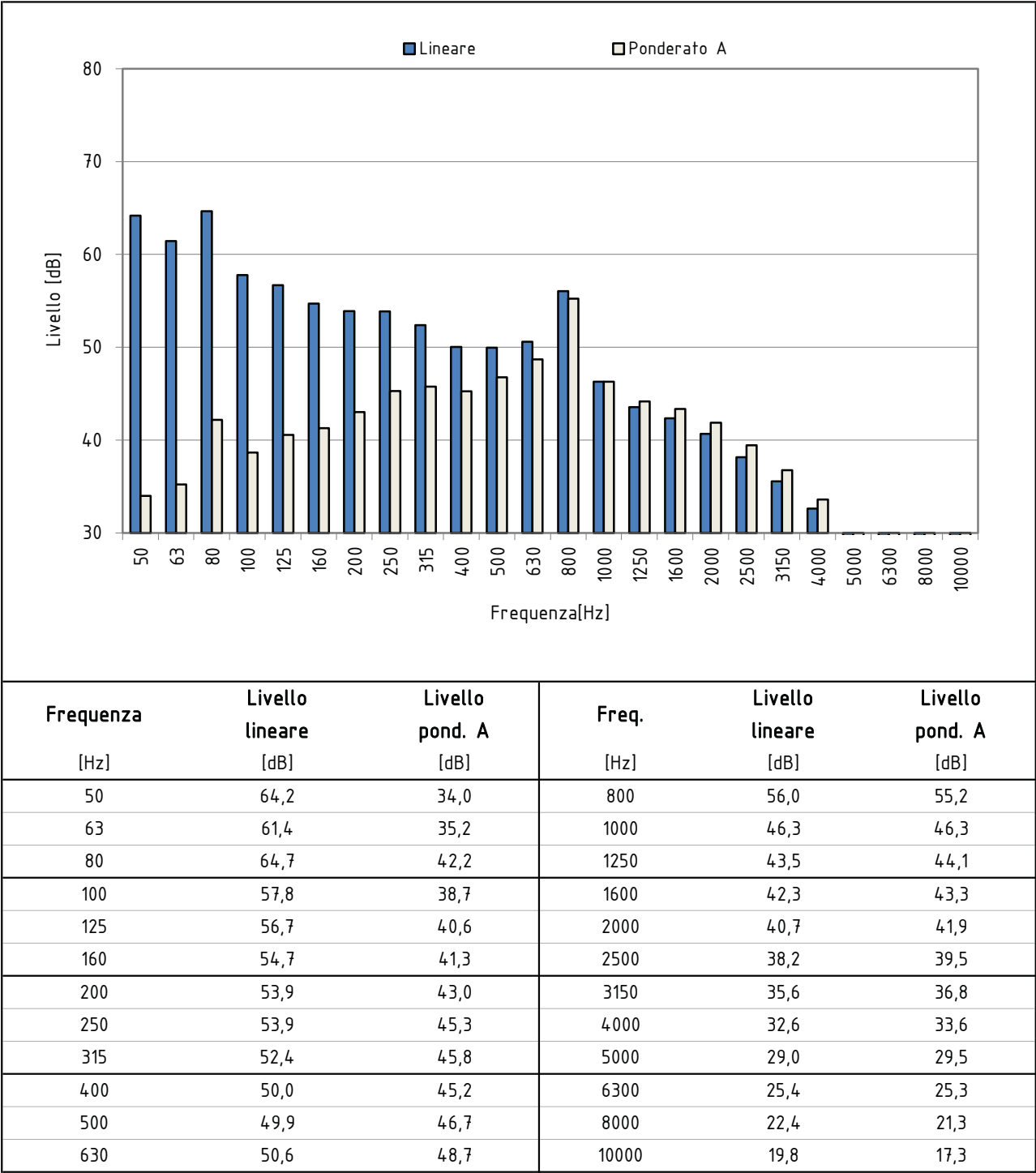


Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P1
Ora: 9:37:43	Confine lotto Sud-Ovest, Via Toffetti 20 (Milano)	Nor 121

Distanza microfono-sorgenti -

Altezza del microfono = 4,0 m

Spettro medio del rumore per bande di 1/3 di ottava



Livelli statistici, in dB(A)

Lmax = 77,1	Lmin = 52,7	Durata [mm:ss] = 10:0
L5 = 59,8	L90 = 54,2	
L10 = 58,7	L95 = 53,8	
L50 = 56,0	L99 = 53,4	L _{Aeq} = 58,8 dB(A)

Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P1
Ora: 9.37.43	Confine lotto Sud-Ovest, Via Toffetti 20 (Milano)	Nor 121

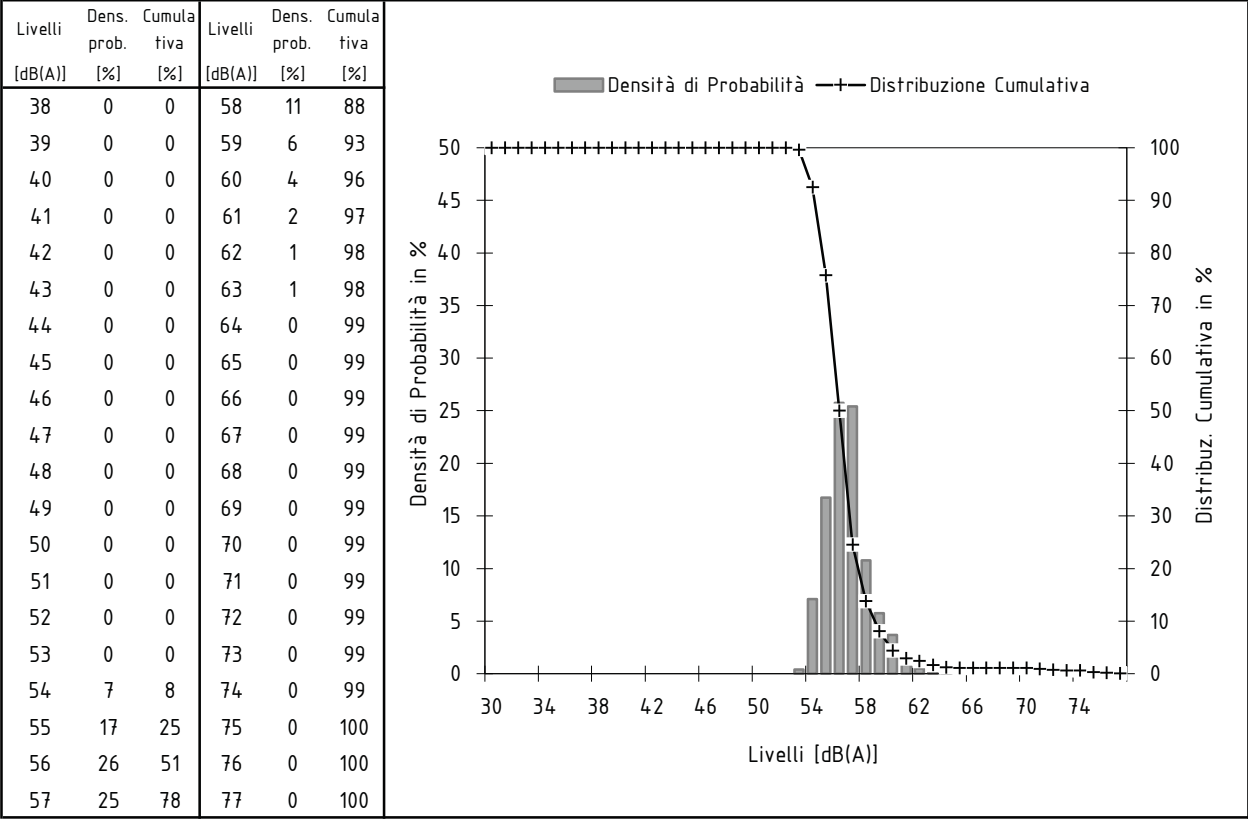
Distanza microfono-sorgenti -

Altezza del microfono = 4,0 m

Livello equivalente

LAeq =	58,8	dB(A)
Durata della misura T =	10:0	[mm:ss]

Analisi statistica del livello sonoro



Livelli di rumore statistici

Livelli percentili, in dB(A)

L5 =	59,8
L10 =	58,7
L50 =	56,0
L90 =	54,2
L95 =	53,8
L99 =	53,4

Intervallo di variabilità del rumore

Livello massimo	Lmax =	77,1	dB(A)
Livello minimo	Lmin =	52,7	dB(A)
Scarto tipo	σ =	2,5	dB(A)

Indici descrittivi del disturbo prodoto dalla variabilità del rumore

Definizione	Indice
Noise Pollution Level NPL = $L_{Aeq} + k\sigma$	65,3 dB(A)
Traffic Noise Index TNI = $4 \times (L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30$	42,1 dB(A)

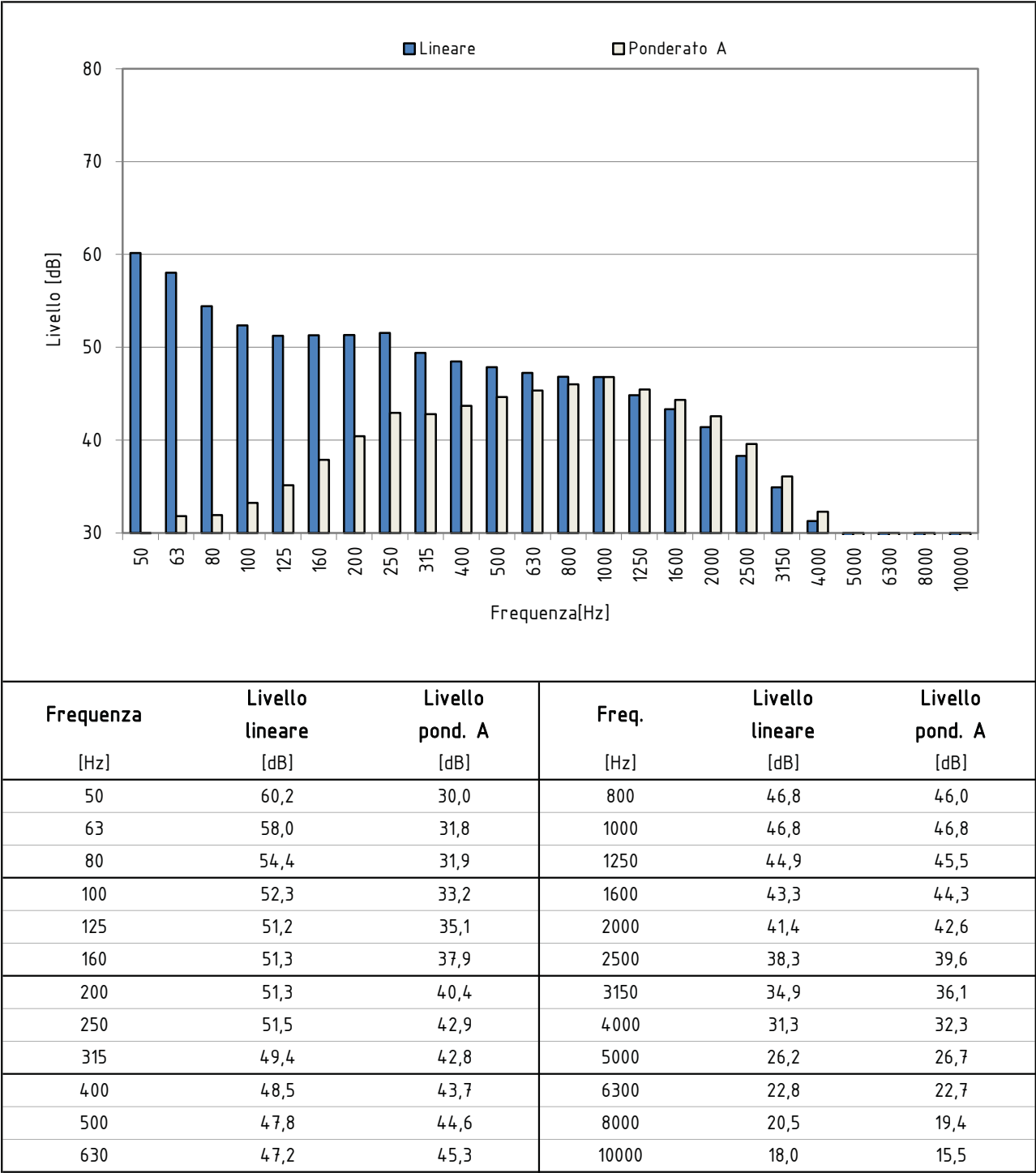


Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P2
Ora: 10:12:03	Confine lotto Sud-Est, Via Toffetti 20 (Milano)	Nor121

Distanza microfono-sorgenti 75,0 m

Altezza del microfono = 4,0 m

Spettro medio del rumore per bande di 1/3 di ottava



Livelli statistici, in dB(A)

Lmax = 65,8	Lmin = 50,5	Durata [mm:ss] = 10:0
L5 = 57,9	L90 = 52,8	
L10 = 57,0	L95 = 52,3	
L50 = 54,6	L99 = 51,4	L _{Aeq} = 55,3 dB(A)

Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P2
Ora: 10.12.03	Confine lotto Sud-Est, Via Toffetti 20 (Milano)	Nor121

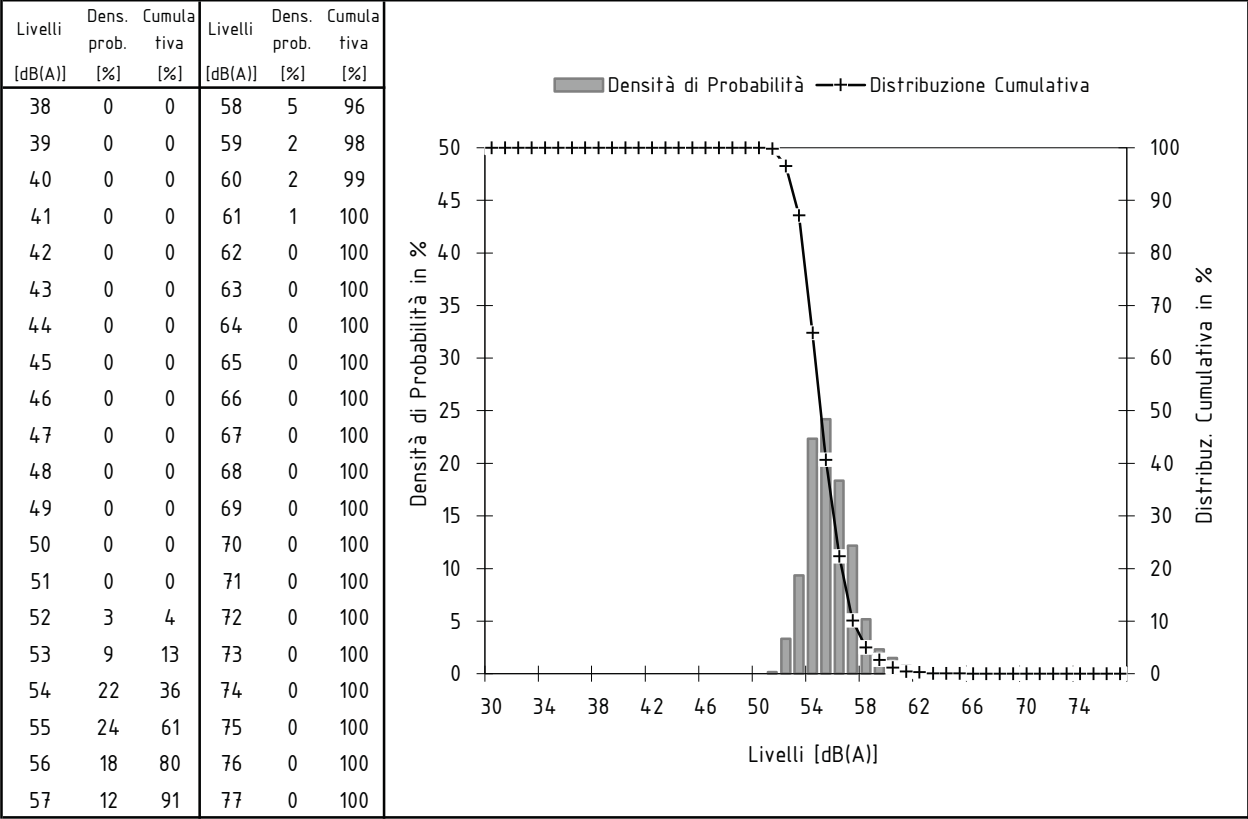
Distanza microfono-sorgenti 75,0 m

Altezza del microfono = 4,0 m

Livello equivalente

L _{Aeq} =	55,3	dB(A)
Durata della misura T =	10:0	[mm:ss]

Analisi statistica del livello sonoro



Livelli di rumore statistici

Livelli percentili, in dB(A)

L5 =	57,9
L10 =	57,0
L50 =	54,6
L90 =	52,8
L95 =	52,3
L99 =	51,4

Intervallo di variabilità del rumore

Livello massimo	L _{max} =	65,8	dB(A)
Livello minimo	L _{min} =	50,5	dB(A)
Scarto tipo	σ =	1,8	dB(A)

Indici descrittivi del disturbo prodoto dalla variabilità del rumore

Definizione	Indice
Noise Pollution Level NPL = $L_{Aeq} + k\sigma$	59,9 dB(A)
Traffic Noise Index TNI = $4 \times (L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30$	39,6 dB(A)

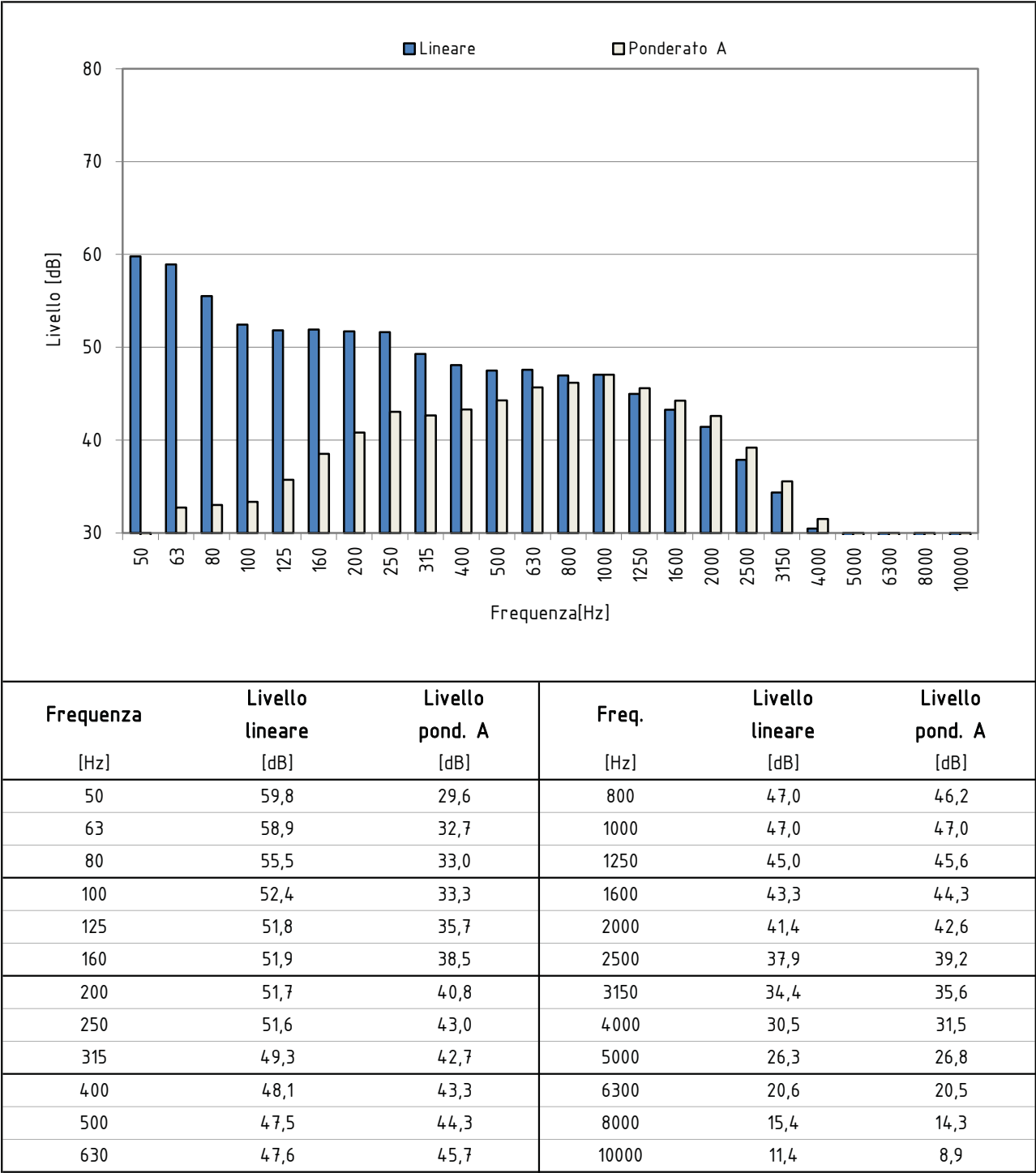


Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P2
Ora: 10:22:03	Confine lotto Sud-Est, Via Toffetti 20 (Milano)	Nor121

Distanza microfono-sorgenti 75,0 m

Altezza del microfono = 4,0 m

Spettro medio del rumore per bande di 1/3 di ottava



Livelli statistici, in dB(A)

Lmax = 66,5	Lmin = 50,3	Durata [mm:ss] = 10:0
L5 = 58,8	L90 = 52,3	
L10 = 57,3	L95 = 51,9	
L50 = 54,3	L99 = 51,0	L _{Aeq} = 55,3 dB(A)

Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P2
Ora: 10.22.03	Confine lotto Sud-Est, Via Toffetti 20 (Milano)	Nor121

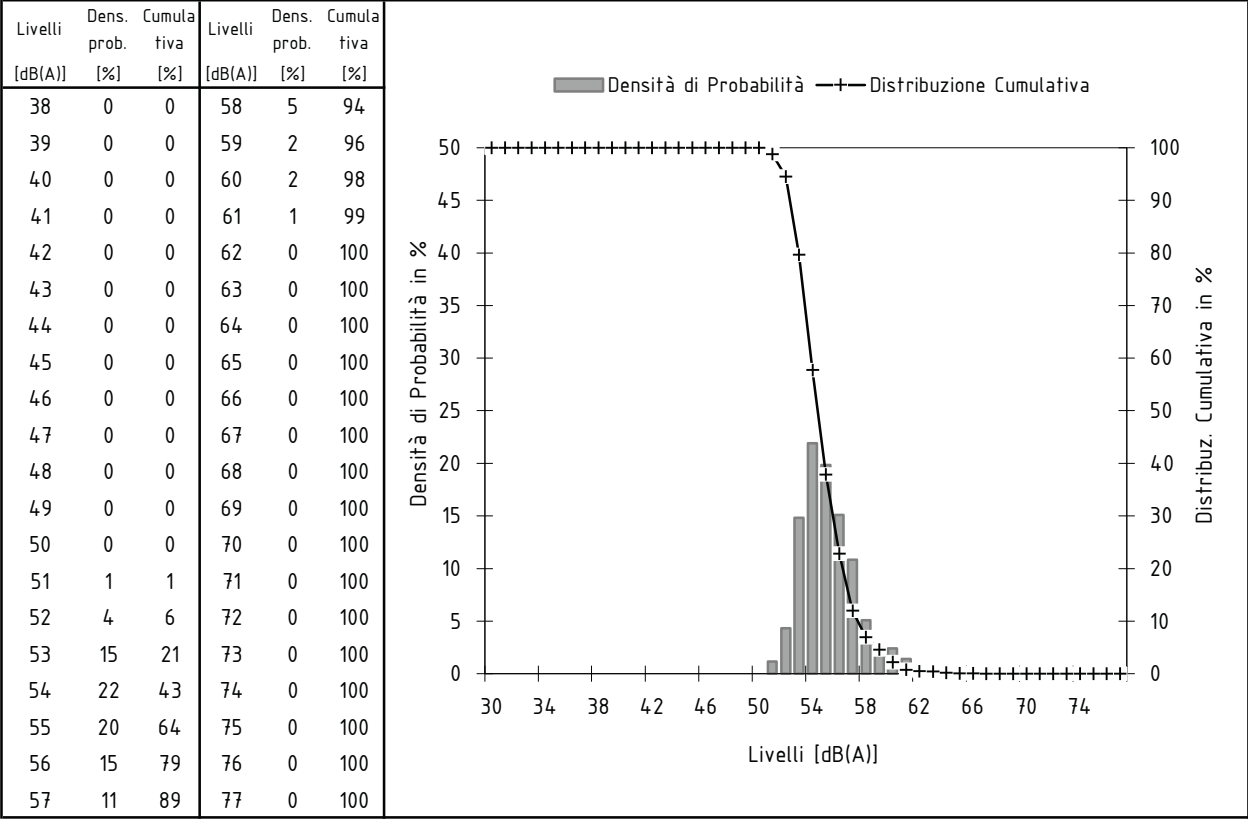
Distanza microfono-sorgenti 75,0 m

Altezza del microfono = 4,0 m

Livello equivalente

LAeq =	55,3	dB(A)
Durata della misura T =	10:0	[mm:ss]

Analisi statistica del livello sonoro



Livelli di rumore statistici

Livelli percentili, in dB(A)

L5 =	58,8
L10 =	57,3
L50 =	54,3
L90 =	52,3
L95 =	51,9
L99 =	51,0

Intervallo di variabilità del rumore

Livello massimo	Lmax =	66,5	dB(A)
Livello minimo	Lmin =	50,3	dB(A)
Scarto tipo	σ =	2,1	dB(A)

Indici descrittivi del disturbo prodoto dalla variabilità del rumore

Definizione	Indice
Noise Pollution Level NPL = $L_{Aeq} + k\sigma$	60,7 dB(A)
Traffic Noise Index TNI = $4 \times (L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30$	42,1 dB(A)

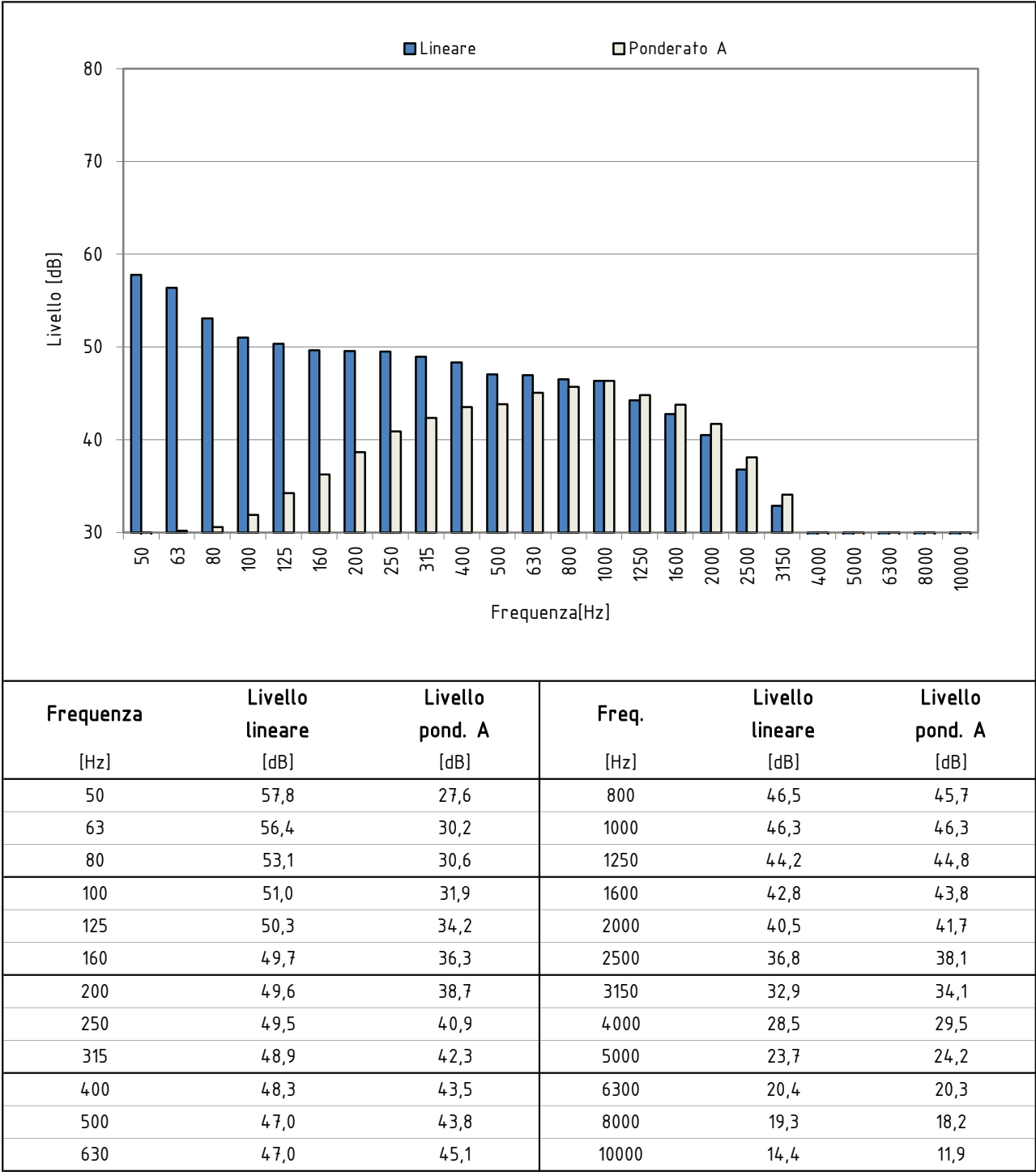


Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P2
Ora: 10:32:03	Confine lotto Sud-Est, Via Toffetti 20 (Milano)	Nor121

Distanza microfono-sorgenti 75,0 m

Altezza del microfono = 4,0 m

Spettro medio del rumore per bande di 1/3 di ottava



Livelli statistici, in dB(A)

Lmax = 65,4	Lmin = 50,1	Durata [mm:ss] = 10:0
L5 = 57,4	L90 = 51,4	
L10 = 56,4	L95 = 51,0	
L50 = 53,7	L99 = 50,5	L _{Aeq} = 54,6 dB(A)

Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P2
Ora: 10.32.03	Confine lotto Sud-Est, Via Toffetti 20 (Milano)	Nor121

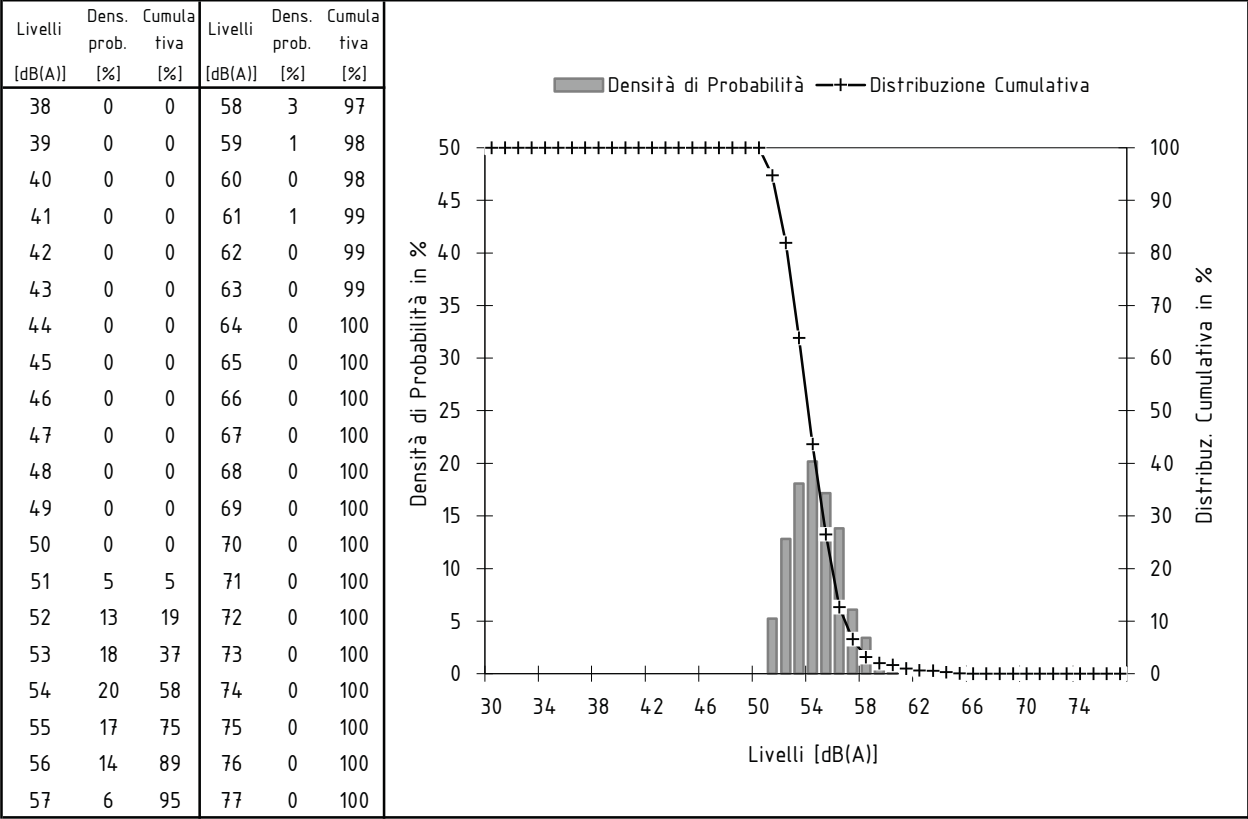
Distanza microfono-sorgenti 75,0 m

Altezza del microfono = 4,0 m

Livello equivalente

LAeq =	54,6	dB(A)
Durata della misura T =	10:0	[mm:ss]

Analisi statistica del livello sonoro



Livelli di rumore statistici

Livelli percentili, in dB(A)

L5 =	57,4
L10 =	56,4
L50 =	53,7
L90 =	51,4
L95 =	51,0
L99 =	50,5

Intervallo di variabilità del rumore

Livello massimo	Lmax =	65,4	dB(A)
Livello minimo	Lmin =	50,1	dB(A)
Scarto tipo	σ =	2,1	dB(A)

Indici descrittivi del disturbo prodoto dalla variabilità del rumore

Definizione	Indice
Noise Pollution Level NPL = $L_{Aeq} + k\sigma$	60,0 dB(A)
Traffic Noise Index TNI = $4 \times (L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30$	41,2 dB(A)

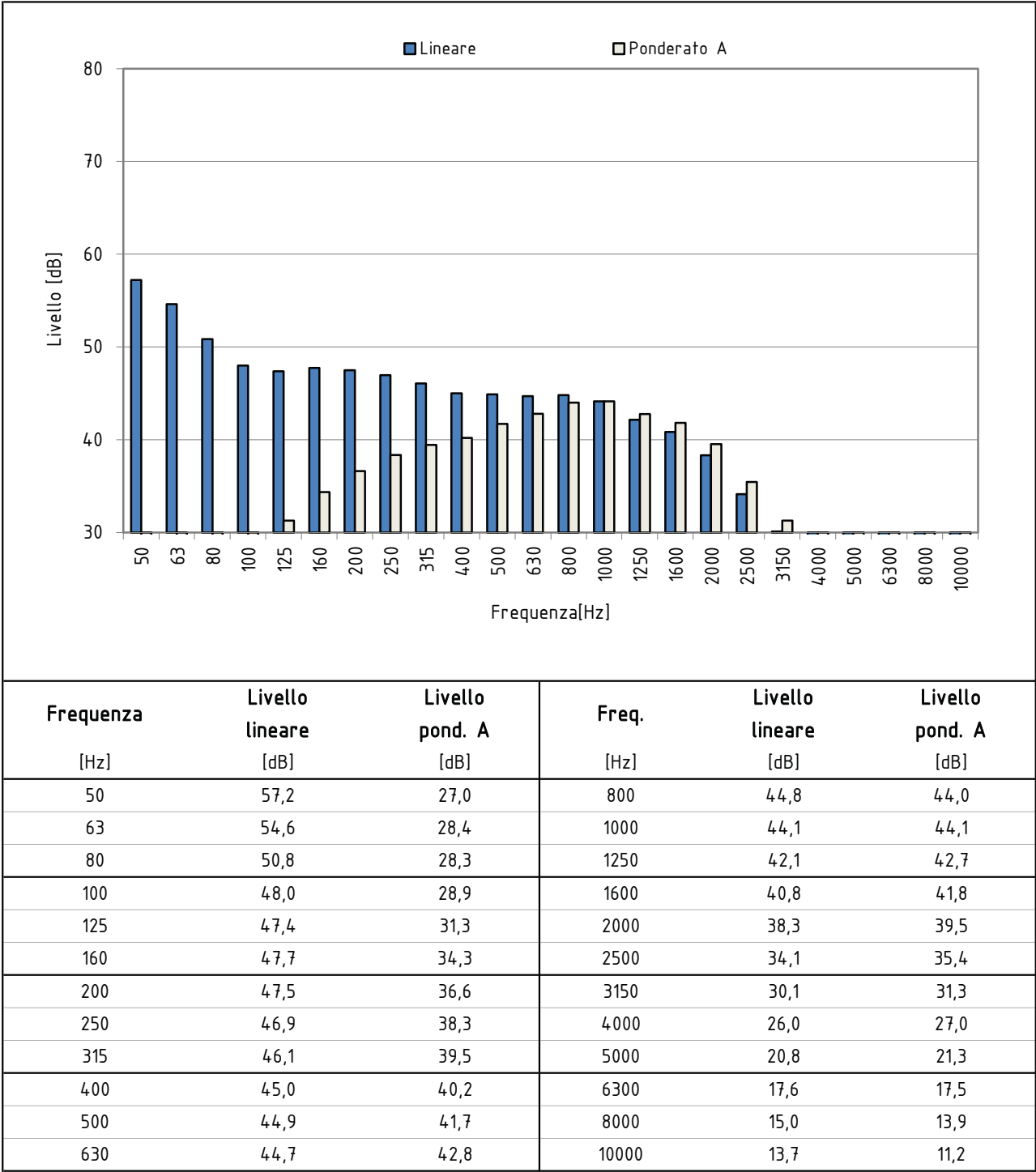


Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P3
Ora: 10:49:38	Confine lotto Nord-Est, Via Toffetti 20 (Milano)	Nor121

Distanza microfono-sorgenti 75,0 m

Altezza del microfono = 4,0 m

Spettro medio del rumore per bande di 1/3 di ottava



Livelli statistici, in dB(A)

Lmax = 58,2	Lmin = 49,0	Durata [mm:ss] = 10:0
L5 = 54,8	L90 = 50,1	
L10 = 54,2	L95 = 49,8	
L50 = 51,9	L99 = 49,3	L _{Aeq} = 52,3 dB(A)

Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P3
Ora: 10.49.38	Confine lotto Nord-Est, Via Toffetti 20 (Milano)	Nor121

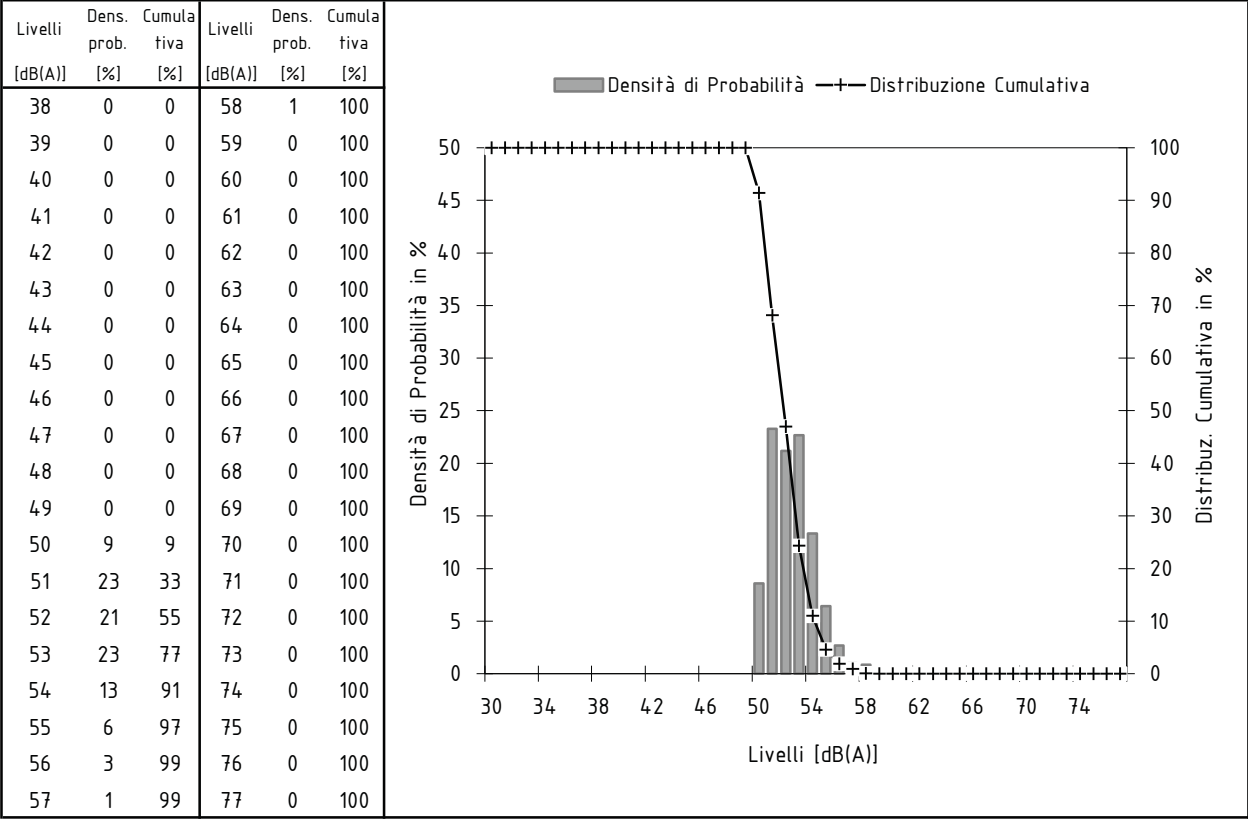
Distanza microfono-sorgenti 75,0 m

Altezza del microfono = 4,0 m

Livello equivalente

L _{Aeq} =	52,3	dB(A)
Durata della misura T =	10:0	[mm:ss]

Analisi statistica del livello sonoro



Livelli di rumore statistici

Livelli percentili, in dB(A)

L5 =	54,8
L10 =	54,2
L50 =	51,9
L90 =	50,1
L95 =	49,8
L99 =	49,3

Intervallo di variabilità del rumore

Livello massimo	L _{max} =	58,2	dB(A)
Livello minimo	L _{min} =	49,0	dB(A)
Scarto tipo	σ =	1,6	dB(A)

Indici descrittivi del disturbo prodoto dalla variabilità del rumore

Definizione	Indice
Noise Pollution Level NPL = $L_{Aeq} + k\sigma$	56,4 dB(A)
Traffic Noise Index TNI = $4 \times (L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30$	36,3 dB(A)

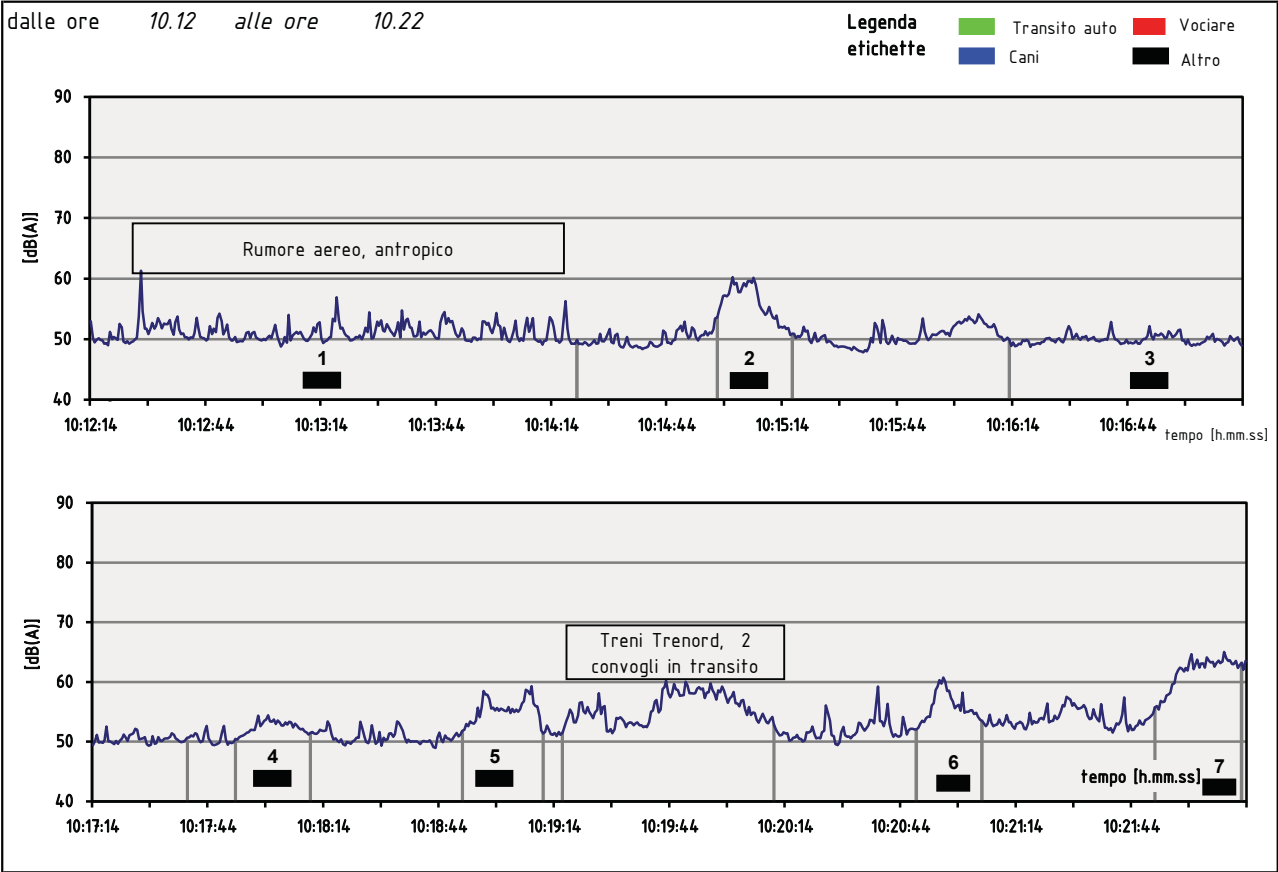


Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P4
Ora: 10:12:14	Fronte ferrovia -Via Toffetti 20 (Milano)	-

Distanza microfono-sorgenti 20,0 m

Altezza del microfono = 1,5 m

Tracciato del livello sonoro



Composizione del traffico veicolare: Via Toffetti

Flussi rilevati durante la misura	Traffico medio rilevato nella fascia oraria: 10 - 11	
a = 88 autoveicoli	Veicoli Leggeri = 540	Veicoli/ora
p = 1 mezzi pesanti	Veicoli Pesanti = 6	Veicoli/ora
A = 0 autobus	Totale veicoli (Q) = 546	Veicoli/ora
m = 2 motocicli	Perc. pesanti (p) = 1	%

Eventi selezionati

ID	Durata (s)	L _{Aeq} dB(A)	SEL dB(A)	L _{max} dB(A)	Descrizione
1	122,0	51,5	72,4	61,3	Rumore aeroporto, antropico
2	20,0	56,8	69,8	60,2	Treno Alta velocità (Italo) in uscita da stazione Rogoredo
3	86,0	50,2	69,5	52,8	Rumore aereo
4	20,0	52,5	65,5	54,4	Treno Alta velocità (Italo) in uscita da stazione Rogoredo
5	21,5	55,7	69,0	59,3	Treno Alta velocità (Frecciarossa) in uscita da stazione Rogoredo
6	55,5	56,3	73,7	60,2	Treni Trenord, 2 convogli in transito
7	17,5	56,6	69,0	60,7	Treno Alta velocità (Frecciarossa) ingresso in stazione Rogoredo
8	50,5	61,9	79,0	65,0	Treno merci in uscita da stazione Rogoredo
L _{Aeq} (globale)		54,1	dB(A)	L _{Aeq} (senza ev.)	47,7
				dB(A)	L _{Aeq} (eventi)
					53,0
					dB(A)

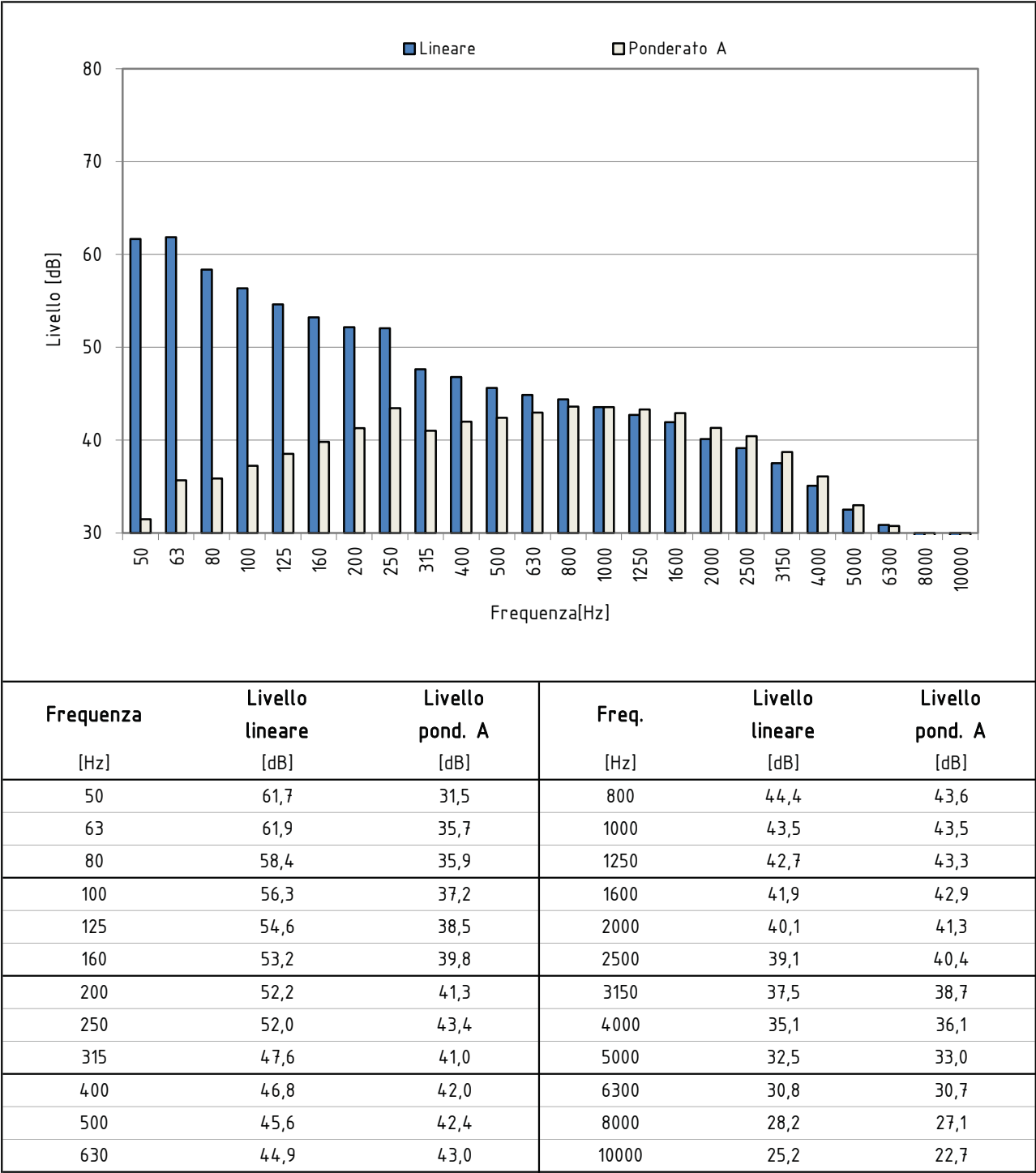
NOTA: i livelli globali sono riferiti alla durata della misura

Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P4
Ora: 10:12:14	Fronte ferrovia -Via Toffetti 20 (Milano)	-

Distanza microfono-sorgenti 20,0 m

Altezza del microfono = 1,5 m

Spettro medio del rumore per bande di 1/3 di ottava



Livelli statistici, in dB(A)

Lmax = 65,0	Lmin = 47,8	Durata [mm:ss] = 10:0
L5 = 59,1	L90 = 49,5	
L10 = 57,1	L95 = 49,1	
L50 = 51,4	L99 = 48,6	L _{Aeq} = 54,1 dB(A)

Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P4
Ora: 10.12.14	Fronte ferrovia -Via Toffetti 20 (Milano)	-

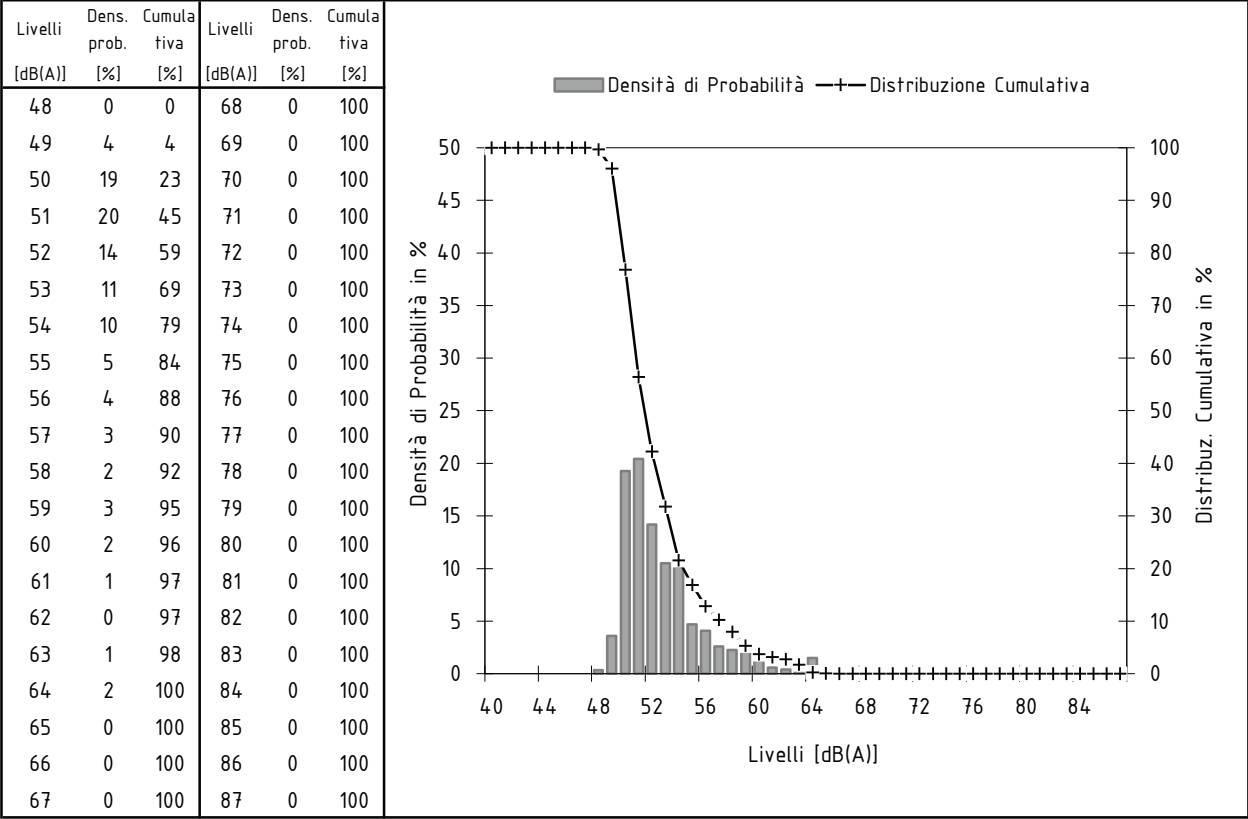
Distanza microfono-sorgenti 20,0 m

Altezza del microfono = 1,5 m

Livello equivalente

L _{Aeq} =	54,1	dB(A)
Durata della misura T =	10:0	[mm:ss]

Analisi statistica del livello sonoro



Livelli di rumore statistici

Livelli percentili, in dB(A)

L5 =	59,1
L10 =	57,1
L50 =	51,4
L90 =	49,5
L95 =	49,1
L99 =	48,6

Intervallo di variabilità del rumore

Livello massimo	L _{max} =	65,0	dB(A)
Livello minimo	L _{min} =	47,8	dB(A)
Scarto tipo	σ =	3,2	dB(A)

Indici descrittivi del disturbo prodoto dalla variabilità del rumore

Definizione	Indice
Noise Pollution Level NPL = $L_{Aeq} + k\sigma$	62,4 dB(A)
Traffic Noise Index TNI = $4 \times (L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30$	49,9 dB(A)

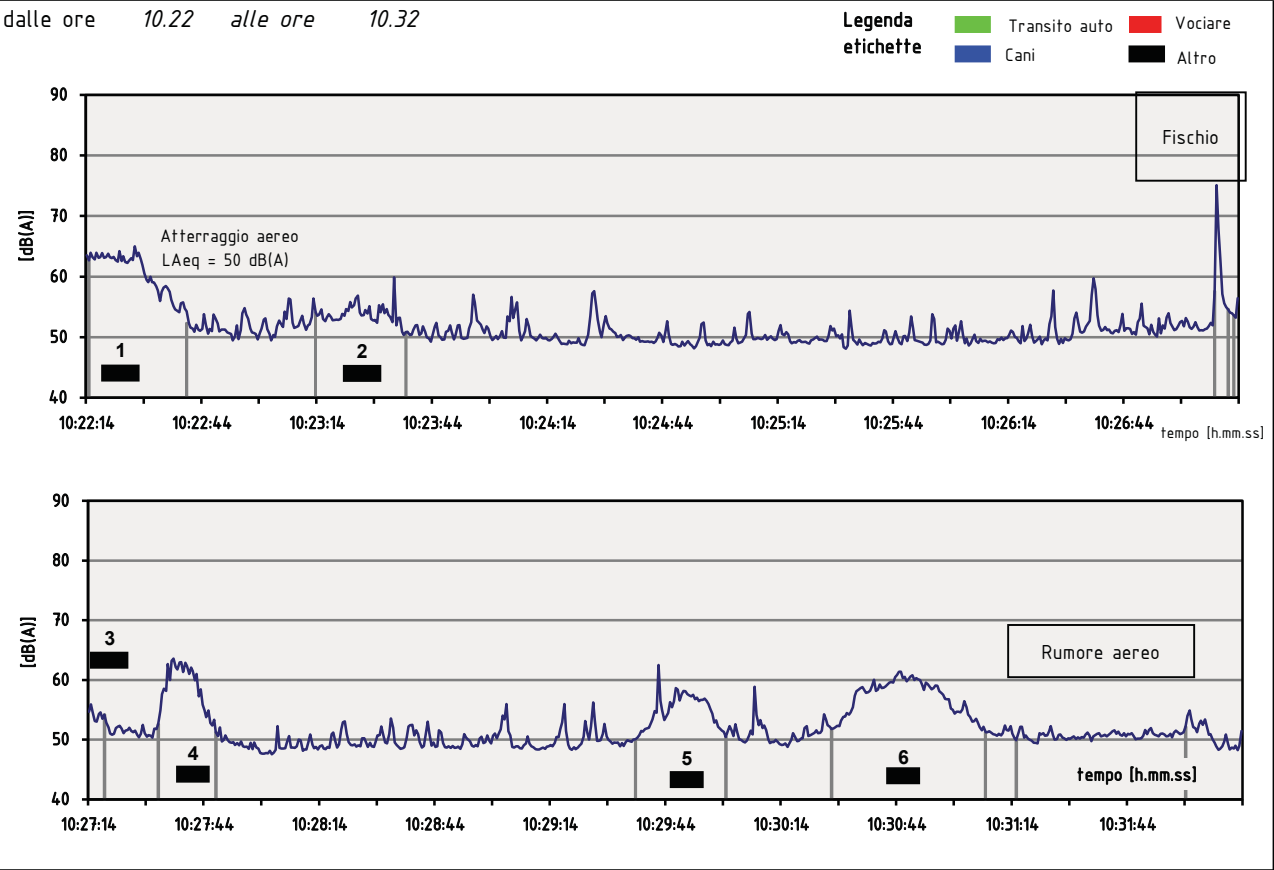


Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P4
Ora: 10:22:14	Fronte ferrovia -Via Toffetti 20 (Milano)	-

Distanza microfono-sorgenti 20,0 m

Altezza del microfono = 1,5 m

Tracciato del livello sonoro



Composizione del traffico veicolare: Via Toffetti

Flussi rilevati durante la misura	Traffico medio rilevato nella fascia oraria: 10 - 11	
a = 0 autoveicoli	Veicoli Leggeri = 0	Veicoli/ora
p = 0 mezzi pesanti	Veicoli Pesanti = 0	Veicoli/ora
A = 0 autobus	Totale veicoli (Q) = -	Veicoli/ora
m = 0 motocicli	Perc. pesanti (p) = -	%

Eventi selezionati

ID	Durata (s)	L _{Aeq} dB(A)	SEL dB(A)	L _{max} dB(A)	Descrizione
1	50,5	61,9	79,0	65,0	Treno merci in uscita da stazione Rogoredo
2	24,0	54,1	67,9	59,8	Treno passeggeri (Trenord) in uscita da stazione Rogoredo
3	3,5	67,8	73,2	75,1	Treno - fischio
4	9,5	54,1	63,9	56,5	Treno Alta velocità (Italo) ingresso in stazione Rogoredo
5	15,5	60,1	72,0	63,6	Treno passeggeri (Trenord) in uscita da stazione Rogoredo
6	24,0	55,7	69,5	62,5	Treno passeggeri (Trenord) ingresso in stazione Rogoredo
7	40,5	57,8	73,9	61,4	Treno in uscita da stazione Rogoredo
8	44,0	50,8	73,2	52,3	Rumore aereo
L _{Aeq} (globale)		54,6	L _{Aeq} (senza ev.)		49,3
		dB(A)			dB(A)
			L _{Aeq} (eventi)		53,1
					dB(A)

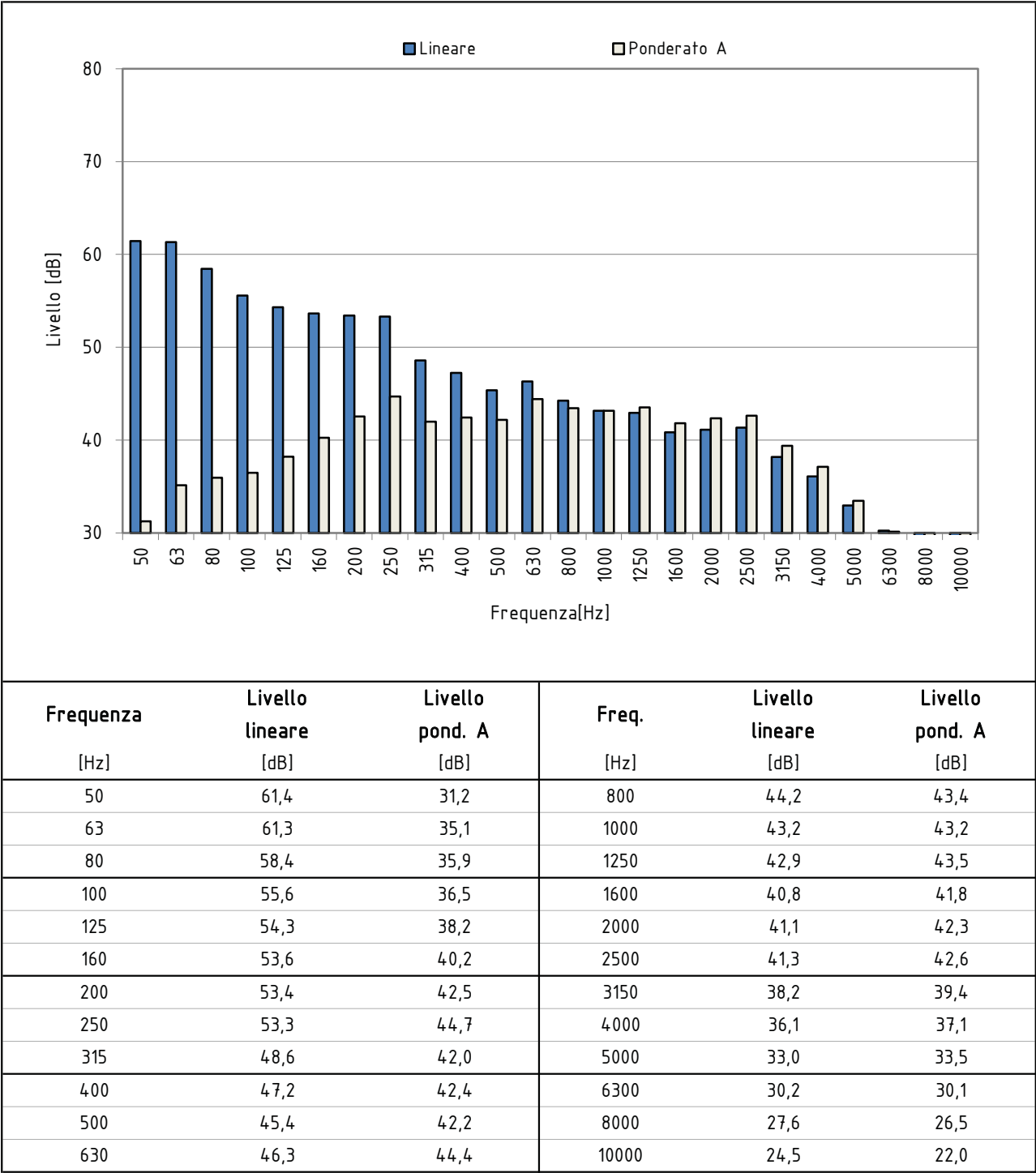
NOTA: i livelli globali sono riferiti alla durata della misura

Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P4
Ora: 10:22:14	Fronte ferrovia -Via Toffetti 20 (Milano)	-

Distanza microfono-sorgenti 20,0 m

Altezza del microfono = 1,5 m

Spettro medio del rumore per bande di 1/3 di ottava



Livelli statistici, in dB(A)

Lmax = 75,1	Lmin = 47,5	Durata [mm:ss] = 10:0
L5 = 60,0	L90 = 48,9	
L10 = 57,6	L95 = 48,6	
L50 = 50,9	L99 = 48,3	L _{Aeq} = 54,6 dB(A)

Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P4
Ora: 10.22.14	Fronte ferrovia -Via Toffetti 20 (Milano)	-

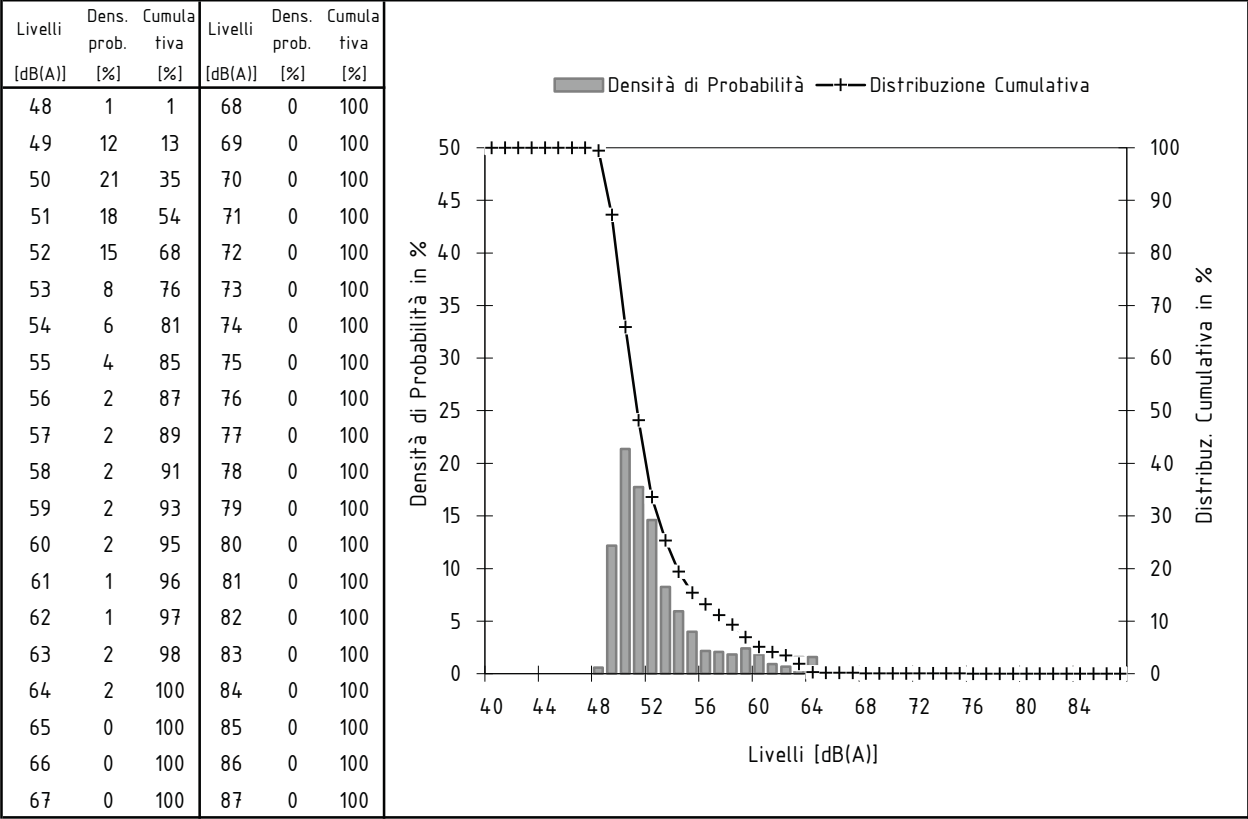
Distanza microfono-sorgenti 20,0 m

Altezza del microfono = 1,5 m

Livello equivalente

L _{Aeq} =	54,6	dB(A)
Durata della misura T =	10:0	[mm:ss]

Analisi statistica del livello sonoro



Livelli di rumore statistici

Livelli percentili, in dB(A)

L5 =	60,0
L10 =	57,6
L50 =	50,9
L90 =	48,9
L95 =	48,6
L99 =	48,3

Intervallo di variabilità del rumore

Livello massimo	L _{max} =	75,1	dB(A)
Livello minimo	L _{min} =	47,5	dB(A)
Scarto tipo	σ =	3,6	dB(A)

Indici descrittori del disturbo prodoto dalla variabilità del rumore

Definizione	Indice
Noise Pollution Level NPL = $L_{Aeq} + k\sigma$	63,8 dB(A)
Traffic Noise Index TNI = $4 \times (L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30$	53,8 dB(A)

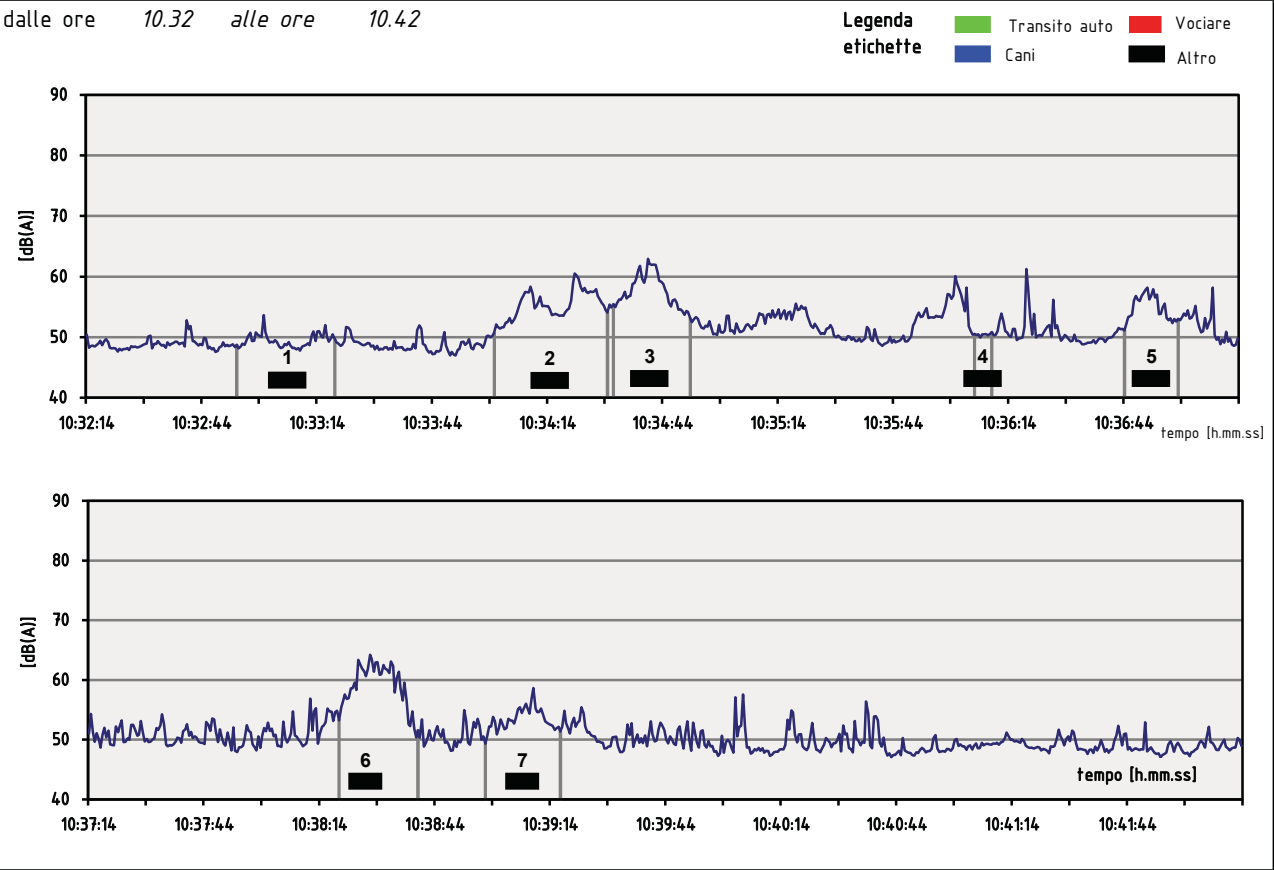


Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P4
Ora: 10:32:14	Fronte ferrovia -Via Toffetti 20 (Milano)	-

Distanza microfono-sorgenti 20,0 m

Altezza del microfono = 1,5 m

Tracciato del livello sonoro



Composizione del traffico veicolare: Via Toffetti

Flussi rilevati durante la misura	Traffico medio rilevato nella fascia oraria: 10 - 11	
a = 0 autoveicoli	Veicoli Leggeri = 0	Veicoli/ora
p = 0 mezzi pesanti	Veicoli Pesanti = 0	Veicoli/ora
A = 0 autobus	Totale veicoli (Q) = -	Veicoli/ora
m = 0 motocicli	Perc. pesanti (p) = -	%

Eventi selezionati

ID	Durata (s)	L _{Aeq} dB(A)	SEL dB(A)	L _{max} dB(A)	Descrizione
1	26,0	49,6	63,8	53,7	Aereo in decollo
2	30,0	55,9	70,7	60,5	2 treni (Frecciarossa in ingresso staz/ Trenord in uscita da staz.)
3	21,5	58,4	71,7	62,9	Treno - motrice (frecciarossa)
4	6,5	50,4	58,6	50,8	Rumore aereo
5	14,5	55,3	66,9	58,2	Treno Alta velocità (Italo) ingresso in stazione Rogoredo
6	21,0	60,2	73,5	64,2	Treno passeggeri (Trenord) in uscita da stazione Rogoredo
7	20,0	53,8	66,8	58,6	Treno passeggeri (Trenitalia) in uscita da stazione Rogoredo
L _{Aeq} (globale)		52,9	dB(A)		L _{Aeq} (senza ev.) 49,7 dB(A)
					L _{Aeq} (eventi) 50,1 dB(A)

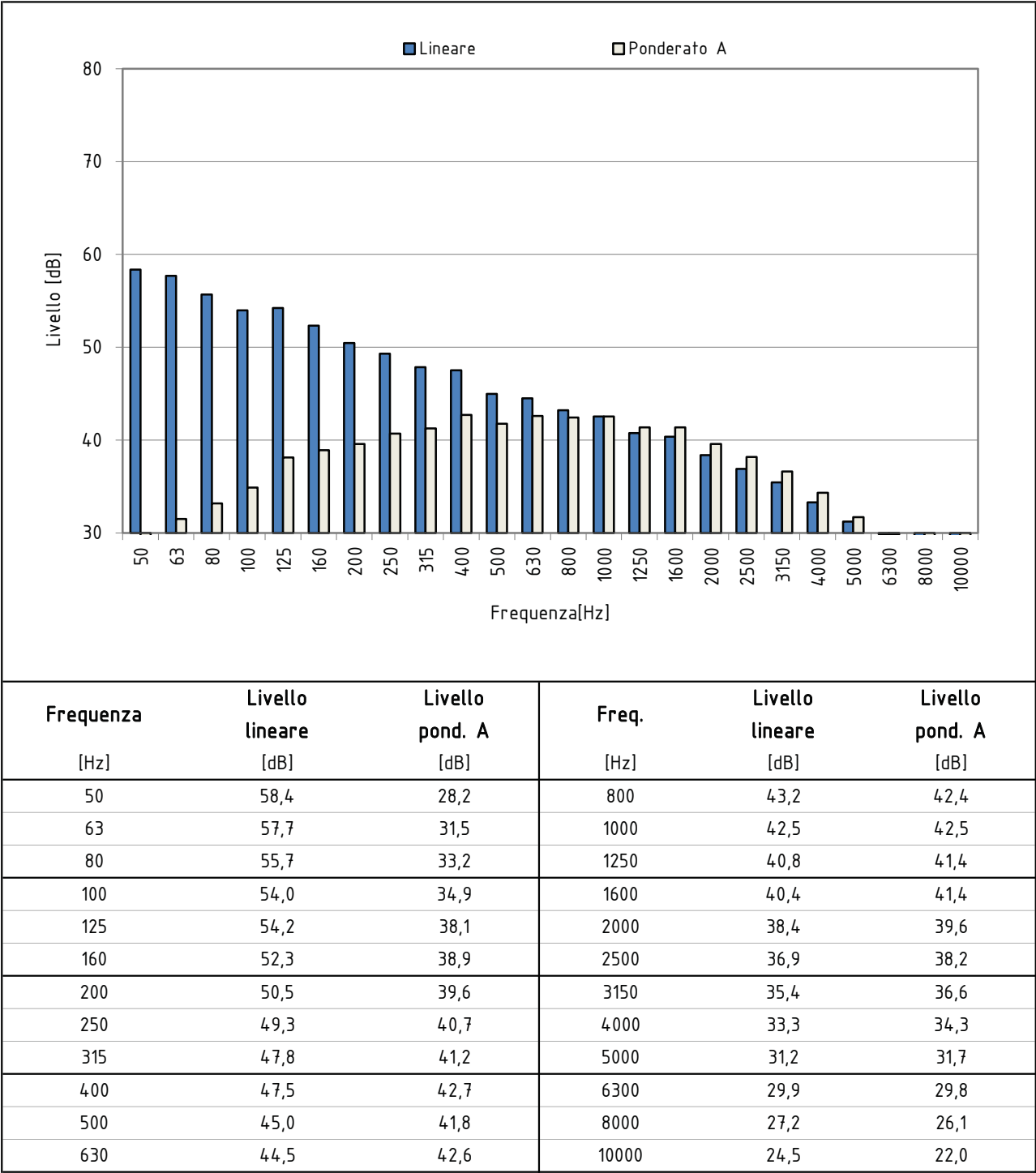
NOTA: i livelli globali sono riferiti alla durata della misura

Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P4
Ora: 10:32:14	Fronte ferrovia -Via Toffetti 20 (Milano)	-

Distanza microfono-sorgenti 20,0 m

Altezza del microfono = 1,5 m

Spettro medio del rumore per bande di 1/3 di ottava



Livelli statistici, in dB(A)

Lmax = 64,2	Lmin = 47,0	Durata [mm:ss] = 10:0
L5 = 57,9	L90 = 48,2	
L10 = 55,7	L95 = 47,9	
L50 = 50,2	L99 = 47,4	L _{Aeq} = 52,9 dB(A)

Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P4
Ora: 10.32.14	Fronte ferrovia -Via Toffetti 20 (Milano)	-

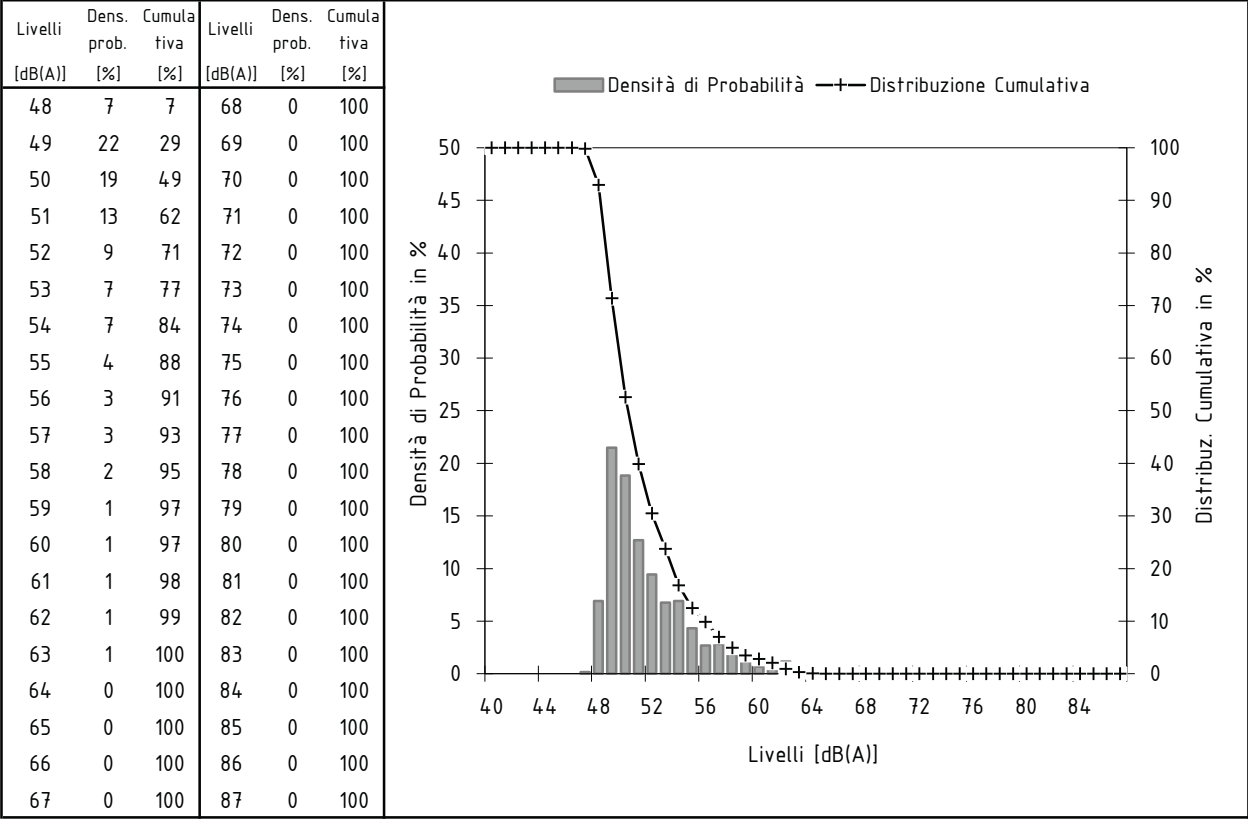
Distanza microfono-sorgenti 20,0 m

Altezza del microfono = 1,5 m

Livello equivalente

LAeq =	52,9	dB(A)
Durata della misura T =	10:0	[mm:ss]

Analisi statistica del livello sonoro



Livelli di rumore statistici

Livelli percentili, in dB(A)

L5 =	57,9
L10 =	55,7
L50 =	50,2
L90 =	48,2
L95 =	47,9
L99 =	47,4

Intervallo di variabilità del rumore

Livello massimo	Lmax =	64,2	dB(A)
Livello minimo	Lmin =	47,0	dB(A)
Scarto tipo	σ =	3,2	dB(A)

Indici descrittivi del disturbo prodoto dalla variabilità del rumore

Definizione	Indice
Noise Pollution Level NPL = $L_{Aeq}+k\sigma$	61,2 dB(A)
Traffic Noise Index TNI = $4\times(L_{10}-L_{90})+L_{90}-30$	48,5 dB(A)



Altezza del microfono = 1,5 m

dalle ore	10.49	alle ore	10.59
-----------	-------	----------	-------



Eventi selezionati

NOTA: i livelli globali sono riferiti alla durata della misura

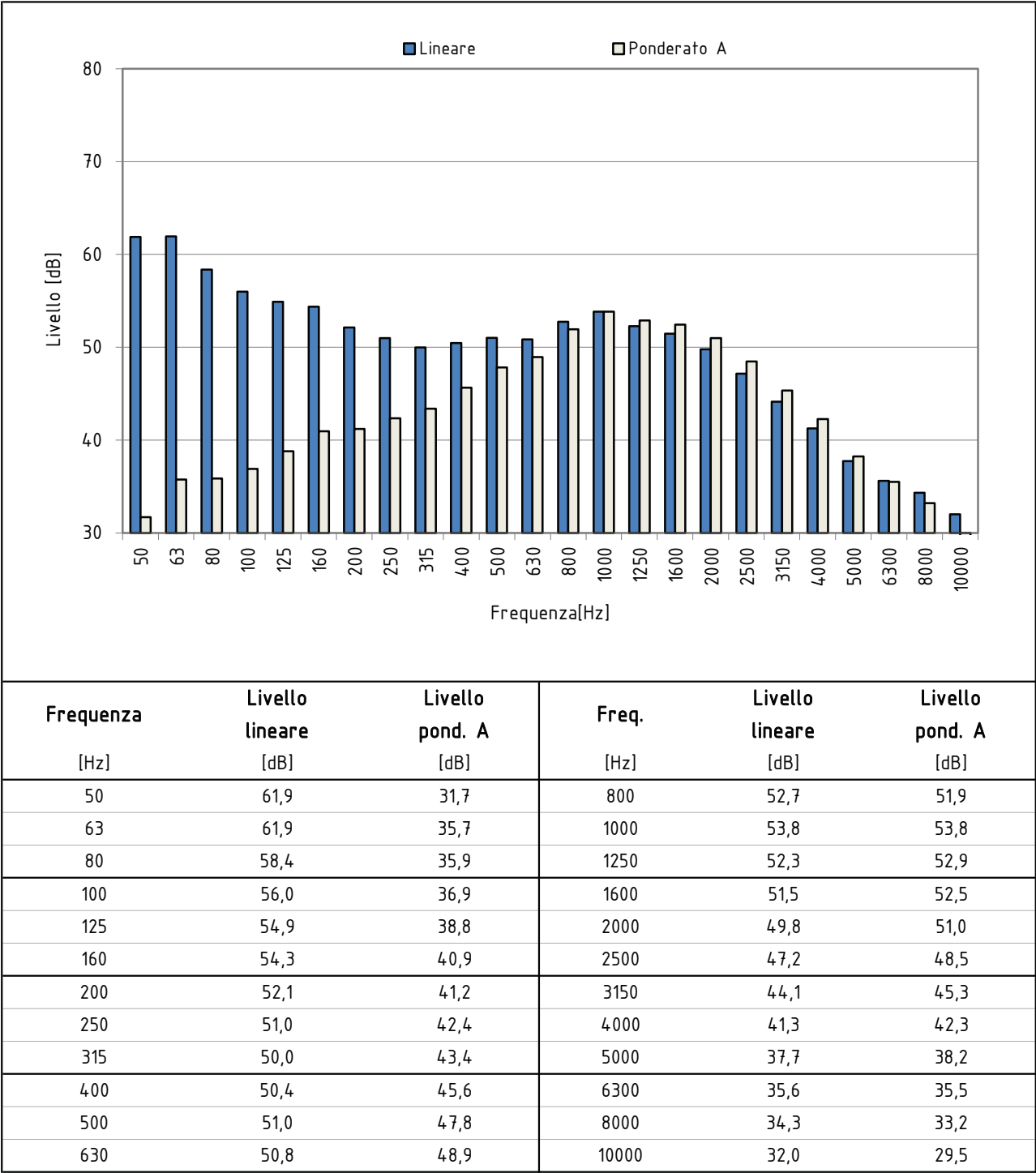
Comune di Milano - Prot. 13/12/2024.0664378.E.3 -

Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P5
Ora: 10:49:48	Fronte Via Toffetti -Via Toffetti 20 (Milano)	-

Distanza microfono-sorgenti 20,0 m

Altezza del microfono = 1,5 m

Spettro medio del rumore per bande di 1/3 di ottava



Livelli statistici, in dB(A)

Lmax = 75,3	Lmin = 49,6	Durata [mm:ss] = 10:0
L5 = 67,2	L90 = 51,2	
L10 = 65,4	L95 = 50,7	
L50 = 56,6	L99 = 50,1	L _{Aeq} = 61,1 dB(A)

Data: 11/12/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P5
Ora: 10.49.48	Fronte Via Toffetti -Via Toffetti 20 (Milano)	-

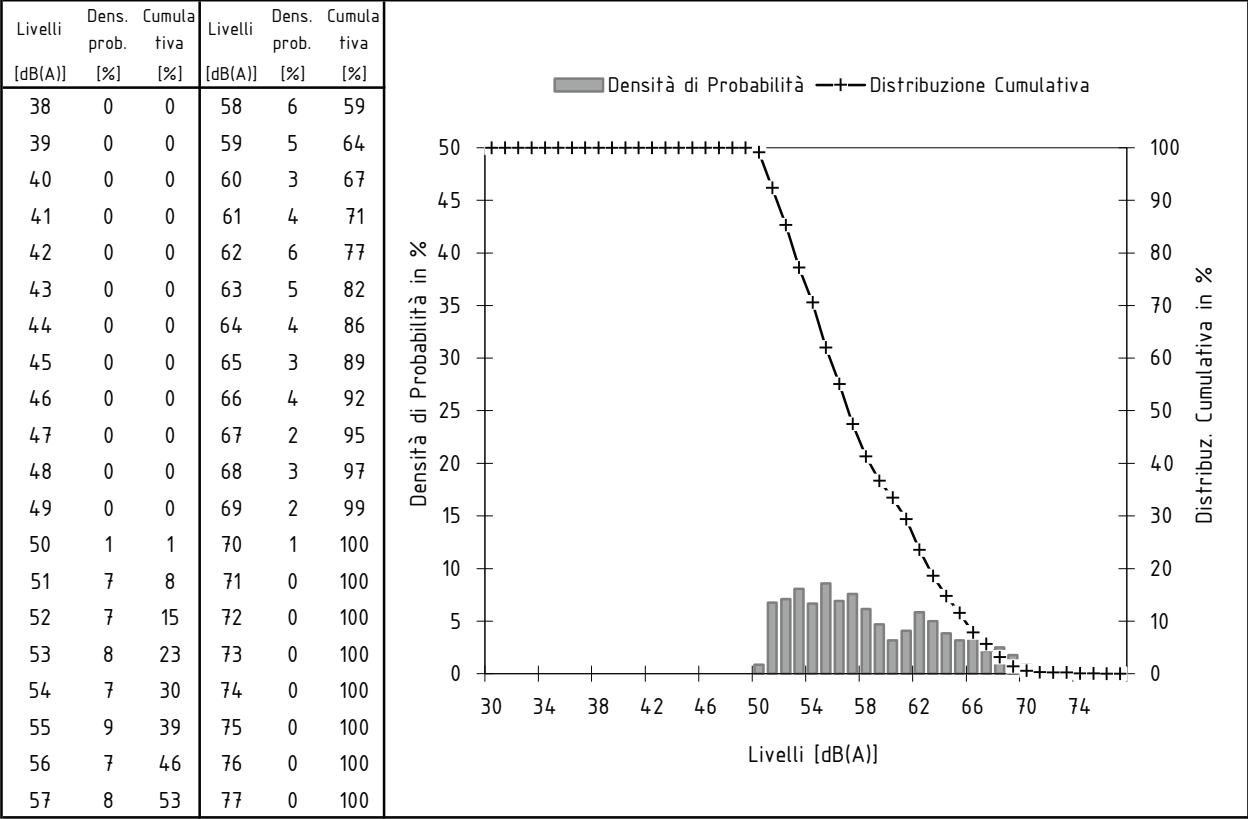
Distanza microfono-sorgenti 20,0 m

Altezza del microfono = 1,5 m

Livello equivalente

L _{Aeq} =	61,1	dB(A)
Durata della misura T =	10:0	[mm:ss]

Analisi statistica del livello sonoro



Livelli di rumore statistici

Livelli percentili, in dB(A)

L5 =	67,2
L10 =	65,4
L50 =	56,6
L90 =	51,2
L95 =	50,7
L99 =	50,1

Intervallo di variabilità del rumore

Livello massimo	L _{max} =	75,3	dB(A)
Livello minimo	L _{min} =	49,6	dB(A)
Scarto tipo	σ =	5,2	dB(A)

Indici descrittori del disturbo prodoto dalla variabilità del rumore

Definizione	Indice
Noise Pollution Level NPL = $L_{Aeq} + k\sigma$	74,5 dB(A)
Traffic Noise Index TNI = $4 \times (L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30$	78,0 dB(A)



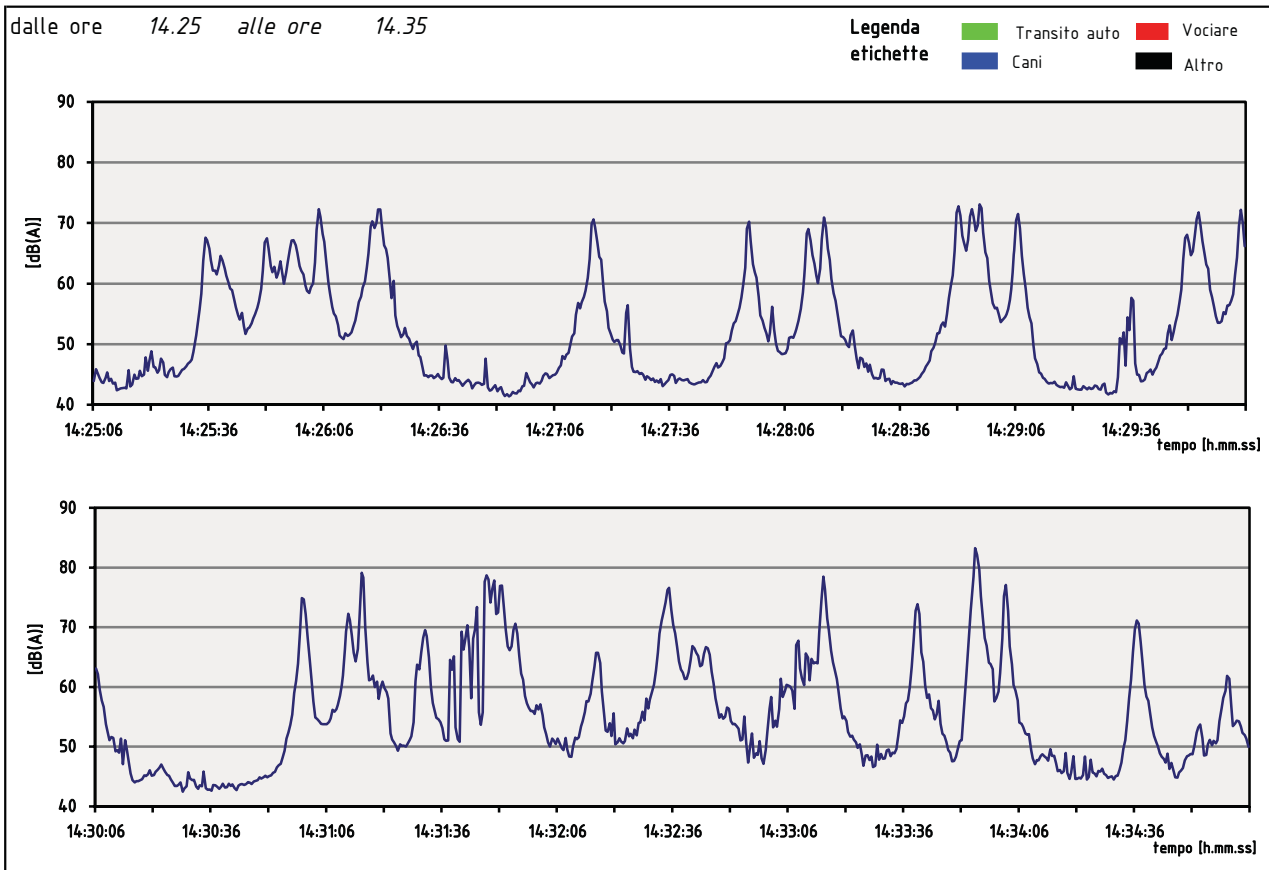
Data: 01/10/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P6
Ora: 14:25:06	Edificio fronte strada - Via Boncompagni 44	Nor 121

Distanza microfono-sorgenti 5,0 m

Altezza del microfono = 1,5 m

Tracciato del livello sonoro

dalle ore	14.25	alle ore	14.35
-----------	-------	----------	-------



Composizione del traffico veicolare: Via Boncompagni

Flussi rilevati durante la misura		Traffico medio rilevato nella fascia oraria: 14 - 15	
a =	24 autoveicoli	Veicoli Leggeri = 168	Veicoli/ora
p =	0 mezzi pesanti	Veicoli Pesanti = 12	Veicoli/ora
A =	2 autobus	Totale veicoli (Q) = 180	Veicoli/ora
m =	4 motocicli	Perc. pesanti (p) = 7	%

Eventi selezionati

[illegible]

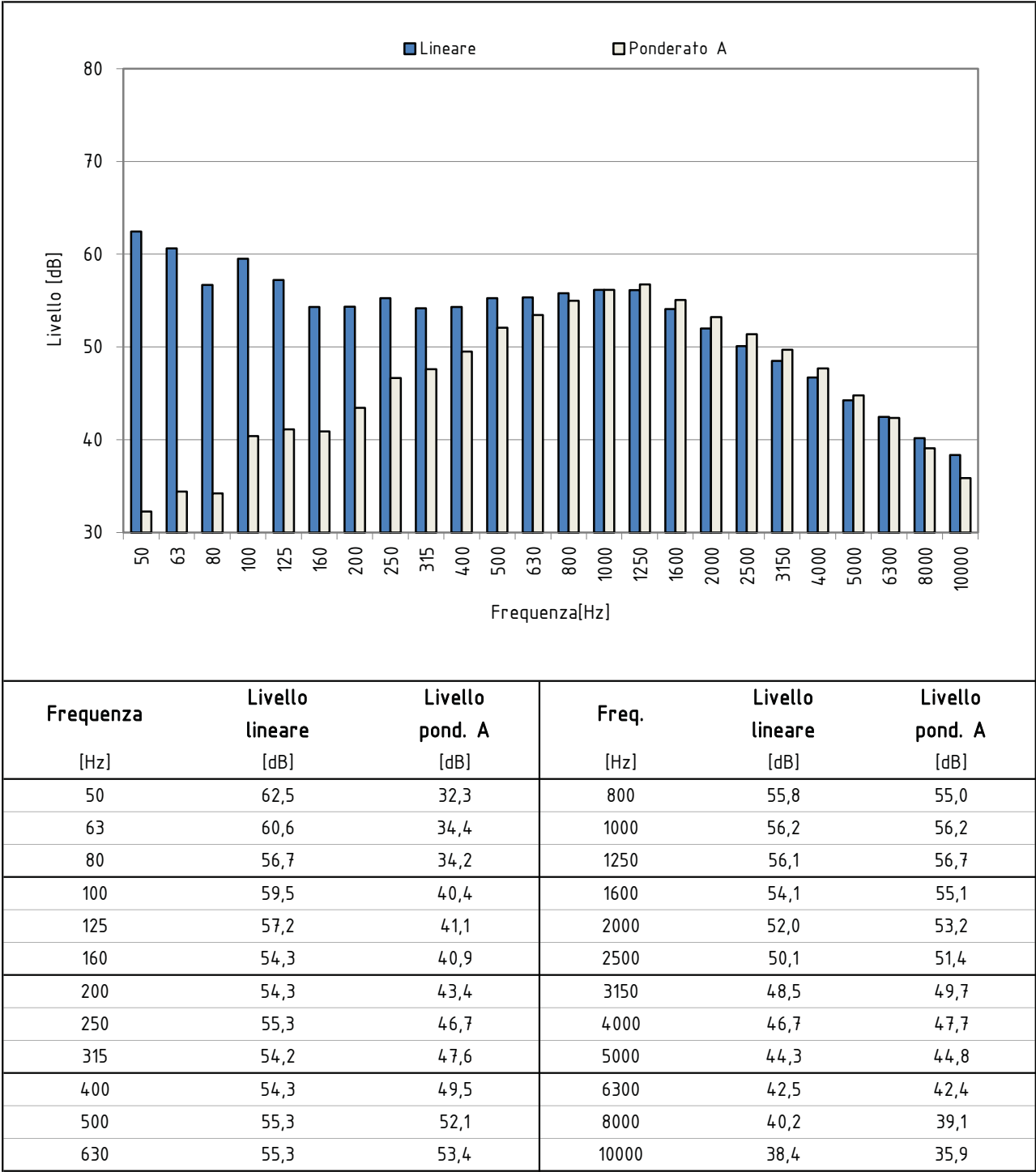
NOTA: i livelli globali sono riferiti alla durata della misura

Data: 01/10/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P6
Ora: 14:25:06	Edificio fronte strada - Via Boncompagni 44	Nor 121

Distanza microfono-sorgenti 5,0 m

Altezza del microfono = 1,5 m

Spettro medio del rumore per bande di 1/3 di ottava



Livelli statistici, in dB(A)

Lmax = 83,3	Lmin = 41,4	Durata [mm:ss] = 10:0
L5 = 70,6	L90 = 43,6	
L10 = 67,3	L95 = 43,0	
L50 = 51,8	L99 = 42,1	L _{Aeq} = 64,3 dB(A)

Data: 01/10/21	Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	P6
Ora: 14.25.06	Edificio fronte strada - Via Boncompagni 44	Nor 121

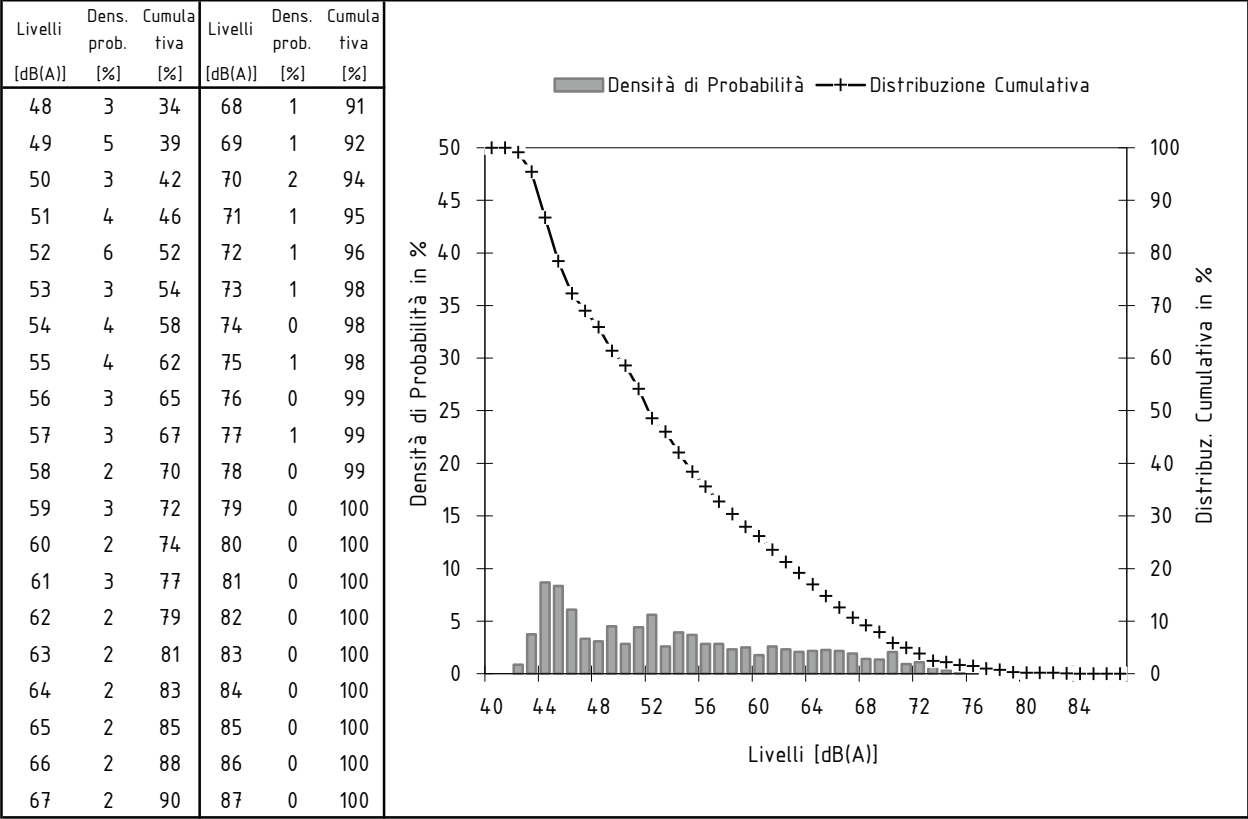
Distanza microfono-sorgenti 5,0 m

Altezza del microfono = 1,5 m

Livello equivalente

LAeq =	64,3	dB(A)
Durata della misura T =	10:0	[mm:ss]

Analisi statistica del livello sonoro



Livelli di rumore statistici

Livelli percentili, in dB(A)

L5 =	70,6
L10 =	67,3
L50 =	51,8
L90 =	43,6
L95 =	43,0
L99 =	42,1

Intervallo di variabilità del rumore

Livello massimo	Lmax =	83,3	dB(A)
Livello minimo	Lmin =	41,4	dB(A)
Scarto tipo	σ =	9,1	dB(A)

Indici descrittivi del disturbo prodoto dalla variabilità del rumore

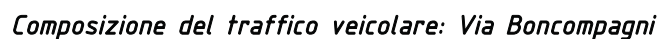
Definizione	Indice
Noise Pollution Level NPL = $L_{Aeq} + k\sigma$	87,6 dB(A)
Traffic Noise Index TNI = $4 \times (L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30$	108,3 dB(A)



Distanza microfono-sorgenti -

Altezza del microfono = 1,5 m

dalle ore	14.40	alle ore	14.50
-----------	-------	----------	-------



Eventi selezionati

NOTA: i livelli globali sono riferiti alla durata della misura

Comune di Milano - Prot. 13/12/2024.0664378.E.3 -

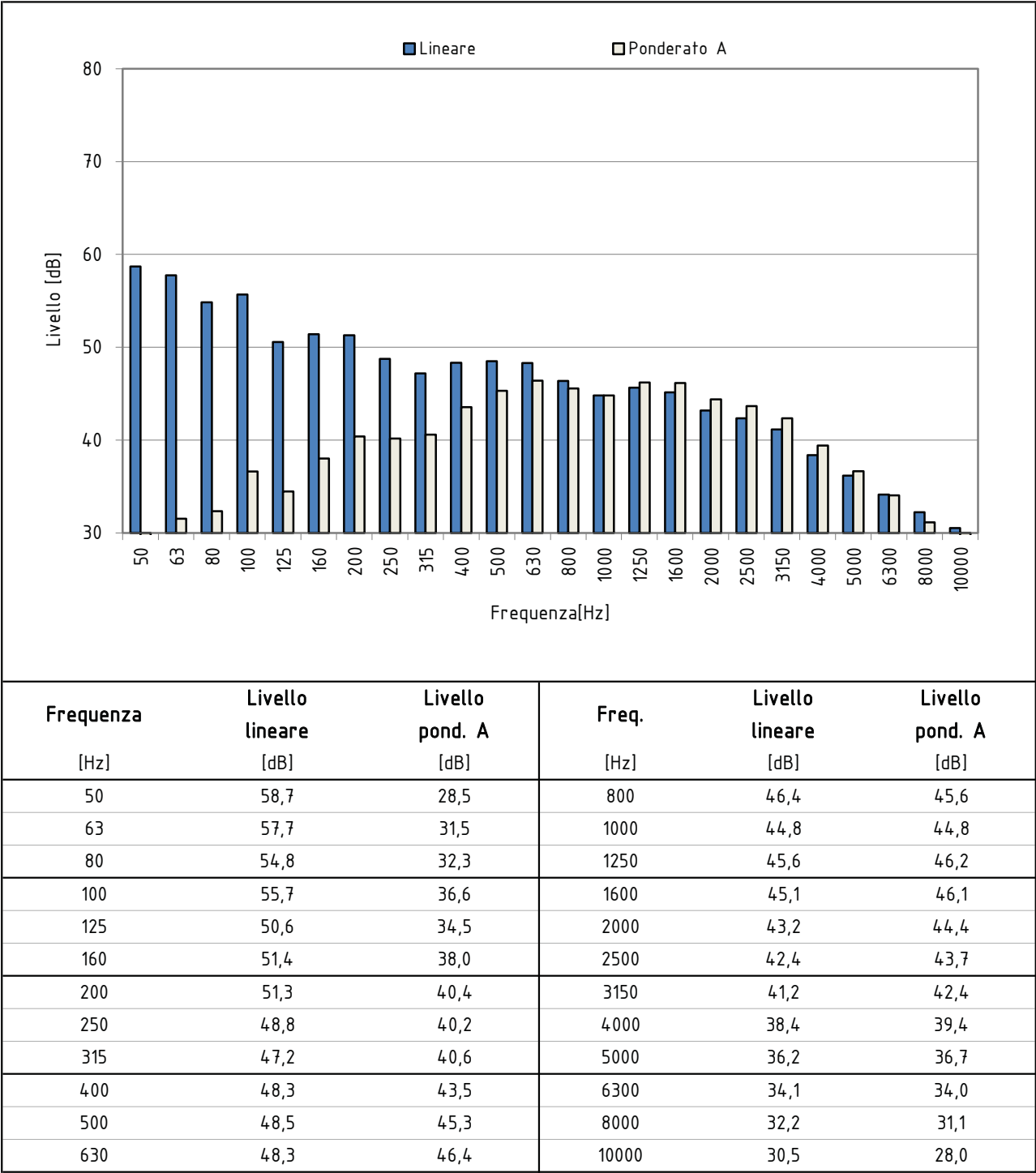


Data: 01/10/21	Area ex scalo ferroviario Rogoredo	P7
Ora: 14:40:36	Stazione Rogoredo - Via Boncompagni	Nor 121

Distanza microfono-sorgenti -

Altezza del microfono = 1,5 m

Spettro medio del rumore per bande di 1/3 di ottava



Livelli statistici, in dB(A)

Lmax = 77,0	Lmin = 42,3	Durata [mm:ss] = 10:0
L5 = 60,4	L90 = 45,8	
L10 = 58,5	L95 = 44,6	
L50 = 50,2	L99 = 43,4	L _{Aeq} = 55,9 dB(A)

Data: 01/10/21	Area ex scalo ferroviario Rogoredo	P7
Ora: 14.40.36	Stazione Rogoredo - Via Boncompagni	Nor 121

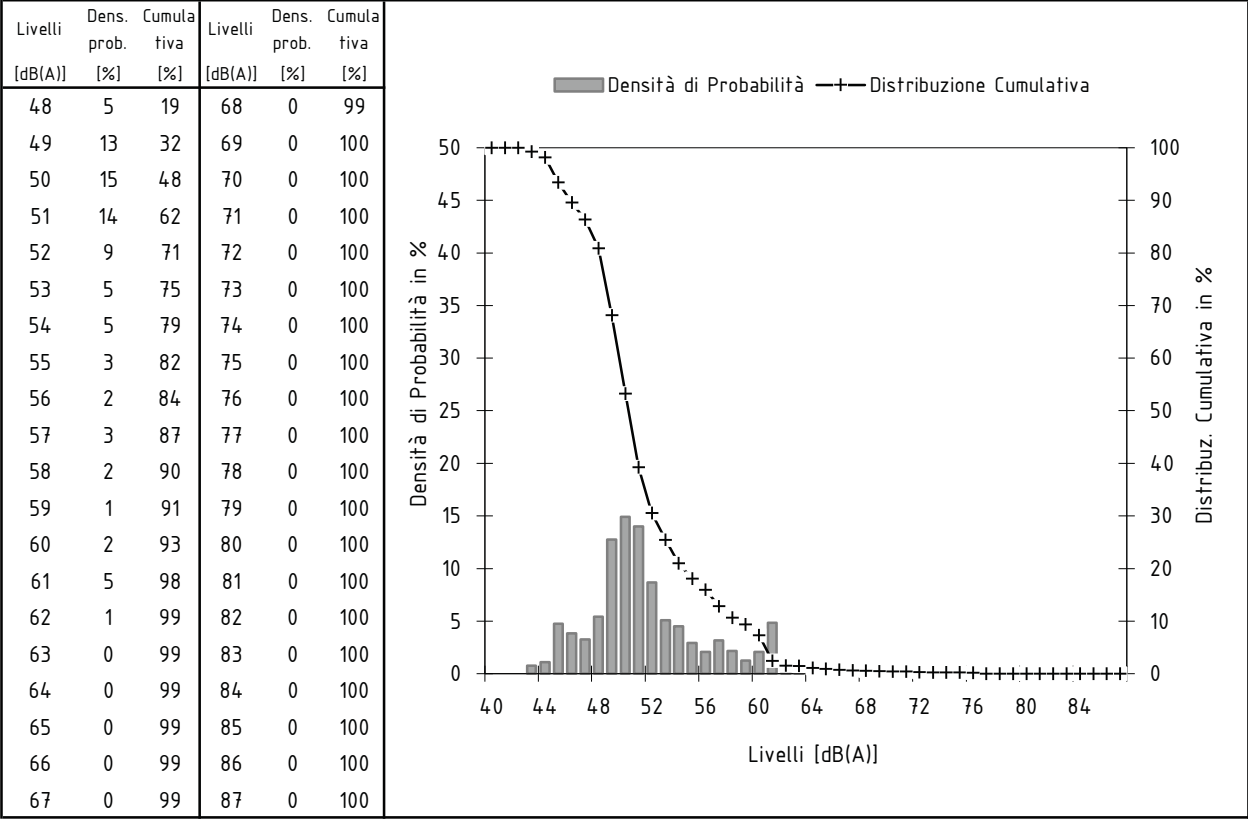
Distanza microfono-sorgenti -

Altezza del microfono = 1,5 m

Livello equivalente

LAeq =	55,9	dB(A)
Durata della misura T =	10:0	[mm:ss]

Analisi statistica del livello sonoro



Livelli di rumore statistici

Livelli percentili, in dB(A)

L5 =	60,4
L10 =	58,5
L50 =	50,2
L90 =	45,8
L95 =	44,6
L99 =	43,4

Intervallo di variabilità del rumore

Livello massimo	Lmax =	77,0	dB(A)
Livello minimo	Lmin =	42,3	dB(A)
Scarto tipo	σ =	4,7	dB(A)

Indici descrittivi del disturbo prodoto dalla variabilità del rumore

Definizione	Indice
Noise Pollution Level NPL = $L_{Aeq} + k\sigma$	67,9 dB(A)
Traffic Noise Index TNI = $4 \times (L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30$	66,4 dB(A)

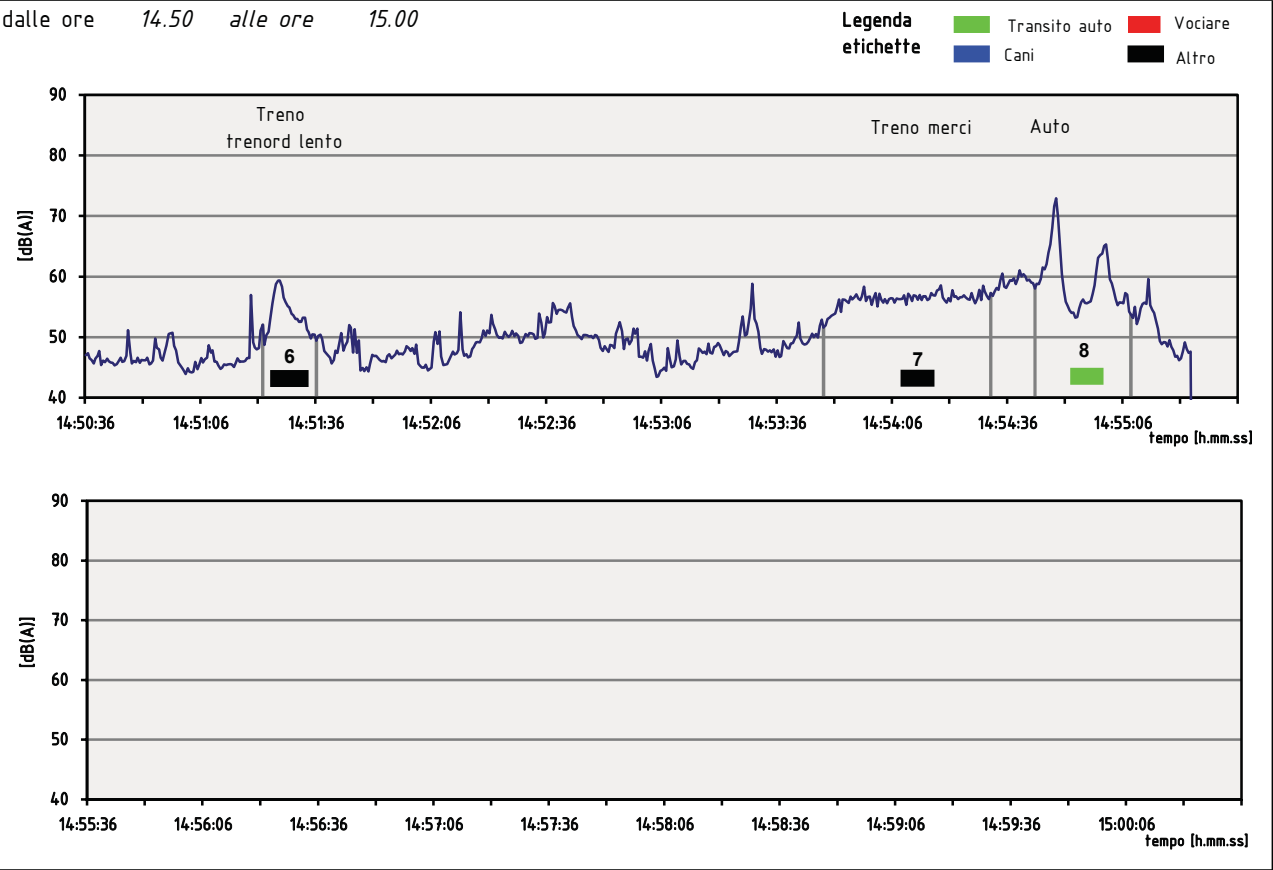


Data: 01/10/21	Area ex scalo ferroviario Rogoredo	P7
Ora: 14:50:36	Stazione Rogoredo - Via Boncompagni	Nor 121

Distanza microfono-sorgenti -

Altezza del microfono = 1,5 m

Tracciato del livello sonoro



Composizione del traffico veicolare: Via Boncompagni

Flussi rilevati durante la misura	Traffico medio rilevato nella fascia oraria: 14 - 15	
a = 0 autoveicoli	Veicoli Leggeri = 0	Veicoli/ora
p = 0 mezzi pesanti	Veicoli Pesanti = 0	Veicoli/ora
A = 0 autobus	Totale veicoli (Q) = -	Veicoli/ora
m = 0 motocicli	Perc. pesanti (p) = -	%

Eventi selezionati

ID	Durata (s)	L _{Aeq} dB(A)	SEL dB(A)	L _{max} dB(A)	Descrizione	
6	14,0	54,7	66,2	59,3	Treno trenord (marcia lenta)	
7	44,0	56,4	72,8	58,6	Treno merci	
8	25,5	62,7	76,8	72,9	Transito auto Via Boncompagni	
L _{Aeq} (globale)		55,3	dB(A)	L _{Aeq} (senza ev.)		49,6 dB(A)
				L _{Aeq} (eventi)		53,9 dB(A)

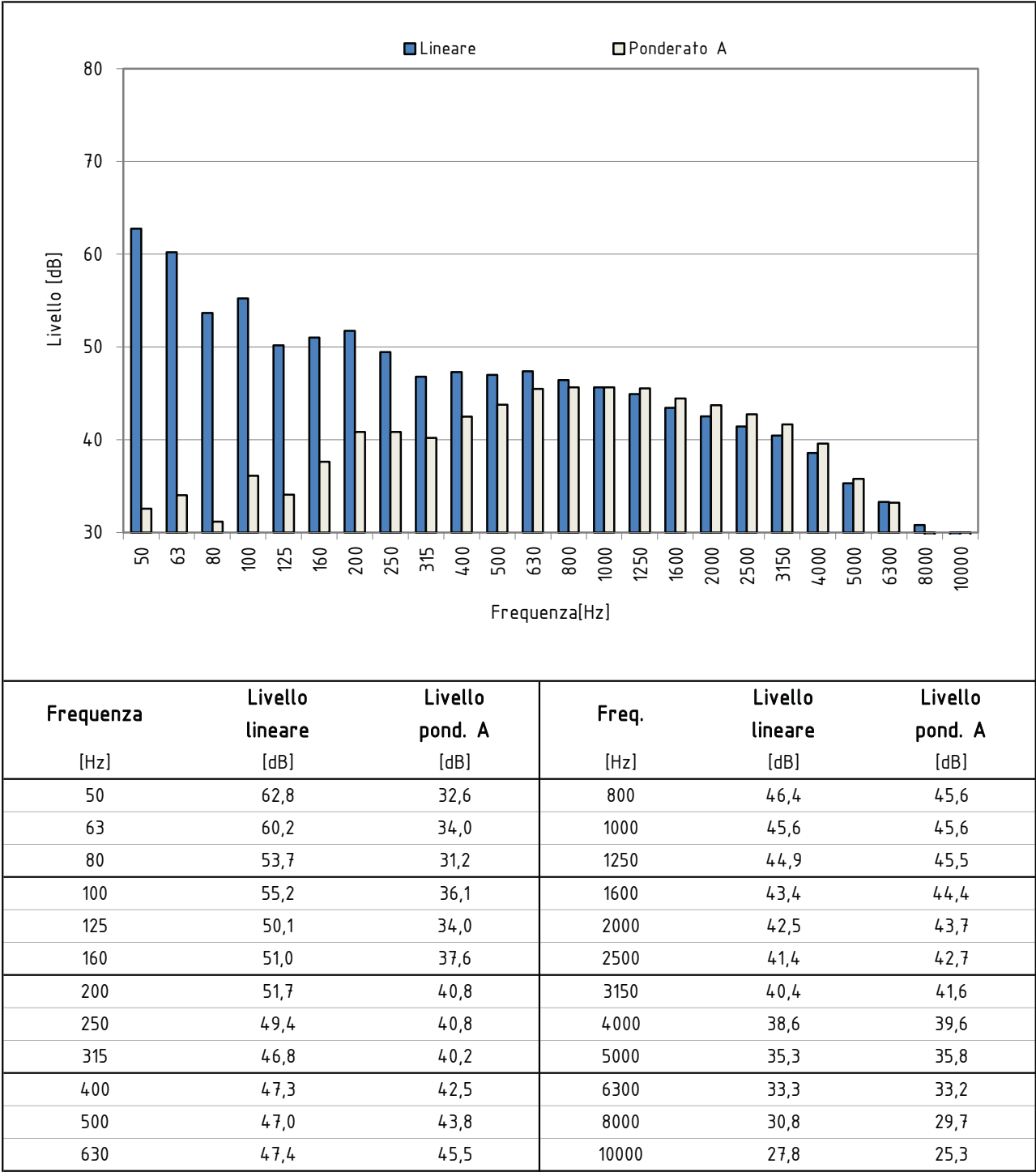
NOTA: i livelli globali sono riferiti alla durata della misura

Data: 01/10/21	Area ex scalo ferroviario Rogoredo	P7
Ora: 14:50:36	Stazione Rogoredo - Via Boncompagni	Nor 121

Distanza microfono-sorgenti -

Altezza del microfono = 1,5 m

Spettro medio del rumore per bande di 1/3 di ottava



Livelli statistici, in dB(A)

Lmax = 72,9	Lmin = 43,5	Durata [mm:ss] = 4:48
L5 = 59,5	L90 = 45,7	
L10 = 57,7	L95 = 45,0	
L50 = 50,0	L99 = 44,3	L _{Aeq} = 55,3 dB(A)

Data: 01/10/21	Area ex scalo ferroviario Rogoredo	P7
Ora: 14.50.36	Stazione Rogoredo - Via Boncompagni	Nor 121

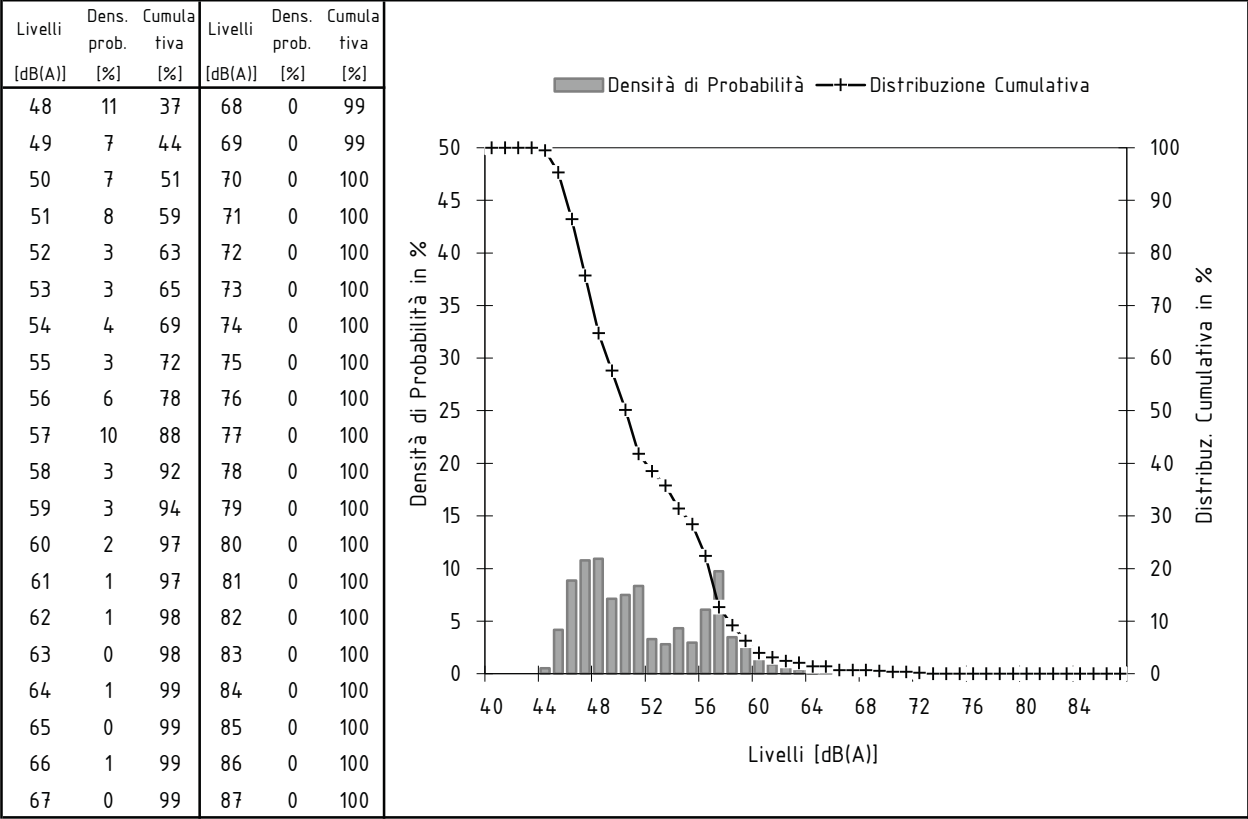
Distanza microfono-sorgenti -

Altezza del microfono = 1,5 m

Livello equivalente

L _{Aeq} =	55,3	dB(A)
Durata della misura T =	4:48	[mm:ss]

Analisi statistica del livello sonoro



Livelli di rumore statistici

Livelli percentili, in dB(A)

L5 =	59,5
L10 =	57,7
L50 =	50,0
L90 =	45,7
L95 =	45,0
L99 =	44,3

Intervallo di variabilità del rumore

Livello massimo	L _{max} =	72,9	dB(A)
Livello minimo	L _{min} =	43,5	dB(A)
Scarto tipo	σ =	5,0	dB(A)

Indici descrittivi del disturbo prodoto dalla variabilità del rumore

Definizione	Indice
Noise Pollution Level NPL = $L_{Aeq} + k\sigma$	68,2 dB(A)
Traffic Noise Index TNI = $4 \times (L_{10} - L_{90}) + L_{90} - 30$	63,7 dB(A)



Rilievo del rumore ambientale				data: 11/12/21	
Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo				punto: C1	
Informazioni generali				Informazioni sulla misura	
Luogo:		Via Toffetti 90 - 94 Milano		Strumento: Fonometro Delta0hm	
Posizione:		Confine propriet� - lato Sud		Modello: HD2110L	
Mezzo:		-		delta time: 60 s	
Altezza mic.:		6 m		Sorgente di rumore: Traffico veicolare via Toffetti	
Distanza mic.:		- m			
Coord. geografiche:				Linea ferroviaria, rumore aereo, gruppo el	
Latitudine		45�26'15.67"N		Posizione del microfono: Esterno	
Longitudine		9�14'5.49"E			
Altezza slm		- m			
Livelli di rumore orari					
		ore	L _{Aeq,T}	LAF (T = 1 min) LAF (T = 60 min) Livello del rumore [dB(A)] Fascia oraria	
		[hh:mm]	[dB(A)]		
Periodo notturno 22:00 - 6:00	0:00	-			
	1:00	-			
	2:00	-			
	3:00	-			
	4:00	-			
	5:00	-			
Periodo diurno 6:00 - 22:00	6:00	-			
	7:00	-			
	8:00	-			
	9:00	58,4			
	10:00	57,6			
	11:00	56,8			
	12:00	57,5			
	13:00	55,4			
	14:00	56,2			
	15:00	54,8			
	16:00	56,5			
	17:00	57,5			
18:00	58,8				
19:00	58,8				
20:00	58,1				
21:00	56,7				
Periodo notturno 22:00 - 6:00	22:00	55,3			
	23:00	56,4			
				Periodo diurno 6:00 - 22:00 Periodo notturno 22:00 - 6:00 Spettro del rumore [dB] Frequenza [Hz]	
Livelli di rumore sui periodi di riferimento					
ID	inizio	fine	T	Descrizione attivit�	L _{Aeq,T}
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]		[dB(A)]
1	6:00	22:00	16:00	Periodo diurno 6:00 - 22:00	57,2
2	22:00	6:00	8:00	Periodo notturno 22:00 - 6:00	55,9



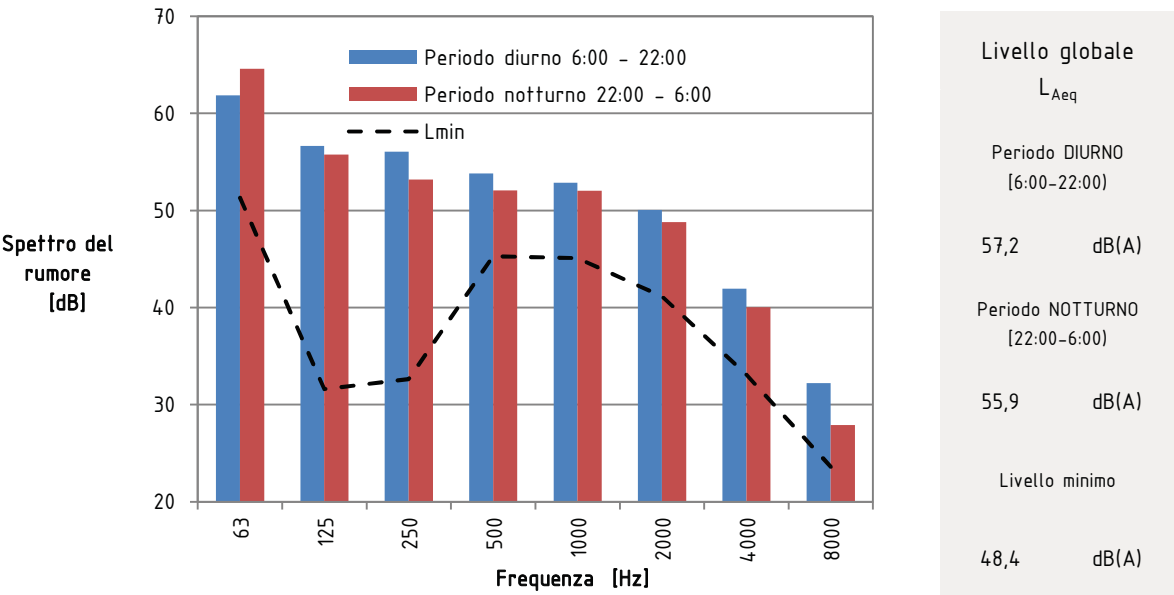
Rilievo del rumore ambientale	data: 11/12/21
Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	punto: C1

Informazioni sul punto di misura

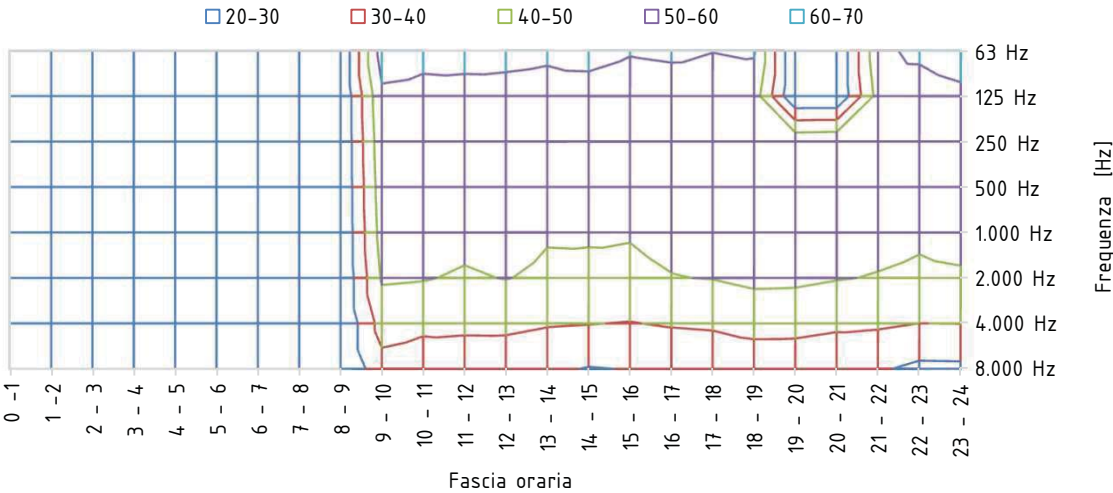
Luogo: Via Toffetti 90 - 94 Milano	Alt. microfono [m]: 6 m
Posizione: Confine proprietà - lato Sud	
Sorgente di rumore: Traffico veicolare via Toffetti	Dist. microfono [m]: - m

Analisi spettrale del rumore

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Giorno (6:00 - 22:00)	61,9	56,6	56,1	53,8	52,8	50,1	41,9	32,2
Notte (22:00 - 6:00)	64,6	55,7	53,2	52,1	52,0	48,8	40,0	27,9
Spettro minimo	51,3	31,6	32,6	45,3	45,1	41,2	33,1	23,6



Spettrogramma
del rumore rilevato



Rilievo del rumore ambientale				data: 12/12/21	
Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo				punto: C1	
Informazioni generali				Informazioni sulla misura	
Luogo:		Via Toffetti 90 - 94 Milano		Strumento: Fonometro Delta0hm	
Posizione:		Confine propriet� - lato Sud		Modello: HD2110L	
Mezzo:		-		delta time: 60 s	
Altezza mic.:		6 m		Sorgente di rumore: Traffico veicolare via Toffetti	
Distanza mic.:		- m			
Coord. geografiche:				Linea ferroviaria, rumore aereo, gruppo el	
Latitudine		45�26'15.67"N		Posizione del microfono: Esterno	
Longitudine		9�14'5.49"E			
Altezza slm		- m			
Livelli di rumore orari					
	ore	L _{Aeq,T}	LAF (T = 1 min) LAF (T = 60 min) Livello del rumore [dB(A)] Fascia oraria Periodo diurno 6:00 - 22:00 Periodo notturno 22:00 - 6:00 Spettro del rumore [dB] Frequenza [Hz]		
Periodo notturno 22:00 - 6:00	0:00	55,0			
	1:00	52,3			
	2:00	50,3			
	3:00	51,1			
	4:00	50,6			
	5:00	52,9			
Periodo diurno 6:00 - 22:00	6:00	55,2			
	7:00	55,5			
	8:00	56,7			
	9:00	55,7			
	10:00	55,4			
	11:00	54,1			
	12:00	56,0			
	13:00	59,7			
	14:00	58,6			
	15:00	55,7			
	16:00	57,5			
	17:00	57,2			
	18:00	56,0			
	19:00	56,4			
Periodo notturno 22:00 - 6:00	20:00	57,6			
	21:00	55,9			
Periodo notturno 22:00 - 6:00	22:00	56,2			
	23:00	57,0			
Livelli di rumore sui periodi di riferimento					
ID	inizio	fine	T	Descrizione attivit�	L _{Aeq,T}
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]		[dB(A)]
1	6:00	22:00	16:00	Periodo diurno 6:00 - 22:00	56,7
2	22:00	6:00	8:00	Periodo notturno 22:00 - 6:00	53,8



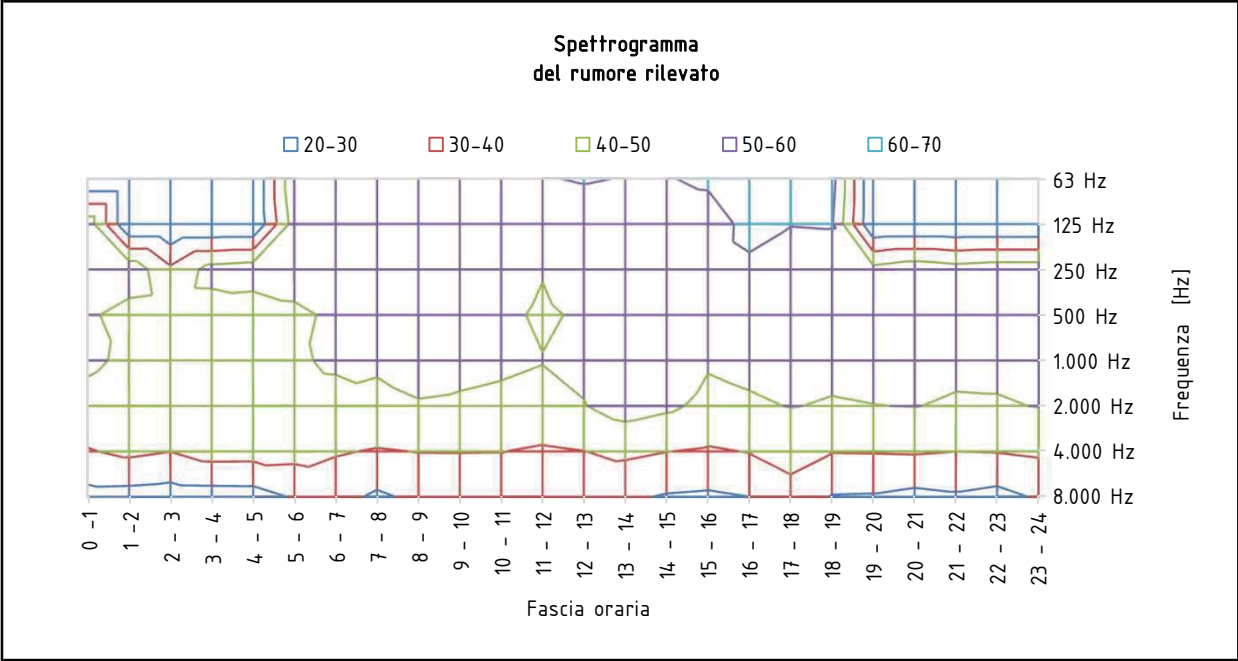
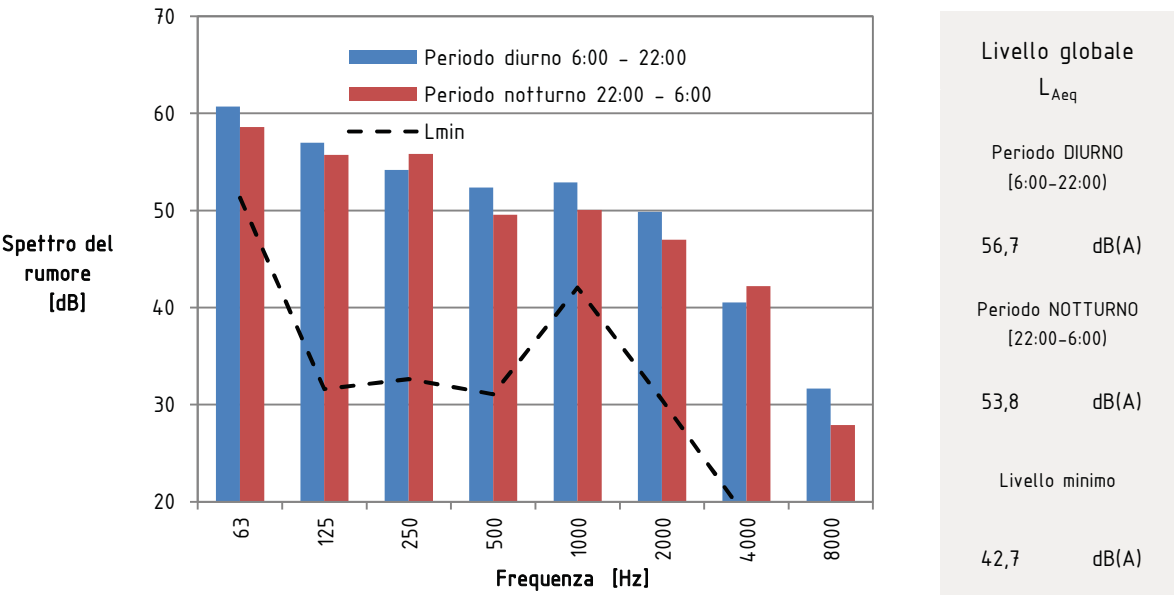
Rilievo del rumore ambientale	data: 12/12/21
Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	punto: C1

Informazioni sul punto di misura

Luogo: Via Toffetti 90 - 94 Milano	Alt. microfono [m]: 6 m
Posizione: Confine proprietà - lato Sud	
Sorgente di rumore: Traffico veicolare via Toffetti	Dist. microfono [m]: - m

Analisi spettrale del rumore

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Giorno (6:00 - 22:00)	60,7	57,0	54,2	52,4	52,9	49,8	40,5	31,7
Notte (22:00 - 6:00)	58,6	55,7	55,8	49,6	50,1	47,0	42,2	27,9
Spettro minimo	51,3	31,6	32,6	31,1	42,0	30,5	18,4	9,0



Rilievo del rumore ambientale				data: 13/12/21	
Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo				punto: C1	
Informazioni generali				Informazioni sulla misura	
Luogo:		Via Toffetti 90 - 94 Milano		Strumento: Fonometro Delta0hm	
Posizione:		Confine proprietà - lato Sud		Modello: HD2110L	
Mezzo:		-		delta time: 60 s	
Altezza mic.:		6 m		Sorgente di rumore: Traffico veicolare via Toffetti	
Distanza mic.:		- m			
Coord. geografiche:				Linea ferroviaria, rumore aereo, gruppo el	
Latitudine		45°26'15.67"N		Posizione del microfono: Esterno	
Longitudine		9°14'5.49"E			
Altezza slm		- m			
Livelli di rumore orari					
	ore	L _{Aeq,T}	Livello del rumore [dB(A)] LAF (T = 1 min) LAF (T = 60 min) cantiere Fascia oraria Spettro del rumore [dB] Periodo diurno 6:00 - 22:00 Periodo notturno 22:00 - 6:00 Frequenza [Hz]		
Periodo notturno 22:00 - 6:00	0:00	54,3			
	1:00	53,2			
	2:00	52,0			
	3:00	52,6			
	4:00	52,3			
Periodo diurno 6:00 - 22:00	5:00	57,2			
	6:00	59,0			
	7:00	61,2			
	8:00	59,8			
	9:00	59,2			
	10:00	59,7			
	11:00	58,8			
	12:00	56,1			
	13:00	58,8			
	14:00	57,6			
	15:00	58,5			
	16:00	57,7			
	17:00	57,3			
	18:00	57,8			
	19:00	58,1			
	20:00	58,3			
	21:00	57,9			
Periodo notturno 22:00 - 6:00	22:00	60,1			
	23:00	58,3			

Livelli di rumore sui periodi di riferimento					
ID	inizio	fine	T	Descrizione attività	L _{Aeq,T}
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]		[dB(A)]
1	6:00	22:00	16:00	Periodo diurno 6:00 - 22:00	58,6
2	22:00	6:00	8:00	Periodo notturno 22:00 - 6:00	56,1

Comune di Milano - Prot. 13/12/2024.0664378.E.3 -



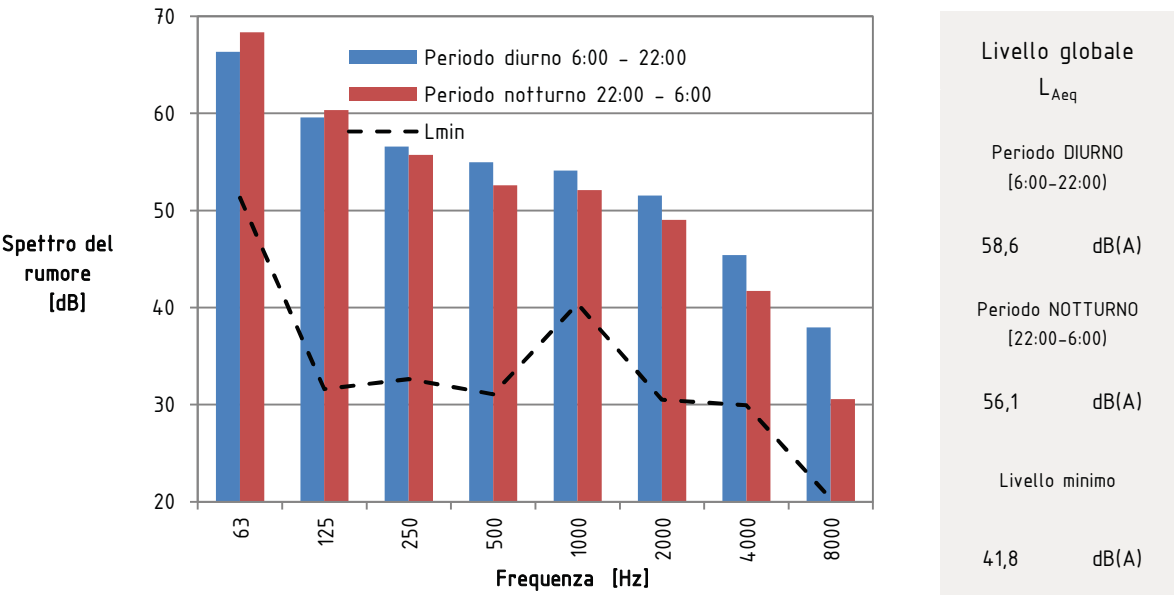
Rilievo del rumore ambientale	data: 13/12/21
Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	punto: C1

Informazioni sul punto di misura

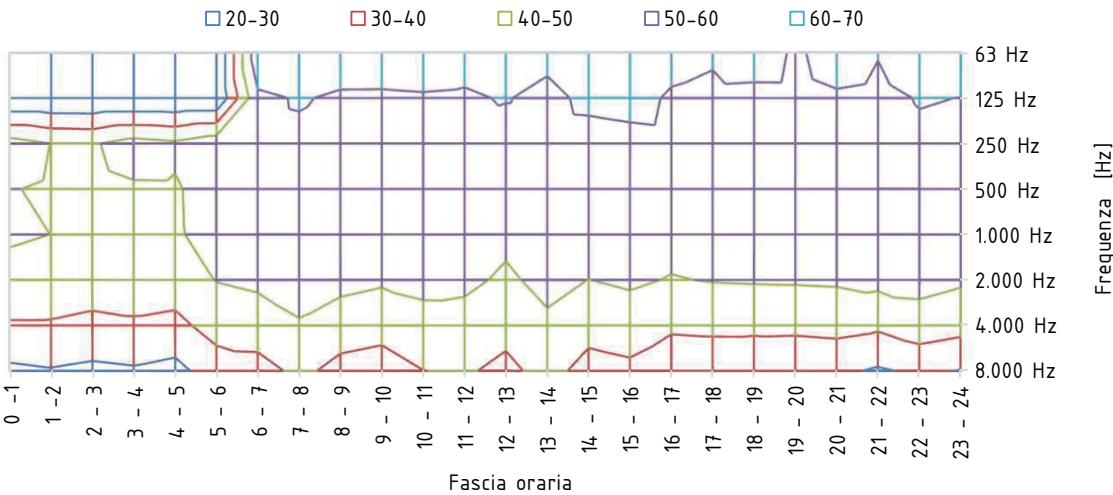
Luogo: Via Toffetti 90 - 94 Milano	Alt. microfono [m]: 6 m
Posizione: Confine proprietà - lato Sud	
Sorgente di rumore: Traffico veicolare via Toffetti	Dist. microfono [m]: - m

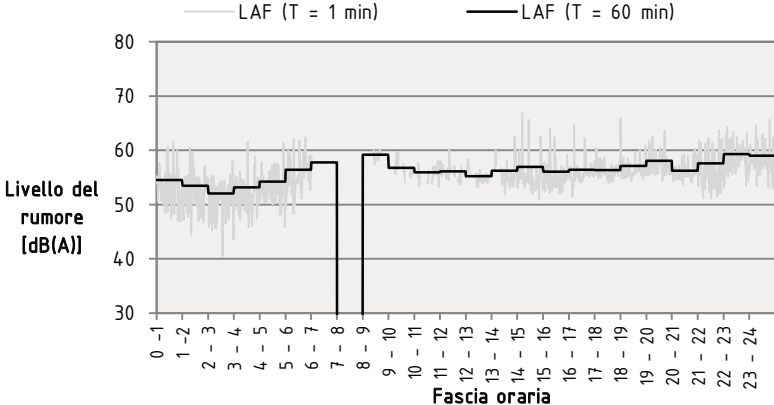
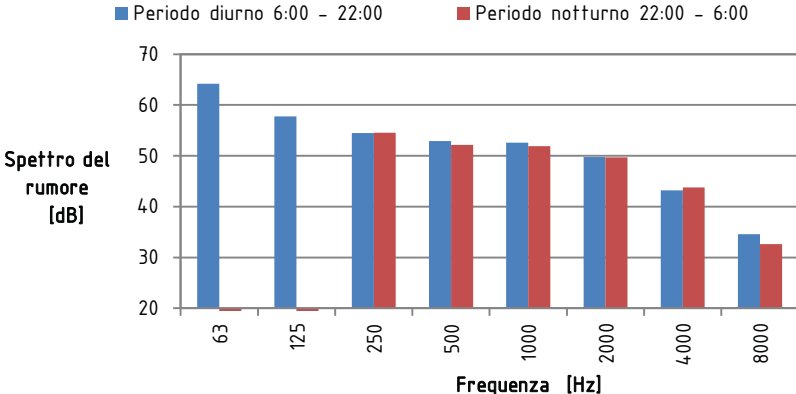
Analisi spettrale del rumore

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Giorno (6:00 - 22:00)	66,3	59,6	56,6	55,0	54,1	51,6	45,4	38,0
Notte (22:00 - 6:00)	68,4	60,3	55,7	52,6	52,1	49,0	41,7	30,6
Spettro minimo	51,3	31,6	32,6	31,1	40,4	30,5	29,9	20,3



Spettrogramma del rumore rilevato



Rilievo del rumore ambientale				data: 14/12/21	
Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo				punto: C1	
Informazioni generali				Informazioni sulla misura	
Luogo:		Via Toffetti 90 - 94 Milano		Strumento: Fonometro Delta0hm	
Posizione:		Confine propriet� - lato Sud		Modello: HD2110L	
Mezzo:		-		delta time: 60 s	
Altezza mic.:		6 m		Sorgente di rumore: Traffico veicolare via Toffetti	
Distanza mic.:		- m			
Coord. geografiche:				Linea ferroviaria, rumore aereo, gruppo el	
Latitudine		45�26'15.67"N		Posizione del microfono: Esterno	
Longitudine		9�14'5.49"E			
Altezza slm		- m			
Livelli di rumore orari					
					
					
Livelli di rumore sui periodi di riferimento					
ID	inizio	fine	T	Descrizione attivit�	L _{Aeq,T}
	[hh:mm]	[hh:mm]	[hh:mm]		[dB(A)]
1	6:00	22:00	16:00	Periodo diurno 6:00 - 22:00	56,8
2	22:00	6:00	8:00	Periodo notturno 22:00 - 6:00	56,1



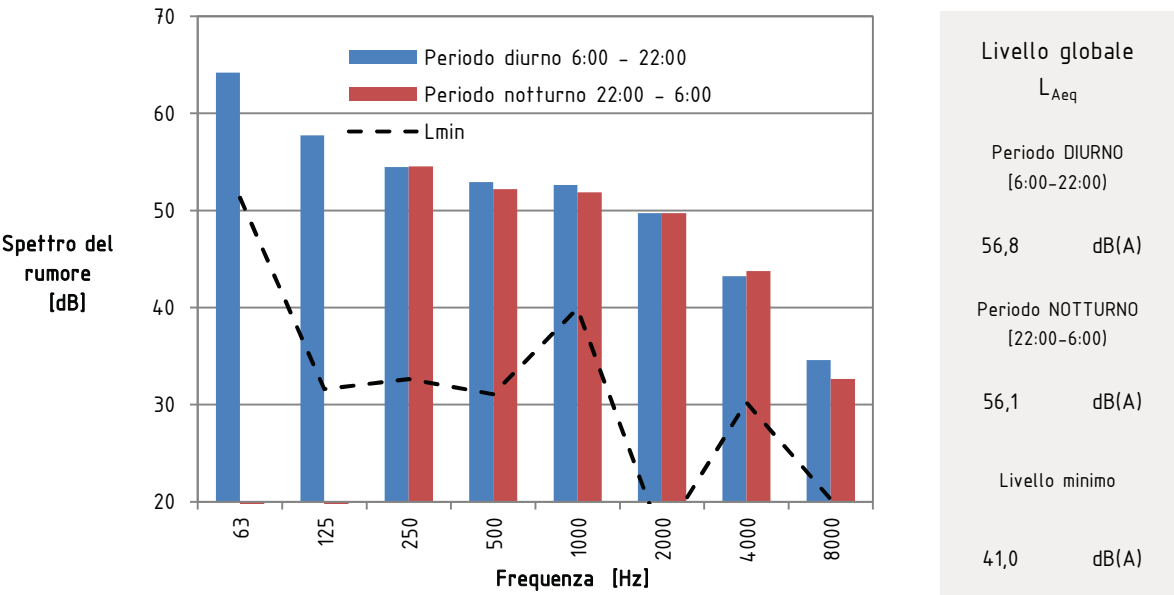
Rilievo del rumore ambientale	data: 14/12/21
Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	punto: C1

Informazioni sul punto di misura

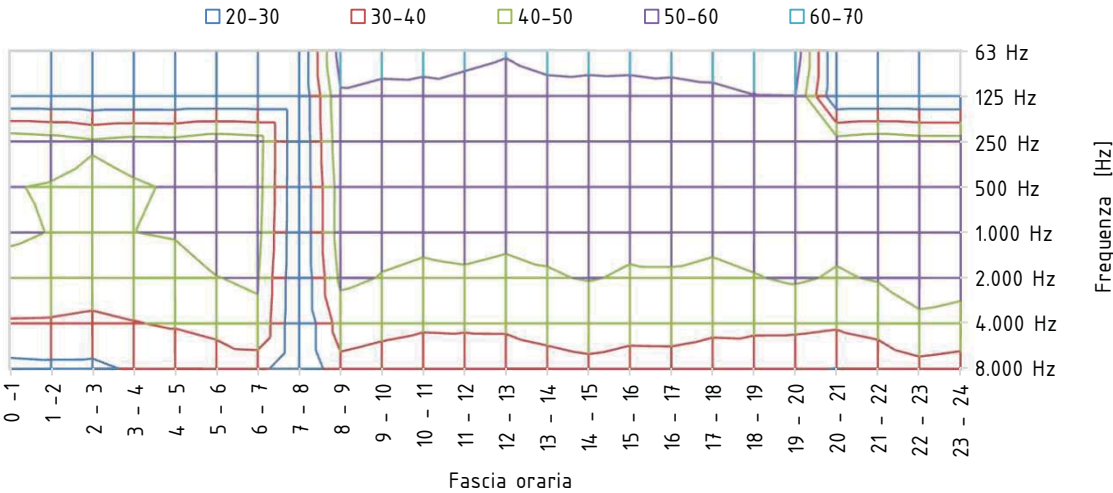
Luogo: Via Toffetti 90 - 94 Milano	Alt. microfono [m]: 6 m
Posizione: Confine proprietà - lato Sud	
Sorgente di rumore: Traffico veicolare via Toffetti	Dist. microfono [m]: - m

Analisi spettrale del rumore

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Giorno (6:00 - 22:00)	64,2	57,7	54,5	52,9	52,6	49,7	43,2	34,6
Notte (22:00 - 6:00)	#DIV/0!	#DIV/0!	54,5	52,2	51,9	49,7	43,8	32,6
Spettro minimo	51,3	31,6	32,6	31,1	39,9	16,3	30,2	20,3



Spettrogramma
del rumore rilevato



Rilievo del rumore ambientale				data: 14/12/21																																																							
Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo				punto: C1																																																							
Informazioni generali				Informazioni sulla misura																																																							
Luogo: Via Toffetti 90 - 94 Milano		Strumento: Fonometro Delta0hm																																																									
Posizione: Confine proprietà - lato Sud		Modello: HD2110L																																																									
Mezzo: -		delta time: 60 s																																																									
Altezza mic.: 6 m		Sorgente di rumore: Traffico veicolare via Toffetti																																																									
Distanza mic.: - m																																																											
Coord. geografiche:		Linea ferroviaria, rumore aereo, gruppo el																																																									
Latitudine 45°26'15.67"N		Posizione del microfono: Esterno																																																									
Longitudine 9°14'5.49"E																																																											
Altezza slm - m																																																											
Livelli di rumore orari																																																											
<table><thead><tr><th></th><th>ore [hh:mm]</th><th>L_{Aeq,T} [dB(A)]</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="6">Periodo notturno 22:00 - 6:00</td><td>0:00</td><td>55,9</td></tr><tr><td>1:00</td><td>53,8</td></tr><tr><td>2:00</td><td>52,2</td></tr><tr><td>3:00</td><td>53,8</td></tr><tr><td>4:00</td><td>53,7</td></tr><tr><td>5:00</td><td>57,9</td></tr><tr><td rowspan="12">Periodo diurno 6:00 - 22:00</td><td>6:00</td><td>61,9</td></tr><tr><td>7:00</td><td>63,3</td></tr><tr><td>8:00</td><td>61,2</td></tr><tr><td>9:00</td><td>57,9</td></tr><tr><td>10:00</td><td>61,6</td></tr><tr><td>11:00</td><td>60,1</td></tr><tr><td>12:00</td><td>56,9</td></tr><tr><td>13:00</td><td>57,6</td></tr><tr><td>14:00</td><td>55,8</td></tr><tr><td>15:00</td><td>60,2</td></tr><tr><td>16:00</td><td>57,7</td></tr><tr><td>17:00</td><td>-</td></tr><tr><td>18:00</td><td>-</td></tr><tr><td>19:00</td><td>-</td></tr><tr><td>20:00</td><td>-</td></tr><tr><td>21:00</td><td>-</td></tr><tr><td rowspan="2">Periodo notturno 22:00 - 6:00</td><td>22:00</td><td>-</td></tr><tr><td>23:00</td><td>-</td></tr></tbody></table>				ore [hh:mm]	L _{Aeq,T} [dB(A)]	Periodo notturno 22:00 - 6:00	0:00	55,9	1:00	53,8	2:00	52,2	3:00	53,8	4:00	53,7	5:00	57,9	Periodo diurno 6:00 - 22:00	6:00	61,9	7:00	63,3	8:00	61,2	9:00	57,9	10:00	61,6	11:00	60,1	12:00	56,9	13:00	57,6	14:00	55,8	15:00	60,2	16:00	57,7	17:00	-	18:00	-	19:00	-	20:00	-	21:00	-	Periodo notturno 22:00 - 6:00	22:00	-	23:00	-			
	ore [hh:mm]	L _{Aeq,T} [dB(A)]																																																									
Periodo notturno 22:00 - 6:00	0:00	55,9																																																									
	1:00	53,8																																																									
	2:00	52,2																																																									
	3:00	53,8																																																									
	4:00	53,7																																																									
	5:00	57,9																																																									
Periodo diurno 6:00 - 22:00	6:00	61,9																																																									
	7:00	63,3																																																									
	8:00	61,2																																																									
	9:00	57,9																																																									
	10:00	61,6																																																									
	11:00	60,1																																																									
	12:00	56,9																																																									
	13:00	57,6																																																									
	14:00	55,8																																																									
	15:00	60,2																																																									
	16:00	57,7																																																									
	17:00	-																																																									
18:00	-																																																										
19:00	-																																																										
20:00	-																																																										
21:00	-																																																										
Periodo notturno 22:00 - 6:00	22:00	-																																																									
	23:00	-																																																									
Livelli di rumore sui periodi di riferimento																																																											
ID	inizio [hh:mm]	fine [hh:mm]	T [hh:mm]	Descrizione attività	L _{Aeq,T} [dB(A)]																																																						
1	6:00	22:00	16:00	Periodo diurno 6:00 - 22:00	60,1																																																						
2	22:00	6:00	8:00	Periodo notturno 22:00 - 6:00	55,0																																																						



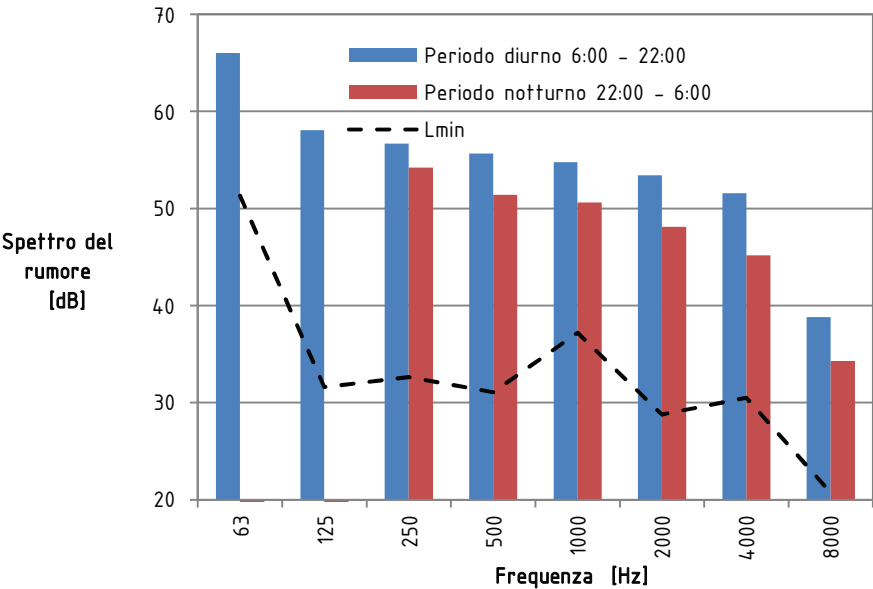
Rilievo del rumore ambientale	data: 14/12/21
Area Ex Scalo ferroviario Milano Rogoredo	punto: C1

Informazioni sul punto di misura

Luogo: Via Toffetti 90 - 94 Milano	Alt. microfono [m]: 6 m
Posizione: Confine proprietà - lato Sud	
Sorgente di rumore: Traffico veicolare via Toffetti	Dist. microfono [m]: - m

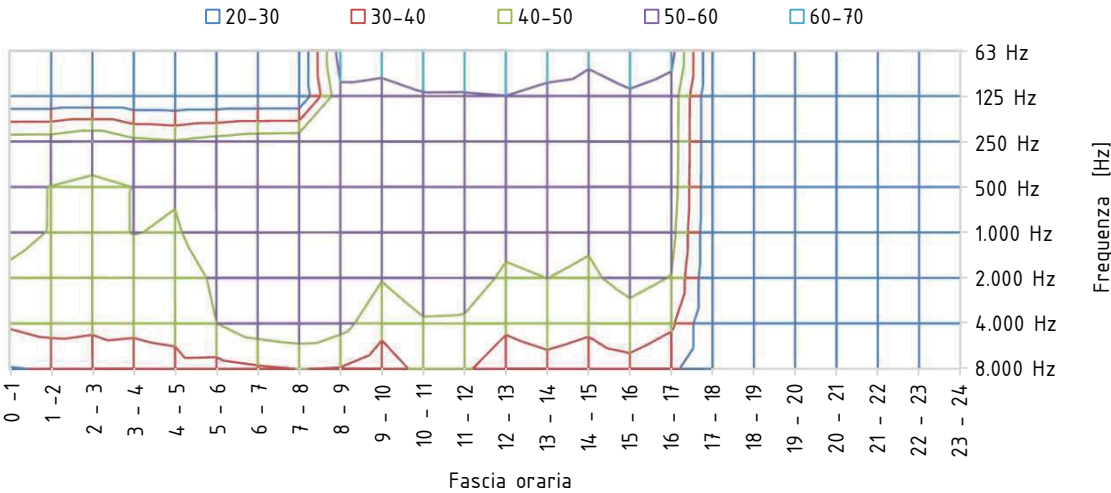
Analisi spettrale del rumore

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Giorno (6:00 - 22:00)	66,0	58,1	56,7	55,6	54,8	53,4	51,6	38,8
Notte (22:00 - 6:00)	#DIV/0!	#DIV/0!	54,2	51,4	50,6	48,1	45,2	34,3
Spettro minimo	51,3	31,6	32,6	31,1	37,2	28,8	30,5	20,7



Livello globale	
L_{Aeq}	
Periodo DIURNO	
[6:00-22:00]	
60,1	dB(A)
Periodo NOTTURNO	
[22:00-6:00]	
55,0	dB(A)
Livello minimo	
39,5	dB(A)

Spettrogramma del rumore rilevato



Allegato B

Determina dirigenziale Tecnico Competente in Acustica Ambientale





REGIONE
PIEMONTE

Direzione Ambiente

Risanamento Acustico, Elettromagnetico ed Atmosferico

carla.contardi@regione.piemonte.it

Data 15 LUG. 2011

Protocollo 12833 /DB10.04

Classificazione 13.90.20

Egr. Sig. 201

DEVECCHI Chiara

Via Michelangelo Buonarroti 62

10088 - VOLPIANO (TO)

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

Si comunica che con determinazione dirigenziale n. 222/DB10.04 del 14/7/2011 allegata, 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 cinquantottesimo elenco di Tecnici riconosciuti.

Come previsto dall'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52, i dati personali utili al fine del Suo reperimento, da Lei forniti in allegato alla domanda (cognome, nome, comune, numero di telefono fisso, numero di cellulare e indirizzo e-mail), saranno inseriti nell'elenco dei tecnici riconosciuti da questa Regione. Le eventuali comunicazioni di aggiornamento di tali dati possono essere comunicate a questa Direzione Ambiente, via Principe Amedeo 17 - 10123 TORINO anche via FAX al numero 011 432 3665.

Distinti saluti.

Il Dirigente del Settore

(ing. Carla CONTARDI)

referente:
Baudino/Rosso
Tel. 011/4324678-4479

Lettera accoglimento domanda tecnico competente in acustica



Data ...2.8...APR...2014

Protocollo ...5653/DB10.13

Classificazione 13.90.20/TC/9/2014A

Egr. Sig.
ONALI Paolo
Via Garibaldi 31
10122 - TORINO (TO)

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

Si comunica che con determinazione dirigenziale n. 143/DB10.13 del 15/4/2014 allegata, 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 sessantanovesimo elenco di Tecnici riconosciuti.

Come previsto dall'art. 16, comma 2, della legge regionale 20 ottobre 2000, n. 52, i dati personali utili al fine del Suo reperimento, da Lei forniti in allegato alla domanda (cognome, nome, comune, numero di telefono fisso, numero di cellulare e indirizzo e-mail), saranno inseriti nell'elenco dei tecnici riconosciuti da questa Regione. Le eventuali comunicazioni di aggiornamento di tali dati possono essere comunicate a questa Direzione Ambiente, via Principe Amedeo 17 - 10123 TORINO anche via FAX al numero 011 432 3665.

Distinti saluti.

Il Dirigente del Settore
(arch. Graziano VOLPE)



referente:
Roberta BAUDINO/Carla ROSSO
Tel. 011/4324679-0114324479

Lettera accoglimento domanda tecnici competenti in acustica ambientale

