



Comune di Cornaredo

Provincia di Milano

Committente:

TEQ S.R.L.

Ambito di Trasformazione AT 3 (ex AT 7)

Fase

PROPOSTA DI PIANO ATTUATIVO

D.02

RELAZIONI SPECIALISTICHE



MASTERPLANSTUDIO s.r.l.
via Aosta 2 20155 Milano Italia
t +39 02 3310 6423 f +39 02 3182 0674
p. iva 0453 4620 960
info@masterplanstudio.it
www.masterplanstudio.it

Febbraio 2020

E03	Febbraio 2020	508_CPA		SG	SG
Rev.	Data	Codice	Redatto	Verificato	Approvato



Comune di Cornaredo

Provincia di Milano

Committente:

TEQ S.R.L.

Ambito di Trasformazione AT 3 (ex AT 7)

Fase

PROPOSTA DI PIANO ATTUATIVO

D.02.a

RELAZIONE IMPATTO ACUSTICO



MASTERPLANSTUDIO s.r.l.
via Aosta 2 20155 Milano Italia
t +39 02 3310 6423 f +39 02 3182 0674
p. iva 0453 4620 960
info@masterplanstudio.it
www.masterplanstudio.it

Febbraio 2020

E03	Febbraio 2020	508_CPA		SG	SG
Rev.	Data	Codice	Redatto	Verificato	Approvato



acusticastudio

Commessa
18-001

Committente
TEQ S.r.l.
Piazza Eleonora Duse, 2
20122 Milano

Cliente
MasterplanStudio S.r.l.
Via Aosta, 2
20155 Milano

Oggetto
Comune di Cornaredo (MI) – Proposta di Piano
Attuativo – Ambito di Trasformazione n. 7

Documento
Documento di valutazione previsionale del
clima acustico

Data emissione
9 marzo 2018



Commessa

18-001

Committente

TEQ S.r.l.
Piazza Eleonora Duse, 2
20122 Milano

Cliente

MasterplanStudio S.r.l.
Via Aosta, 2
20155 Milano

Oggetto

Comune di Cornaredo (MI) – Proposta di Piano
Attuativo – Ambito di Trasformazione n. 7

Documento

Documento di valutazione previsionale del
clima acustico

Data emissione

9 marzo 2018

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	4
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	5
2.1. NORMATIVA NAZIONALE	5
2.2. NORMATIVA REGIONALE (REGIONE LOMBARDIA)	5
2.3. NORMATIVA LOCALE (COMUNE DI CORNAREDO)	5
3. DEFINIZIONI.....	6
4. CRITERI DI VALUTAZIONE DEL RUMORE	9
4.1. VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE.....	9
4.2. VALORI LIMITE DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE.....	10
5. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	11
5.1. UBICAZIONE	11
6. DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO	15
6.1. GENERALITÀ	15
6.2. DESCRIZIONE DELL'INSEDIAMENTO IN PROGETTO	15
7. INQUADRAMENTO ACUSTICO DELLA ZONA IN ESAME.....	17
7.1. LIMITI VALIDI SUL TERRITORIO COMUNALE DI CORNAREDO	17
7.2. RICETTORI CONSIDERATI IN SEDE DI VALUTAZIONE DI CONFORMITÀ NORMATIVA	18
8. SITUAZIONE ANTE OPERAM: MISURA DEI LIVELLI DI RUMORE ALLO STATO DI FATTO	21
8.1. GENERALITÀ	21
8.2. MISURE ACUSTICHE DI 24 ORE	21
8.2.1. Data e orario	21
8.2.2. Operatore	21
8.2.3. Posizione del punto di misura.....	21
8.2.4. Condizioni meteorologiche	26
8.2.5. Modalità di esecuzione delle misure.....	26
8.2.6. Certificati di taratura.....	26
8.2.7. Risultati delle misure acustiche	27
9. SITUAZIONE POST OPERAM: STIMA DEI LIVELLI DI RUMORE ALLO STATO DI PROGETTO	29
9.1. GENERALITÀ	29
9.2. DATI DI INPUT PER LE SIMULAZIONI ACUSTICHE.....	29
9.2.1. Dati relativi agli edifici.....	29
9.2.2. Dati relativi al traffico veicolare.....	30
9.3. VISTE TRIDIMENSIONALI DEL MODELLO	32



9.4. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI ACUSTICHE.....	33
9.4.1. Scenari analizzati.....	33
9.4.2. Mappe acustiche.....	34
9.4.3. Tabelle.....	34
10. VALUTAZIONE DEI RISULTATI ED EVENTUALI OPERE DI MITIGAZIONE ACUSTICA DA PREVEDERE ...	35
10.1. OPERE DI MITIGAZIONE ACUSTICA DA PREVEDERE.....	35
11. CONCLUSIONI	38
12. ALLEGATO A: DECRETO DI RICONOSCIMENTO DELLA FIGURA DI TCA.....	39
13. ALLEGATO B: PLANIMETRIA GENERALE	40
14. ALLEGATO C: CERTIFICATI DI TARATURA DELLA CATENA DI MISURA.....	41
15. ALLEGATO D: TABELLE E GRAFICI RELATIVI ALLE MISURE ACUSTICHE	42
16. ALLEGATO E: MAPPE ACUSTICHE	43
17. ALLEGATO F: POSIZIONE RICETTORI E CONFRONTO CON I LIMITI ACUSTICI DI LEGGE.....	44



1. PREMESSA

La sottoscritta ing. Corinne Bonnaure, iscritta all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A18084 e Tecnico competente in acustica riconosciuto dalla Regione Lombardia con D.P.G.R. n. 85/1999 (vedi § 12. Allegato A: Decreto di riconoscimento della figura di TCA), è stata incaricata da MasterplanStudio S.r.l. di predisporre il "Documento di valutazione previsionale del clima acustico" relativo alla Proposta di Piano Attuativo da realizzare nell'Ambito di Trasformazione n. 7 presso il Comune di Cornaredo (MI).

Il presente documento descrive lo stato di fatto e di progetto, le misure acustiche effettuate *ante operam* e i relativi valori ottenuti, le simulazioni acustiche numeriche per la situazione *post operam* e la valutazione dei risultati ottenuti mediante il confronto con i limiti legislativi.

Il lavoro è stato svolto in collaborazione con:

- l'ing. Sonia Astorino, iscritta all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Novara al n. 2316/A e Tecnico competente in acustica riconosciuto dalla Regione Piemonte con D.D. n. 143/2014;
- l'arch. Federica Lepore, iscritta all'Ordine degli Architetti della Provincia di Lecce al n. 1957.



2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Le leggi di riferimento per la presente verifica acustica sono le seguenti.

2.1. Normativa nazionale

Legge quadro sull'inquinamento acustico

- L. 26/10/1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

Limiti massimi di esposizione al rumore

- D.P.C.M. 1/3/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".

Valori limite delle sorgenti sonore

- D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- D.P.R. 30/3/2004, n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447".

Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico

- D.M. 16/3/1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".

2.2. Normativa regionale (Regione Lombardia)

Legge regionale sull'inquinamento acustico

- L.R. 10/8/2001, n. 13 "Norme in materia di inquinamento acustico".

Impatto e clima acustico

- D.G.R. 8/3/2002, n. VII/8313 "Approvazione del documento «Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico»".

2.3. Normativa locale (Comune di Cornaredo)

Regolamento edilizio

- Regolamento Edilizio del Comune di Cornaredo, approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 40 del 19/11/2012 e aggiornato con Deliberazione di Giunta n. 4 del 4/3/2013.

Piano di zonizzazione acustica

- Classificazione acustica del territorio del Comune di Cornaredo, approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 82 del 1/12/2003.



3. DEFINIZIONI

Inquinamento acustico

Introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle altre attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Ambiente abitativo

Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane; vengono esclusi gli ambienti di lavoro salvo quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti esterne o interne non connesse con attività lavorativa propria.

Rumore

Qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.

Sorgente sonora

Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina, impianto o essere vivente, atto a produrre emissioni sonore.

Sorgenti sonore fisse

Gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.

Sorgenti sonore mobili

Tutte le sorgenti sonore non comprese nella definizione precedente.

Sorgente specifica

Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

Tempo a lungo termine (T_L)

Rappresenta un insieme sufficientemente ampio di T_R all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di T_L è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità di lungo periodo.

Tempo di riferimento (T_R)

Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6.00 e le ore 22.00 e quello notturno compreso tra le ore 22.00 e le ore 6.00.

Tempo di osservazione (T_O)

È un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

Tempo di misura (T_M)

All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.



Tempo di riferimento T_R :	diurno (ore 6 - 22) notturno (ore 22 - 6)
Tempo di osservazione T_O :	periodo nel quale si verificano le condizioni che si intendono valutare
Tempo di misura T_M :	periodo di durata adeguata a rappresentare la variabilità del fenomeno

Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata «A»: L_{AS} , L_{AF} , L_{AI}

Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata «A» LPA secondo le costanti di tempo "slow" "fast", "impulse".

Livelli dei valori massimi di pressione sonora L_{ASmax} , L_{AFmax} , L_{AImax}

Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva «A» e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"

Valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo.

$$L_{AEQ,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \text{ dB(A)}$$

dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ; $p_{A(t)}$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); p_0 è la pressione sonora di riferimento, pari a 20 μ Pa.

Livello di rumore ambientale (L_A)

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M
- 2) nel caso dei limiti assoluti, è riferito a T_R

Livello di rumore residuo (L_R)

È il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore (L_D)

Differenza tra livello di rumore ambientale (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$L_D = (L_A - L_R)$$



Fattore correttivo (K_i)

È la correzione in dB(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3$ dB;
- per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB;
- per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ dB.

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

Presenza di rumore a tempo parziale

Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 ora, il valore del rumore ambientale, misurato in $L_{eq}(A)$, deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il $L_{eq}(A)$ deve essere diminuito di 5 dB(A).

Livello di rumore corretto (L_C)

È definito dalla relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

Valori limite di immissione

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



4. CRITERI DI VALUTAZIONE DEL RUMORE

Il D.P.C.M. 1/3/1991 e il successivo D.P.C.M. 14/11/1997 prevedono la classificazione del territorio comunale in zone di sei classi.

Classe I – Aree particolarmente protette

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

Classe II – Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.

Classe III – Aree di tipo misto

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Classe IV – Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.

Classe V – Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni.

Classe VI – Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali prive di insediamenti abitativi.

Viene poi fissata una suddivisione dei livelli massimi in relazione al periodo di emissione del rumore, definito dal decreto come "tempo di riferimento":

- periodo diurno dalle ore 6.00 alle ore 22.00;
- periodo notturno dalle ore 22.00 alle ore 6.00.

4.1. Valori limite assoluti di immissione

I valori limite assoluti di immissione prescritti dal D.P.C.M. 1/3/1991 e dal successivo D.P.C.M. 14/11/1997, fissati per le varie aree, sono indicati nella tabella seguente.

Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo di riferimento diurno (06.00–22.00)	Periodo di riferimento notturno (22.00–06.00)
Classe I – Aree particolarmente protette	50 dB(A)	40 dB(A)
Classe II – Aree destinate ad uso residenziale	55 dB(A)	45 dB(A)
Classe III – Aree di tipo misto	60 dB(A)	50 dB(A)
Classe IV – Aree di intensa attività umana	65 dB(A)	55 dB(A)
Classe V – Aree prevalentemente industriali	70 dB(A)	60 dB(A)
Classe VI – Aree esclusivamente industriali	70 dB(A)	70 dB(A)

Tabella 1 – Valori limite assoluti di immissione

4.2. Valori limite differenziali di immissione

Oltre ai limiti massimi assoluti per il rumore, sono stabilite anche le seguenti differenze da non superare tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo (criterio differenziale):

- 5 dB(A) durante il periodo diurno;
- 3 dB(A) durante il periodo notturno.

La misura deve essere effettuata all'interno degli ambienti abitativi e nel tempo di osservazione del fenomeno acustico (art. 2 del D.P.C.M. 1/3/1991).

Il criterio differenziale non si applica nelle aree classificate nella Classe VI e nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile (art. 4 del D.P.C.M. 14/11/1997):

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

Il criterio differenziale non si applica alla rumorosità prodotta:

- dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.



5. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

5.1. Ubicazione

L'area è compresa tra via Missori, via Favaglie S. Rocco, via Giuseppe Garibaldi e la SP ex SS11, strada interessata da intenso traffico veicolare.

Come illustrato in Figura 1, l'area oggetto di intervento è attualmente occupata da un parcheggio pubblico e da verde pubblico urbano, parte del quale sarà occupato dalle quattro palazzine oggetto dell'intervento.

Lungo le tratte stradali soprariportate e soprattutto lungo il tratto principale ovvero la SP ex SS11, sono presenti diverse attività commerciali di piccole-medie dimensioni, tra le quali un ristorante, posizionato sul medesimo lato della SP ex SS11 e confinante con l'area di intervento.

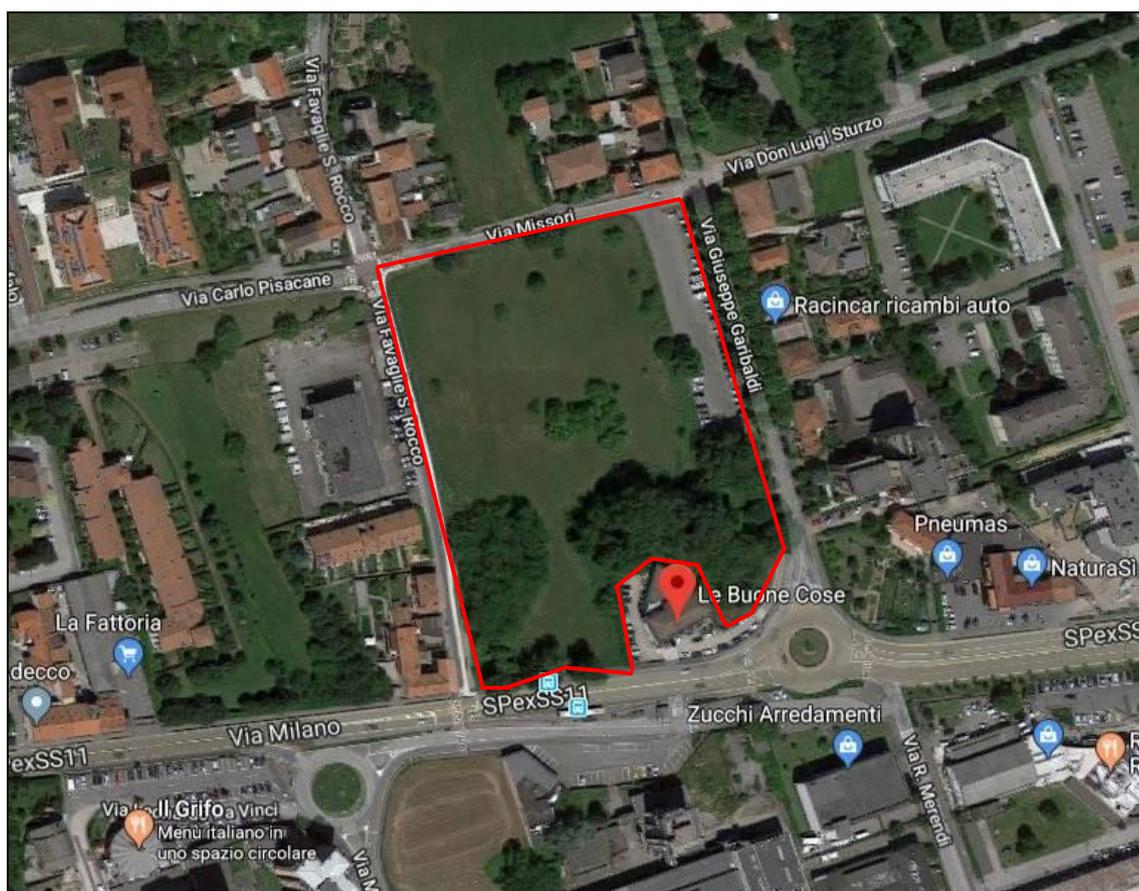


Figura 1 – Posizione dell'area in esame su vista aerofotogrammetrica

Si riporta in Figura 2 la posizione dell'area in esame su una mappa stradale relativa alla porzione di territorio e, a seguire, alcune fotografie del contesto e degli edifici circostanti.

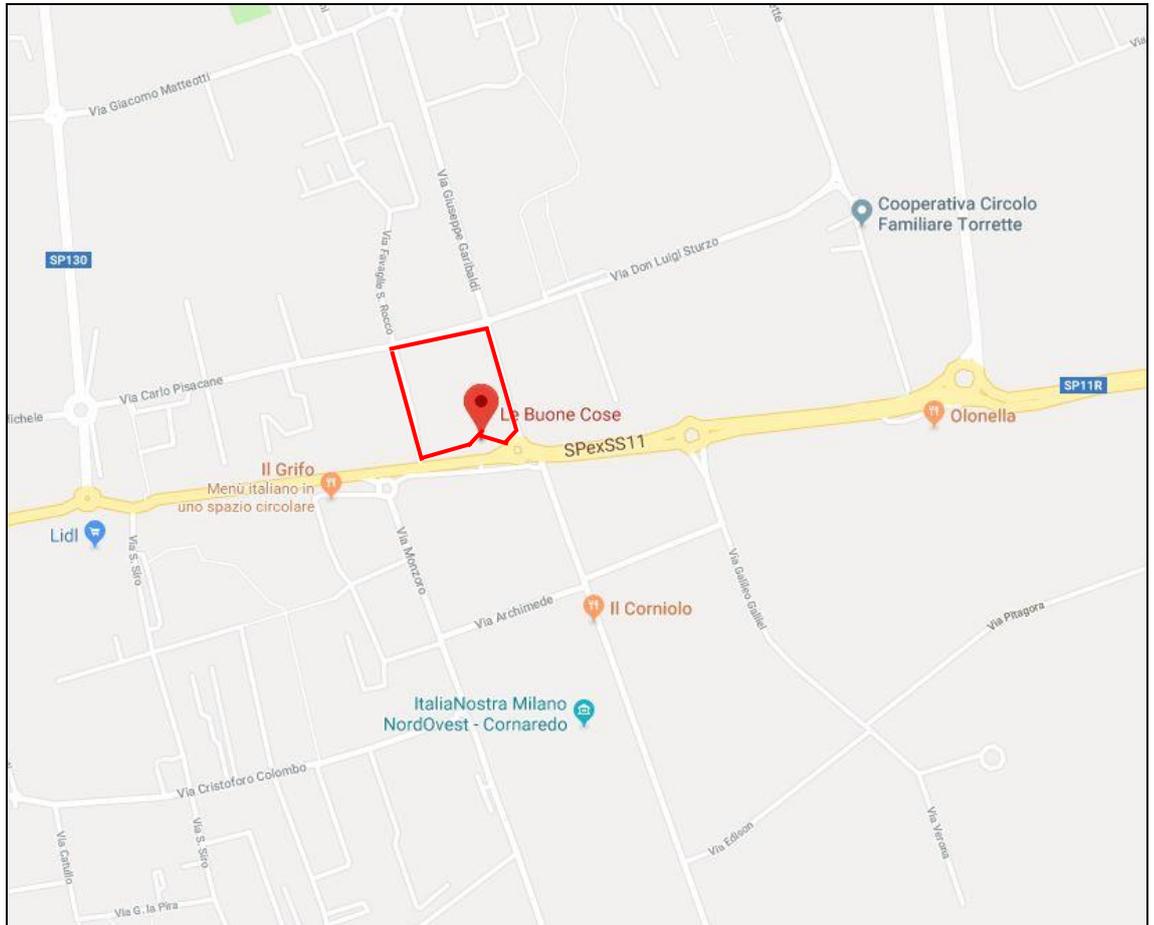


Figura 2 – Posizione dell'area in esame su mappa stradale



Foto 1 – Foto dell'area di intervento vista dalla SP ex SS11 (da Street View, Google Maps)



Foto 2 – Foto del contesto lungo la SP ex SS11 (da Street View, Google Maps)



Foto 3 – Foto del contesto lungo la SP ex SS11 (da Street View, Google Maps)



Foto 4 – Foto del contesto lungo la SP ex SS11 (da Street View, Google Maps)



Foto 5 – Foto del contesto lungo via Giuseppe Garibaldi (da Street View, Google Maps)



Foto 6 – Foto del contesto lungo via Missori (da Street View, Google Maps)



Foto 7 – Foto del contesto lungo via Favaglie s. Rocco (da Street View, Google Maps)

6. DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO

6.1. Generalità

La presente valutazione fa riferimento alla Proposta di Piano Attuativo da realizzare nell'Ambito di Trasformazione n. 7 presso il Comune di Cornaredo (MI), riguardante la realizzazione di n. 4 palazzine di n. 3 piani lungo la SP11 ex SS 11.

Committente	TEQ S.r.l. Piazza Eleonora Duse, 2 20122 Milano
Progetto	MasterplanStudio S.r.l. Via Aosta, 2 20155 Milano Tel. 02.633206423 e-mail: info@masterplanstudio.it

Tabella 2 – Generalità del progetto

6.2. Descrizione dell'insediamento in progetto

Per una descrizione esaustiva del progetto, si rimanda agli elaborati grafici progettuali redatti da MasterplanStudio S.r.l., alcuni dei quali sono riportati in allegato (vedi § 13. Allegato B: Planimetria generale).

Per semplicità di lettura, si riporta in Figura 3 il planivolumetrico relativo al progetto esaminato.

L'insediamento residenziale si svilupperà sull'area di intervento indicata in rosso, e sarà costituito da quattro palazzine, di tre piani fuori terra ciascuna.





Figura 3 – Planivolumetrico delle quattro palazzine allo stato di progetto

7. INQUADRAMENTO ACUSTICO DELLA ZONA IN ESAME

7.1. Limiti validi sul territorio comunale di Cornaredo

Si riporta in Figura 4 lo stralcio della tavola (datata ottobre 2003) del piano di zonizzazione acustica del Comune di Cornaredo, approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 82 del 1/12/2003, relativa all'area in cui saranno situate le palazzine in progetto, e in Figura 5 la legenda associata. In Figura 4 è stata indicata l'area di intervento attraverso un contorno rosso.

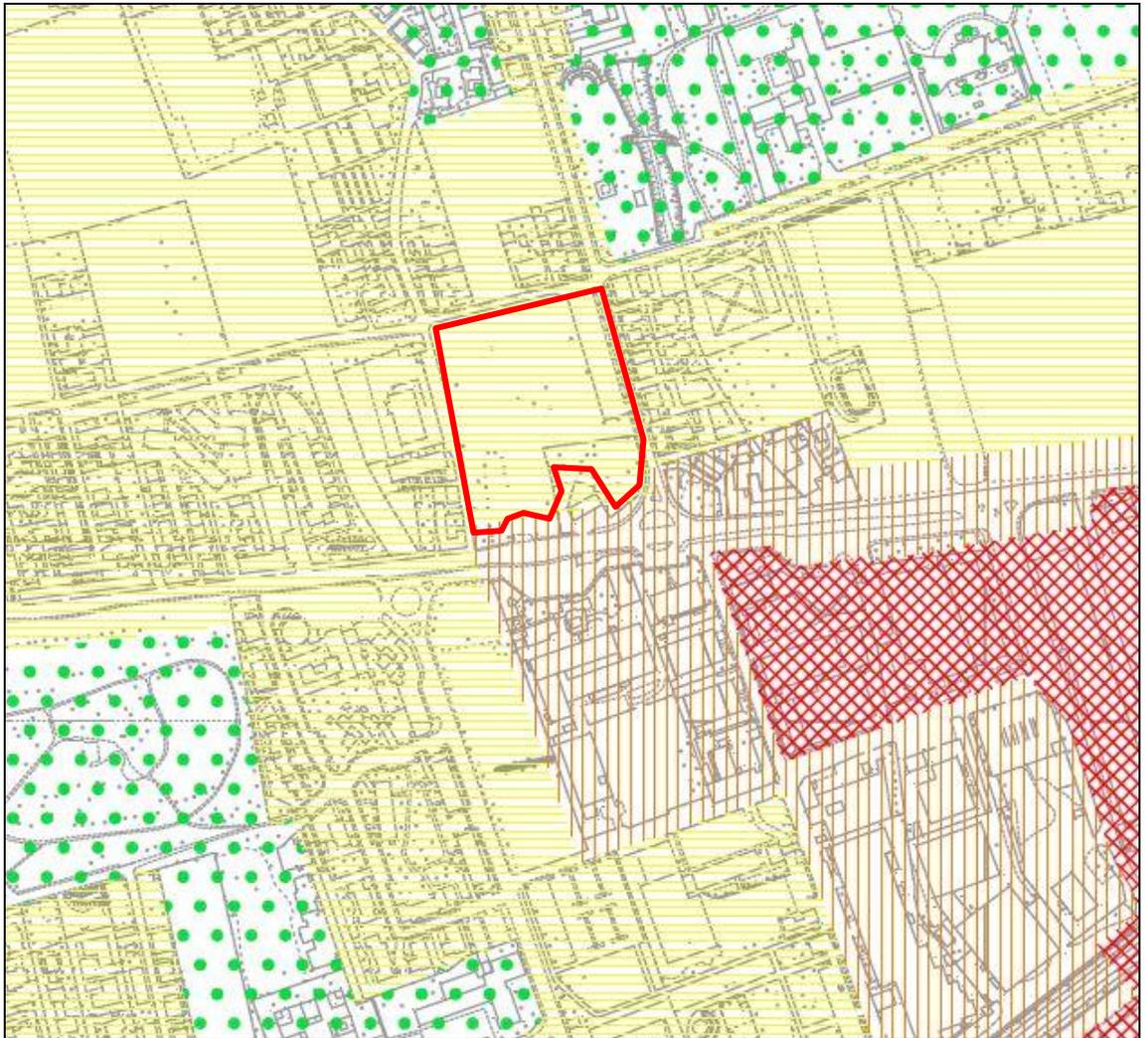


Figura 4 – Stralcio della classificazione acustica del territorio del Comune di Cornaredo, relativo all'area in analisi

LEGENDA
(ai sensi delle linee guida della zonizzazione acustica del territorio comunale, D.G.R. del 25 giugno 1993)

Valori dei limiti massimi del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazioni d'uso

Limiti massimi di Immissione (Leq in dB (A))			
Classi		Tempi di riferimento	
		Diurno	Notturno
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70
Fascia di Pertinenza	Scuole, Ospedali, Case di Cura e Case di Riposo	50	40
	Altri Ricettori	65	55

..... CONFINE COMUNALE

— — FASCIA DI PERTINENZA per TAV
(ai sensi del DPR 459 del 18/11/1998)

Figura 5 – Legenda della Classificazione acustica del territorio del Comune di Cornaredo

Il lotto nel quale verranno edificate le palazzine risulta interamente collocato in “Classe III – Aree tipo misto”. Si riportano nella tabella seguente i limiti acustici validi per l’area in analisi.

Limite acustico	Classe acustica	Periodo diurno (06.00-22.00)	Periodo notturno (22.00-06.00)
Limite assoluto di immissione	Classe III	60 dB(A)	50 dB(A)

Tabella 3 – Limiti massimi di immissione della Classe III (D.P.C.M. 14/11/1997)

7.2. Ricettori considerati in sede di valutazione di conformità normativa

Per la valutazione previsionale del clima acustico, nel seguito si considereranno i ricettori situati in corrispondenza delle facciate dei futuri edifici. In particolare, per ognuna delle facciate delle quattro palazzine in progetto, sarà considerato un ricettore per ogni piano, posizionato a un'altezza di 1,5 m dal piano di calpestio e a 1 m dalla facciata, secondo quanto di seguito elencato.

- Gli edifici in progetto sono stati chiamati:
 - o Ed_A
 - o Ed_B
 - o Ed_C
 - o Ed_D
- Per ognuno dei precedenti edifici sono stati individuati i seguenti ricettori:
 - o Ed_A. In ogni facciata con finestre dell'edificio Ed_A (sigle “a PT”, “a P1”, “a P2”, “a P3”, “b PT”, “b P1”, “b P2”, “b P3”, “c PT”, “c P1”, “c P2”, “c P3”, “d PT”, “d P1”, “d P2”, “d P3”, e PT”, “e P1”, “e P2”, “e P3”, f PT”, “f P1”, “f P2”, “f P3”, “g PT”, “g P1”, “g P2”, “g P3”, dove “a/b/c/d/e/f/g” indicano le differenti facciate analizzate) è stato posizionato un ricettore ad ogni piano, per un totale di n. 28 ricettori.
 - o Ed_B. In ogni facciata con finestre dell'edificio Ed_B (sigle “a PT”, “a P1”, “a P2”, “a P3”, “b PT”, “b P1”, “b P2”, “b P3”, “c PT”, “c P1”, “c P2”, “c P3”, “d PT”, “d P1”, “d P2”, “d P3”, e PT”, “e P1”, “e P2”, “e P3”, f PT”, “f P1”, “f P2”, “f P3”, “g PT”, “g P1”, “g P2”, “g P3”, “h PT”, “h P1”, “h P2”, “h P3”, dove “a/b/c/d/e/f/g/h” indicano le

differenti facciate analizzate) è stato posizionato un ricettore ad ogni piano, per un totale di n. 32 ricettori.

- o Ed_C. In ogni facciata con finestre dell'edificio Ed_C (sigle "a PT", "a P1", "a P2", "a P3", "b PT", "b P1", "b P2", "b P3", "c PT", "c P1", "c P2", "c P3", "d PT", "d P1", "d P2", "d P3", e PT", "e P1", "e P2", "e P3", f PT", "f P1", "f P2", "f P3", "g PT", "g P1", "g P2", "g P3", dove "a/b/c/d/e/f/g" indicano le differenti facciate analizzate) è stato posizionato un ricettore ad ogni piano, per un totale di n. 28 ricettori.
- o Ed_D. In ogni facciata con finestre dell'edificio Ed_D (sigle "a PT", "a P1", "a P2", "a P3", "b PT", "b P1", "b P2", "b P3", "c PT", "c P1", "c P2", "c P3", "d PT", "d P1", "d P2", "d P3", e PT", "e P1", "e P2", "e P3", f PT", "f P1", "f P2", "f P3", "g PT", "g P1", "g P2", "g P3", "h PT", "h P1", "h P2", "h P3", dove "a/b/c/d/e/f/g/h" indicano le differenti facciate analizzate) è stato posizionato un ricettore ad ogni piano, per un totale di n. 32 ricettori.

La posizione in pianta dei ricettori sopra descritti è illustrata nelle figure seguenti.

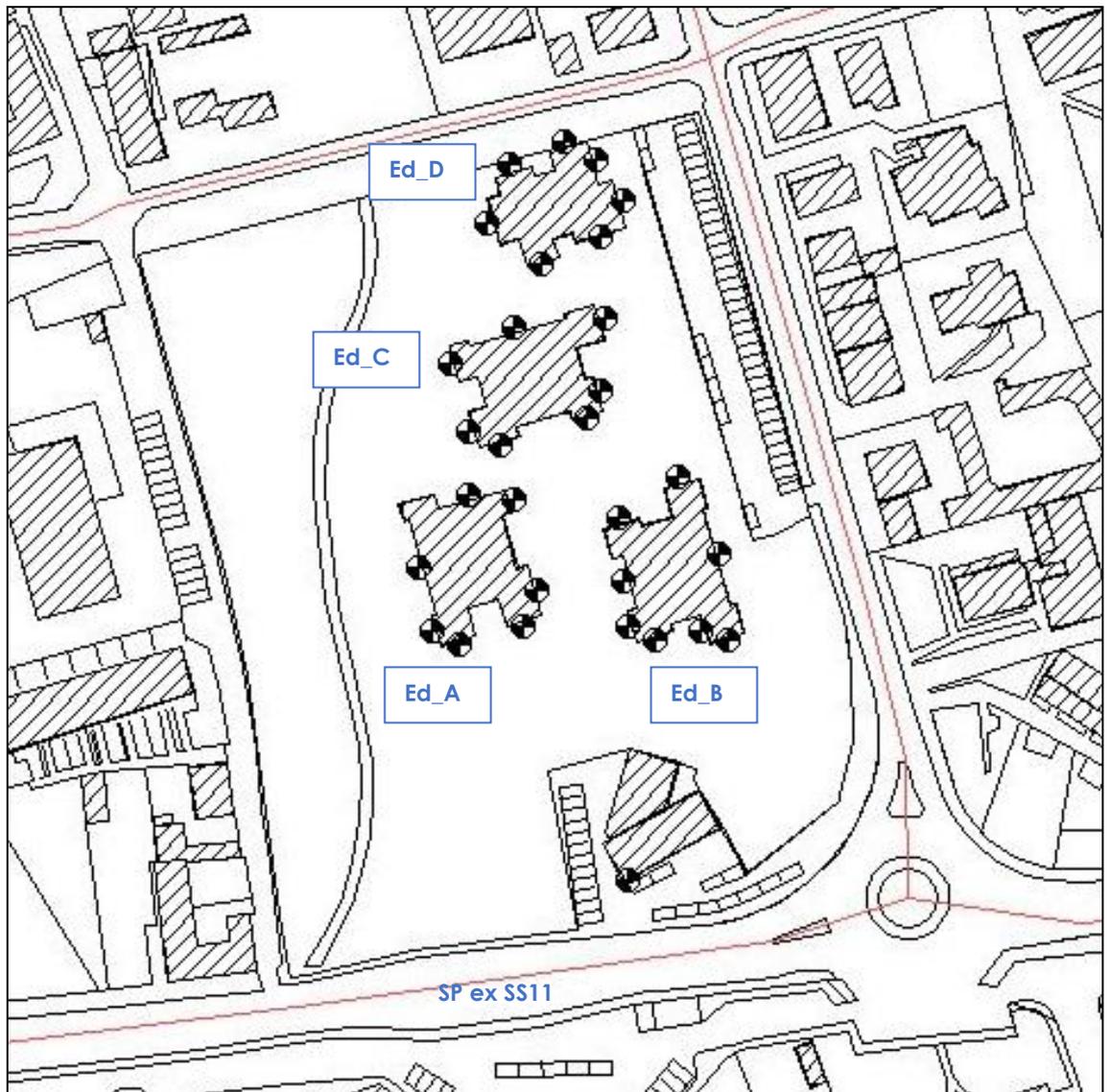


Figura 6 – Nomi attribuiti agli edifici in progetto e individuazione dei ricettori considerati sulla planimetria

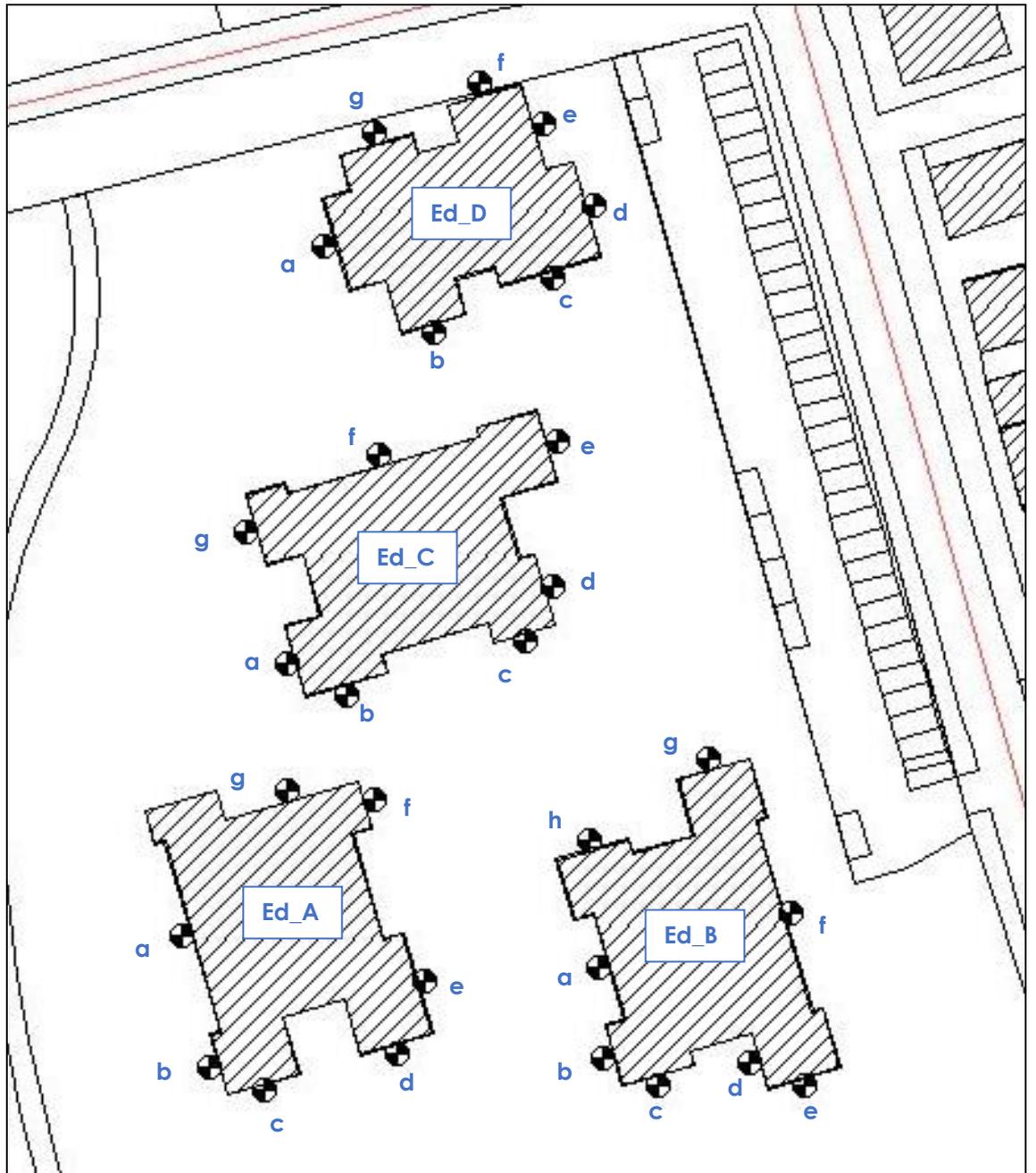


Figura 7 – Nomi attribuiti alle facciate degli edifici in progetto e individuazione dei ricettori considerati sulla planimetria

8. SITUAZIONE ANTE OPERAM: MISURA DEI LIVELLI DI RUMORE ALLO STATO DI FATTO

8.1. Generalità

La caratterizzazione del clima acustico allo stato di fatto dell'area in esame si è svolta attraverso l'esecuzione di misure acustiche di lunga durata (24 ore) in corrispondenza della strada maggiormente trafficata.

8.2. Misure acustiche di 24 ore

Le misure acustiche di lunga durata sono state effettuate nel punto di misura P1, al fine di valutare sull'intero periodo di riferimento, la rumorosità prodotta principalmente dai flussi di traffico veicolare sulla strada provinciale SP ex SS11.

8.2.1. Data e orario

Le misurazioni sono state eseguite dalle 18.15 circa di lunedì 26 febbraio 2018, alle 18.15 circa del giorno dopo, martedì 27 febbraio 2018.

8.2.2. Operatore

I rilevamenti fonometrici sono stati eseguiti dalla sottoscritta ing. Corinne Bonnaure, iscritta all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A18084 e Tecnico competente in acustica riconosciuto dalla Regione Lombardia con D.P.G.R. n. 85/1999 (vedi § 12. Allegato A: Decreto di riconoscimento della figura di TCA).

8.2.3. Posizione del punto di misura

Le misure acustiche sono state eseguite posizionando il microfono in un'unica posizione, individuata, a favore di sicurezza, in corrispondenza della facciata dell'edificio esistente maggiormente esposta alla rumorosità della strada provinciale SP ex SS11, nello specifico sul balcone al piano primo dell'edificio di due piani prospiciente detta strada, indicato nelle due figure riportate di seguito (vedi Figura 8 e Figura 9).

I rilevamenti fonometrici sono stati eseguiti posizionando il microfono a un'altezza di $H = 5,85$ m dal terreno (lo strumento era collocato a un'altezza di $H = 1,50$ m dal piano di calpestio del balcone al primo piano, posto alla quota di $H = 4,35$ m).

In Figura 8 e in Figura 9 viene indicata la posizione del punto di misura rispettivamente allo stato di fatto e allo stato di progetto. A seguire, inoltre, si riportano alcune fotografie scattate in sede di rilevamenti fonometrici.





Figura 8 – Posizione del punto di misura, su foto aerea, allo stato di fatto



Figura 9 – Posizione del punto di misura sulla planimetria generale, allo stato di progetto

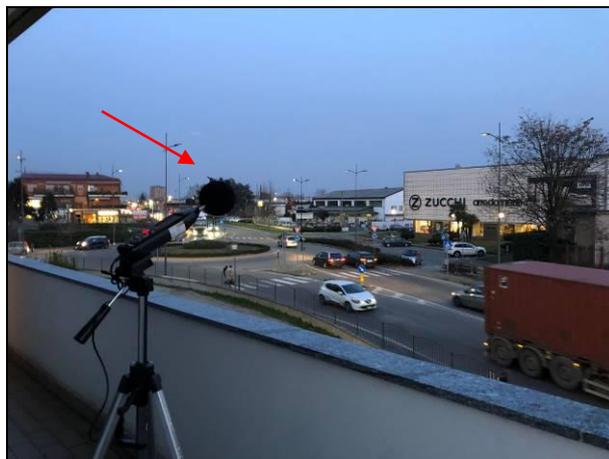


Foto 8 – Foto della posizione di misura P1 (scattata dal balcone sul quale era stato posizionato lo strumento, verso la SP ex SS11)



Foto 9 – Foto della posizione di misura P1 (scattata dal balcone sul quale era stato posizionato lo strumento, verso la SP ex SS11)



Foto 10 – Foto della posizione di misura P1 (scattata all'esterno dell'edificio sul quale è stato posizionato lo strumento)



Foto 11 – Foto della strada provinciale SP ex SS11 scattata dal punto di rilevamento fonometrico



Foto 12 – Foto della strada provinciale SP ex SS11 scattata dal punto di rilevamento fonometrico



Foto 13 – Foto della strada provinciale SP ex SS11 scattata dal punto di rilevamento fonometrico



8.2.4. Condizioni meteorologiche

La misura acustica è stata eseguita in assenza di nebbia e precipitazioni atmosferiche, con velocità del vento inferiore a 5 m/s (ossia 18 km/h). Durante il rilevamento fonometrico, il microfono era comunque munito di cuffia antivento.

In Tabella 4 sono indicate, in sintesi, le condizioni meteorologiche dei giorni in cui è stata eseguita la misura acustica (fonte: www.ilmeteo.it).

Parametro	Lunedì 26/02/2018	Martedì 27/02/2018
Temperatura media	-2°C	-3°C
Temperatura minima	-3°C	-5°C
Temperatura massima	-1°C	0°C
Umidità media	55%	56%
Umidità minima	36%	39%
Umidità massima	68%	73%
Velocità media del vento	9 km/h	4 km/h
Velocità massima del vento	18 km/h	9 km/h

Tabella 4 – Condizioni meteorologiche dei giorni in cui è stata eseguita la misura acustica (fonte: www.ilmeteo.it)

8.2.5. Modalità di esecuzione delle misure

Le misure acustiche sono state eseguite con modalità e strumentazione conformi alle prescrizioni del D.M. 16/3/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

8.2.6. Certificati di taratura

Come richiesto nel D.M. 16/3/1998, la catena di misura utilizzata è tarata almeno ogni due anni da un laboratorio accreditato di taratura (LAT). Si riportano nelle tabelle seguenti gli estremi dei certificati di taratura della catena di misura utilizzata.

Strumento	Marca	Modello	Numero di serie	N. e data del certificato di taratura	Centro di taratura
Calibratore	Delta Ohm	HD 9101	1009988210	n. 163/17266-A del 13/02/2018	SKYLAB Centro di Taratura LAT n. 163

Tabella 5 – Estremi dei certificati di taratura del calibratore utilizzato

Strumento	Marca	Modello	Numero di serie	N. e data del certificato di taratura	Centro di taratura
Fonometro	Larson Davis	831	1539	n. 163/17267-A del 13/02/2018	SKYLAB Centro di Taratura LAT n. 163
Preamplificatore	Larson Davis	PRM831	012126		
Microfono	PCB	377B02	107464		
Filtri 1/3 ottava	Larson Davis			n. 163/17268-A del 13/02/2018	

Tabella 6 – Estremi dei certificati di taratura del fonometro utilizzato

Si riportano in allegato le copie delle prime pagine dei certificati di taratura della catena di misura utilizzata (vedi § 14. Allegato C: Certificati di taratura della catena di misura).

8.2.7. Risultati delle misure acustiche

I grafici e le tabelle relativi ai risultati delle misure acustiche sono riportati in allegato (vedi § 15. Allegato D: Tabelle e grafici relativi alle misure acustiche).

Per comodità di lettura si riporta in Tabella 7 un quadro riassuntivo dei livelli equivalenti di rumore ambientale L_{Aeq} misurati in data 26 e 27 febbraio 2018, in ambito diurno e notturno. In tabella sono riportati anche i valori arrotondati a 0,5 dB(A), come richiesto dal D.M. 16/3/1998.

Posizione di misura	Altezza del microfono dal terreno	Data e orario della misura	Nome file	Periodo di riferimento	Livello equivalente di pressione sonora misurato, L_{Aeq}	Valore arrotondato a 0,5 dB(A)
Posizione P1	H = 5,85 m	26 febbraio 2018 18.15 - 22.00/ 27 febbraio 2018 06.00-18.15	diurno	diurno	67,9 dB(A)	68,0 dB(A)
		26-27 febbraio 2018 22.00 - 06.00	notturno	notturno	61,4 dB(A)	61,5 dB(A)

Tabella 7 – Risultati delle misure acustiche effettuate in ambito diurno e notturno



Ulteriore indicazione è riportata nella Tabella 8 di seguito, relativamente alla suddivisione in intervalli orari della misura di lunga durata effettuata.

Intervallo di misura	Orario di inizio della misura e durata del rilevamento	Periodo di riferimento	Livello equivalente L_{Aeq} orario, in dB(A)	Livello equivalente L_{Aeq} del periodo di riferimento, in dB(A)	Differenza tra L_{Aeq} del periodo di riferimento e L_{Aeq} orario, in dB(A)
1	18.15-19.00	Diurno	66,0	68,0	2,0
2	19.00-20.00	Diurno	66,5	68,0	1,5
3	20.00-21.00	Diurno	66,0	68,0	2,0
4	21.00-22.00	Diurno	70,5	68,0	-2,5
5	22.00-23.00	Notturmo	64,0	61,5	-2,5
6	23.00-24.00	Notturmo	63,0	61,5	-1,5
7	24.00-01.00	Notturmo	60,0	61,5	1,5
8	01.00-02.00	Notturmo	58,0	61,5	3,5
9	02.00-03.00	Notturmo	57,0	61,5	4,5
10	03.00-04.00	Notturmo	58,0	61,5	3,5
11	04.00-05.00	Notturmo	60,0	61,5	1,5
12	05.00-06.00	Diurno	64,5	61,5	-3,0
13	06.00-07.00	Diurno	67,0	68,0	1,0
14	07.00-08.00	Diurno	67,5	68,0	0,5
15	08.00-09.00	Diurno	67,5	68,0	0,5
16	09.00-10.00	Diurno	67,0	68,0	1,0
17	10.00-11.00	Diurno	70,0	68,0	-2,0
18	11.00-12.00	Diurno	67,0	68,0	1,0
19	12.00-13.00	Diurno	69,0	68,0	-1,0
20	13.00-14.00	Diurno	67,5	68,0	0,5
21	14.00-15.00	Diurno	66,5	68,0	1,5
22	15.00-16.00	Diurno	64,5	68,0	3,5
23	16.00-17.00	Diurno	70,5	68,0	-2,5
24	17.00-18.00	Diurno	66,5	68,0	1,5
25	18.00-18.15	Diurno	66,5	68,0	1,5

Tabella 8 – Risultati del rilevamento fonometrico di lunga durata suddiviso in intervalli orari



9. SITUAZIONE POST OPERAM: STIMA DEI LIVELLI DI RUMORE ALLO STATO DI PROGETTO

9.1. Generalità

Per conoscere la futura distribuzione dei livelli sonori nell'area in esame dopo la realizzazione delle quattro palazzine site lungo la SP ex SS11 (situazione *post operam*), sono state elaborate delle mappe acustiche basate su simulazioni numeriche effettuate con il software di calcolo previsionale IMMI. Trattasi di un software specificatamente progettato per l'acustica previsionale e il cosiddetto *noise mapping*. Il modello di calcolo è stato calibrato mediante i risultati delle misure acustiche effettuate.

Il *noise mapping* consiste nel calcolo e nella stima della distribuzione dei livelli sonori sul territorio basandosi sulla propagazione del rumore in ambiente esterno, tenendo conto delle caratteristiche delle sorgenti di rumore, della morfologia del terreno, e della geometria degli edifici e/o ostacoli che schermano e/o riflettono le onde sonore. I risultati delle previsioni acustiche vengono tradotte attraverso la restituzione grafica di mappe di rumore colorate secondo standard predefiniti.

IMMI si avvale di tecniche di calcolo improntate alle teorie classiche del *ray tracing* (tracciamento dei raggi) e delle sorgenti immagine. Tali tecniche permettono di costruire delle funzioni di trasferimento parametriche attraverso le quali è possibile tenere in opportuno conto la divergenza geometrica e le attenuazioni in eccesso.

Il software supporta tutti gli standard europei per la previsione e modellizzazione acustica ed in particolare quelli previsti dalla Direttiva 2002/49/CE (recepita in Italia con D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194).

9.2. Dati di *input* per le simulazioni acustiche

Si riportano in questo paragrafo i dati di *input* utilizzati per la costruzione del modello matematico per le simulazioni acustiche.

Si precisa che sono stati considerati i due scenari seguenti:

- **Stato di fatto:** questo scenario è utilizzato per effettuare la taratura del modello di calcolo.
- **Stato di progetto:** questo scenario è utilizzato per effettuare la valutazione di conformità normativa dei livelli sonori presso i ricettori.

9.2.1. Dati relativi agli edifici

Le figure seguenti rappresentano le altezze degli edifici inseriti nel modello acustico e la relativa legenda.





Figura 10 – Legenda relativa alla planimetria con indicazione dell'altezza degli edifici

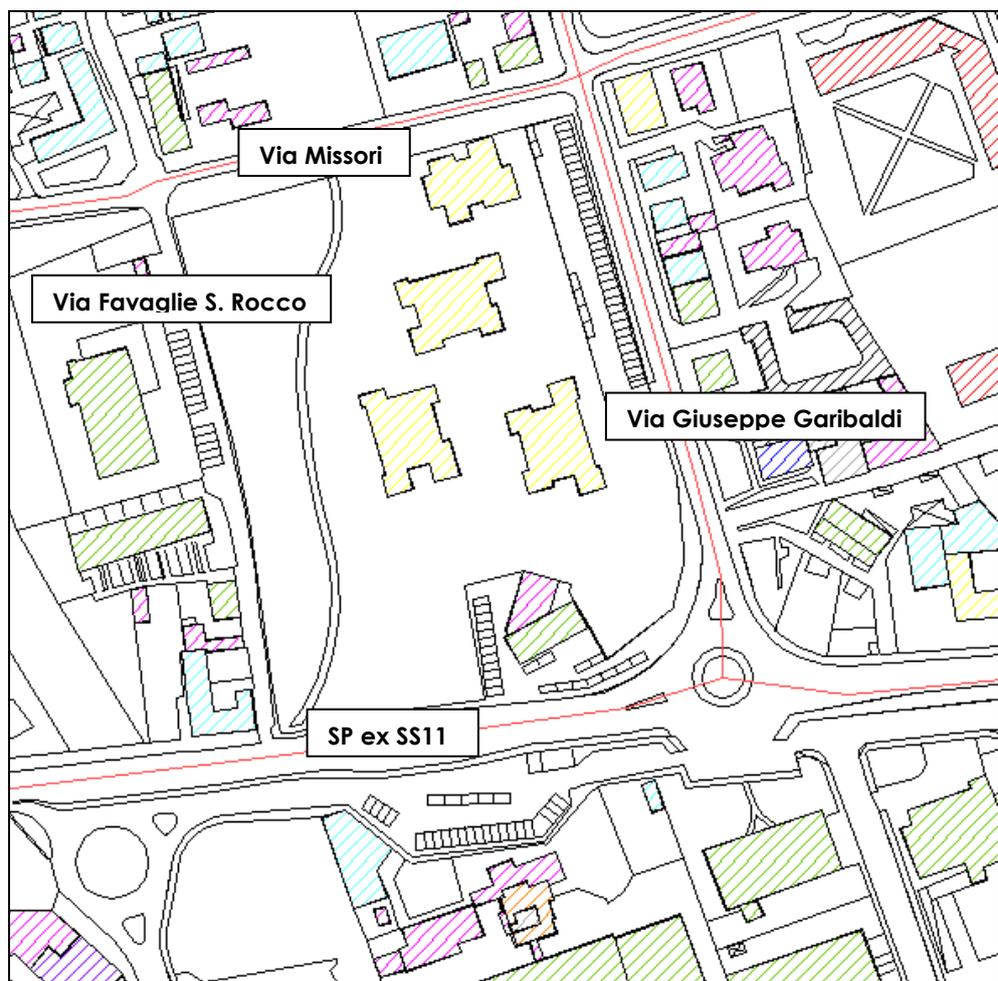


Figura 11 – Planimetria con indicazione dell'altezza degli edifici allo stato di progetto

9.2.2. Dati relativi al traffico veicolare

Le uniche sorgenti sonore da considerare nella simulazione acustica sono costituite dalle infrastrutture stradali della Strada Provinciale SP ex SS11, di via Favaglie S. Rocco, di via Missori e

di via Giuseppe Garibaldi. I livelli di potenza sonora assegnati alle diverse tratte stradali modellate sono differenti tra lo scenario allo stato di fatto e quello allo stato di progetto, come descritto in dettaglio di seguito.

Per quanto riguarda la SP ex SS11, ritenuta principale sorgente di rumore per percorrenza e portata di traffico, il livello di potenza sonora che le è stato assegnato durante la modellazione è stato stabilito mediante la taratura del modello stesso, effettuata con procedura iterativa. Il modello è stato infatti simulato assegnando diversi livelli di potenza sonora alla tratta stradale, fino all'ottenimento del livello di pressione sonora maggiormente coerente con il livello misurato presso il punto di misura P1, descritto al § 8.2.3. Posizione del punto di misura, durante i rilevamenti fonometrici di lunga durata in ambito diurno e notturno.

Si riporta nella tabella seguente un quadro sintetico dei livelli di potenza sonora per unità di lunghezza assegnati alla SP ex SS11, determinati, come descritto precedentemente, mediante taratura del modello di calcolo rispetto alle misure acustiche eseguite *ante operam*.

Strada	Livello di potenza sonora per unità di lunghezza L'w in dB(A)	
	Ambito diurno	Ambito notturno
SP ex SS11	82,0 dB(A)	75,5 dB(A)

Tabella 9 – Livelli di potenza sonora assegnati per i due ambiti di riferimento alla SP ex SS11

Utilizzando i dati acustici sopra riportati, nella situazione allo stato di fatto, sono stati ottenuti i livelli di pressione sonora in corrispondenza del punto di misura riportato in Tabella 10, nella quale viene mostrato anche il confronto con i livelli di rumore misurati in sede di campagna di misure.

Punti di misura	Livello di pressione sonora misurato e rapportato all'intero periodo di riferimento [LAeq in dB(A)]		Livello di pressione sonora calcolato mediante simulazione [LAeq in dB(A)]		Differenza tra livello di rumore misurato e calcolato [LAeq in dB(A)]	
	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
P1	67,9 dB(A)	61,4 dB(A)	68,1 dB(A)	61,6 dB(A)	0,2	0,2

Tabella 10 – Confronto tra i livelli di pressione sonora calcolati con il modello di calcolo e valori rilevati in sede di campagna di misure acustiche

Di seguito è stata effettuata una stima del contributo in termini di rumore delle strade secondarie attorno all'area di intervento. Via Favaglie S. Rocco risulta essere una strada chiusa verso la SP ex SS11, quindi non considerata. Per quanto riguarda invece via Missori, trattandosi di una strada a senso unico, si è proceduto considerando il 10% (calcolato in scala logaritmica) del livello di potenza sonora L'w stimato per la SP ex SS11, tratta stradale principale. Infine, per via Giuseppe Garibaldi, strada a doppio senso sulla quale sono situate anche una serie di piccole attività commerciali, nonché un parcheggio pubblico confinante con l'area di intervento, si è considerato il 30% (calcolato in scala logaritmica) del livello di potenza sonora L'w della SP ex SS11. Si riporta nella tabella seguente un quadro sintetico dei livelli di potenza sonora per unità di lunghezza assegnati alle diverse tratte stradali.

Strada	Percentuale considerata per la stima della rumorosità delle tratte stradali secondarie	Livello di potenza sonora per unità di lunghezza L'w in dB(A)	
		Ambito diurno	Ambito notturno
Via Missori	10%	76,8 dB(A)	65,5 dB(A)
Via Giuseppe Garibaldi	30%	76,8 dB(A)	70,3 dB(A)

Tabella 11 – Livelli di potenza sonora assegnati, per i due ambiti di riferimento, a via Missori e via Giuseppe Garibaldi

Si può considerare che per la simulazione in analisi l'incertezza di calcolo risulta essere pari al massimo a ± 2 dB(A). Per tale ragione, a favore di sicurezza, i valori che saranno successivamente calcolati in corrispondenza dei ricettori nello scenario allo stato di progetto verranno incrementati di 2 dB(A) in sede di valutazione di conformità normativa.

9.3. Viste tridimensionali del modello

Si riportano a seguire alcune viste tridimensionali del modello, in cui è possibile vedere i volumi che sono stati riprodotti virtualmente sia per lo scenario relativo allo stato di fatto, sia per quello relativo allo stato di progetto. I colori dei volumi rappresentanti gli edifici fanno riferimento alla legenda riportata nella precedente Figura 10.

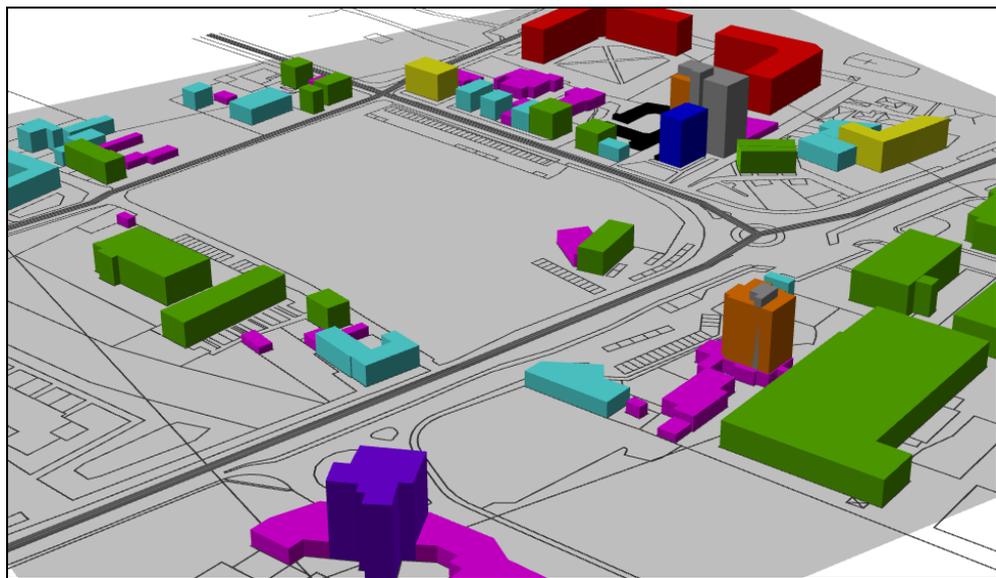


Figura 12 – Vista del modello acustico tridimensionale: stato di fatto



Figura 13 – Vista del modello acustico tridimensionale: stato di progetto

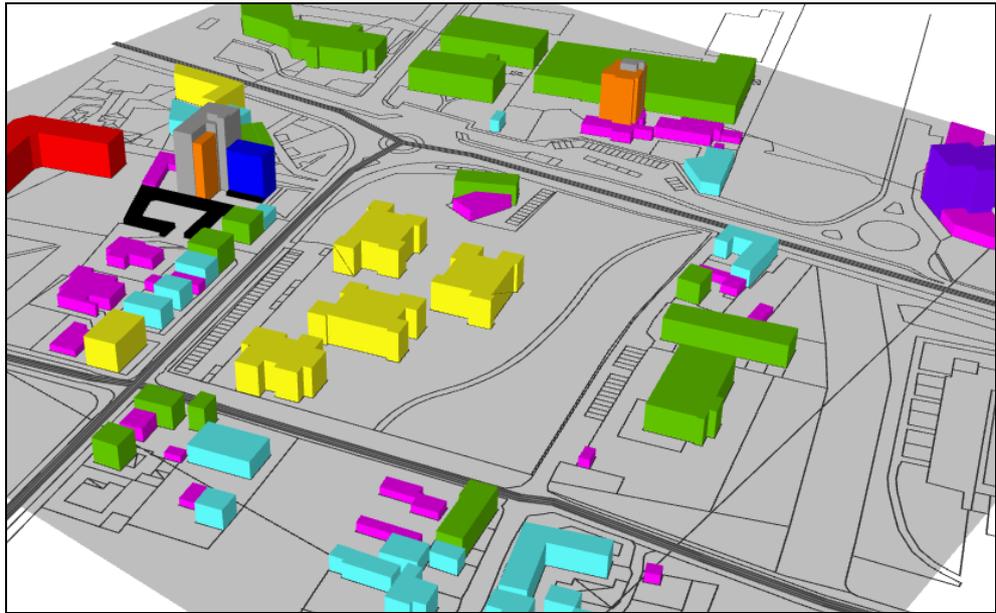


Figura 14 – Vista del modello acustico tridimensionale: stato di progetto

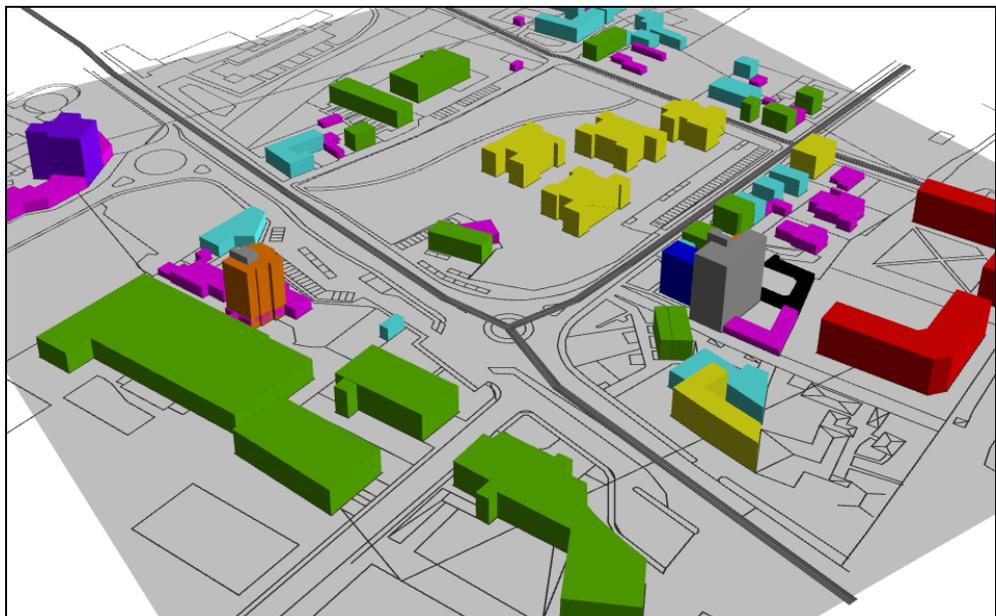


Figura 15 – Vista del modello acustico tridimensionale: stato di progetto

9.4. Risultati delle simulazioni acustiche

9.4.1. Scenari analizzati

Gli scenari analizzati sono i seguenti:

- Stato di fatto | Ambito diurno
- Stato di fatto | Ambito notturno
- Stato di progetto | Ambito diurno

- Stato di progetto | Ambito notturno

I risultati delle simulazioni acustiche sono presentati sotto forma di mappe acustiche e tabelle relative ai diversi scenari considerati.

9.4.2. Mappe acustiche

Le mappe acustiche, con la distribuzione dei livelli sonori sul territorio, sono riportate in allegato (vedi § Il documento è diviso come segue:

- A pagina 1 è riportata l'intera misura acustica di 24 ore eseguita nel Punto A, evidenziando la separazione fra periodo di riferimento diurno e notturno. Questa pagina riporta:
 - o Dati identificativi della misura.
 - o Valore del livello equivalente L_{Aeq} relativo all'intero periodo di misura.
 - o Valori dei livelli statistici L_1 , L_5 , L_{10} , L_{50} , L_{90} e L_{95} relativi all'intero periodo di misura.
 - o Tabella e grafico relativi alla distribuzione spettrale del livello sonoro.
 - o Grafico relativo all'andamento temporale del livello sonoro (time history).
- Alle pagine da 2 a 4, sono riportati i grafici dei 3 ambiti (notturno 1, diurno e notturno 2) in cui è stata suddivisa la misura di 24 ore.
- Alle pagine da 5 a 13, per ogni periodo di riferimento considerato, sono riportati i grafici degli intervalli orari in cui i periodi di riferimento sono stati suddivisi per rapportare i livelli equivalenti rilevati in corrispondenza dei punti di misura di breve durata all'intero periodo di riferimento.

Le *time history* rappresentano l'andamento temporale dei livelli sonori (tracciato blu) e l'andamento temporale del *running* L_{Aeq} (tracciato rosso), ovvero del livello sonoro equivalente "progressivo" o "mobile".

Il valore del livello sonoro equivalente L_{Aeq} dell'intero periodo di misura è quello riportato in rosso nel riquadro in alto a destra, è espresso in dB(A), e corrisponde al valore finale del *running* L_{Aeq} visualizzato graficamente.

16. Allegato E: Mappe acustiche), sia per lo stato di fatto, sia per lo stato di progetto.

9.4.3. Tabelle

Oltre alla distribuzione dei livelli sonori sul territorio, sono stati calcolati i livelli di rumore a 1 m dalle facciate dei nuovi volumi residenziali in progetto (edifici A, B, C e D) in corrispondenza dei punti ricettori individuati nella figura riportata in allegato (vedi § 17. Allegato F: Posizione ricettori e confronto con i limiti acustici di legge).

I risultati dei calcoli effettuati per stimare i livelli sonori ai ricettori, allo stato di progetto, sono riportati nel medesimo allegato sopracitato.



10. VALUTAZIONE DEI RISULTATI ED EVENTUALI OPERE DI MITIGAZIONE ACUSTICA DA PREVEDERE

Come si evince dalle tabelle riportate in allegato (vedi § 17. Allegato F: Posizione ricettori e confronto con i limiti acustici di legge), per la situazione *post operam* si osserva quanto segue:

- in ambito diurno il clima acustico futuro della zona in esame è conforme ai limiti acustici di legge in termini di livelli assoluti di immissione per la maggioranza dei ricettori considerati. Tuttavia, non risulta soddisfatta la conformità normativa presso un elevato numero di ricettori (51 su 116 ricettori totali, pari a circa 44% dei ricettori considerati) situati presso tutti e quattro gli edifici in corrispondenza delle facciate esposte verso le tre tratte stradali presenti, strada provinciale SP ex SS11, via Giuseppe Garibaldi e via Missori. Si riporta a seguire una tabella di sintesi dei risultati ottenuti (Tabella 12).

Descrizione	Valore
Valore massimo di livello sonoro stimato in facciata, in dB(A)	64,8
Numero di ricettori su cui non risulta soddisfatta la conformità normativa	51
Numero di ricettori totali	116
Percentuale di ricettori non conformi sul totale	44%

Tabella 12 – Sintesi dei risultati ottenuti allo stato di progetto, in ambito diurno

- In ambito notturno, per il clima acustico futuro della zona in esame si stima un superamento dei limiti acustici di legge in termini di livelli sonori assoluti di immissione per la maggioranza dei ricettori considerati. La conformità normativa non risulta soddisfatta presso la quasi totalità dei ricettori (99 su 116 ricettori totali, pari a circa 85% dei ricettori considerati), fatta eccezione per quelli situati in corrispondenza delle facciate degli edifici A, B e C non direttamente esposte verso nessuna delle tratte stradali presenti. Si riporta a seguire una tabella di sintesi dei risultati ottenuti (Tabella 13).

Descrizione	Valore
Valore massimo di livello sonoro stimato in facciata, in dB(A)	58,3
Numero di ricettori su cui non risulta soddisfatta la conformità normativa	99
Numero di ricettori totali	116
Percentuale di ricettori non conformi sul totale	85%

Tabella 13 – Sintesi dei risultati ottenuti allo stato di progetto, in ambito notturno

Poiché i livelli sonori *post operam* calcolati in corrispondenza dei ricettori situati sulle facciate dei quattro edifici, A, B, C e D esposte alla rumorosità generata dal traffico stradale insistente sulla strada provinciale SP ex SS11, su via Missori e su via Giuseppe Garibaldi, non sono conformi ai limiti acustici di legge stabiliti dal D.P.C.M. 14/11/1997, sarà necessario procedere con interventi diretti su questi ricettori. Tali interventi sono dettagliati nel paragrafo seguente.

Si ricorda che tutte le valutazioni di cui sopra sono state eseguite a favore di sicurezza, incrementando tutti i livelli sonori calcolati ai ricettori di un valore pari a +2 dB(A), a fronte di un'incertezza associata al modello di calcolo stimata pari a ± 2 dB(A). I livelli sonori effettivi in alcuni punti ricettori, quindi, potrebbero essere anche inferiori rispetto a quelli riportati nel presente documento.

10.1. Opere di mitigazione acustica da prevedere

In riferimento all'art. 6 del D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142¹, in caso di superamento dei valori limite in facciata degli edifici a 1 m dalla stessa, la legge prevede la possibilità di intervenire direttamente

¹ Si riportano a seguire i commi 1, 2, 3 e 4 dell'art. 6 del D.P.R. 30/03/2004, n. 142:

sui ricettori al fine di garantire il rispetto del limite pari a $L_{Aeq} = 40$ dB(A) in ambito notturno, valutato al centro della stanza, a finestre chiuse e all'altezza di 1,5 m dal pavimento.

Per legge, il complesso immobiliare di nuova costruzione dovrà rispettare le prescrizioni indicate nel D.P.C.M. 5/12/1997 in materia di requisiti acustici passivi degli edifici. Nel rispetto di tali requisiti, il complesso immobiliare dovrà soddisfare, tra le altre, anche la seguente prescrizione sull'isolamento acustico di facciata:

- indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB per i locali adibiti a residenza o assimilabili (Categoria A del D.P.C.M. 5/12/1997).

Come indicato alla precedente Tabella 13, nel punto più rumoroso stimato in facciata dei nuovi edifici (in corrispondenza del ricettore al piano terra della facciata Ed_D_f), si avrà un livello sonoro notturno pari a 58,3 dB(A). Considerando un isolamento acustico di facciata pari a 40 dB (valore minimo richiesto per legge per l'isolamento acustico di facciata) e, a favore di sicurezza, un fattore correttivo C_{tr} pari a -7 dB, si stima un livello sonoro notturno misurato all'interno dell'edificio pari a $L_{p,interno} = L_{p,esterno} - (D_{2m,nT,w} + C_{tr}) = 58,5 - (40 - 7) = 25,5$ dB(A). Tale valore risulta ampiamente inferiore al limite massimo di 40 dB(A) previsto dal D.P.R. 142/2004.

Pertanto, senza necessità di eseguire opere di mitigazione acustica specifiche, ma esclusivamente rispettando le prescrizioni legislative in materia di requisiti acustici passivi degli edifici, si garantisce il rispetto del livello sonoro di $L_{Aeq} = 40$ dB(A) a centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 m dal pavimento, come indicato nel D.P.R. 142/2004.

Descrizione	Valore
Valore massimo di livello sonoro stimato all'interno dell'edificio, in dB(A)	25,5
Numero di ricettori su cui non risulta soddisfatta la conformità normativa	0
Numero di ricettori totali	116
Percentuale di ricettori non conformi sul totale	0%

Tabella 14 – Sintesi dei risultati ottenuti all'interno degli ambienti, allo stato di progetto, in ambito notturno

Per completezza si precisa anche che, benché le opere di mitigazione finalizzate alla riduzione e al controllo dell'inquinamento acustico possano essere previste anche direttamente sulla sorgente e/o lungo la via di propagazione del rumore, in termini di attendibile fattibilità l'attuazione di interventi diretti sul ricettore consiste nell'unica soluzione perseguibile per il caso in analisi. Si osserva, infatti, quanto segue:

1. I possibili **interventi sulla sorgente** riguardano:
 - a. l'adozione di accorgimenti tali da garantire la riduzione del traffico stradale lungo la strada provinciale SP ex SS11, tratta stradale principale, e lungo le tratte stradali

1. Per le infrastrutture di cui all'articolo 2, comma 3, il rispetto dei valori riportati dall'allegato 1 e, al di fuori della fascia di pertinenza acustica, il rispetto dei valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 14 novembre 1997, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 280 del 1° dicembre 1997, è verificato in facciata degli edifici ad 1 metro dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione nonché dei ricettori.
2. Qualora i valori limite per le infrastrutture di cui al comma 1, ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, stabiliti nella tabella C del citato decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 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) L_{eq} notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
 - b. 40 dB(A) L_{eq} notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
 - c. 45 dB(A) L_{eq} diurno per le scuole.
3. I valori di cui al comma 2 sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 metri dal pavimento.
4. Per i ricettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica di cui all'articolo 3, devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.

secondarie di via Missori e via Giuseppe Garibaldi, quali ad esempio modifiche alla viabilità locale;

- b. l'adozione di accorgimenti tali da garantire la riduzione della velocità di transito degli autoveicoli, soprattutto sulla SP ex SS11 caratterizzata da velocità molto più elevata in quanto strada provinciale, rispetto alle altre due tratte stradali locali considerate, quali ad esempio l'installazione di limitatori di velocità;
- c. la modifica del manto stradale attualmente esistente con asfalto dalle caratteristiche fonoassorbenti.

Tutte queste tipologie di opere mitigative non possono essere attuate nel caso in esame per ragioni di carattere tecnico; gli interventi da eseguire sulle infrastrutture stradali non sono, infatti, di competenza della Committenza ma del Comune di Cornaredo.

- 2. Il possibile **intervento lungo la via di propagazione del rumore** riguarda la realizzazione di barriere antirumore lungo il lato degli edifici in progetto in affaccio sulle tratte stradali.

Tale tipologia di opera mitigativa non può essere attuata nel caso in esame per ragioni di carattere tecnico e ambientale.

La realizzazione, infatti, di una barriera antirumore con altezza "standard" pari a 3 m sarebbe efficace esclusivamente per i ricettori situati ai piani terra delle facciate maggiormente esposte; già a partire dal piano primo gli elementi non assolverebbero più alla loro funzione di schermo acustico. Inoltre, si precisa anche che, qualora le barriere antirumore fossero considerate alla stregua di cinte di confine, secondo l'art. 113 "Recinzioni" del Regolamento edilizio del Comune di Cornaredo², "le recinzioni prospicienti spazi pubblici devono consentire la più ampia visibilità da e verso l'esterno", non sarebbe quindi possibile realizzare barriere antirumore chiuse e fonoassorbenti.

- 3. L'unica soluzione perseguibile riguarda, pertanto, l'attuazione di **interventi diretti sul ricettore**, come proposto nella presente relazione.

In estrema sintesi si osserva che, nonostante il clima acustico esterno agli edifici dell'Ambito di Trasformazione in progetto non sia conforme ai limiti acustici di legge presso la maggior parte dei ricettori degli edifici di progetto, sarà comunque garantito il rispetto del limite massimo di 40 dB(A) in ambito notturno misurato all'interno dei sopraccitati edifici, come previsto dal D.P.R. 142/2004, assicurando il rispetto della prescrizione del D.P.C.M. 5/12/1997 sull'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB, come sopra illustrato.

² Regolamento edilizio del Comune di Cornaredo, approvato con Deliberazione del Commissario n. 4 del 04/03/2013.



11. CONCLUSIONI

La valutazione previsionale del clima acustico condotta sul progetto relativo alla Proposta di Piano Attuativo da realizzare nell'Ambito di Trasformazione n. 7 presso il Comune di Cornaredo (MI), riguardante la realizzazione di n. 4 palazzine di n. 3 piani lungo la SP ex SS 11, ha permesso di evidenziare che il clima acustico futuro della zona in esame (situazione *post operam*), ossia dopo la costruzione del complesso immobiliare in progetto:

- sarà conforme ai limiti acustici di legge in ambito diurno per la maggioranza dei ricettori considerati, fatta eccezione per i ricettori situati presso tutti e quattro gli edifici in corrispondenza delle facciate esposte verso le tre tratte stradali presenti, strada provinciale SP ex SS11, via Giuseppe Garibaldi e via Missori;
- non sarà conforme ai limiti acustici di legge in ambito notturno presso la maggioranza dei ricettori considerati, ad eccezione di alcuni ricettori situati in corrispondenza delle facciate degli edifici A, B e C non direttamente esposte verso nessuna delle tratte stradali presenti.

Nonostante il clima acustico esterno del Piano Attuativo in oggetto non sia conforme ai limiti acustici di legge presso molti dei ricettori degli edifici in progetto, sarà comunque garantito il rispetto del limite massimo di 40 dB(A) in ambito notturno misurato all'interno degli edifici residenziali, come previsto dal D.P.R. 142/2004, senza necessità di eseguire opere di mitigazione acustica specifiche, ma esclusivamente rispettando le prescrizioni legislative in materia di requisiti acustici passivi degli edifici, ossia assicurando il rispetto della prescrizione del D.P.C.M. 5/12/1997 sull'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata $D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB per gli edifici residenziali.

Si ricorda, inoltre, che tutte le valutazioni di cui sopra sono state eseguite a favore di sicurezza, incrementando tutti i livelli sonori calcolati ai ricettori di un valore pari a +2 dB(A), a fronte di un'incertezza associata al modello di calcolo stimata pari a ± 2 dB(A). I livelli sonori effettivi in alcuni punti ricettori, quindi, potrebbero essere anche inferiori rispetto a quelli riportati nel presente documento.

Milano, 09 marzo 2018

Ing. Corinne Bonnaure



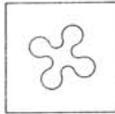
Ing. Corinne Bonnaure
Tecnico competente in acustica
D.P.G.R. Lombardia n. 85/1999



12. ALLEGATO A: DECRETO DI RICONOSCIMENTO DELLA FIGURA DI TCA

Si riporta a seguire la copia del Decreto di riconoscimento della figura di Tecnico competente in acustica della sottoscritta, ing. Corinne Bonnaure.





DECRETO N.

85

DEL

13 GEN. 1999

NUMERO SETTORE

34



SI RILASCIATA SENZA BOLLO PER
GLI USI CONSENTITI DALLA LEGGE

Domanda presentata dalla Sig.^a BONNAURE CORINNE per ottenere il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale ai sensi dell'articolo 2, commi 6, 7 e 8 della Legge n. 447/95.

IL PRESIDENTE DELLA REGIONE LOMBARDIA

VISTO l'articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pubbl. sulla G.U. 30 ottobre 1995, S.O. alla G.U. n. 254, Serie Generale.

VISTA la d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945, avente per oggetto: "Modalita' di presentazione delle domande per svolgere l'attivita' di tecnico competente nel campo dell'acustica ambientale".

VISTA la d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, avente per oggetto: "Procedure relative alla valutazione delle domande presentate per lo svolgimento dell'attivita' di tecnico competente in acustica ambientale".

VISTO il d.p.g.r. 19 giugno 1996, n. 3004, avente per oggetto: "Nomina dei componenti della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996 n. 13195, per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalita' stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945".

VISTO il d.p.g.r. 4 febbraio 1997, n. 491, avente per oggetto: "Integrazione al decreto di delega di firma all'Assessore all'Ambiente ed Energia, Franco Nicoli Cristiani, in relazione al riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale, ex art. 2 della L. 26 ottobre 1995, n. 447".

VISTA la d.g.r. 21 marzo 1997, n. 26420, avente per oggetto: "Parziale revisione della d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, avente per oggetto: "Articolo 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico" - Procedure relative alla valutazione delle domande per lo svolgimento dell'attivita' di "tecnico competente" in acustica ambientale".

VISTO il d.p.g.r. 16 aprile 1997, n. 1496, avente per oggetto: "Sostituzione di un componente della Commissione istituita con d.g.r. 17 maggio 1996, n. 13195, per l'esame delle domande di "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale presentate ai sensi dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 e secondo le modalita' stabilite dalla d.g.r. 9 febbraio 1996, n. 8945".

REGIONE LOMBARDA
Segreteria della Giunta Regionale
La presente copia composta di 2
fogli è conforme all'originale depositato
negli atti.
Milano, 14 GEN. 1999
Il Segretario della Giunta

[Handwritten signature]

VISTO il contenuto del verbale relativo alla seduta del 22 aprile 1997 della Commissione sopra citata, ove vengono riportati i criteri e le modalita' in base ai quali la stessa Commissione procede all'esame ed alla valutazione delle domande presentate dai soggetti interessati per ottenere il riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente" in acustica ambientale.

VISTO altresì il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 31 marzo 1998: Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attivita' di tecnico competente in acustica ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b) e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", pubblicato sulla G.U. 26 maggio 1998, serie generale n. 120.

VISTA la seguente documentazione agli atti del Servizio Protezione Ambientale e Sicurezza Industriale:

- istanza e relativa documentazione presentate dalla Sig.ra BONNAURE CORINNE nata a Sorengo (Svizzera) il 6 aprile 1965 e pervenute al settore Ambiente ed Energia, ora Direzione Generale Tutela Ambientale, in data 27 maggio 1998, prot. n. 33094.

VISTA la valutazione effettuata dalla suddetta Commissione nella seduta del 30 ottobre 1998 in merito alla domanda ed alla relativa documentazione, come integrate, presentata dalla Sig.a BONNAURE CORINNE, per effetto della quale la Commissione stessa:

- ha ritenuto che l'istante sia in possesso dei requisiti richiesti dall'art. 2 della Legge n. 447/95 e pertanto ha proposto all'Assessore all'Ambiente ed Energia, opportunamente delegato, di adottare, rispetto alla richiamata domanda, il relativo decreto di riconoscimento della figura professionale di "tecnico competente".

DATO ATTO, ai sensi dell'art. 3 della Legge 241/90 che contro il presente atto puo' essere presentato ricorso avanti il Tribunale Amministrativo Regionale entro 60 giorni dalla data di omunicazione dello stesso ovvero ricorso straordinario al Presidente della Repubblica entro 120 giorni dalla medesima data di comunicazione.

DATO ATTO che il presente decreto non e' soggetto a controllo ai sensi dell'art. 17 della Legge n. 127 del 15/5/1997.

DECRETA

1. La Sig.a BONNAURE CORINNE nata a Sorengo (Svizzera) il 6 aprile 1965 e' in possesso dei requisiti richiesti dall'articolo 2 della legge 26 ottobre 1995, n. 447 e pertanto viene riconosciuto "tecnico competente" nel campo dell'acustica ambientale.
2. Il presente decreto dovra' essere comunicato al soggetto interessato.

REGIONE LOMBARDA
Segreteria della Giunta Regionale
La presente copia è conforme all'originale
Milano, il 14 GEN 1999
p. il Segretario
L'Ingegnere V. G. F.
(Franco Alvaro)

Per il Presidente
l'Assessore
(Franco Nigoli Cristiani)

13. ALLEGATO B: PLANIMETRIA GENERALE

Si riporta a seguire la planimetria generale dell'area di intervento allo stato di progetto, come redatta da MasterplanStudio S.r.l. e trasmessa in data 12/01/2018.





LEGENDA

- Area di intervento (SI)
- Area di galleggiamento
- Ingombro edifici
- Individuazione alloggi (indicativa)
- SLP (indicativa)
- Collegamenti verticali (indicativi)
- Accesso pedonale
- Accesso carrabile

Recinzione esterna in acciaio verniciato grigio scuro

Comune di Cornaredo
Provincia di Milano

Committente:
TEQ S.R.L.

T.03c

File rif.: 508_DE1_T.03c.dwg

Scala: 1:500

Ambito di Trasformazione n. 7

Oggetto:
Progetto
Planimetria piano tipo

Fase:
Proposta di Piano Attuativo

BOZZA

Progettisti:



MASTERPLANSTUDIO srl
via Aosta, 2 20155 Milano
T. 02 3310 6423 F. 02 3182 0674
info@masterplanstudio.it

E01	12/2017	MB	SG
EMISS.	DATA	DIS.	APPR.

14. ALLEGATO C: CERTIFICATI DI TARATURA DELLA CATENA DI MISURA

Si riportano a seguire le copie della prima pagina dei certificati di taratura della catena di misura utilizzata:

- Calibratore marca DELTA OHM modello HD 9101 (certificato LAT n. 163/17266-A del 13/2/2018).
- Fonometro marca LARSON DAVIS modello 831 (certificato LAT n. 163/17267-A del 13/2/2018).
- Filtri 1/3 ottava (certificato LAT n. 163/17268-A del 13/2/2018).



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 17266-A
Certificate of Calibration LAT 163 17266-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2018-02-13
- cliente <i>customer</i>	ING. CORINNE BONNAURE 20154 - MILANO (MI)
- destinatario <i>receiver</i>	ING. CORINNE BONNAURE 20154 - MILANO (MI)
- richiesta <i>application</i>	73/18
- in data <i>date</i>	2018-01-30
<u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm
- modello <i>model</i>	HD9101
- matricola <i>serial number</i>	1009988210
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2018-02-12
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2018-02-13
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

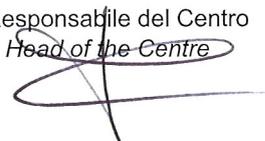
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre



Sky-lab S.r.l.

Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.tarature@outlook.it

LAT N° 163

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 17267-A
Certificate of Calibration LAT 163 17267-A

- data di emissione date of issue	2018-02-13
- cliente customer	ING. CORINNE BONNAURE 20154 - MILANO (MI)
- destinatario receiver	ING. CORINNE BONNAURE 20154 - MILANO (MI)
- richiesta application	73/18
- in data date	2018-01-30
<u>Si riferisce a</u> Referring to	
- oggetto item	Fonometro
- costruttore manufacturer	Larson & Davis
- modello model	831
- matricola serial number	1539
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2018-02-12
- data delle misure date of measurements	2018-02-13
- registro di laboratorio laboratory reference	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

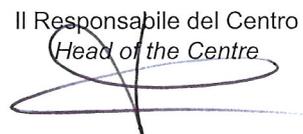
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Sky-lab S.r.l.Area Laboratori
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)
Tel. 039 6133233
skylab.taratura@outlook.it

LAT N° 163

Pagina 1 di 6
Page 1 of 6CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 17268-A
Certificate of Calibration LAT 163 17268-A

- data di emissione
date of issue 2018-02-13

- cliente
customer ING. CORINNE BONNAURE
20154 - MILANO (MI)

- destinatario
receiver ING. CORINNE BONNAURE
20154 - MILANO (MI)

- richiesta
application 73/18

- in data
date 2018-01-30

Si riferisce a

Referring to

- oggetto
item Filtri 1/3

- costruttore
manufacturer Larson & Davis

- modello
model 831

- matricola
serial number 1539

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item 2018-02-12

- data delle misure
date of measurements 2018-02-13

- registro di laboratorio
laboratory reference Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

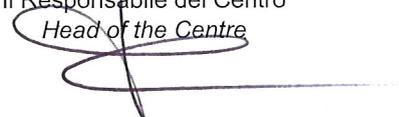
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

15. ALLEGATO D: TABELLE E GRAFICI RELATIVI ALLE MISURE ACUSTICHE

Si riportano a seguire i grafici e le tabelle relativi alle misure acustiche effettuate dalle 18.15 circa di lunedì 26 febbraio 2018, alle 18.15 circa del giorno dopo, martedì 27 febbraio 2018.

Il documento è diviso come segue:

- A pagina 1 è riportata l'intera misura acustica di 24 ore eseguita nel Punto A, evidenziando la separazione fra periodo di riferimento diurno e notturno. Questa pagina riporta:
 - o Dati identificativi della misura.
 - o Valore del livello equivalente L_{Aeq} relativo all'intero periodo di misura.
 - o Valori dei livelli statistici L_1 , L_5 , L_{10} , L_{50} , L_{90} e L_{95} relativi all'intero periodo di misura.
 - o Tabella e grafico relativi alla distribuzione spettrale del livello sonoro.
 - o Grafico relativo all'andamento temporale del livello sonoro (time history).
- Alle pagine da 2 a 4, sono riportati i grafici dei 3 ambiti (notturno 1, diurno e notturno 2) in cui è stata suddivisa la misura di 24 ore.
- Alle pagine da 5 a 13, per ogni periodo di riferimento considerato, sono riportati i grafici degli intervalli orari in cui i periodi di riferimento sono stati suddivisi per riportare i livelli equivalenti rilevati in corrispondenza dei punti di misura di breve durata all'intero periodo di riferimento.

Le *time history* rappresentano l'andamento temporale dei livelli sonori (tracciato blu) e l'andamento temporale del *running* L_{Aeq} (tracciato rosso), ovvero del livello sonoro equivalente "progressivo" o "mobile".

Il valore del livello sonoro equivalente L_{Aeq} dell'intero periodo di misura è quello riportato in rosso nel riquadro in alto a destra, è espresso in dB(A), e corrisponde al valore finale del *running* L_{Aeq} visualizzato graficamente.



Comune di Cornaredo (MI) | Proposta di Piano Attuativo - Ambito di Trasformazione n. 7 |
Misura di 24 ore per la valutazione previsionale del clima acustico

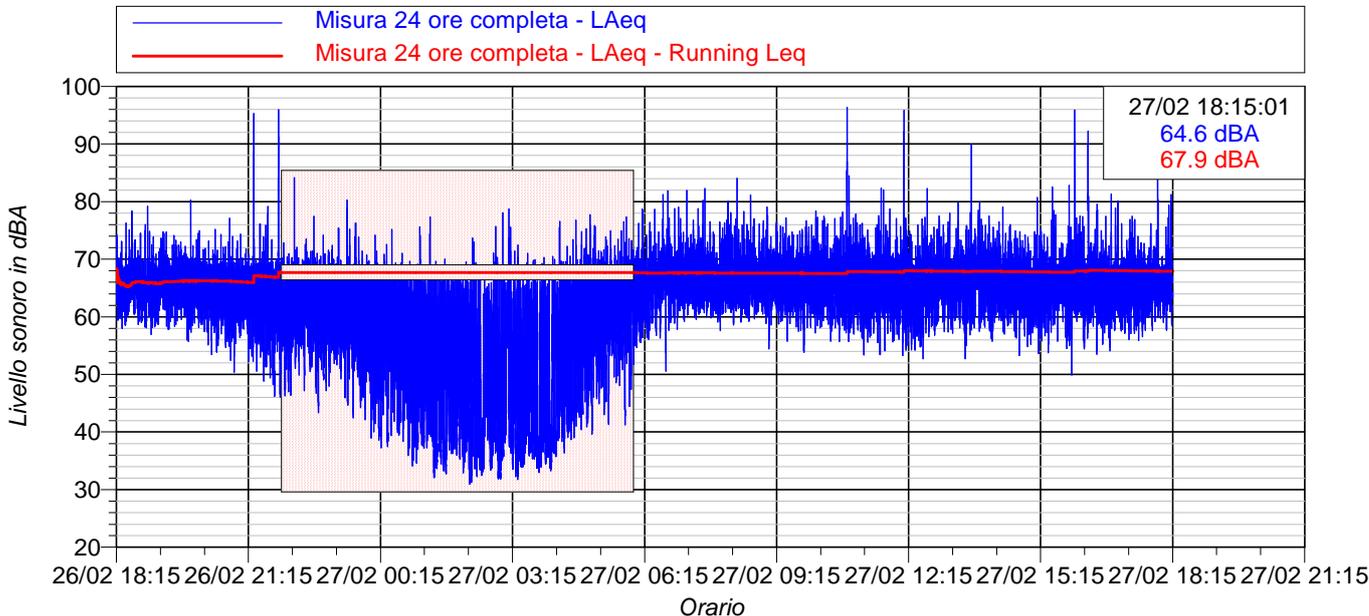
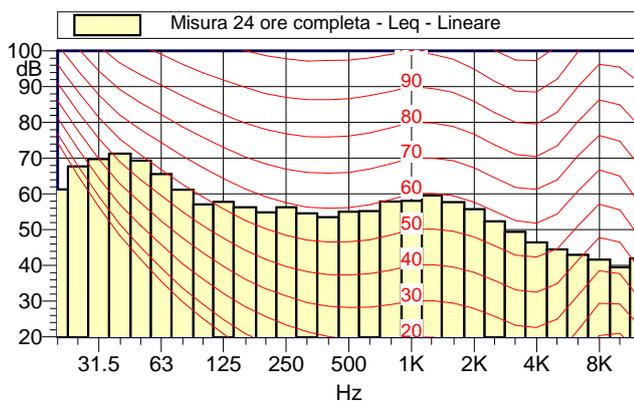
Misure acustiche del 26 febbraio 2018
Punto 1 - prospiciente strada provinciale SP11 - misura completa

Nome misura: Misura 24 ore completa
Località: Cornaredo (MI)
Strumentazione: 831 0001539
Durata misura [s]: 86401.0
Nome operatore: ing. Corinne Bonnaure
Data, ora misura: 26/02/2018 18:15:00

L1: 74.4 dBA	L5: 70.3 dBA
L10: 69.1 dBA	L50: 65.6 dBA
L90: 61.2 dBA	L95: 59.6 dBA

L_{Aeq} = 67.9 dBA

Misura 24 ore completa Leq - Lineare					
	dB		dB		dB
6.3 Hz	61.1 dB	100 Hz	57.1 dB	1600 Hz	57.7 dB
8 Hz	59.2 dB	125 Hz	57.8 dB	2000 Hz	55.7 dB
10 Hz	58.7 dB	160 Hz	56.3 dB	2500 Hz	52.4 dB
12.5 Hz	58.7 dB	200 Hz	54.9 dB	3150 Hz	49.4 dB
16 Hz	60.2 dB	250 Hz	56.2 dB	4000 Hz	46.5 dB
20 Hz	61.3 dB	315 Hz	54.6 dB	5000 Hz	44.5 dB
25 Hz	67.7 dB	400 Hz	53.5 dB	6300 Hz	43.0 dB
31.5 Hz	69.7 dB	500 Hz	55.0 dB	8000 Hz	41.7 dB
40 Hz	71.3 dB	630 Hz	55.2 dB	10000 Hz	39.5 dB
50 Hz	69.3 dB	800 Hz	57.9 dB	12500 Hz	42.0 dB
63 Hz	65.6 dB	1000 Hz	58.0 dB	16000 Hz	40.4 dB
80 Hz	61.2 dB	1250 Hz	59.6 dB	20000 Hz	33.9 dB



Misura 24 ore completa L _{Aeq}			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	26/02 18:15	24:00:01	66.6 dBA
Non Mascherato	26/02 18:15	16:00:00	67.9 dBA
Mascherato	26/02 22:00	08:00:01	61.4 dBA
Nuova Maschera 1	26/02 22:00	08:00:01	61.4 dBA

Comune di Cornaredo (MI) | Proposta di Piano Attuativo - Ambito di Trasformazione n. 7 |
Misura di 24 ore per la valutazione previsionale del clima acustico

Misure acustiche del 26 febbraio 2018

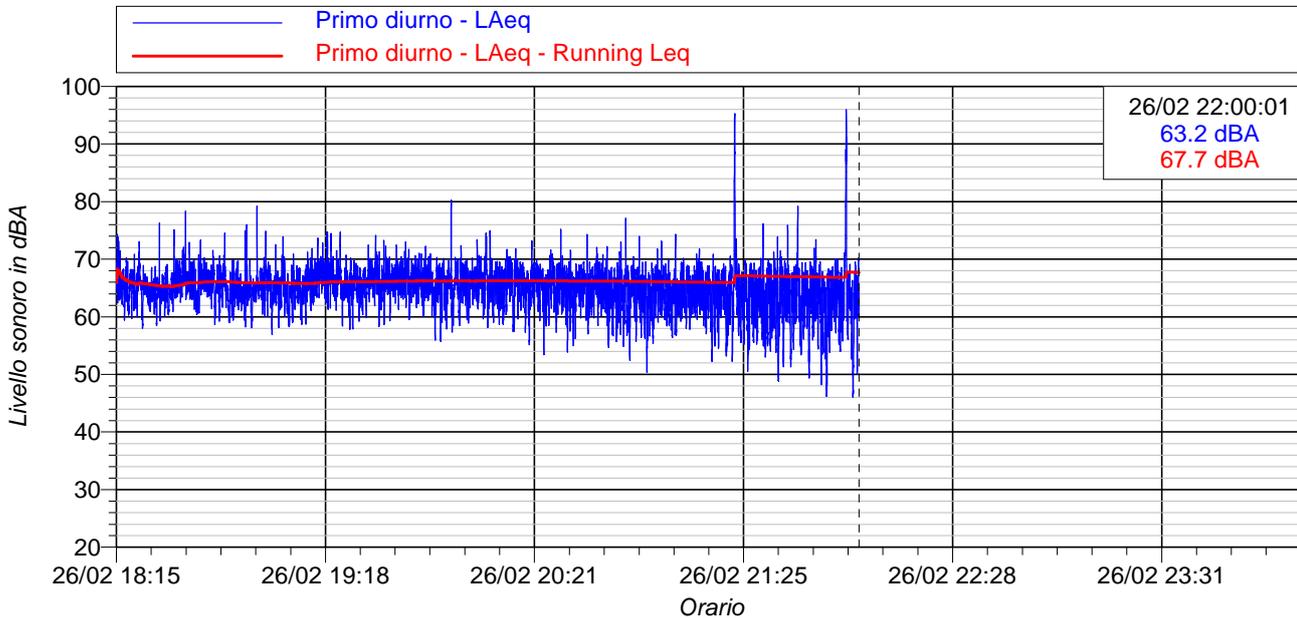
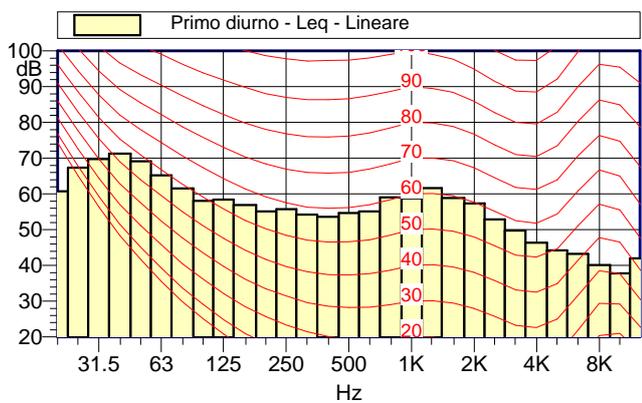
Punto 1 - prospiciente strada provinciale SP11 - primo ambito diurno

Nome misura: Primo diurno
Località: Cornaredo (MI)
Strumentazione: 831 0001539
Durata misura [s]: 13501.0
Nome operatore: ing. Corinne Bonnaure
Data, ora misura: 26/02/2018 18:15:00

L1: 72.1 dBA	L5: 69.2 dBA
L10: 68.4 dBA	L50: 65.0 dBA
L90: 59.9 dBA	L95: 57.9 dBA

L_{Aeq} = 67.7 dBA

Primo diurno Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	66.2 dB	100 Hz	58.1 dB	1600 Hz	58.8 dB
8 Hz	64.3 dB	125 Hz	58.4 dB	2000 Hz	57.4 dB
10 Hz	62.5 dB	160 Hz	56.9 dB	2500 Hz	52.8 dB
12.5 Hz	60.8 dB	200 Hz	55.1 dB	3150 Hz	49.7 dB
16 Hz	60.0 dB	250 Hz	55.7 dB	4000 Hz	46.3 dB
20 Hz	60.8 dB	315 Hz	54.3 dB	5000 Hz	44.2 dB
25 Hz	67.3 dB	400 Hz	53.6 dB	6300 Hz	43.2 dB
31.5 Hz	69.7 dB	500 Hz	54.7 dB	8000 Hz	40.1 dB
40 Hz	71.3 dB	630 Hz	55.1 dB	10000 Hz	37.8 dB
50 Hz	69.2 dB	800 Hz	59.0 dB	12500 Hz	42.0 dB
63 Hz	65.2 dB	1000 Hz	58.8 dB	16000 Hz	39.3 dB
80 Hz	61.5 dB	1250 Hz	61.6 dB	20000 Hz	33.7 dB



Primo diurno LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	26/02 18:15	03:45:01	67.7 dBA
Non Mascherato	26/02 18:15	03:44:59	67.7 dBA
Mascherato	26/02 22:00	00:00:02	62.3 dBA
Nuova Maschera 1	26/02 22:00	00:00:02	62.3 dBA

Misure acustiche del 26 febbraio 2018

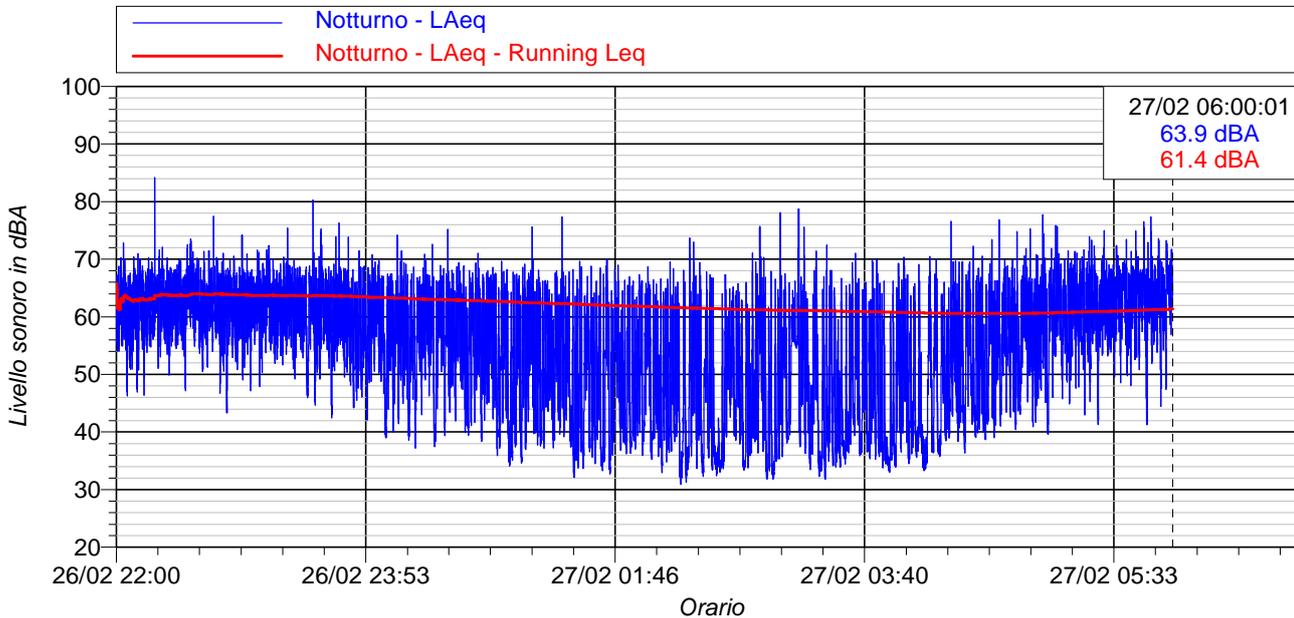
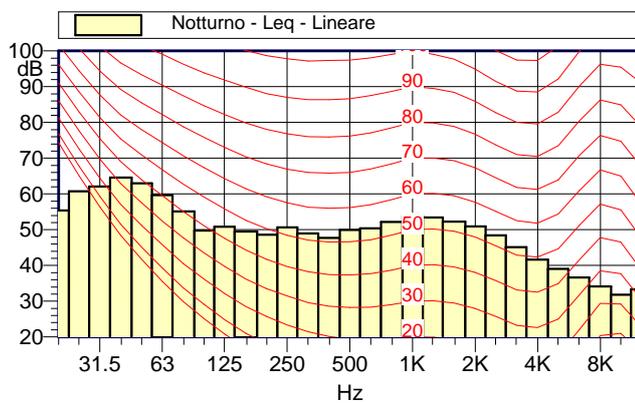
Punto 1 - prospiciente strada provinciale SP11 - ambito notturno

Nome misura: Notturmo
Località: Cornaredo (MI)
Strumentazione: 831 0001539
Durata misura [s]: 28801.0
Nome operatore: ing. Corinne Bonnaure
Data, ora misura: 26/02/2018 22:00:00

L1: 70.0 dBA	L5: 67.3 dBA
L10: 65.8 dBA	L50: 56.0 dBA
L90: 38.4 dBA	L95: 36.1 dBA

L_{Aeq} = 61.4 dBA

Notturmo Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	59.8 dB	100 Hz	49.8 dB	1600 Hz	52.2 dB
8 Hz	57.5 dB	125 Hz	50.9 dB	2000 Hz	50.9 dB
10 Hz	56.3 dB	160 Hz	49.5 dB	2500 Hz	48.4 dB
12.5 Hz	55.2 dB	200 Hz	48.6 dB	3150 Hz	45.1 dB
16 Hz	57.7 dB	250 Hz	50.6 dB	4000 Hz	41.6 dB
20 Hz	55.3 dB	315 Hz	48.9 dB	5000 Hz	39.0 dB
25 Hz	60.8 dB	400 Hz	47.7 dB	6300 Hz	36.6 dB
31.5 Hz	62.1 dB	500 Hz	49.9 dB	8000 Hz	34.1 dB
40 Hz	64.6 dB	630 Hz	50.4 dB	10000 Hz	31.8 dB
50 Hz	62.9 dB	800 Hz	52.2 dB	12500 Hz	33.4 dB
63 Hz	59.7 dB	1000 Hz	53.9 dB	16000 Hz	30.6 dB
80 Hz	55.1 dB	1250 Hz	53.4 dB	20000 Hz	24.5 dB



Notturmo LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	26/02 22:00	08:00:01	61.4 dBA
Non Mascherato	26/02 22:00	08:00:01	61.4 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

Comune di Cornaredo (MI) | Proposta di Piano Attuativo - Ambito di Trasformazione n. 7 | Misura di 24 ore per la valutazione previsionale del clima acustico

Misure acustiche del 26 febbraio 2018

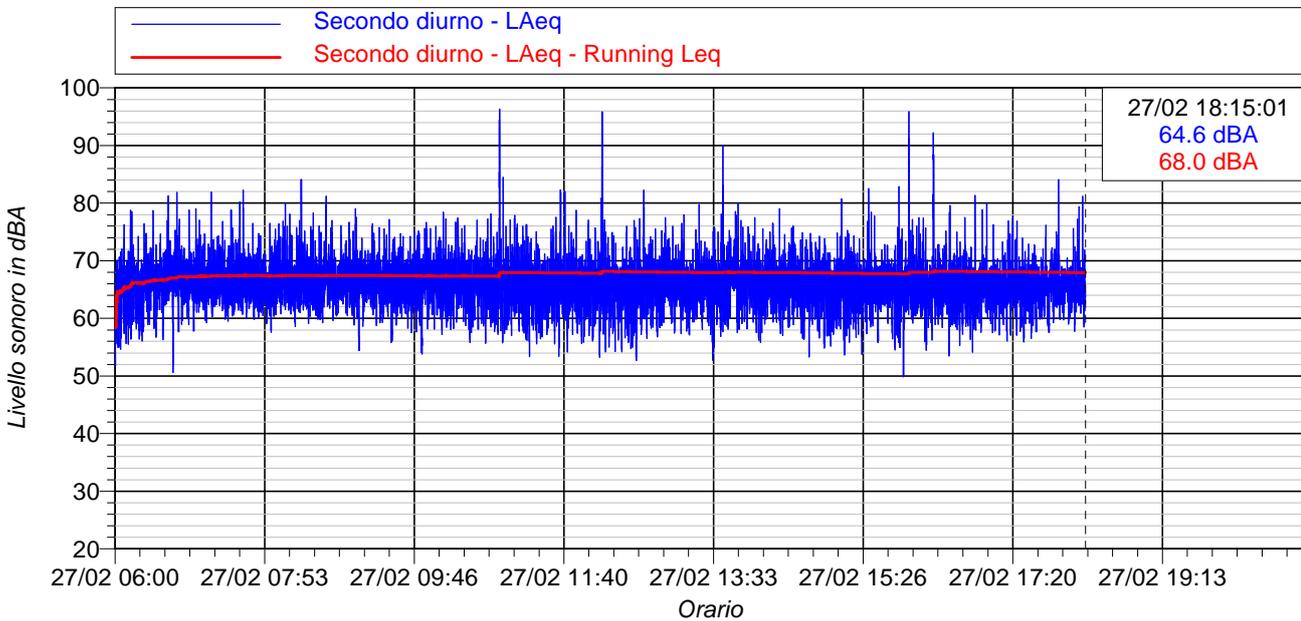
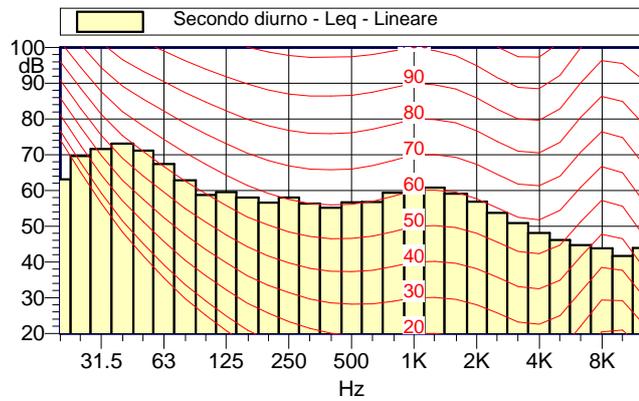
Punto 1 - prospiciente strada provinciale SP11 - secondo ambito diurno

Nome misura: Secondo diurno
 Località: Cornaredo (MI)
 Strumentazione: 831 0001539
 Durata misura [s]: 44101.0
 Nome operatore: ing. Corinne Bonnaure
 Data, ora misura: 27/02/2018 06:00:00

Secondo diurno Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	58.0 dB	100 Hz	58.8 dB	1600 Hz	59.1 dB
8 Hz	56.6 dB	125 Hz	59.5 dB	2000 Hz	56.9 dB
10 Hz	57.9 dB	160 Hz	58.0 dB	2500 Hz	53.7 dB
12.5 Hz	59.4 dB	200 Hz	56.6 dB	3150 Hz	50.9 dB
16 Hz	61.3 dB	250 Hz	58.0 dB	4000 Hz	48.1 dB
20 Hz	63.1 dB	315 Hz	56.3 dB	5000 Hz	46.2 dB
25 Hz	69.6 dB	400 Hz	55.2 dB	6300 Hz	44.7 dB
31.5 Hz	71.6 dB	500 Hz	56.6 dB	8000 Hz	43.8 dB
40 Hz	73.1 dB	630 Hz	56.8 dB	10000 Hz	41.7 dB
50 Hz	71.1 dB	800 Hz	59.3 dB	12500 Hz	43.9 dB
63 Hz	67.4 dB	1000 Hz	59.3 dB	16000 Hz	42.6 dB
80 Hz	62.9 dB	1250 Hz	60.8 dB	20000 Hz	35.9 dB

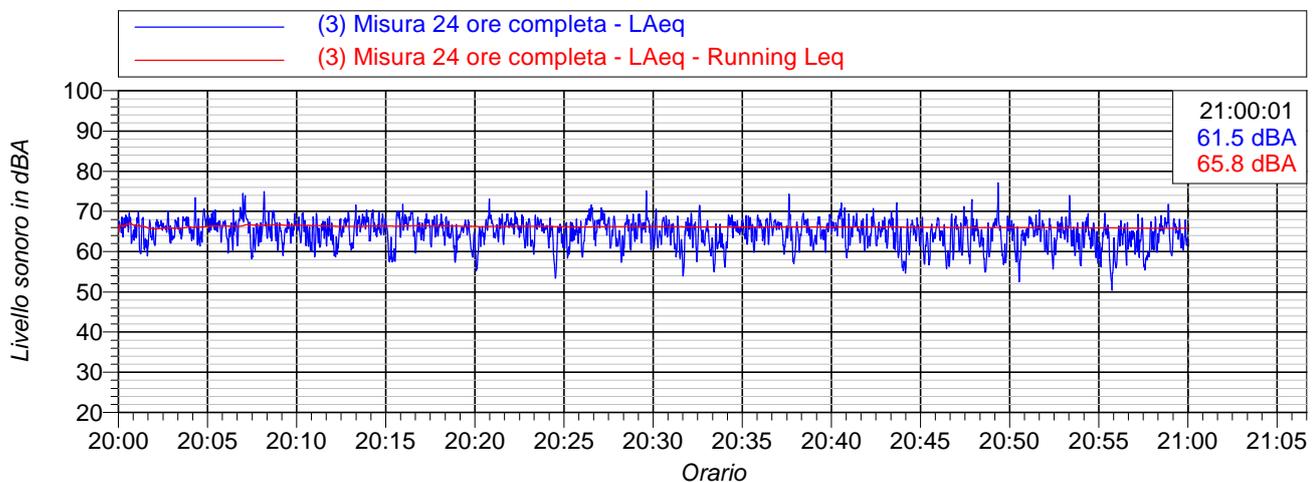
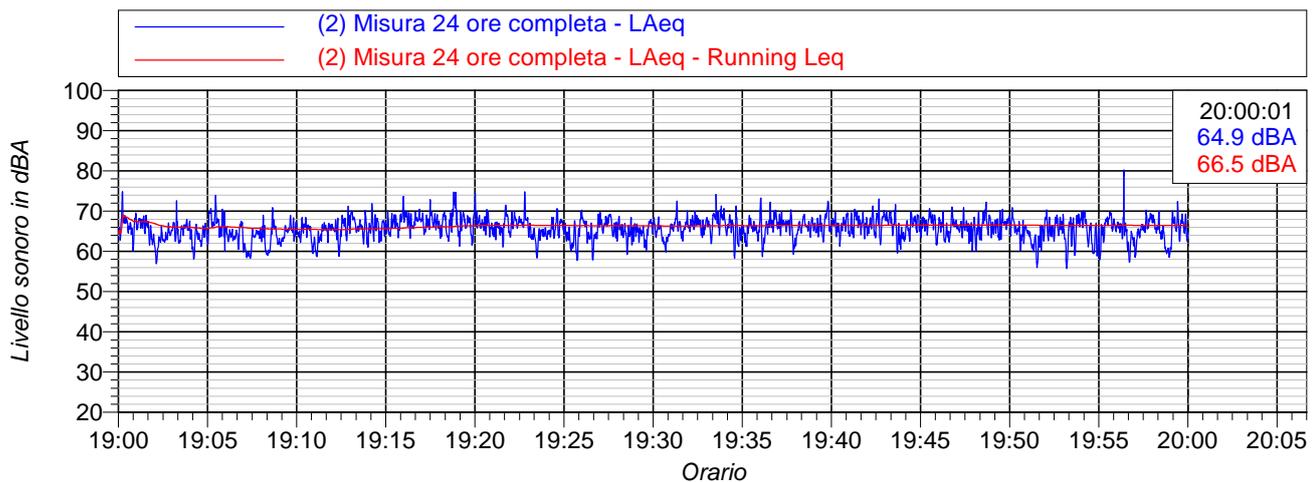
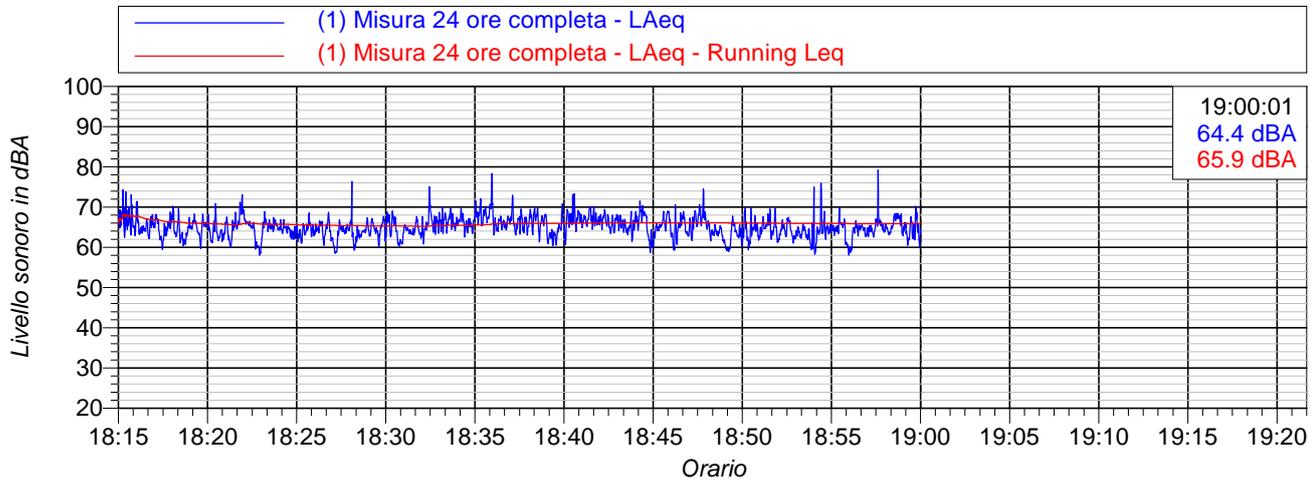
L1: 74.7 dBA	L5: 70.6 dBA
L10: 69.3 dBA	L50: 65.8 dBA
L90: 61.6 dBA	L95: 60.1 dBA

L_{Aeq} = 68.0 dBA

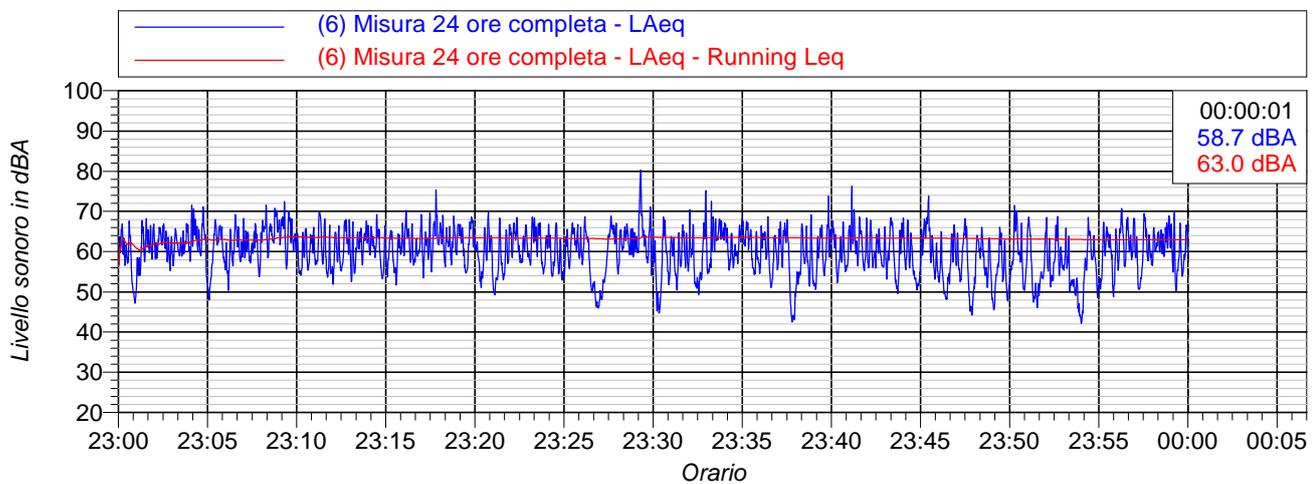
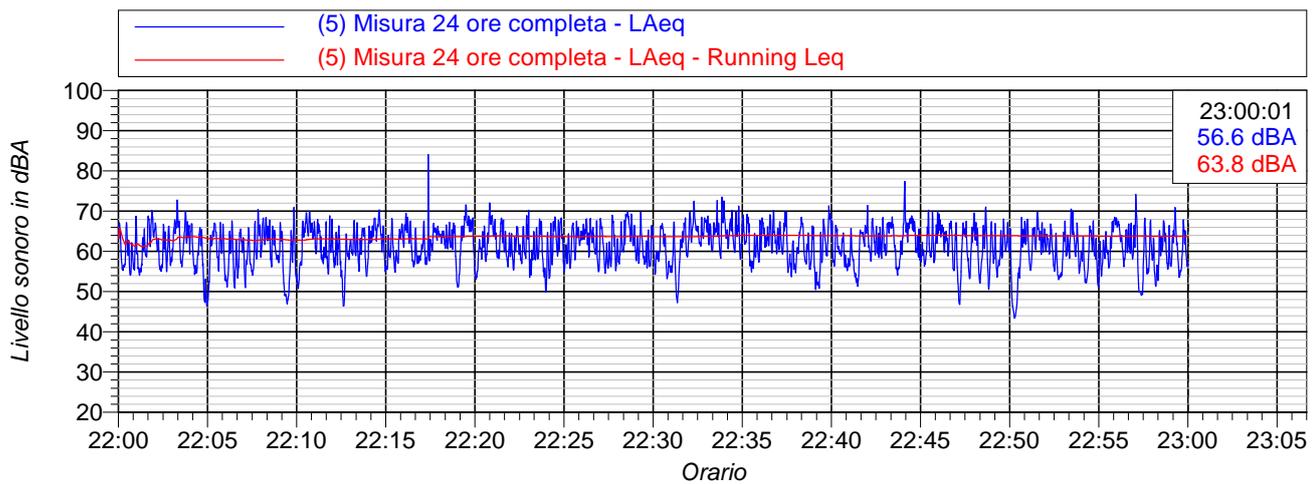
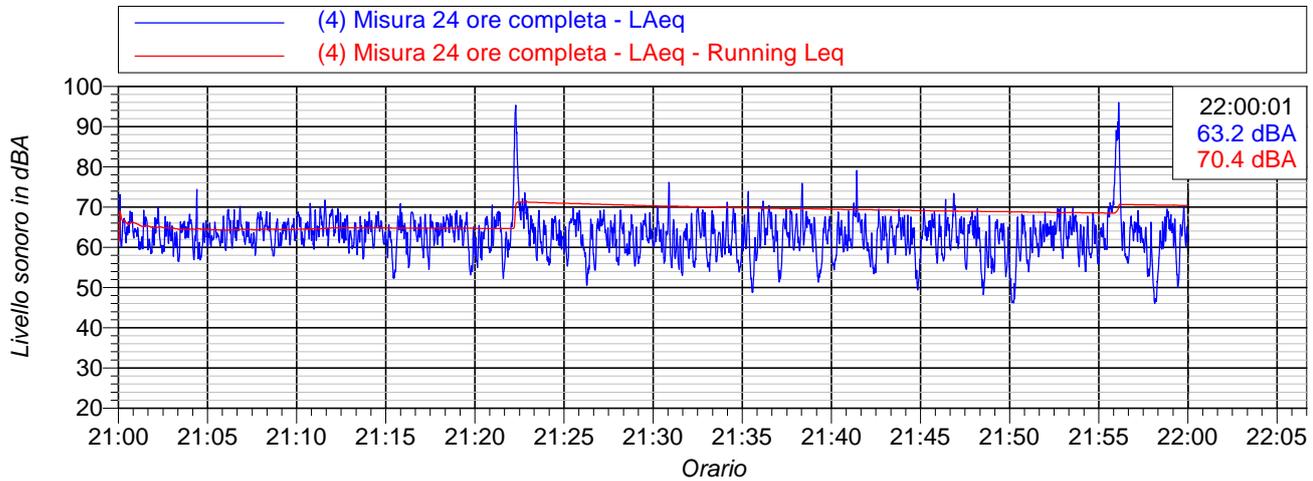


Secondo diurno L _{Aeq}			
Nome	Inizio	Durata	Leq
Totale	27/02 06:00	12:15:01	68.0 dBA
Non Mascherato	27/02 06:00	12:15:01	68.0 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA

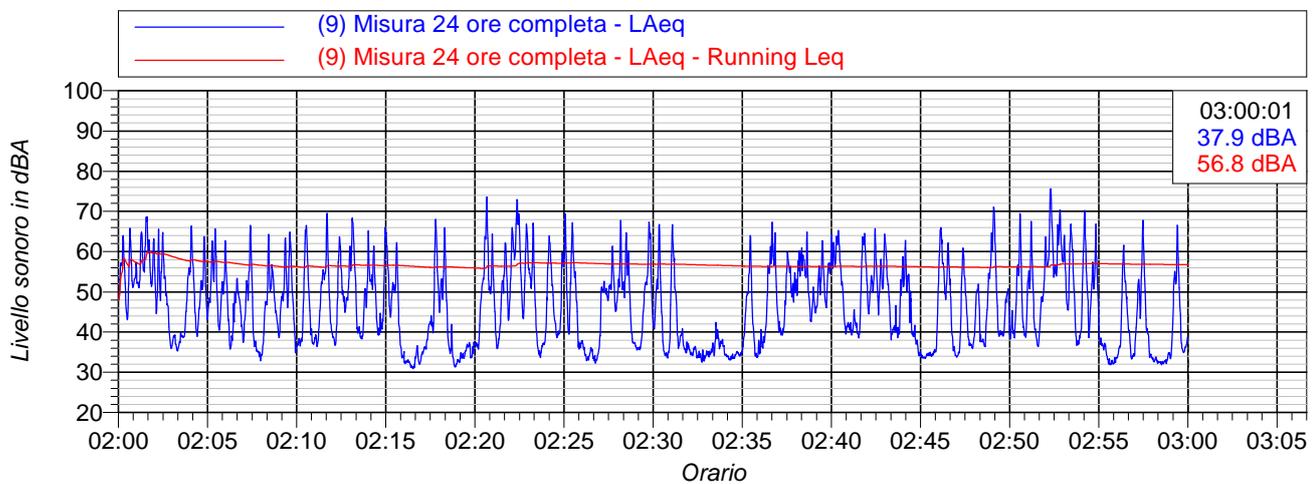
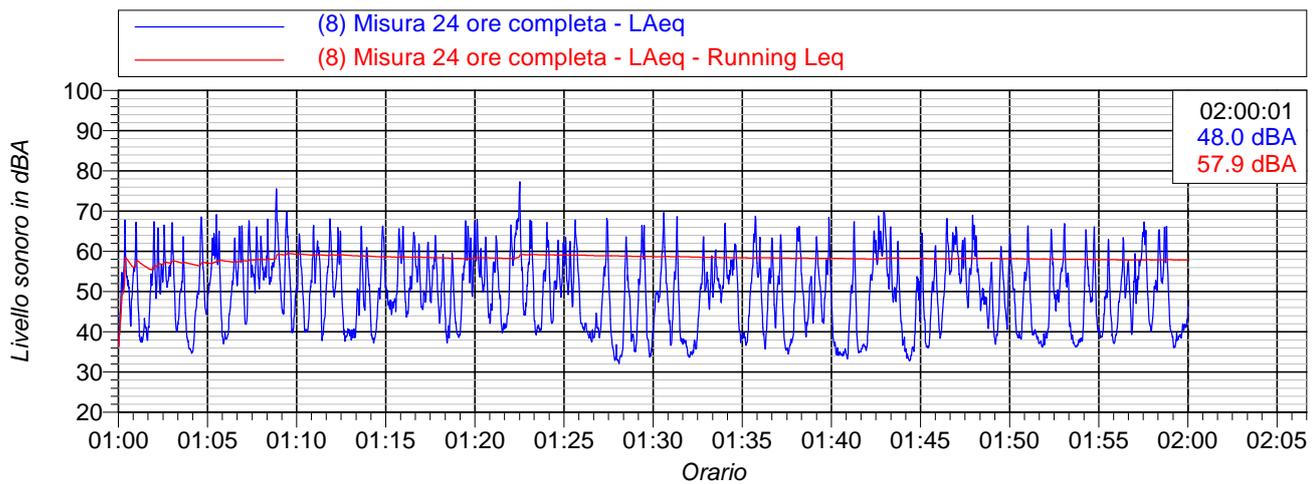
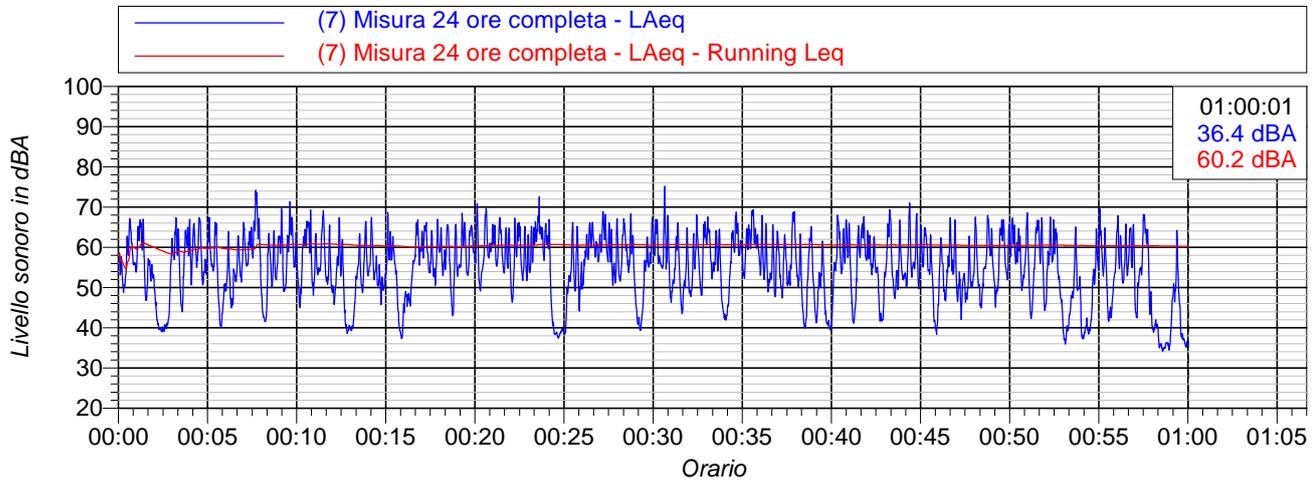
Punto 1 | Suddivisione per intervalli orari



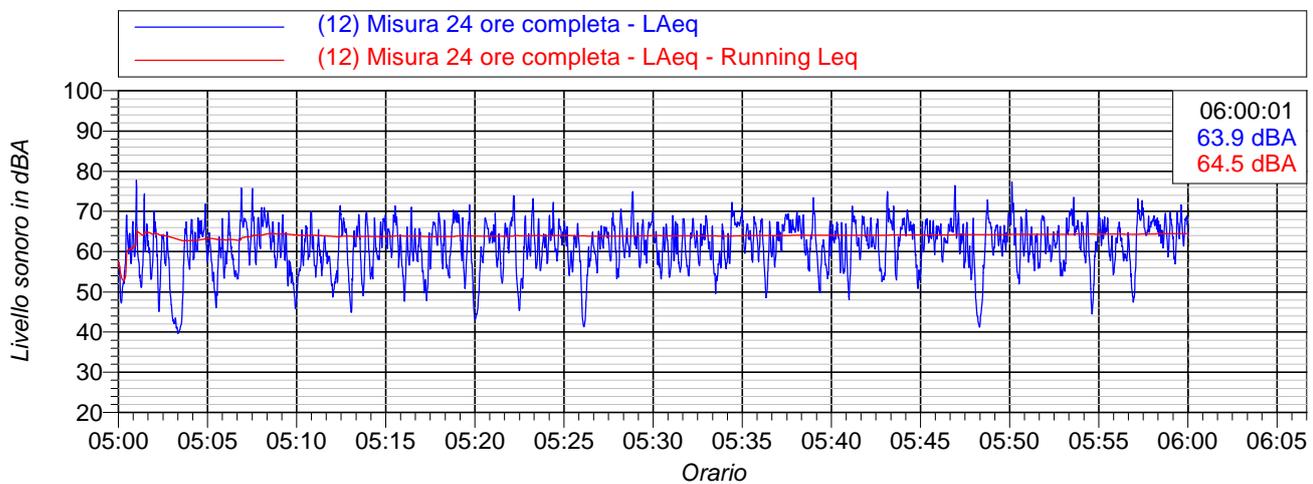
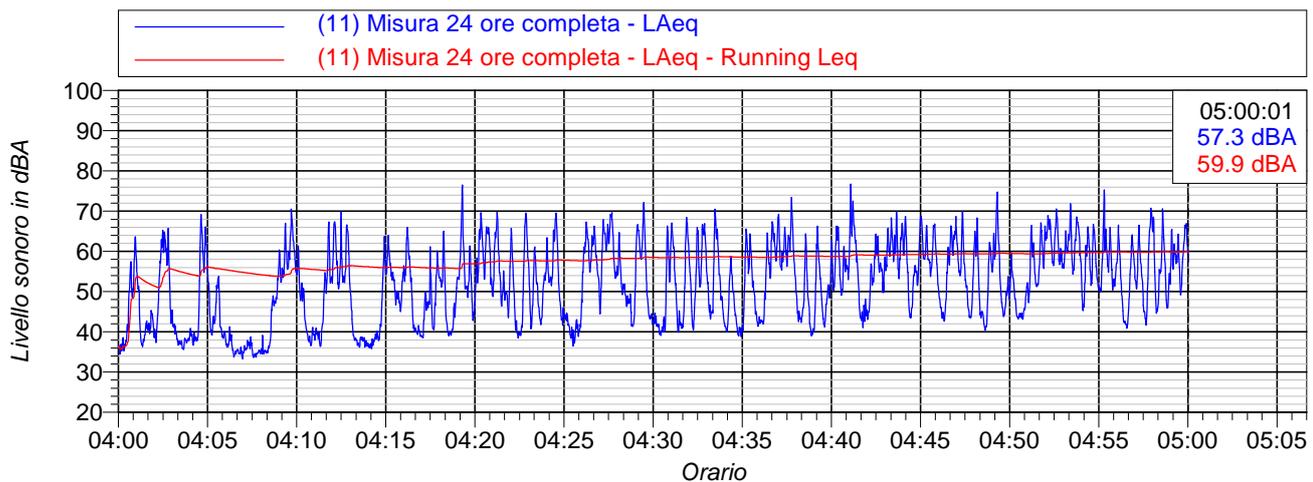
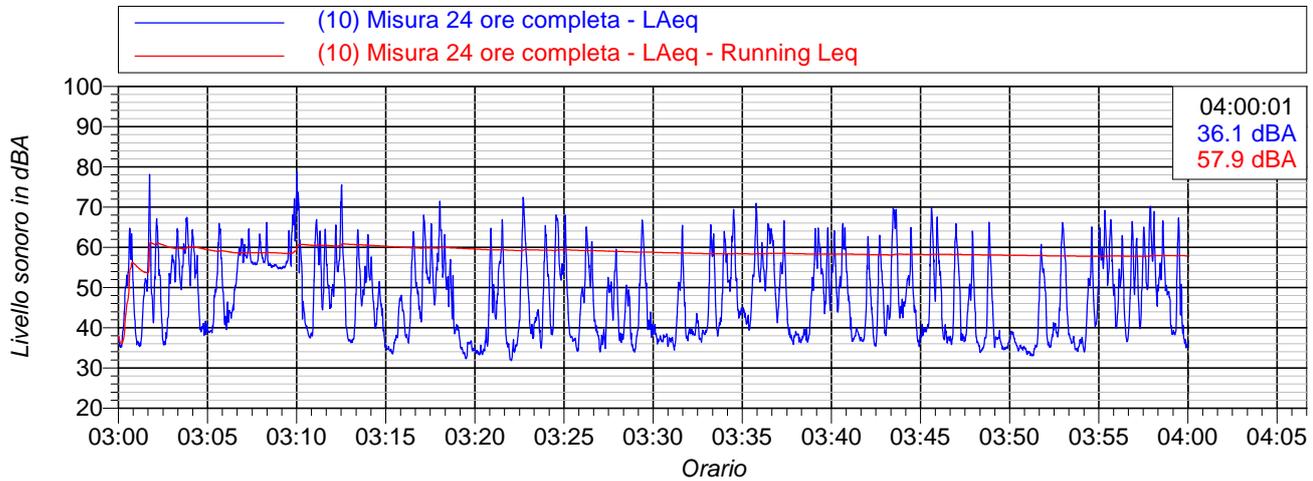
Punto 1 | Suddivisione per intervalli orari



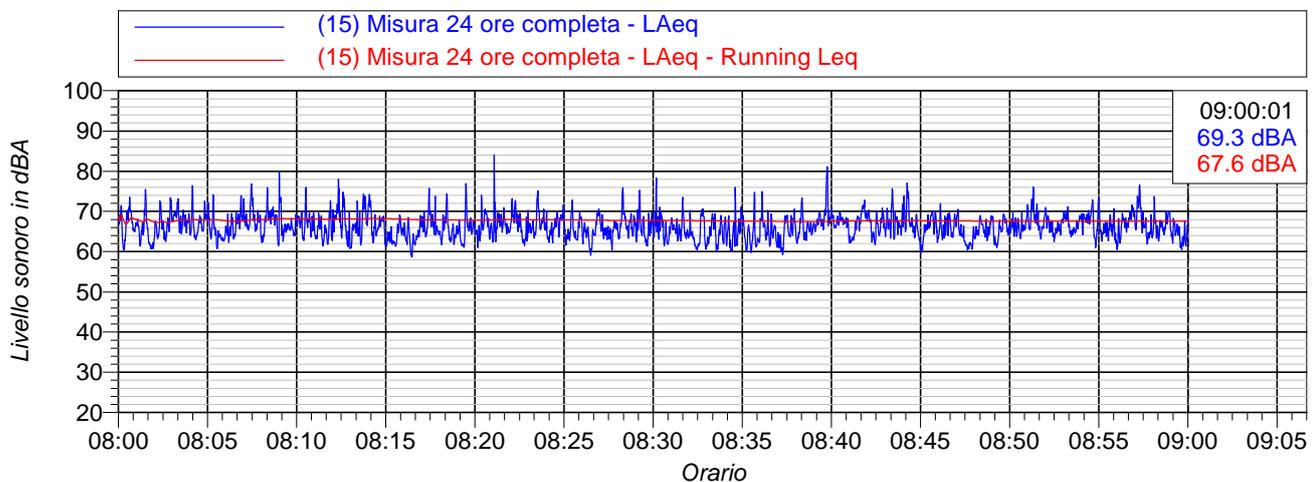
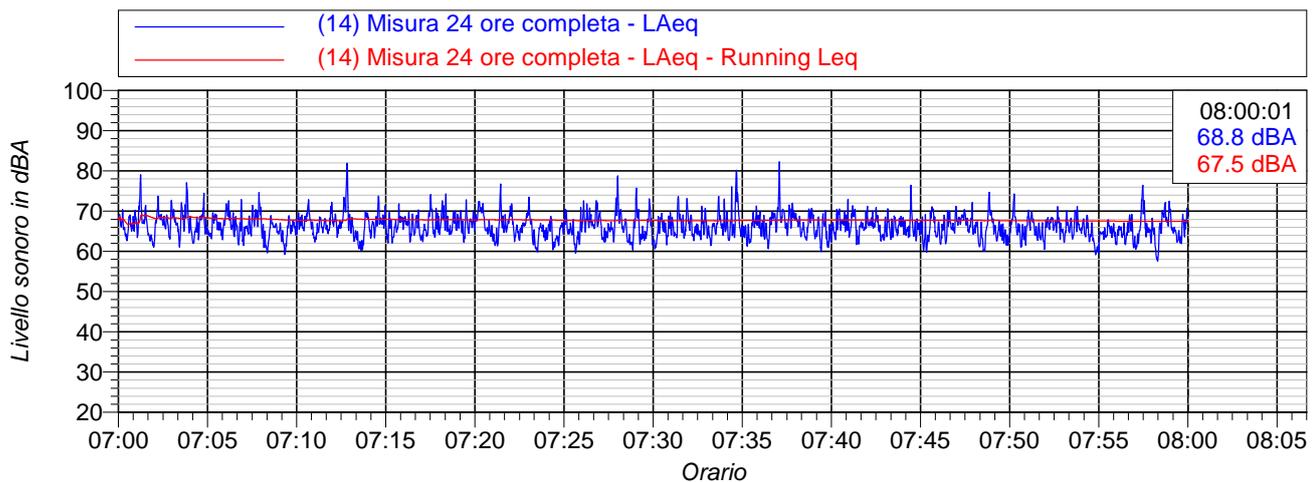
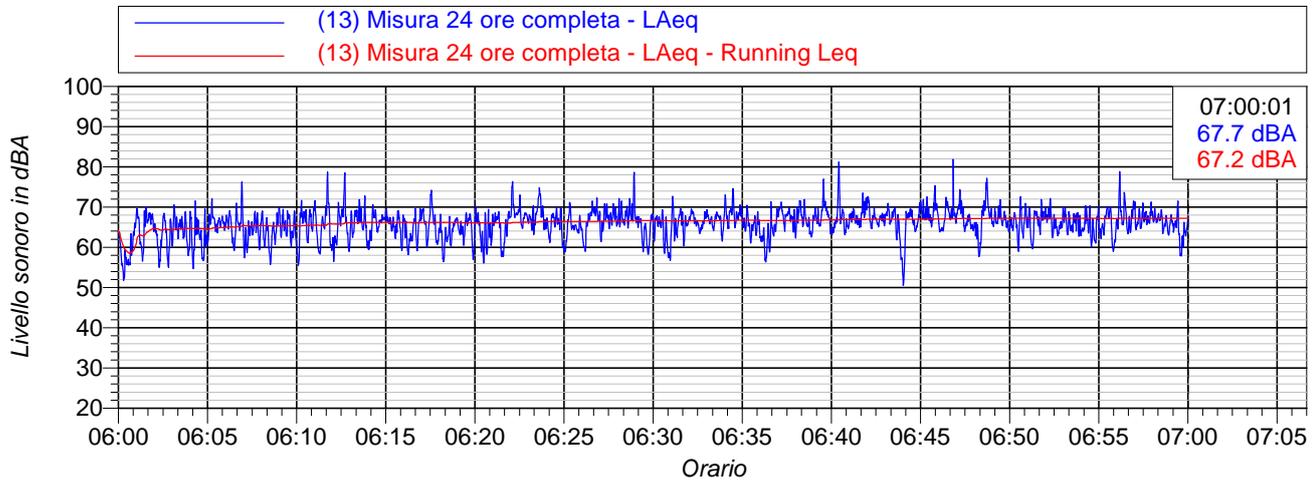
Punto 1 | Suddivisione per intervalli orari



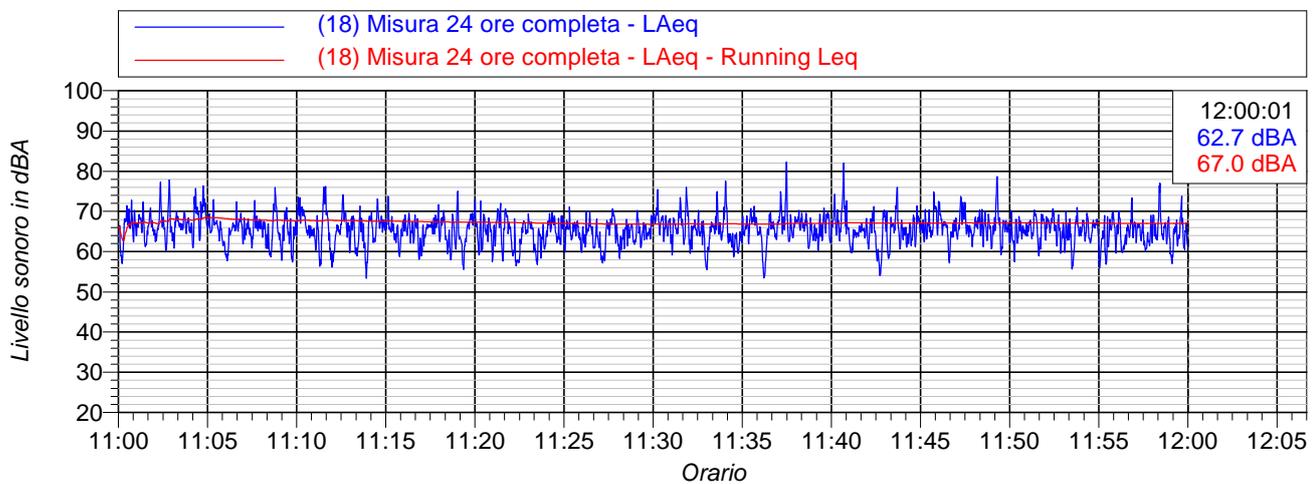
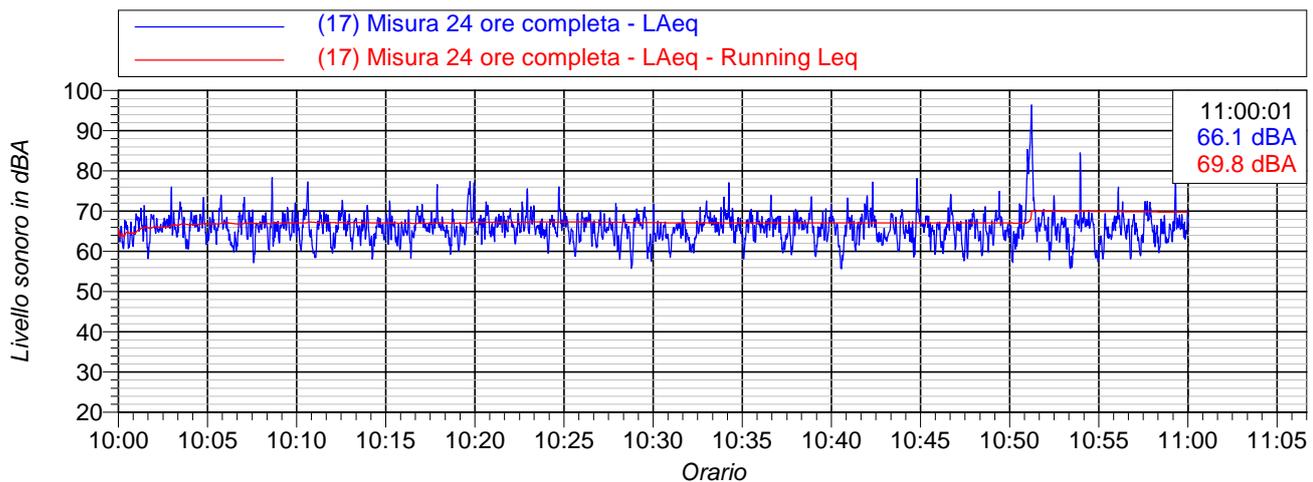
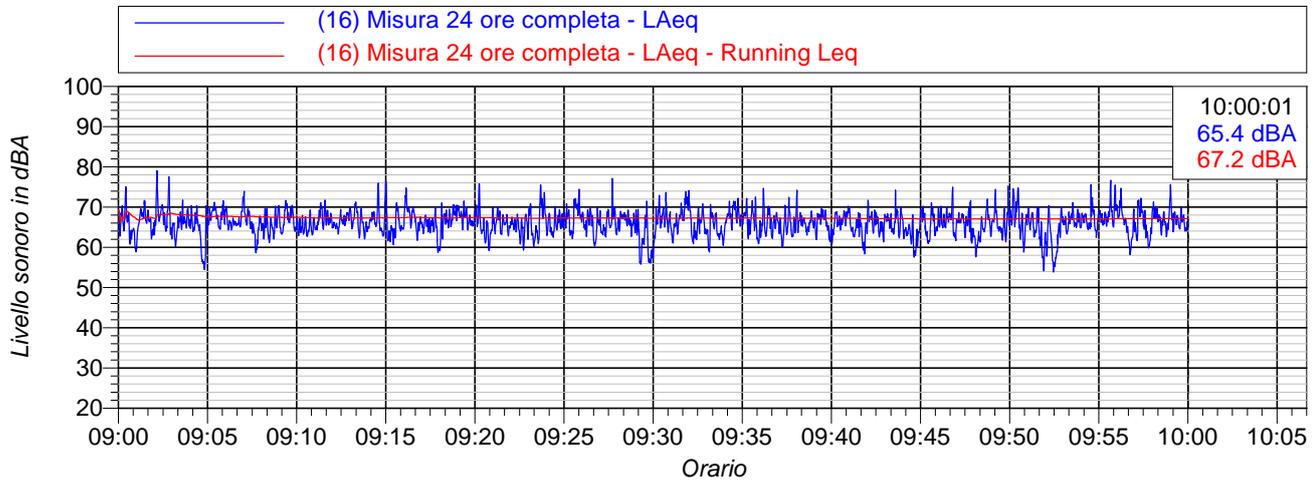
Punto 1 | Suddivisione per intervalli orari



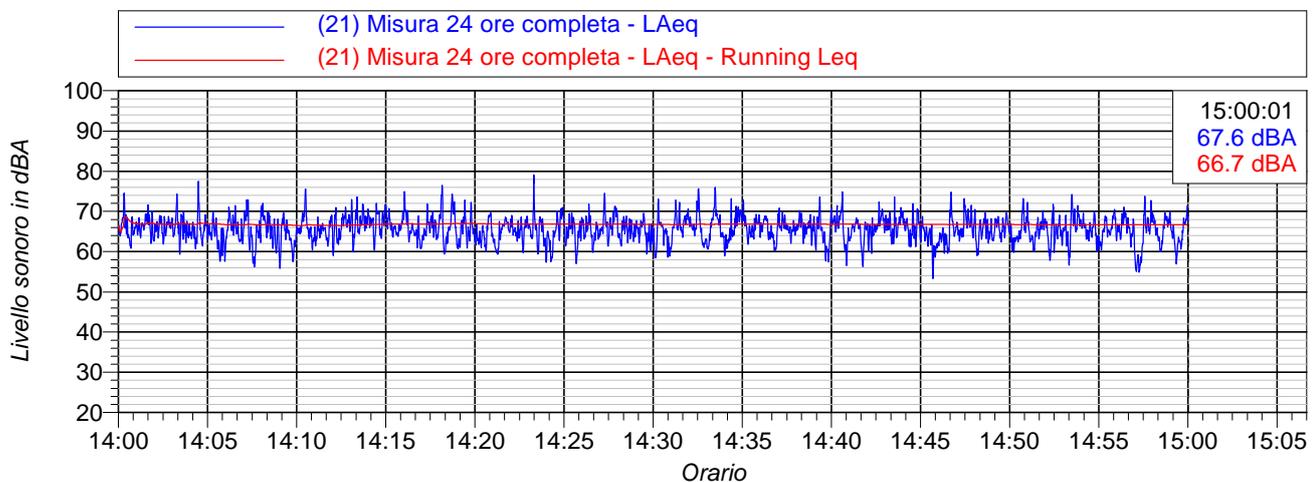
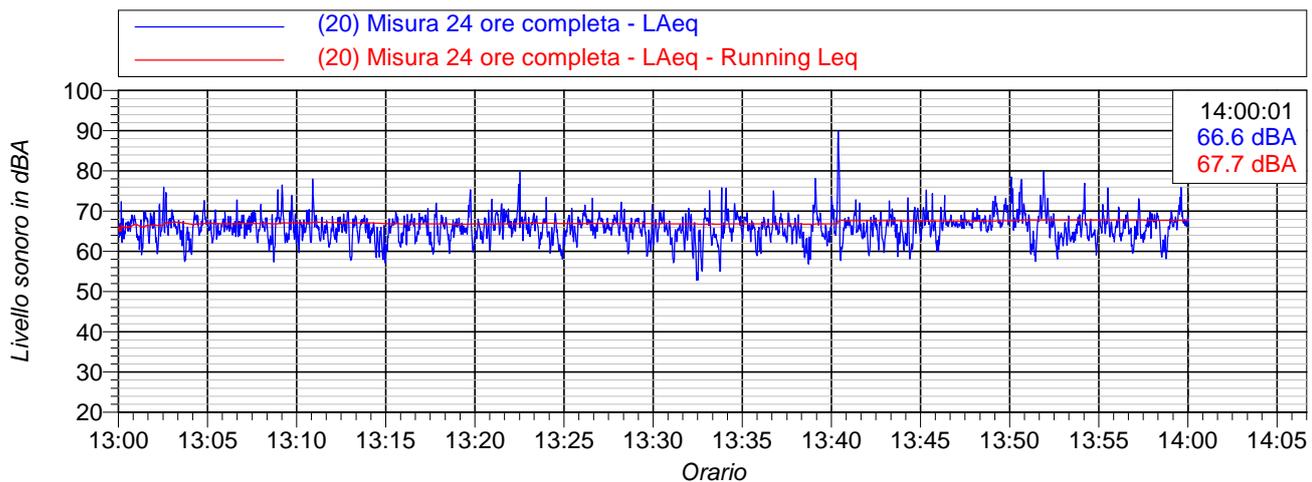
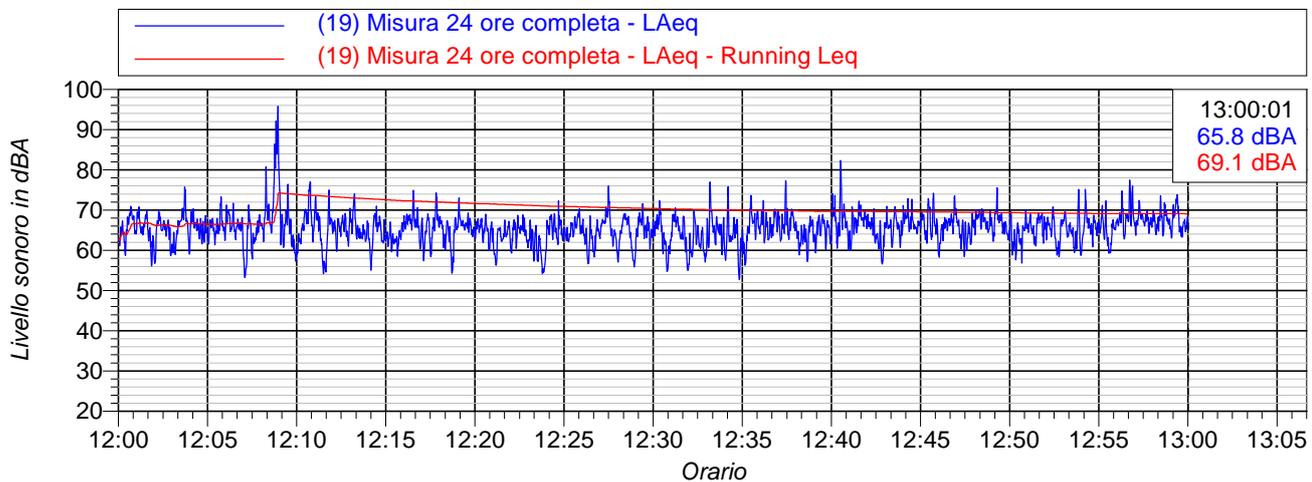
Punto 1 | Suddivisione per intervalli orari



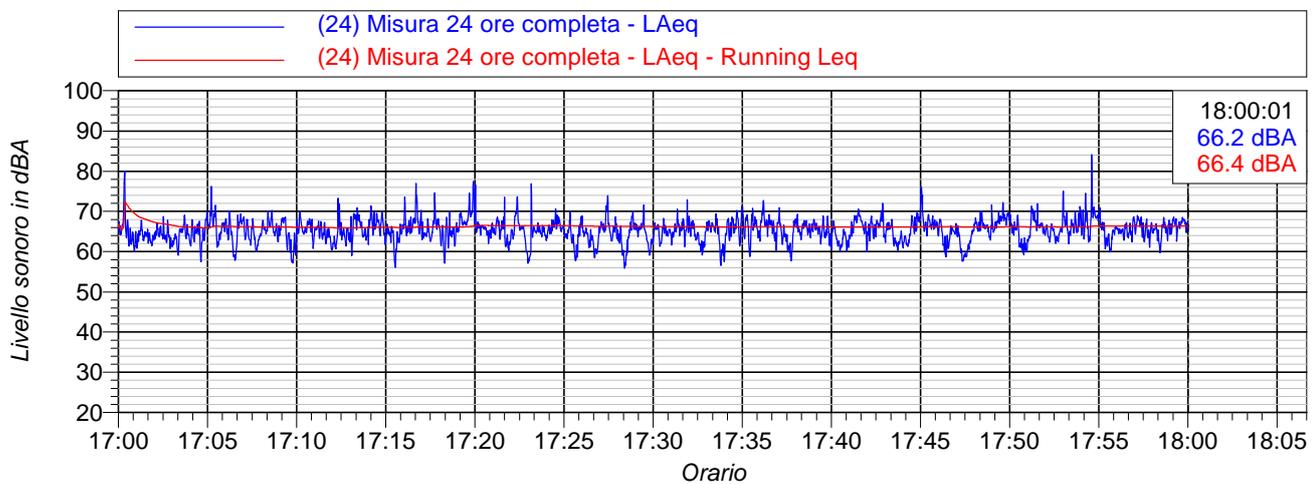
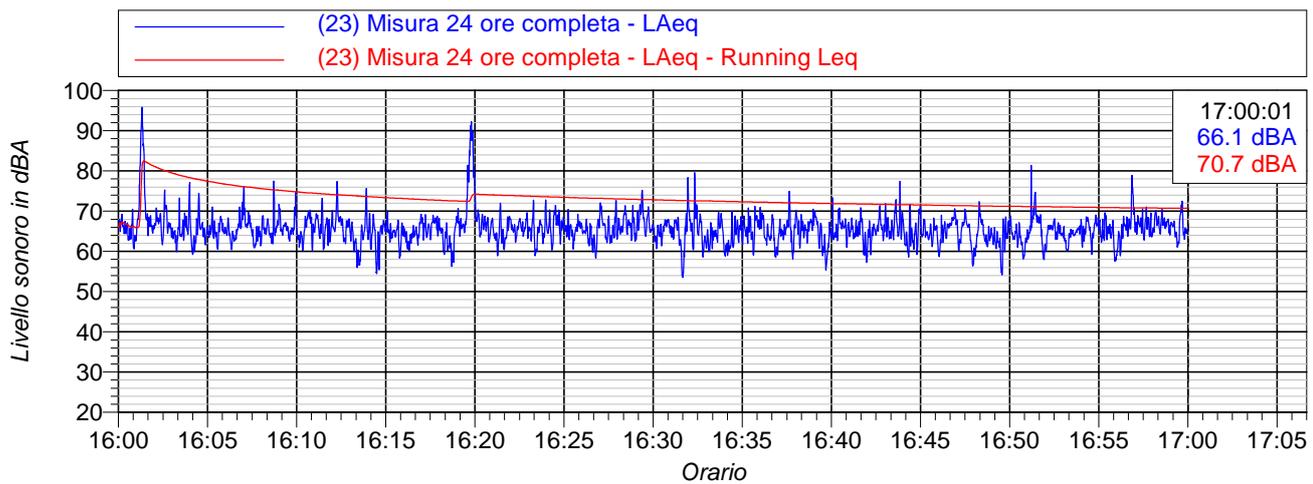
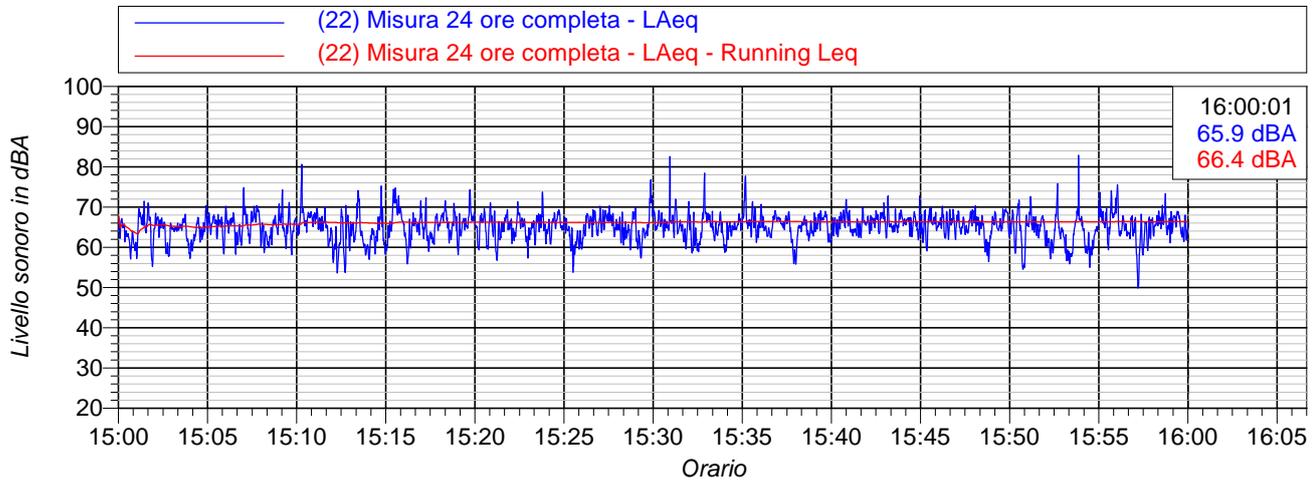
Punto 1 | Suddivisione per intervalli orari



Punto 1 | Suddivisione per intervalli orari



Punto 1 | Suddivisione per intervalli orari



Punto 1 | Suddivisione per intervalli orari



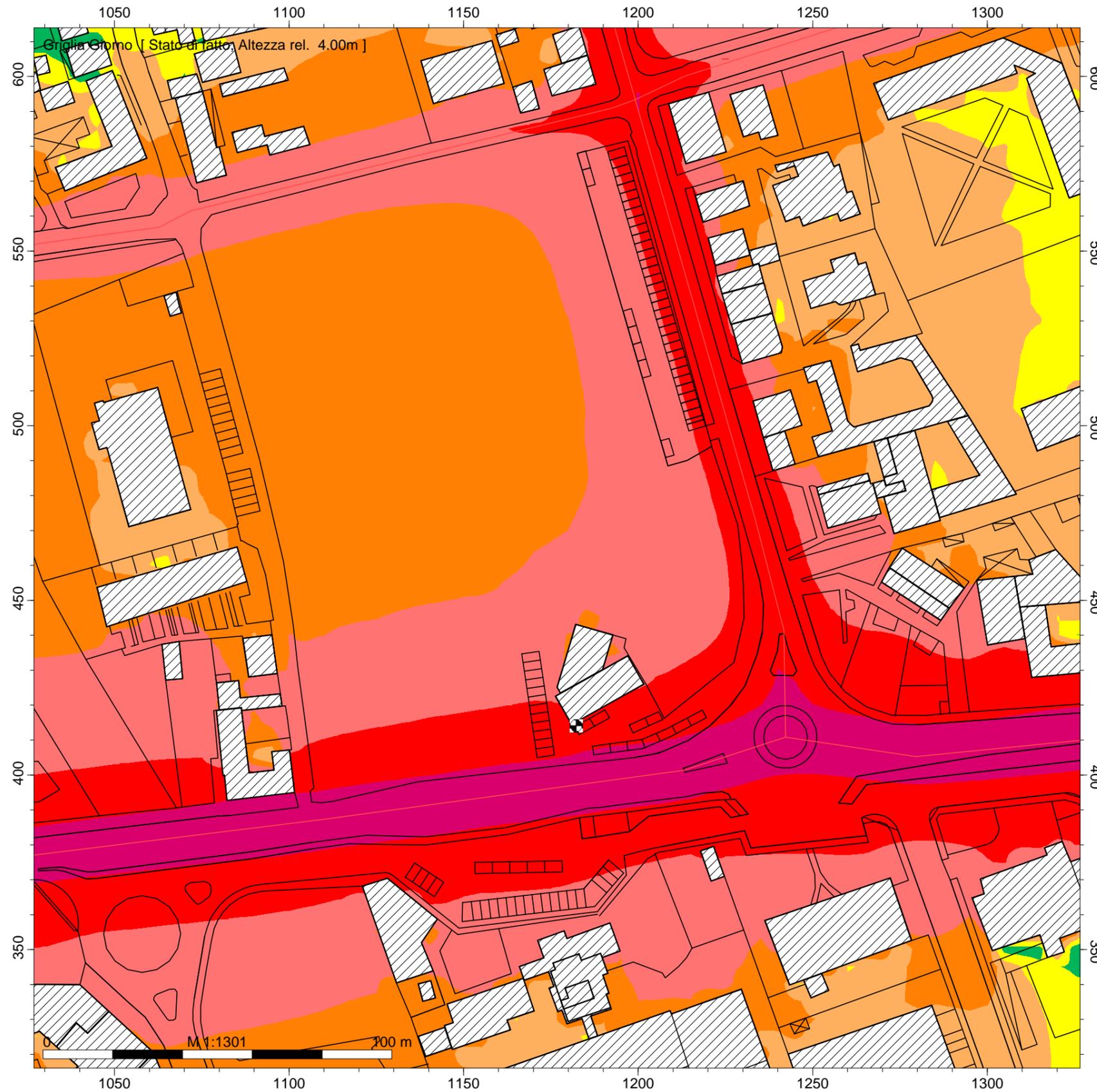
16. ALLEGATO E: MAPPE ACUSTICHE

Si riportano a seguire le mappe di rumore relative alla distribuzione dei livelli di immissione sonora ad un'altezza pari a $H = 4$ m, nelle situazioni seguenti:

- Tavola A1: **Stato di fatto** | **Ambito diurno**
- Tavola A2: **Stato di fatto** | **Ambito notturno**
- Tavola B1: **Stato di progetto** | **Ambito diurno**
- Tavola B2: **Stato di progetto** | **Ambito notturno**



Comune di Cornaredo (MI) | Proposta di Piano Attuativo - Ambito di Trasformazione n. 7 | Valutazione previsionale del clima acustico



Committente: TEQ S.r.l.
Piazza Eleonora Duse, 2
20155 Milano

Cliente: MasterplanStudio S.r.l.
Via Aosta, 2
20122 Milano

Consulente: AcusticaStudio
Via Legnano, 28
20121 Milano

Tecnico: Ing. Corinne Bonnaure

Data: Marzo 2018

Tavola A1: Stato di Fatto
Ambito Diurno

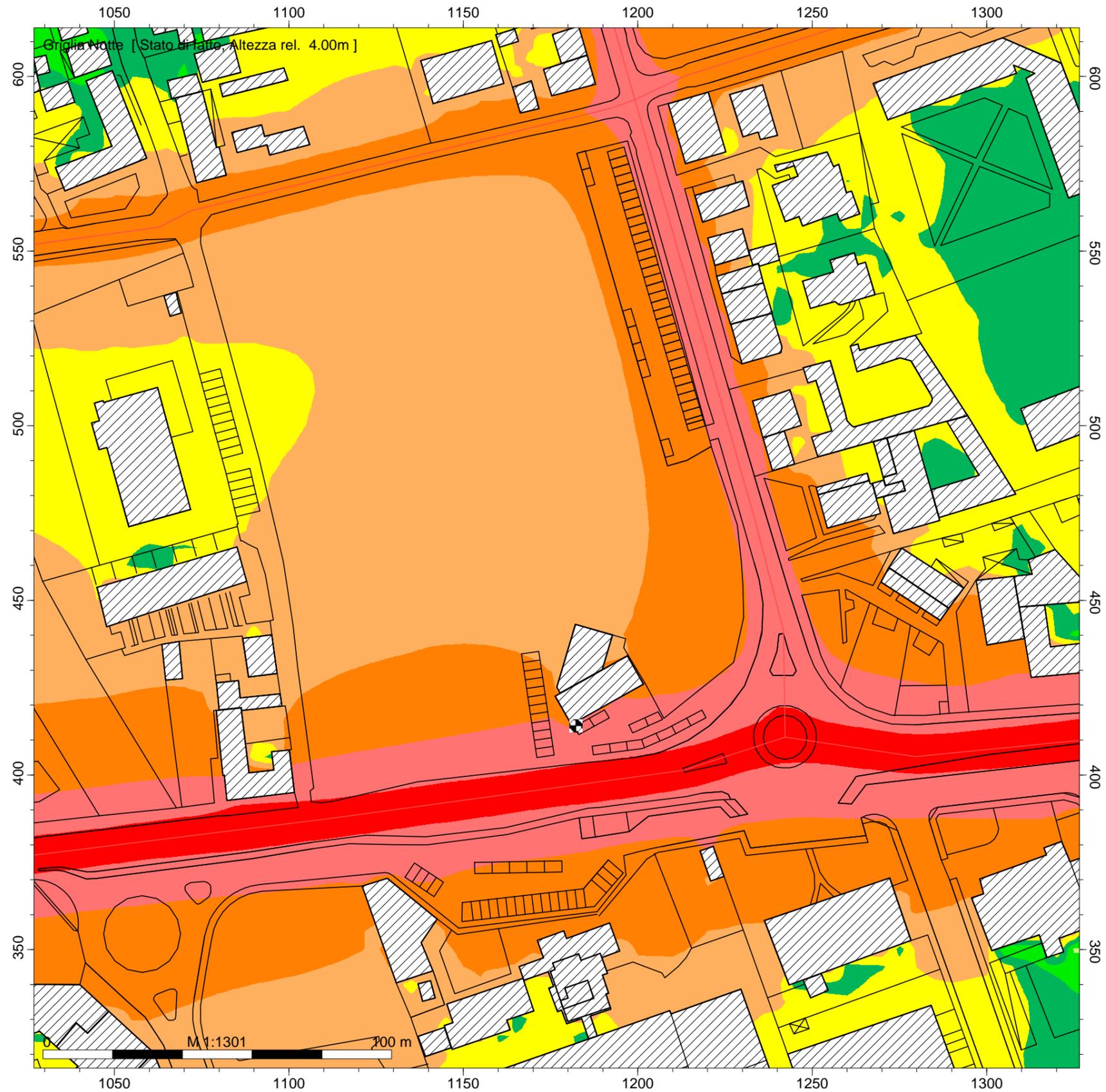
Legenda

- Linea di aiuto
- Punto ricevitore
- Edificio
- elementi riflettenti
- Strada /DIN

Giorno
Livello
dB(A)

- >..-35
- >35-40
- >40-45
- >45-50
- >50-55
- >55-60
- >60-65
- >65-70
- >70-75
- >75-80
- >80-..

Comune di Cornaredo (MI) | Proposta di Piano Attuativo - Ambito di Trasformazione n. 7 | Valutazione previsionale del clima acustico



Committente: TEQ S.r.l.
Piazza Eleonora Duse, 2
20155 Milano

Cliente: MasterplanStudio S.r.l.
Via Aosta, 2
20122 Milano

Consulente: AcusticaStudio
Via Legnano, 28
20121 Milano

Tecnico: Ing. Corinne Bonnaure

Data: Marzo 2018

Tavola A2: Stato di Fatto
Ambito Notturno

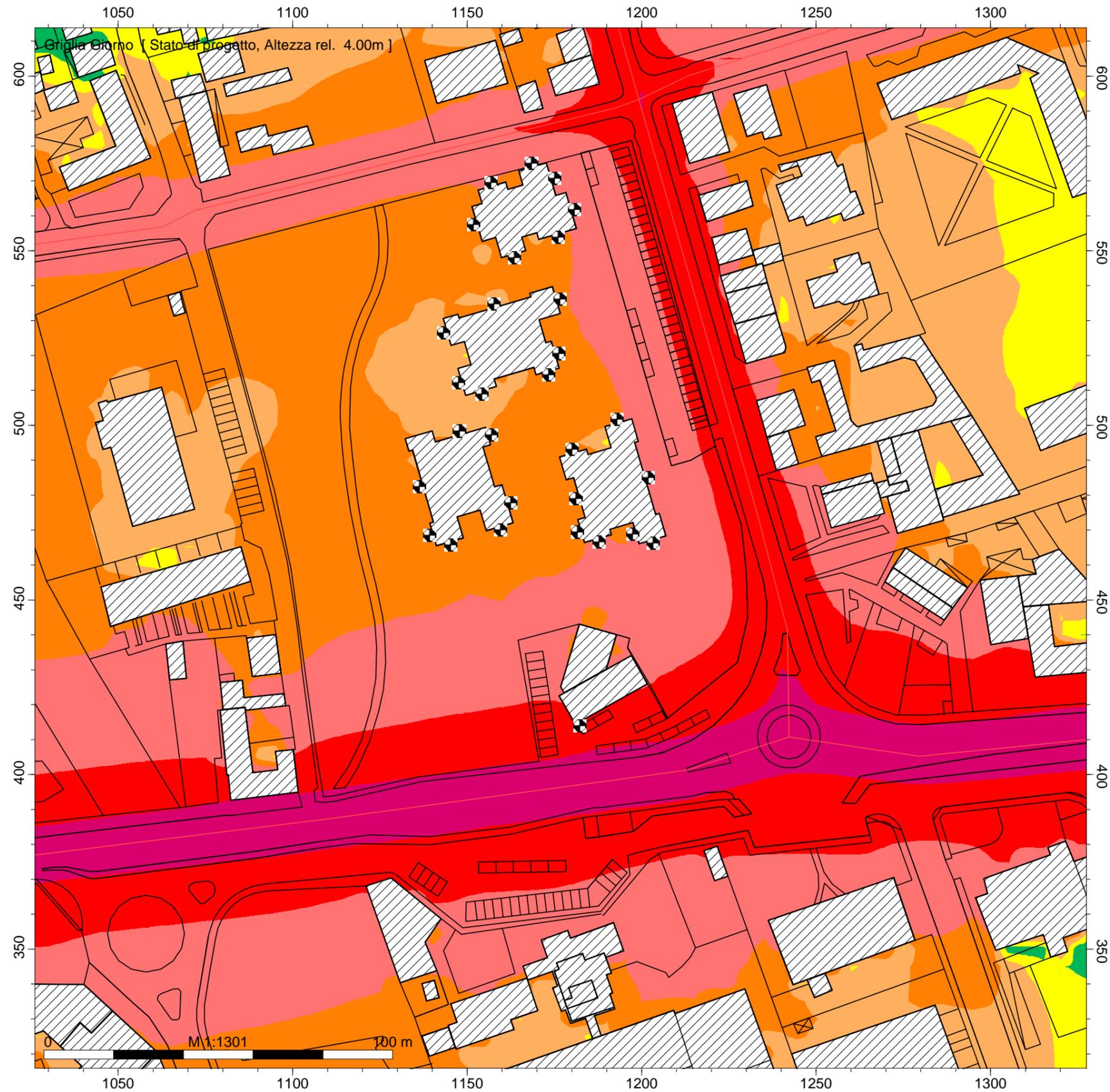
Legenda

- Linea di aiuto
- Punto ricevitore
- Edificio
- elementi riflettenti
- Strada /DIN

Notte
Livello
dB(A)

- >..-35
- >35-40
- >40-45
- >45-50
- >50-55
- >55-60
- >60-65
- >65-70
- >70-75
- >75-80
- >80-..

Comune di Cornaredo (MI) | Proposta di Piano Attuativo - Ambito di Trasformazione n. 7 | Valutazione previsionale del clima acustico



Committente: TEQ S.r.l.
Piazza Eleonora Duse, 2
20155 Milano

Cliente: MasterplanStudio S.r.l.
Via Aosta, 2
20122 Milano

Consulente: AcusticaStudio
Via Legnano, 28
20121 Milano

Tecnico: Ing. Corinne Bonnaure

Data: Marzo 2018

Tavola B1: Stato di Progetto
Ambito Diurno

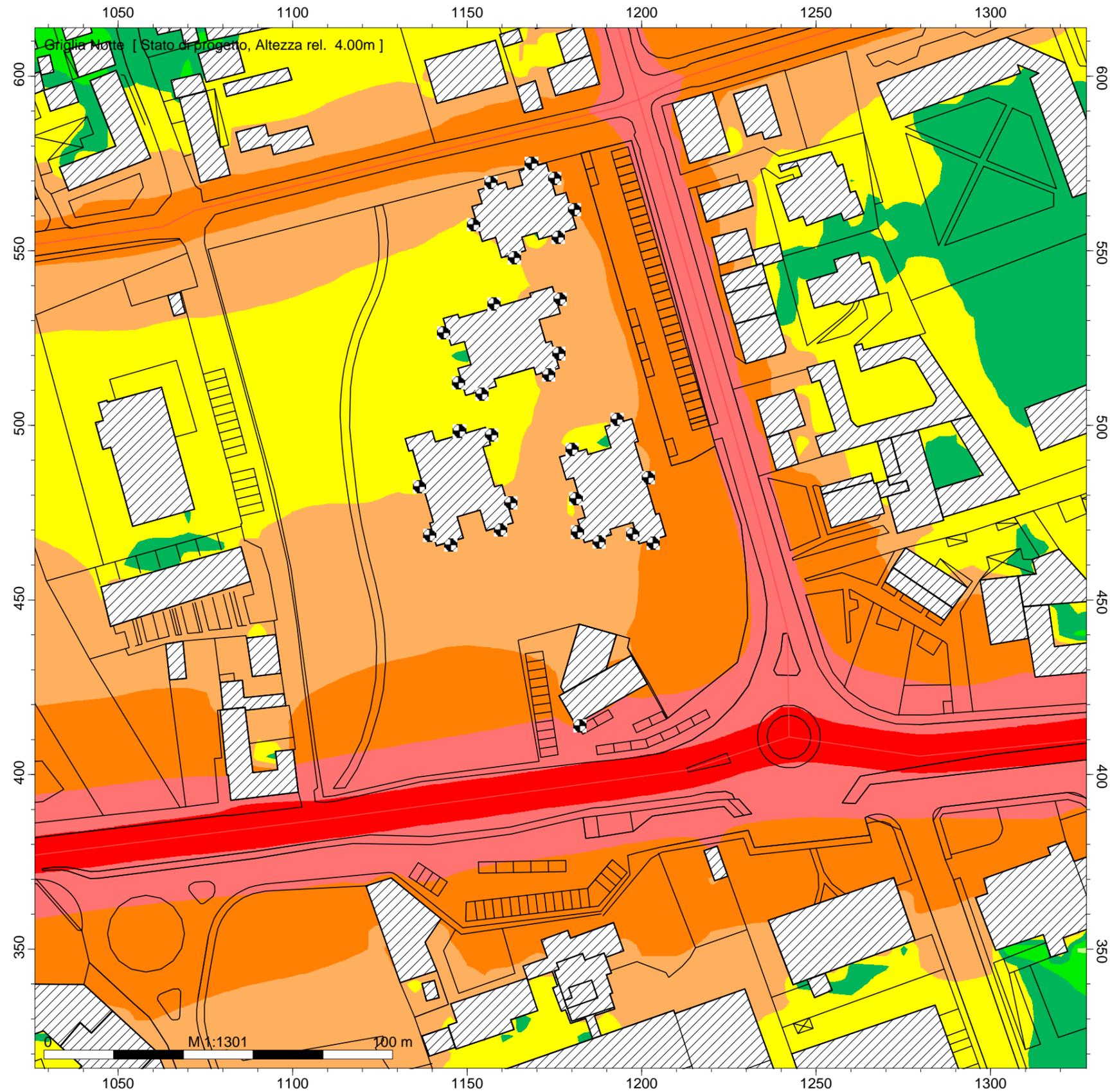
Legenda

- Linea di aiuto
- Punto ricevitore
- Edificio
- elementi riflettenti
- Strada /DIN

Giorno
Livello
dB(A)

- >..-35
- >35-40
- >40-45
- >45-50
- >50-55
- >55-60
- >60-65
- >65-70
- >70-75
- >75-80
- >80-..

Comune di Cornaredo (MI) | Proposta di Piano Attuativo - Ambito di Trasformazione n. 7 | Valutazione previsionale del clima acustico



Committente: TEQ S.r.l.
Piazza Eleonora Duse, 2
20155 Milano

Cliente: MasterplanStudio S.r.l.
Via Aosta, 2
20122 Milano

Consulente: AcusticaStudio
Via Legnano, 28
20121 Milano

Tecnico: Ing. Corinne Bonnaure

Data: Marzo 2018

Tavola B2: Stato di Progetto
Ambito Notturno

Legenda

- Linea di aiuto
- Punto ricevitore
- Edificio
- elementi riflettenti
- Strada /DIN

Notte
Livello
dB(A)

- >..-35
- >35-40
- >40-45
- >45-50
- >50-55
- >55-60
- >60-65
- >65-70
- >70-75
- >75-80
- >80-..

17. ALLEGATO F: POSIZIONE RICETTORI E CONFRONTO CON I LIMITI ACUSTICI DI LEGGE

Si riportano a seguire le tabelle contenenti il confronto dei risultati in termini di livello di rumore ambientale, calcolati mediante simulazioni numeriche, con i limiti di legge validi per la classe acustica di appartenenza dei ricettori considerati. Per l'individuazione dei ricettori considerati sulla planimetria, si rimanda alla Figura 7 riportata nel precedente paragrafo § 7.2. Ricettori considerati in sede di valutazione di conformità normativa.



Valutazione di conformità ai limiti di legge dei livelli sonori presso i ricettori

Stato di progetto

Scenario

Incertezza modello di calcolo dB(A)

2

Ambito diurno

Edificio	Piano	Livello di immissione calcolato, in dB(A)	Livello di immissione corretto, in dB(A)	Inquadramento acustico	Limite assoluto di immissione, in dB(A)	Verifica
Ed_A_a	Terra	56,0	58,0	Classe III	60	OK
	Primo	56,1	58,1	Classe III	60	OK
	Secondo	56,1	58,1	Classe III	60	OK
	Terzo	56,3	56,3	Classe III	60	OK
Ed_A_b	Terra	57,7	59,7	Classe III	60	OK
	Primo	57,7	59,7	Classe III	60	OK
	Secondo	57,7	59,7	Classe III	60	OK
	Terzo	57,8	59,8	Classe III	60	OK
Ed_A_c	Terra	59,7	59,7	Classe III	60	OK
	Primo	59,7	59,7	Classe III	60	OK
	Secondo	59,7	61,7	Classe III	60	NO
	Terzo	59,8	61,8	Classe III	60	NO
Ed_A_d	Terra	59,7	61,7	Classe III	60	NO
	Primo	59,7	61,7	Classe III	60	NO
	Secondo	59,6	61,6	Classe III	60	NO
	Terzo	59,7	61,7	Classe III	60	NO
Ed_A_e	Terra	57,0	59,0	Classe III	60	OK
	Primo	57,0	59,0	Classe III	60	OK
	Secondo	56,8	58,8	Classe III	60	OK
	Terzo	56,8	58,8	Classe III	60	OK
Ed_A_f	Terra	55,6	57,6	Classe III	60	OK
	Primo	55,6	57,6	Classe III	60	OK
	Secondo	55,6	57,6	Classe III	60	OK
	Terzo	55,5	57,5	Classe III	60	OK
Ed_A_g	Terra	52,6	54,6	Classe III	60	OK
	Primo	52,6	54,6	Classe III	60	OK
	Secondo	52,6	54,6	Classe III	60	OK
	Terzo	52,8	54,8	Classe III	60	OK
Ed_B_a	Terra	56,3	58,3	Classe III	60	OK
	Primo	56,4	58,4	Classe III	60	OK
	Secondo	56,4	58,4	Classe III	60	OK
	Terzo	56,4	58,4	Classe III	60	OK
Ed_B_b	Terra	57,9	59,9	Classe III	60	OK
	Primo	57,9	59,9	Classe III	60	OK
	Secondo	57,7	59,7	Classe III	60	OK
	Terzo	57,8	59,8	Classe III	60	OK
Ed_B_c	Terra	60,6	62,6	Classe III	60	NO
	Primo	60,6	62,6	Classe III	60	NO
	Secondo	60,5	62,5	Classe III	60	NO
	Terzo	60,6	62,6	Classe III	60	NO
Ed_B_d	Terra	57,7	59,7	Classe III	60	OK
	Primo	57,8	59,8	Classe III	60	OK
	Secondo	57,9	59,9	Classe III	60	OK
	Terzo	58,3	60,3	Classe III	60	NO
Ed_B_e	Terra	62,0	64,0	Classe III	60	NO
	Primo	62,0	64,0	Classe III	60	NO
	Secondo	62,1	64,1	Classe III	60	NO
	Terzo	62,2	64,2	Classe III	60	NO
Ed_B_f	Terra	62,4	64,4	Classe III	60	NO
	Primo	62,4	64,4	Classe III	60	NO
	Secondo	62,3	64,3	Classe III	60	NO
	Terzo	62,2	64,2	Classe III	60	NO
Ed_B_g	Terra	58,8	60,8	Classe III	60	NO
	Primo	58,7	60,7	Classe III	60	NO
	Secondo	58,6	60,6	Classe III	60	NO
	Terzo	58,6	60,6	Classe III	60	NO
Ed_B_h	Terra	55,4	57,4	Classe III	60	OK
	Primo	55,4	57,4	Classe III	60	OK
	Secondo	55,4	57,4	Classe III	60	OK
	Terzo	55,5	57,5	Classe III	60	OK
Ed_C_a	Terra	52,0	52,0	Classe III	60	OK
	Primo	52,1	52,1	Classe III	60	OK
	Secondo	52,2	54,2	Classe III	60	OK

	Terzo	52,6	54,6	Classe III	60	OK
Ed_C_b	Terra	53,8	55,8	Classe III	60	OK
	Primo	53,8	55,8	Classe III	60	OK
	Secondo	53,9	55,9	Classe III	60	OK
	Terzo	53,9	55,9	Classe III	60	OK
Ed_C_c	Terra	57,0	59,0	Classe III	60	OK
	Primo	56,9	58,9	Classe III	60	OK
	Secondo	56,9	58,9	Classe III	60	OK
	Terzo	57,0	59,0	Classe III	60	OK
Ed_C_d	Terra	59,4	61,4	Classe III	60	NO
	Primo	59,3	61,3	Classe III	60	NO
	Secondo	59,3	61,3	Classe III	60	NO
	Terzo	59,2	61,2	Classe III	60	NO
Ed_C_e	Terra	60,3	62,3	Classe III	60	NO
	Primo	60,3	62,3	Classe III	60	NO
	Secondo	60,2	62,2	Classe III	60	NO
	Terzo	60,2	62,2	Classe III	60	NO
Ed_C_f	Terra	55,0	57,0	Classe III	60	OK
	Primo	55,0	57,0	Classe III	60	OK
	Secondo	54,9	56,9	Classe III	60	OK
	Terzo	55,0	57,0	Classe III	60	OK
Ed_C_g	Terra	52,7	54,7	Classe III	60	OK
	Primo	52,8	54,8	Classe III	60	OK
	Secondo	52,8	54,8	Classe III	60	OK
	Terzo	53,1	55,1	Classe III	60	OK
Ed_D_a	Terra	55,7	57,7	Classe III	60	OK
	Primo	55,6	57,6	Classe III	60	OK
	Secondo	55,6	57,6	Classe III	60	OK
	Terzo	55,5	57,5	Classe III	60	OK
Ed_D_b	Terra	56,1	58,1	Classe III	60	OK
	Primo	56,1	58,1	Classe III	60	OK
	Secondo	56,1	58,1	Classe III	60	OK
	Terzo	56,1	58,1	Classe III	60	OK
Ed_D_c	Terra	58,8	60,8	Classe III	60	NO
	Primo	58,8	60,8	Classe III	60	NO
	Secondo	58,8	60,8	Classe III	60	NO
	Terzo	58,7	60,7	Classe III	60	NO
Ed_D_d	Terra	62,4	64,4	Classe III	60	NO
	Primo	62,4	64,4	Classe III	60	NO
	Secondo	62,3	64,3	Classe III	60	NO
	Terzo	62,1	64,1	Classe III	60	NO
Ed_D_e	Terra	62,1	64,1	Classe III	60	NO
	Primo	62,0	64,0	Classe III	60	NO
	Secondo	61,9	63,9	Classe III	60	NO
	Terzo	61,6	63,6	Classe III	60	NO
Ed_D_f	Terra	62,8	64,8	Classe III	60	NO
	Primo	62,6	64,6	Classe III	60	NO
	Secondo	62,1	64,1	Classe III	60	NO
	Terzo	61,5	63,5	Classe III	60	NO
Ed_D_g	Terra	61,1	63,1	Classe III	60	NO
	Primo	61,0	63,0	Classe III	60	NO
	Secondo	60,7	62,7	Classe III	60	NO
	Terzo	60,2	62,2	Classe III	60	NO

Valore massimo	64,8 dB(A)
Non conformità	51,0 ricettori
Ricettori totali	116 ricettori
Percentuale	44% ricettori non conformi sul totale

Valutazione di conformità ai limiti di legge dei livelli sonori presso i ricettori

Stato di progetto

Scenario

Incertezza modello di calcolo dB(A)

2

Ambito notturno

Edificio	Piano	Livello di immissione calcolato, in dB(A)	Livello di immissione corretto, in dB(A)	Inquadramento acustico	Limite assoluto di immissione, in dB(A)	Verifica
Ed_A_a	Terra	49,5	51,5	Classe III	50	NO
	Primo	49,6	51,6	Classe III	50	NO
	Secondo	49,6	51,6	Classe III	50	NO
	Terzo	49,8	49,8	Classe III	50	OK
Ed_A_b	Terra	51,2	53,2	Classe III	50	NO
	Primo	51,2	53,2	Classe III	50	NO
	Secondo	51,2	53,2	Classe III	50	NO
	Terzo	51,3	53,3	Classe III	50	NO
Ed_A_c	Terra	53,2	53,2	Classe III	50	NO
	Primo	53,2	53,2	Classe III	50	NO
	Secondo	53,2	55,2	Classe III	50	NO
	Terzo	53,3	55,3	Classe III	50	NO
Ed_A_d	Terra	53,2	55,2	Classe III	50	NO
	Primo	53,2	55,2	Classe III	50	NO
	Secondo	53,1	55,1	Classe III	50	NO
	Terzo	53,2	55,2	Classe III	50	NO
Ed_A_e	Terra	50,5	52,5	Classe III	50	NO
	Primo	50,5	52,5	Classe III	50	NO
	Secondo	50,3	52,3	Classe III	50	NO
	Terzo	50,3	52,3	Classe III	50	NO
Ed_A_f	Terra	49,1	51,1	Classe III	50	NO
	Primo	49,1	51,1	Classe III	50	NO
	Secondo	49,1	51,1	Classe III	50	NO
	Terzo	49,0	51,0	Classe III	50	NO
Ed_A_g	Terra	46,1	48,1	Classe III	50	OK
	Primo	46,1	48,1	Classe III	50	OK
	Secondo	46,1	48,1	Classe III	50	OK
	Terzo	46,3	48,3	Classe III	50	OK
Ed_B_a	Terra	49,8	51,8	Classe III	50	NO
	Primo	49,9	51,9	Classe III	50	NO
	Secondo	49,9	51,9	Classe III	50	NO
	Terzo	49,9	51,9	Classe III	50	NO
Ed_B_b	Terra	51,4	53,4	Classe III	50	NO
	Primo	51,4	53,4	Classe III	50	NO
	Secondo	51,2	53,2	Classe III	50	NO
	Terzo	51,3	53,3	Classe III	50	NO
Ed_B_c	Terra	54,1	56,1	Classe III	50	NO
	Primo	54,1	56,1	Classe III	50	NO
	Secondo	54,0	56,0	Classe III	50	NO
	Terzo	54,1	56,1	Classe III	50	NO
Ed_B_d	Terra	51,2	53,2	Classe III	50	NO
	Primo	51,3	53,3	Classe III	50	NO
	Secondo	51,4	53,4	Classe III	50	NO
	Terzo	51,8	53,8	Classe III	50	NO
Ed_B_e	Terra	55,5	57,5	Classe III	50	NO
	Primo	55,5	57,5	Classe III	50	NO
	Secondo	55,6	57,6	Classe III	50	NO
	Terzo	55,7	57,7	Classe III	50	NO
Ed_B_f	Terra	55,9	57,9	Classe III	50	NO
	Primo	55,9	57,9	Classe III	50	NO
	Secondo	55,8	57,8	Classe III	50	NO
	Terzo	55,7	57,7	Classe III	50	NO
Ed_B_g	Terra	52,3	54,3	Classe III	50	NO
	Primo	52,2	54,2	Classe III	50	NO
	Secondo	52,1	54,1	Classe III	50	NO
	Terzo	52,1	54,1	Classe III	50	NO
Ed_B_h	Terra	48,9	50,9	Classe III	50	NO
	Primo	48,9	50,9	Classe III	50	NO
	Secondo	48,9	50,9	Classe III	50	NO
	Terzo	49,0	51,0	Classe III	50	NO
Ed_C_a	Terra	45,5	45,5	Classe III	50	OK
	Primo	45,6	45,6	Classe III	50	OK
	Secondo	45,7	47,7	Classe III	50	OK

	Terzo	46,1	48,1	Classe III	50	OK
Ed_C_b	Terra	47,3	49,3	Classe III	50	OK
	Primo	47,3	49,3	Classe III	50	OK
	Secondo	47,4	49,4	Classe III	50	OK
	Terzo	47,4	49,4	Classe III	50	OK
Ed_C_c	Terra	50,5	52,5	Classe III	50	NO
	Primo	50,4	52,4	Classe III	50	NO
	Secondo	50,4	52,4	Classe III	50	NO
	Terzo	50,5	52,5	Classe III	50	NO
Ed_C_d	Terra	52,9	54,9	Classe III	50	NO
	Primo	52,8	54,8	Classe III	50	NO
	Secondo	52,8	54,8	Classe III	50	NO
	Terzo	52,7	54,7	Classe III	50	NO
Ed_C_e	Terra	53,8	55,8	Classe III	50	NO
	Primo	53,8	55,8	Classe III	50	NO
	Secondo	53,7	55,7	Classe III	50	NO
	Terzo	53,7	55,7	Classe III	50	NO
Ed_C_f	Terra	48,5	50,5	Classe III	50	NO
	Primo	48,5	50,5	Classe III	50	NO
	Secondo	48,4	50,4	Classe III	50	NO
	Terzo	48,5	50,5	Classe III	50	NO
Ed_C_g	Terra	46,2	48,2	Classe III	50	OK
	Primo	46,3	48,3	Classe III	50	OK
	Secondo	46,3	48,3	Classe III	50	OK
	Terzo	46,6	48,6	Classe III	50	OK
Ed_D_a	Terra	49,2	51,2	Classe III	50	NO
	Primo	49,1	51,1	Classe III	50	NO
	Secondo	49,1	51,1	Classe III	50	NO
	Terzo	49,0	51,0	Classe III	50	NO
Ed_D_b	Terra	49,6	51,6	Classe III	50	NO
	Primo	49,6	51,6	Classe III	50	NO
	Secondo	49,6	51,6	Classe III	50	NO
	Terzo	49,6	51,6	Classe III	50	NO
Ed_D_c	Terra	52,3	54,3	Classe III	50	NO
	Primo	52,3	54,3	Classe III	50	NO
	Secondo	52,3	54,3	Classe III	50	NO
	Terzo	52,2	54,2	Classe III	50	NO
Ed_D_d	Terra	55,9	57,9	Classe III	50	NO
	Primo	55,9	57,9	Classe III	50	NO
	Secondo	55,8	57,8	Classe III	50	NO
	Terzo	55,6	57,6	Classe III	50	NO
Ed_D_e	Terra	55,6	57,6	Classe III	50	NO
	Primo	55,5	57,5	Classe III	50	NO
	Secondo	55,4	57,4	Classe III	50	NO
	Terzo	55,1	57,1	Classe III	50	NO
Ed_D_f	Terra	56,3	58,3	Classe III	50	NO
	Primo	56,1	58,1	Classe III	50	NO
	Secondo	55,6	57,6	Classe III	50	NO
	Terzo	55,0	57,0	Classe III	50	NO
Ed_D_g	Terra	54,6	56,6	Classe III	50	NO
	Primo	54,5	56,5	Classe III	50	NO
	Secondo	54,2	56,2	Classe III	50	NO
	Terzo	53,7	55,7	Classe III	50	NO

Valore massimo	58,3 dB(A)
Non conformità	99,0 ricettori
Ricettori totali	116 ricettori
Percentuale	85% ricettori non conformi sul totale



Studio Ing. Corinne Bonnaure
acustica ambientale, edilizia e architettonica
Via Legnano 28 20121 Milano Italia
www.acusticastudio.it