

COMUNE DI SEGRATE (MI)
VARIANTE PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO
CENTRO PARCO LOTTO 5
Via Cassanese

VALUTAZIONE CLIMA ACUSTICO

DEL P.I.I. IN VARIANTE

ALLEGATO B

Emissione 001 Giugno 2023



Aratari Carola
Studio progettazione
acustica

VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO

SEGRATE (MI) VARIANTE PII CENTRO PARCO LOTTO 5



Commessa n. 21_065

Relazione Tecnica del 26/04/2023

Rev.00

Dr. Carola Aratari

Tecnico Acustico Regione Lombardia d. 32182/01

Albo ENTECA n.1422

Tecnico Certificato CICPnD ACCREDIA Acustica Vibrazioni Liv. II

Tecnico Qualificato Mi.S.E./Assoacustici n.006



Via Madonnina, 15
20026 Novate Milanese (MI)
M. +39 328 380 983 2 T. +39 02 35 42 041
P.IVA 07799080960 C.F. RTR CRL 63T45 F205Y
info@arataricarola.com
www.arataricarola.it

INDICE DEI CONTENUTI

1. INTRODUZIONE	2
2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E DEFINIZIONI	3
2.1. Riferimenti	3
2.2. Definizioni	3
2.3. Limiti previsti dal piano di zonizzazione acustica	4
3. INQUADRAMENTO	6
3.1. Inquadramento territoriale.....	6
3.2. Inquadramento acustico	8
3.3. Il progetto	11
4. SITUAZIONE ACUSTICA ANTE OPERAM - MISURE	12
5. MODELLAZIONE ACUSTICA	17
5.1. Analisi previsionale mediante software di simulazione.....	17
5.2. Calibrazione delle sorgenti.....	20
6. VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO.....	24
6.1. Aggiornamento del modello allo stato di progetto	24
6.2. Valutazione di clima acustico allo stato di progetto.....	27
6.3. Osservazioni	37
7. CONCLUSIONI	38
8. ALLEGATI.....	39
8.1. Allegato 1 – Strumentazione e modalita' di misura	39
8.2. Allegato 2 – Certificati della strumentazione	40
8.3. Allegato 3 - Grafici delle misure fonometriche.....	42

1. INTRODUZIONE

La presente relazione riguarda i risultati della “Valutazione Previsionale di Clima Acustico”, secondo quanto previsto dalla L.447/95 e Decreti attuativi, in accordo alla L.R. 13/01 e alla Delibera n.VII/8313 del 08/03/2002, relativamente alla Variante del “PII Centro Parco – Lotto 5” nel comune di Segrate (MI).

La valutazione di clima acustico viene effettuata mediante modellazione acustica con specifico software 3D (CadnaA), opportunamente calibrato tramite misure sperimentali in orario diurno e notturno.

Il relatore della presente relazione, Dott.ssa Carola Aratari, è in possesso della qualifica di cui all'art. 2, commi 6 e 7 della Legge 447/95, per lo svolgimento dell'attività di "Tecnico Competente" nel campo dell'acustica ambientale, ed è iscritta all'Albo Nazionale ENTECA al n. 1422.

2. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E DEFINIZIONI

2.1. RIFERIMENTI

- Legge 26/10/1995 n.447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- DPCM 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- DM 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- Norma UNI 9884/97 "Caratterizzazione del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale"
- DPR 30 marzo 2004 n. 142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare"
- DPCM 01/03/1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- DPR 18/11/98 n.459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge n.447 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"

2.2. DEFINIZIONI

Per "clima acustico", sia ai fini previsionali che di verifica della situazione in essere, si intende la rumorosità propria, abituale e consueta, prevedibilmente ripetitiva nelle sue variazioni di tempo, di una determinata area.

Principale descrittore del clima acustico è l'andamento temporale del livello sonoro continuo equivalente di pressione sonora, ponderato A, misurato ad intervalli non superiori all'ora, per il "tempo di riferimento" diurno e notturno ($L_{Aeq,TR}$).

Una volta rilevati i valori di livello equivalente, con acquisizione in continuo (o con tecnica di campionamento), questi, opportunamente mediati, devono essere confrontati con i rispettivi valori limite assoluti di immissione, diurni e notturni, previsti per la classe di destinazione alla quale appartiene l'area interessata.

Per rappresentare al meglio i fenomeni acustici rilevati si riportano, oltre al livello equivalente, anche i livelli percentili più significativi: L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{95} .

- Si riportano inoltre alcune definizioni che costituiscono parte integrante della terminologia tecnica utilizzata:
- Tempo di riferimento (TR): 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 h 6.00 e le h 22.00 e quello notturno compreso tra le h 22.00 e le h 6.00.
- Tempo di osservazione (TO): è un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.
- Tempo di misura (TM): all'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) 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.
- Livello di rumore residuo (LR): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" (L_{Aeq}) che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante.
- Livello di rumore ambientale (LA): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" (L_{Aeq}), 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.
- Livello di emissione sonora: è il livello continuo equivalente di pressione sonora emesso da una sorgente specifica. Come specificato dall'Art. 2 del D.P.C.M. 14/11/97, i rilevamenti e le verifiche del valore limite di emissione sonora sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

- Livello di immissione sonora: è il livello continuo equivalente di pressione sonora che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori. I valori limite di immissione sono distinti in **assoluti** e **differenziali**: gli assoluti sono determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale LA e vengono riferiti a TR; i differenziali sono determinati mediante la differenza aritmetica tra il livello equivalente di rumore ambientale LA ed il rumore residuo LR e vengono riferiti a TM.

2.3. LIMITI PREVISTI DAL PIANO DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Valori limite di emissione e assoluti di immissione

Per i comuni che hanno adottato un Piano di Zonizzazione Acustica del proprio territorio (PZA), valgono i limiti riportati nelle successive Tabella 1 e Tabella 2 per la valutazione del rispetto dei livelli di rumore di previsti dalla normativa.

	Zonizzazione	Limite DIURNO (Leq,A - 6.00-22.00)	Limite NOTTURNO (Leq,A - 22.00-6.00)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella 1 - Valori limite di emissione [dB(A)]

	Zonizzazione	Limite DIURNO (Leq,A - 6.00-22.00)	Limite NOTTURNO (Leq,A - 22.00-6.00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 2 - Valori limite assoluti di immissione [dB(A)]

Valori limite differenziali di immissione

Per le zone diverse da quelle esclusivamente industriali, è fatto obbligo di rispettare il limite differenziale di immissione in ambiente abitativo definito all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Tale verifica stabilisce che la differenza tra il valore del rumore ambientale e il valore di rumore residuo misurata all'interno degli ambienti abitativi non deve superare il valore massimo pari a 5 dB(A) durante il periodo diurno e pari a 3 dB(A) nel periodo notturno.

Il limite differenziale in ambiente abitativo non risulta applicabile nei seguenti casi:

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

In base anche alle indicazioni del D.M. 16/03/1998 (Allegato B, comma 5), il livello differenziale va valutato all'interno degli ambienti abitativi a finestre aperte e chiuse al fine di individuare la situazione più gravosa. Le disposizioni sopracitate relative al limite differenziale non si applicano 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.



Fig. 2 – Planimetria dell'area di intervento – Lotto 5



Fig. 3 – Divisione funzionale dell'area di intervento – Lotto 5

3.2. INQUADRAMENTO ACUSTICO

L'area è posta in **Classe IV** secondo il DPCM 14/11/99, con i seguenti limiti acustici:

	DIURNO	NOTTURNO
- Limite assoluto di immissione	65 dBA	55 dBA
- Limite differenziale di immissione	+5 dBA	+3dBA
- Limite assoluto di emissione	60 dBA	50 dBA

Fig. 4 - Limiti acustici Classe VI "Aree di intensa attività umana"

Inoltre, l'area appartiene alla fascia di pertinenza acustica dell'infrastruttura stradale SP103 via Cassanese, di cui al DPR 30/3/04 n°142, definita nel PZA come "Strada di tipo D" con ampiezza della fascia di pertinenza pari a 100m, con i seguenti limiti assoluti di immissione:

	DIURNO	NOTTURNO
- Edifici residenziali	70 dBA	60 dBA
- Scuole, ospedali, case di cura e di riposo	50 dBA	40 dBA

Fig. 5 - Limiti acustici fascia di pertinenza della SP103 (tipo Da)

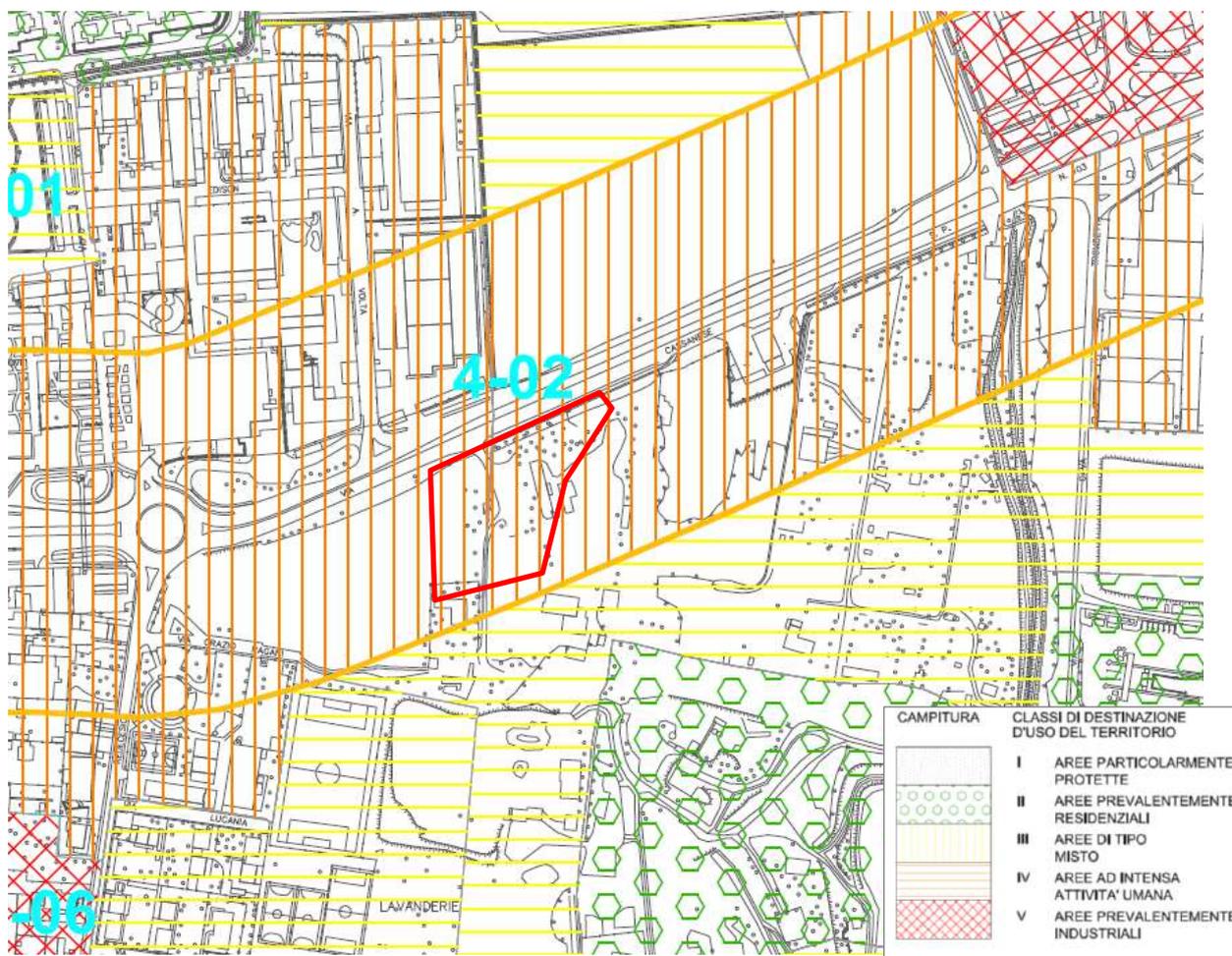


Fig. 6 - Zonizzazione acustica, estratto

Si osserva che l'area è al di fuori della zona più esterna di pertinenza acustica dell'aeroporto di Linate, che si ferma più a sud all'incirca al di sotto del Parco delle Cave.

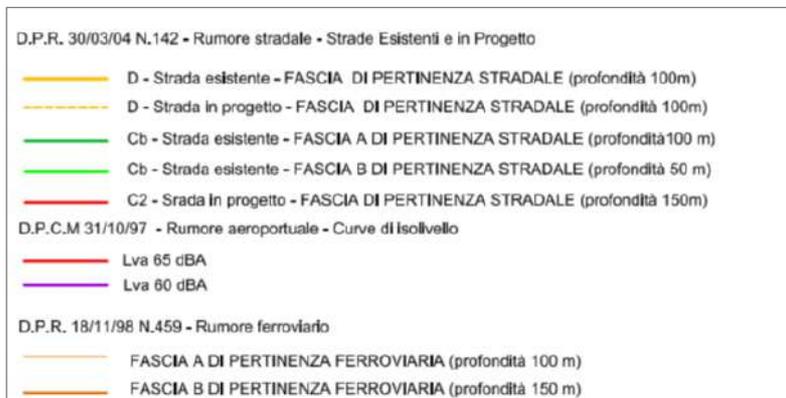
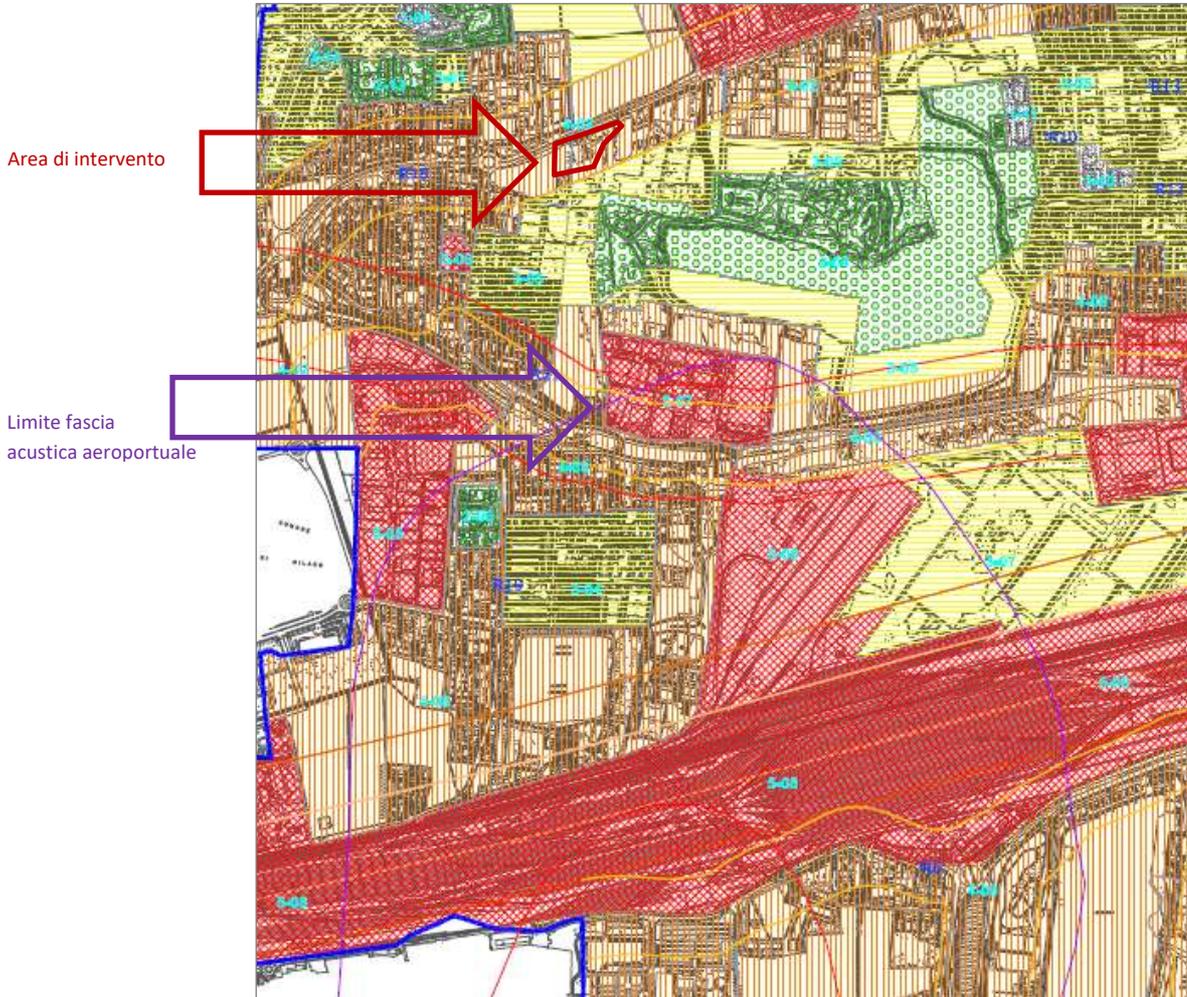
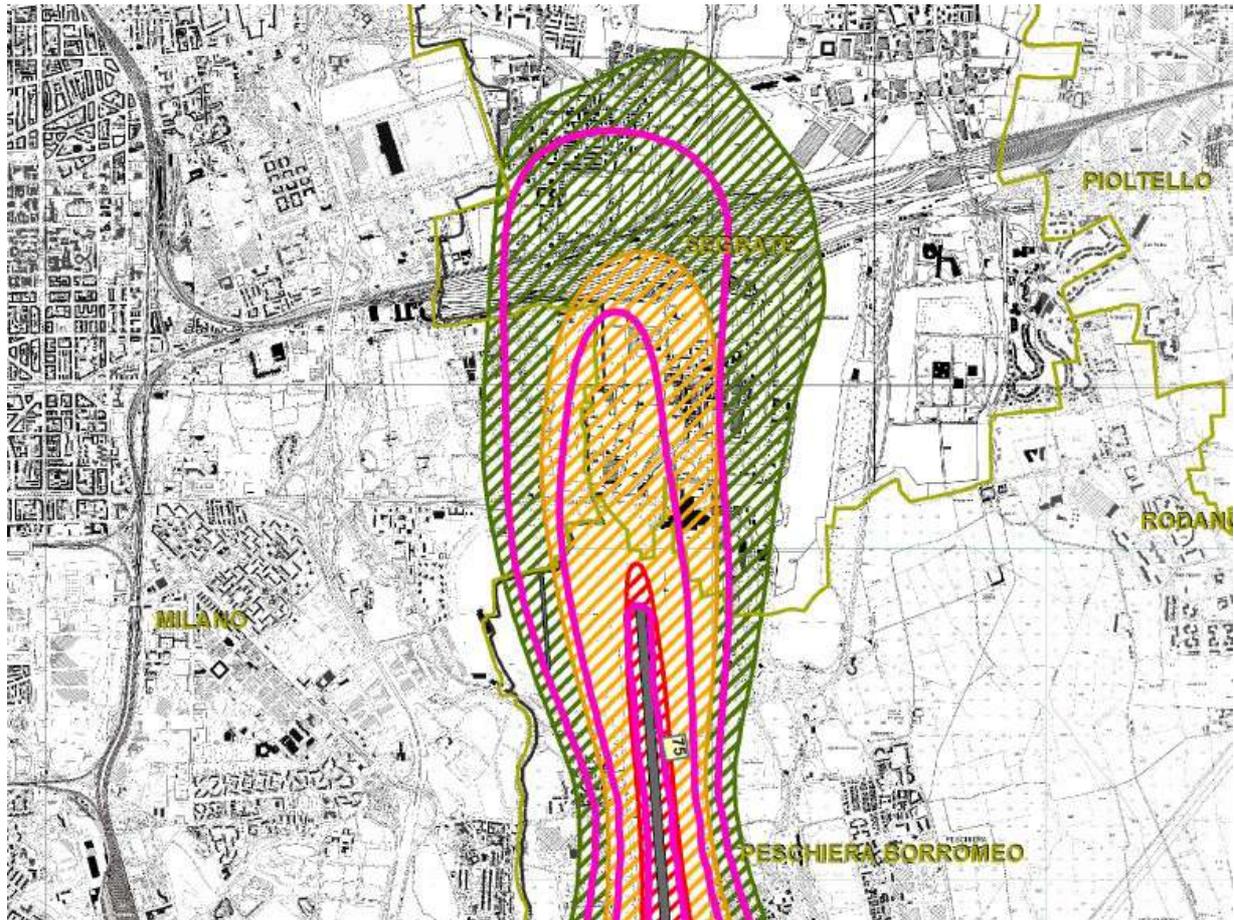


Fig. 7 - Zonizzazione acustica estesa, estratto



LEGENDA

 isofoniche_LIN_LVA (dBA)_2019_AEDT_3b

Zonizzazione_LINATE

Zone

 A: LVA ≤ 65 dB(A)

 B: LVA ≤ 75 dB(A)

 C: LVA > 75 dB(A)

 Confini comunali

 pista_LINATE

Fig. 8 - Zonizzazione acustica aeroporto di Linate, lato nord (decolli)

4. SITUAZIONE ACUSTICA ANTE OPERAM - MISURE

Al fine di calibrare le sorgenti del modello acustico 3D, sono state eseguite una serie di misure sia in periodo diurno che in periodo notturno in punti significativi dell'area.

Di seguito sono riportate le posizioni dei punti di misura P1, P2, P3.



Fig. 10 – punti di misura

PUNTO P1

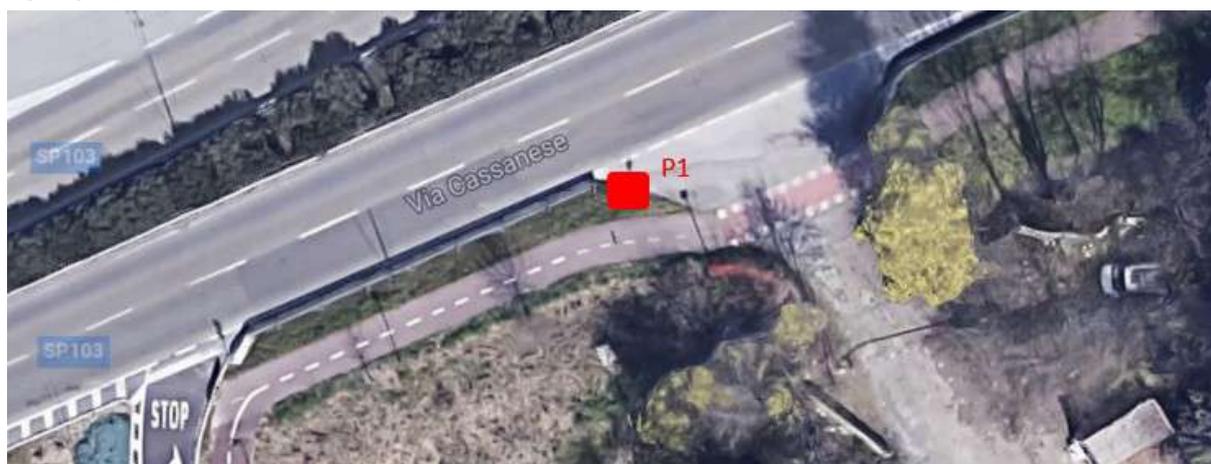


Fig. 11 – P1

Il punto P1 è a circa 2m dal bordo strada della Cassanese, ad altezza 4m da terra.

Si contano i seguenti transiti di veicoli:

- 67 veicoli in 5 minuti – periodo diurno (mattina ore 7) di cui auto, camion, autobus;
- 32 veicoli in 5 minuti – periodo notturno (notte ore 22), soprattutto camion.

PUNTO P2

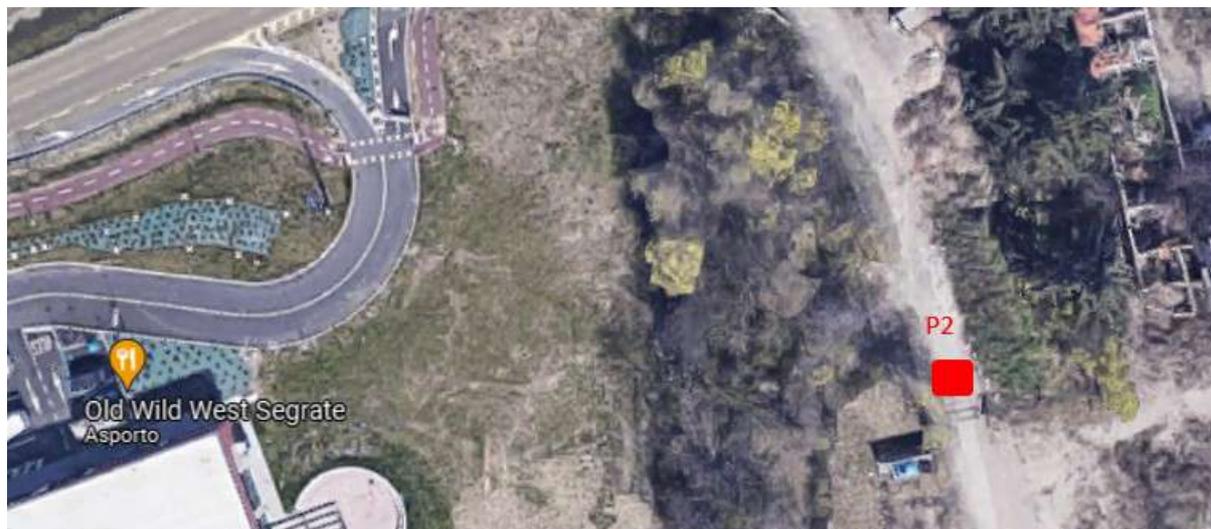


Fig. 12 – P2

Il punto P2 dista circa 60 m dal bordo strada, ed è sempre ad altezza 4m da terra.

PUNTO P3

Il punto P3, dal lato opposto della Cassanese, mira a caratterizzare un rumore di fondo significativamente percepibile nell'area di edificazione, e proveniente dalla ditta Andreotti Fotoincisioni che ha sul suo capannone due canali di espulsione aria particolarmente rumorosi. In particolare, la tonale rilevata (630 Hz) si percepisce chiaramente nel centro area (punto P2) e in generale il rumore prodotto, che è nettamente distinguibile dal rumore da traffico.

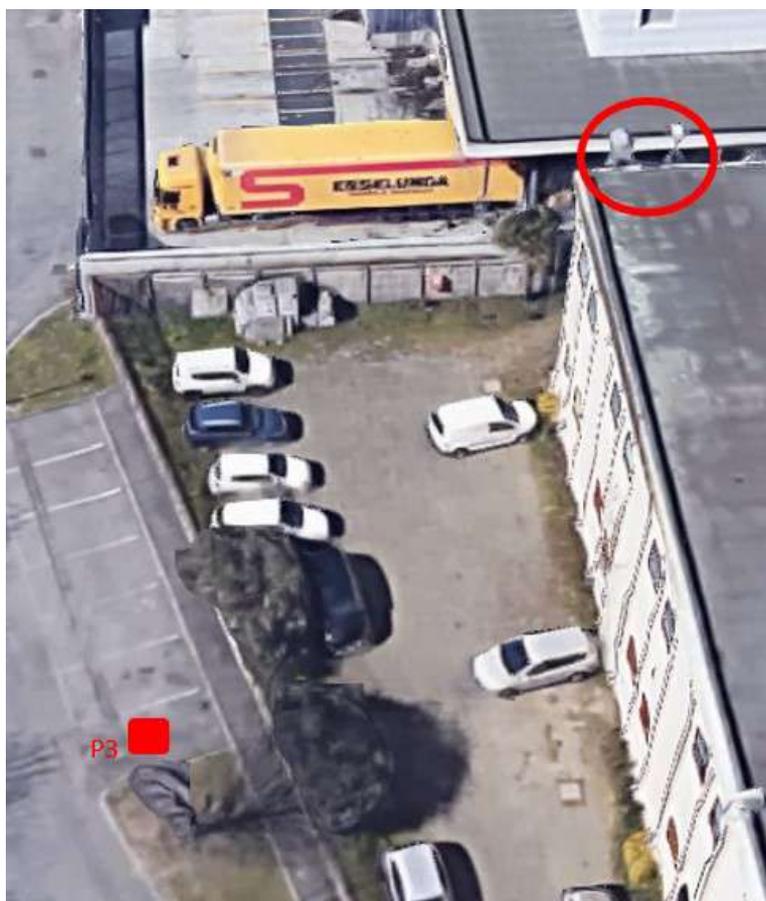


Fig. 13 – P3



Fig. 14 – Punto P1 (diurno e notturno)



Fig. 15 – Punto P2 (diurno e notturno)



Fig. 16 – Punto P3 (diurno e notturno)

I risultati delle misure sono di seguito riassunti.

In Allegato 1 e 2 sono riportati gli strumenti di misura utilizzati e i certificati di calibrazione; in Allegato 3 i relativi grafici.

Si fa presente che i punti di misura sono funzionali alla calibrazione del modello, e alla verifica della zonizzazione acustica dell'area.

DIURNO	LAeq (dBA)	LA95 (dBA)	Limite assoluto di immissione		verifica	
P1 – via Cassanese	74,8	63,7	70	DPR 142 - strada Da	Leq no	L95 si
			65	Classe IV	Leq no	L95 si
P2 - interno	59,6	55,4	70	DPR 142 - strada Da	Leq si	L95 si
			65	Classe IV	Leq si	L95 si
P3 - espulsione	70,2	67,5	70	DPR 142 - strada Da	Leq no	L95 si
			65	Classe IV	Leq no	L95 no

NOTTURNO	LAeq (dBA)	LA95 (dBA)	Limite assoluto di immissione		verifica	
P1 – via Cassanese	71,1	53,4	60	DPR 142 - strada Da	Leq no	L95 si
			55	Classe IV	Leq no	L95 si
P2 - interno	55,9	52,0	60	DPR 142 - strada Da	Leq si	L95 si
			55	Classe IV	Leq no	L95 si
P3 - espulsione	68,5	66,5	60	DPR 142 - strada Da	Leq no	L95 no
			55	Classe IV	Leq no	L95 no

Si osserva quanto segue:

- Il punto P1, a ridosso della Cassanese, mostra livelli equivalenti superiori a quanto previsto dal DPR 142 per la fascia di pertinenza della strada, sia in periodo diurno che notturno, mentre il livello statistico L95 è sempre

conforme al valore limite richiesto, anche rispetto ai limiti di Classe IV. Si fa presente che il punto di misura P1 serve solo per la calibrazione del modello 3D acustico.

- Il punto P2 è indicativamente in corrispondenza del nuovo Edificio A. In tale punto, i limiti della fascia di pertinenza della strada sono rispettati sia come livello equivalente sia come livello statistico, sia in periodo diurno che notturno. Analogamente, si considerano rispettati anche i livelli di Classe IV.
- Il punto P3 caratterizza specificamente la sorgente industriale individuata, ossia i canali di espulsione aria della ditta Andreotti Fotoincisioni sita sul lato nord della cassanese, opposta all'area di intervento. In questo punto si riscontra un superamento dei livelli equivalenti, in particolare in periodo notturno, sia per la fascia di pertinenza della strada sia per il limite di Classe IV, e anche i livelli statistici mostrano un marcato superamento di tutti i valori limite in particolare in periodo diurno, dovuti alla presenza degli impianti della ditta.

5. MODELLAZIONE ACUSTICA

5.1. ANALISI PREVISIONALE MEDIANTE SOFTWARE DI SIMULAZIONE

Per la simulazione del clima e impatto acustico è stato realizzato il modello 3D mediante apposito software di progettazione acustica CadnA, strumento che risponde alle normative nazionali e regionali in materia di acustica ambientale.

Per quanto riguarda la stima del livello di rumore in un dato punto, la metodologia adottata dal presente codice di calcolo tiene conto del fatto che la propagazione del suono in ambienti aperti segue leggi fisiche, in base alle quali è possibile valutare l'attenuazione del livello di pressione sonora o dell'intensità acustica a varie distanze dalla sorgente stessa. A tale proposito, le norme ISO 9613-1/93 e 9613-2/96 stabiliscono una metodologia che consente, con una certa approssimazione, di valutare tale attenuazione tenendo conto dei principali parametri che influenzano la propagazione: divergenza delle onde acustiche, presenza del suolo, dell'atmosfera, di barriere ed altri fenomeni. Il software utilizza il metodo "Ray Tracing".

E' possibile introdurre svariati tipi di sorgenti sonore, quali sorgenti puntiformi, lineari, areali oltre che sorgenti specifiche, come ad esempio parcheggi, strade etc.



Fig. 17 – area di calcolo per il modello

Per la predisposizione del modello previsionale, si sono presi in considerazione i seguenti aspetti:

- Il modello di calcolo è stato creato inserendo gli edifici presenti nell'area di valutazione, la cui altezza è stata dedotta dal tecnico competente durante il sopralluogo, mentre la posizione e la forma degli stessi è stata ottenuta a partire dal rilievo aerofotogrammetrico dell'area oggetto di interesse.
- La geometria e la posizione dei futuri insediamenti sono state ricavate dagli elaborati grafici forniti dai progettisti.

Sono state adottate le seguenti ipotesi:

- Assorbimento del terreno $G = 1$ (di default dal software)
- Assorbimento delle superfici stradali e asfaltate $G = 0$ (di default dal software)
- Numero di riflessioni = 2
- Modello propagazione infrastrutture stradali: NMPB - Routes - 96 - Guide du Bruit

La sorgente sonora puntuale, individuata in P3, viene così definita:



Fig. 18 – modellazione della sorgente sonora puntuale in P3

Di seguito le rappresentazioni del modello 3D allo stato di fatto.

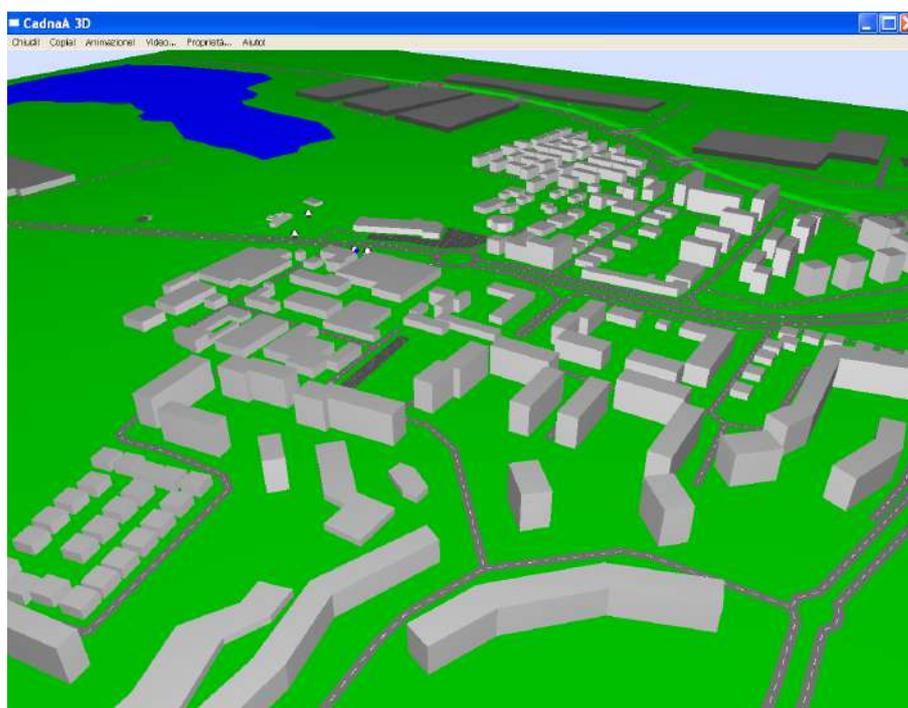


Fig. 19 – modello 3D con evidenziati i punti di calibrazione, vista da N-W

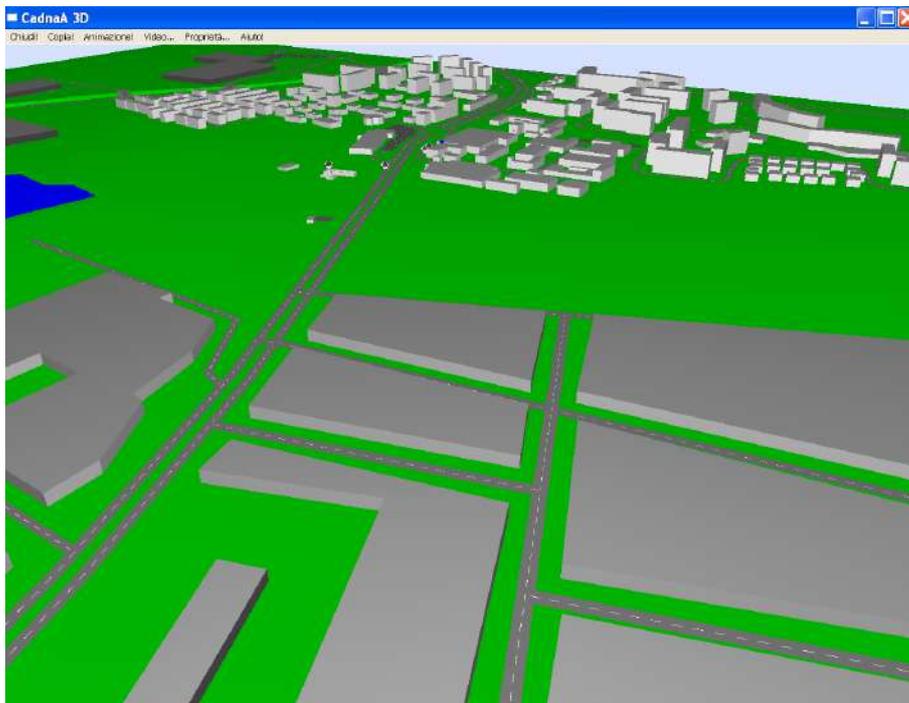


Fig. 20 – modello 3D con evidenziati i punti di calibrazione, vista da N-E

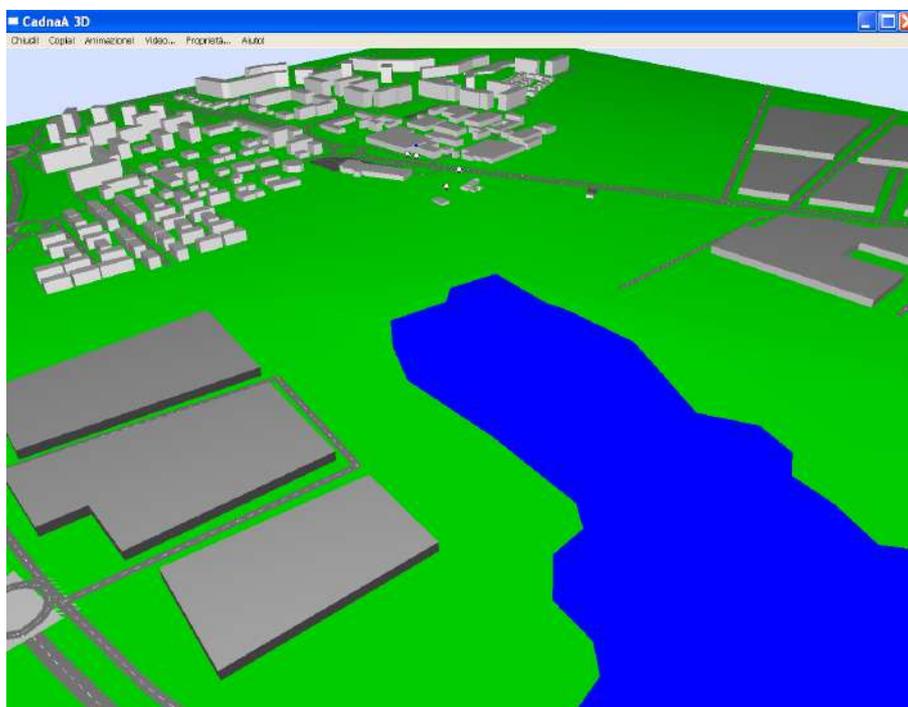


Fig. 21 – modello 3D con evidenziati i punti di calibrazione, vista da S-E

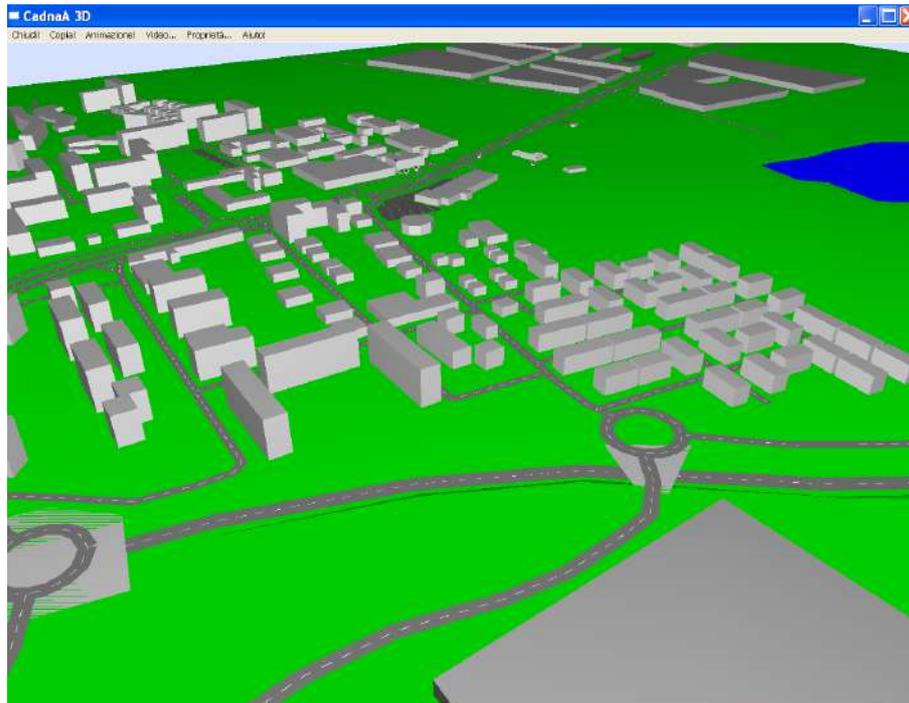


Fig. 22 – modello 3D con evidenziati i punti di calibrazione, vista da S-W

5.2. CALIBRAZIONE DELLE SORGENTI

Il modello rispecchia la condizione allo stato di fatto.

In prima analisi si provvede a calibrare il modello matematico con i livelli di pressione sonora rilevati *in situ*. La calibrazione del modello viene eseguita considerando le principali sorgenti sonore presenti nell'area allo stato attuale, che determinano il clima acustico *ante-operam*:

- le strade,
- la sorgente impiantistica di cui al punto P3, come precedentemente descritta.

Successivamente vengono introdotti i nuovi recettori e vengono stimati i livelli sonori in facciata, con le sorgenti sonore calibrate.

Si fa presente che le sorgenti sonore che contribuiscono al clima acustico sono considerate per tutta l'area estesa del modello, mentre l'area di calcolo è limitata alla zona di interesse dove sorgeranno i recettori.

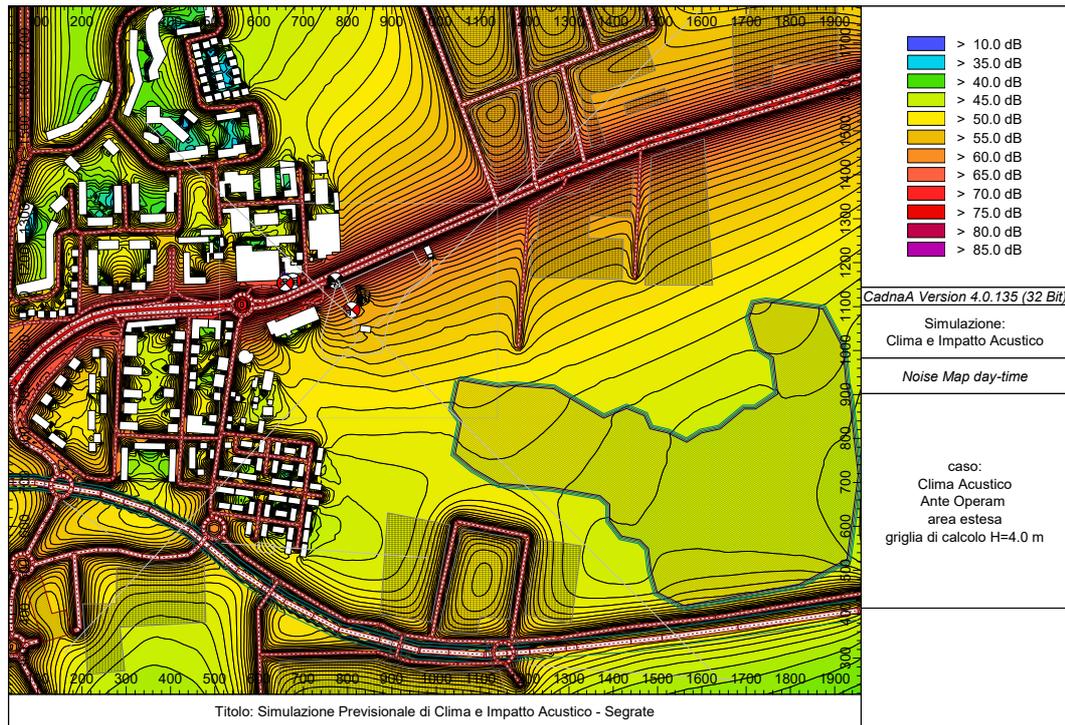


Fig. 23 – calibrazione modello, periodo DIURNO – area di calcolo estesa

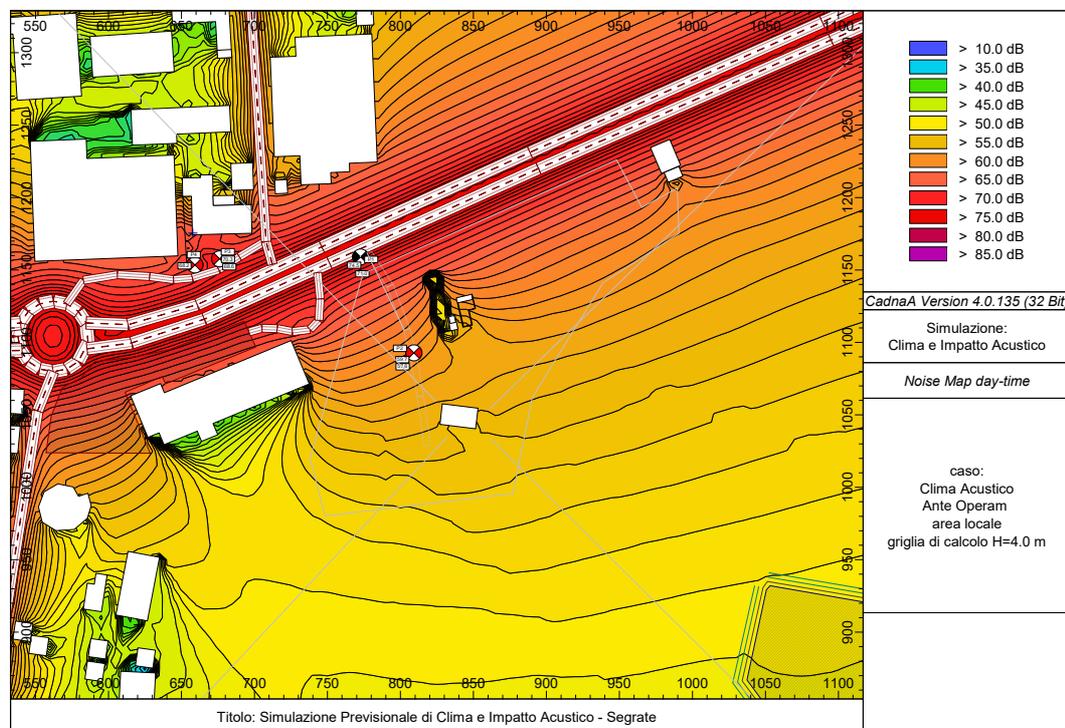


Fig. 24 – calibrazione modello, periodo DIURNO – ZOOM



Fig. 25 – calibrazione modello, periodo NOTTURNO

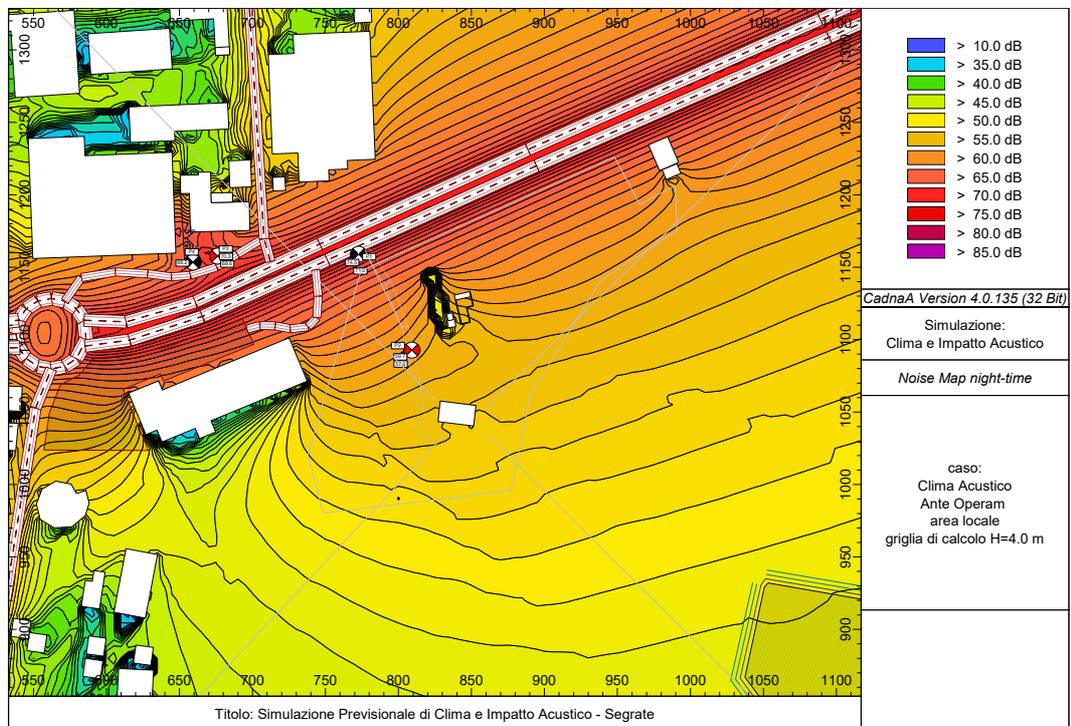


Fig. 26 – calibrazione modello, periodo NOTTURNO – ZOOM

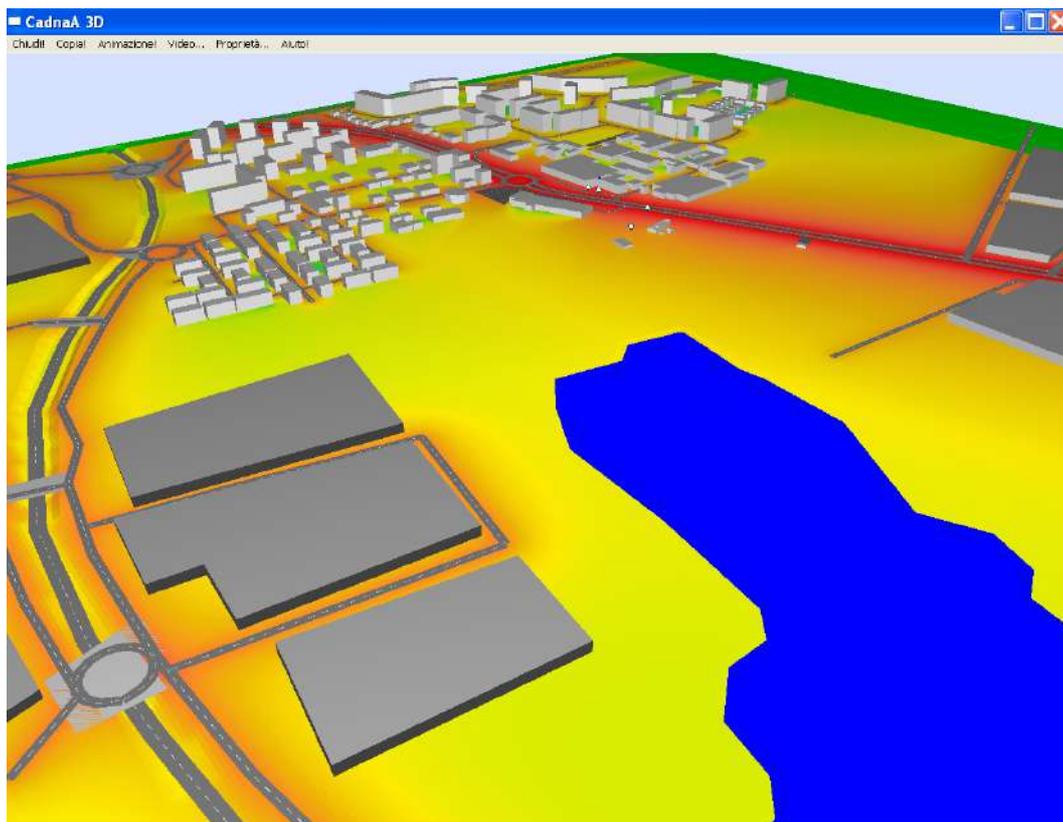


Fig. 27 – calibrazione modello, periodo DIURNO – vista 3D

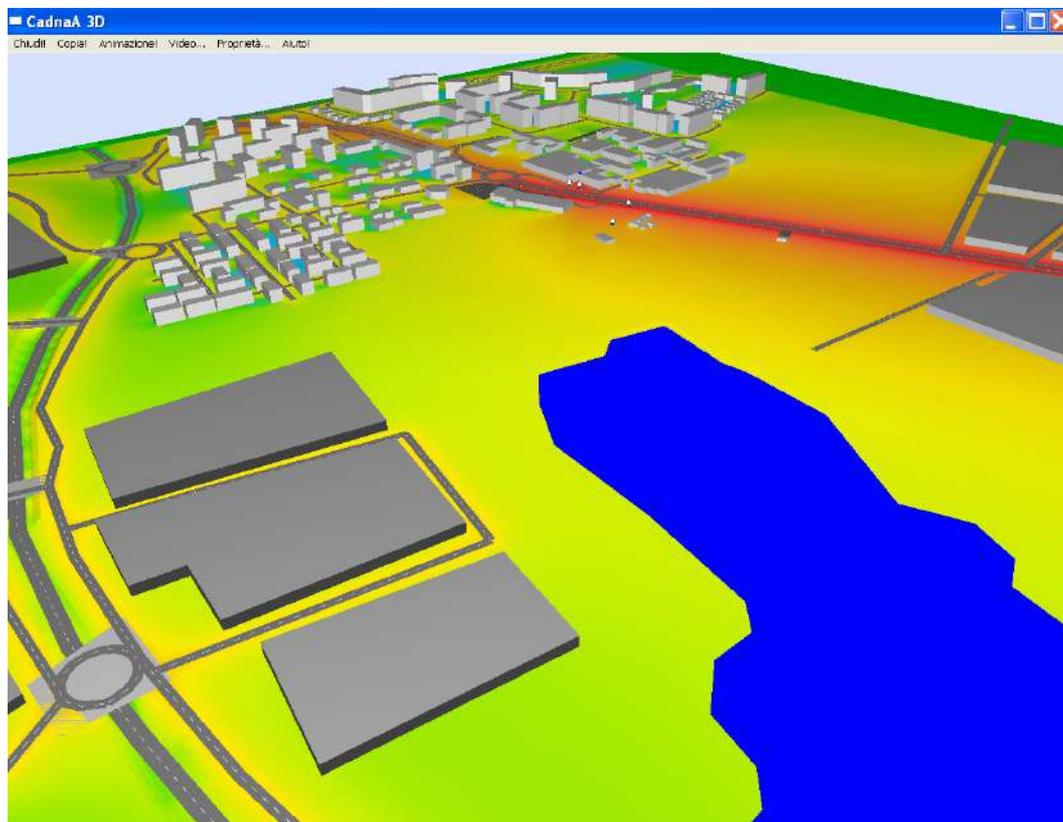


Fig. 28 – calibrazione modello, periodo NOTTURNO – vista 3D

6. VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO

6.1. AGGIORNAMENTO DEL MODELLO ALLO STATO DI PROGETTO

A partire dal modello 3D dello stato di fatto, opportunamente calibrato, sono stati quindi inseriti i nuovi edifici di progetto. La geometria e la posizione dei futuri insediamenti sono state ricavate dagli elaborati grafici forniti. Di seguito sono riportate le immagini 3D dello stato futuro.



Fig. 29 – stato di progetto

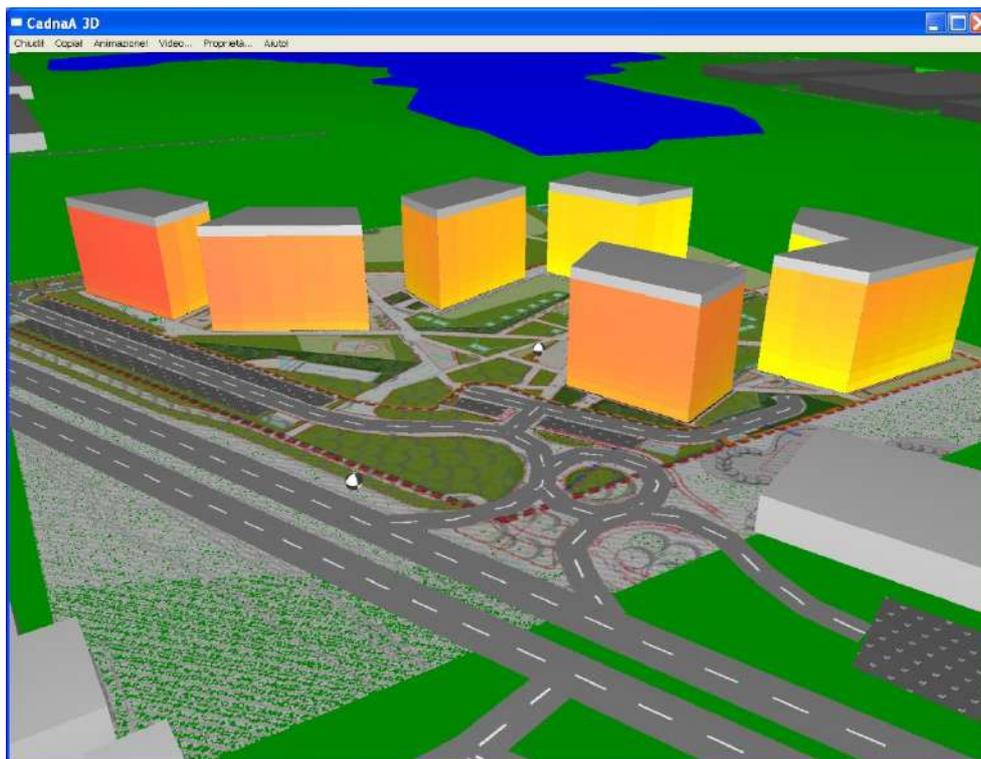


Fig. 30 – modello 3D aggiornato allo stato di progetto (clima diurno)

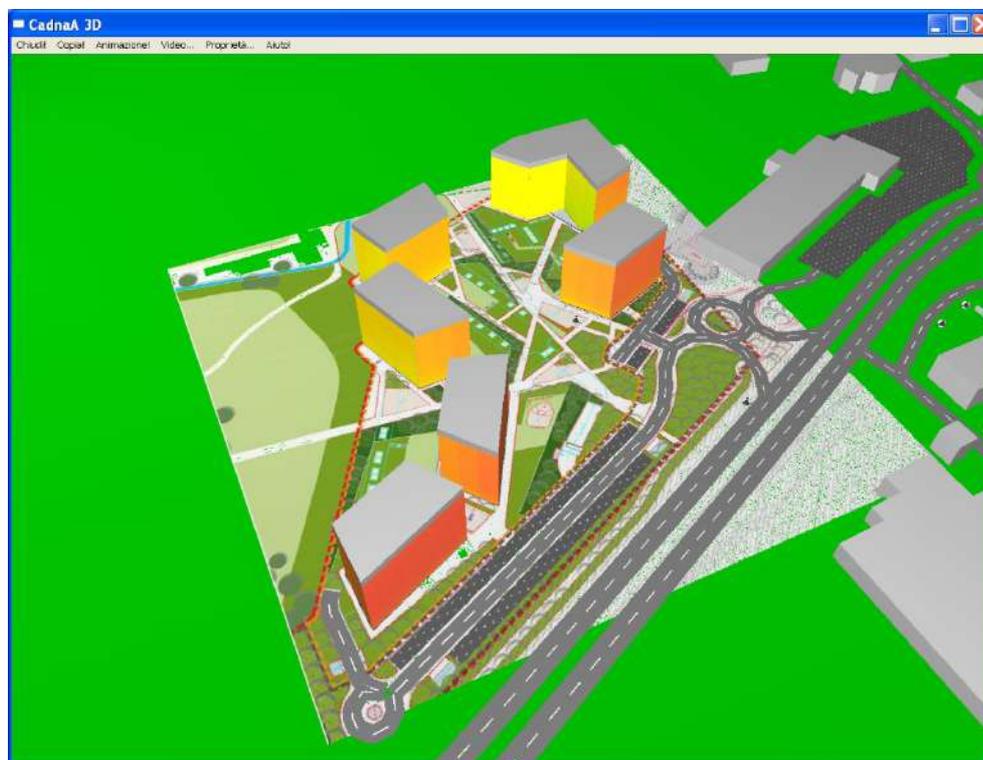


Fig. 31 – modello 3D aggiornato allo stato di progetto (clima diurno)

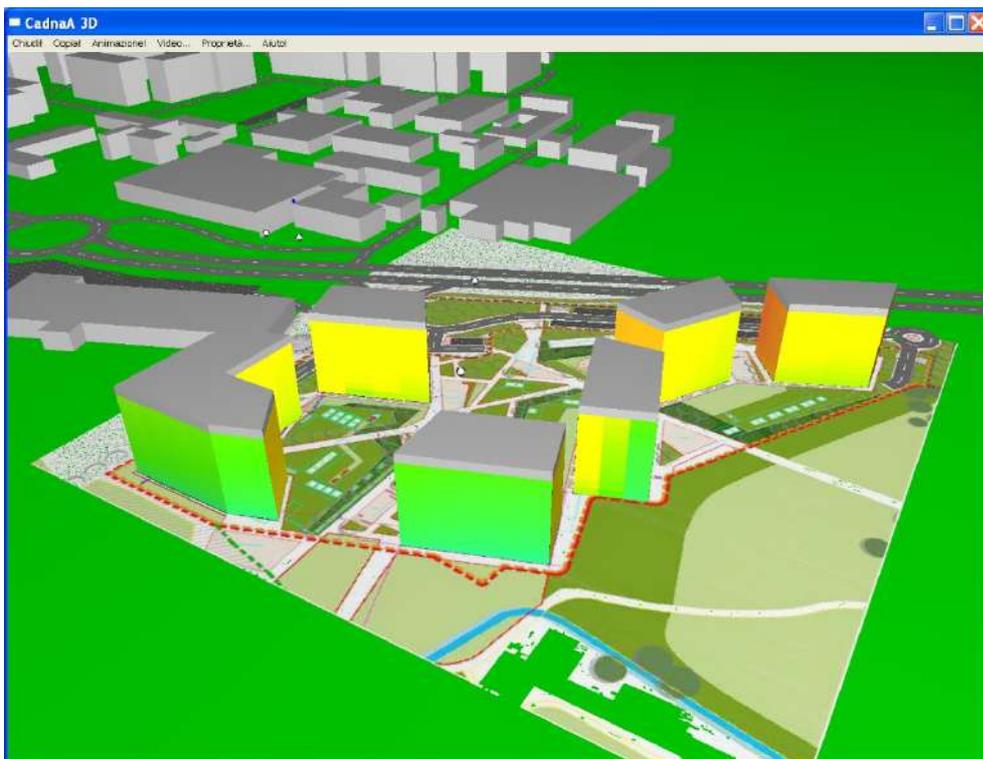


Fig. 32 – modello 3D aggiornato allo stato di progetto (clima notturno)

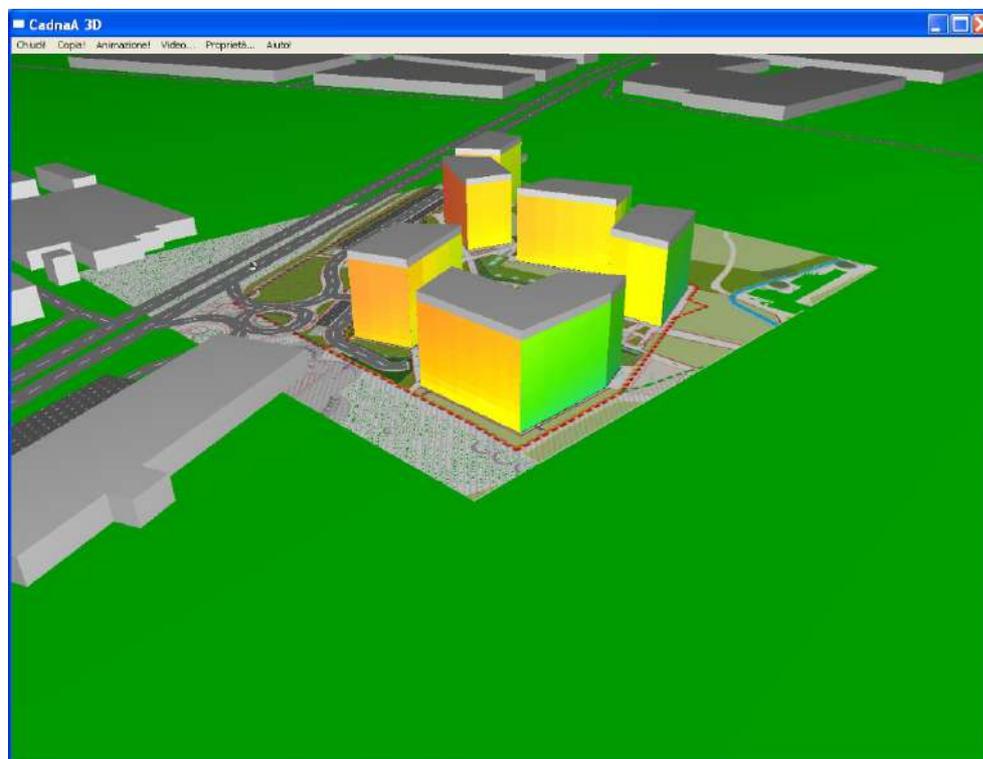


Fig. 33 – modello 3D aggiornato allo stato di progetto (clima notturno)

6.2. VALUTAZIONE DI CLIMA ACUSTICO ALLO STATO DI PROGETTO

Attivando le sorgenti sonore dell'area, precedentemente calibrate allo stato di fatto, si ottiene la mappatura dei livelli sonori sull'area di calcolo relativa allo stato di progetto.

Di seguito sono riportate le immagini del campo sonoro, in periodo diurno e notturno, e le viste 3D dei livelli sonori previsti in facciata ai recettori.

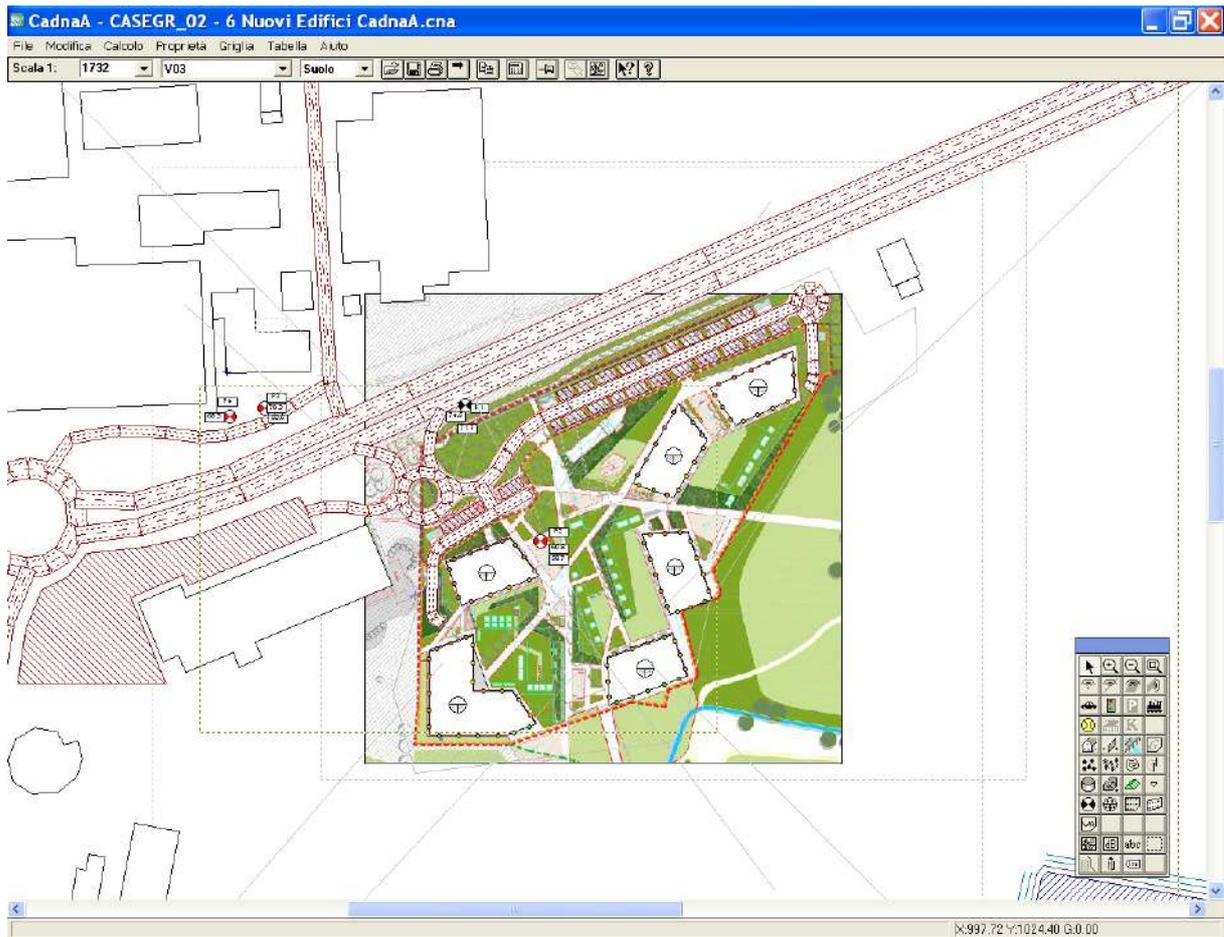


Fig. 34 – area di calcolo



Fig. 35 –area estesa (che comprende tutte le sorgenti sonore considerate)

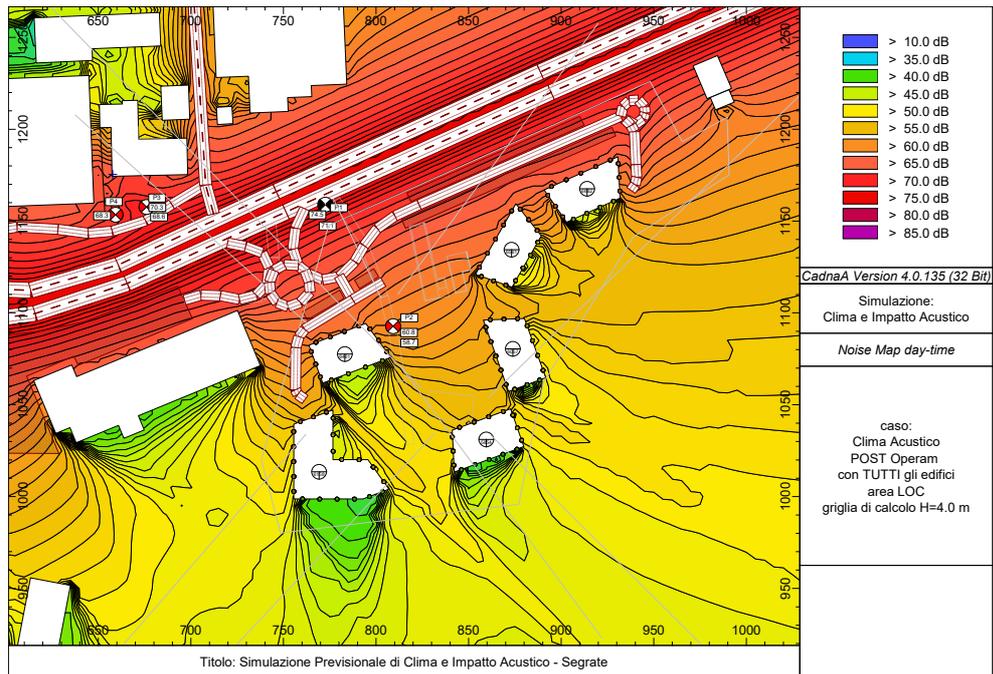


Fig. 36 – clima acustico post-operam, h = 4m, diurno

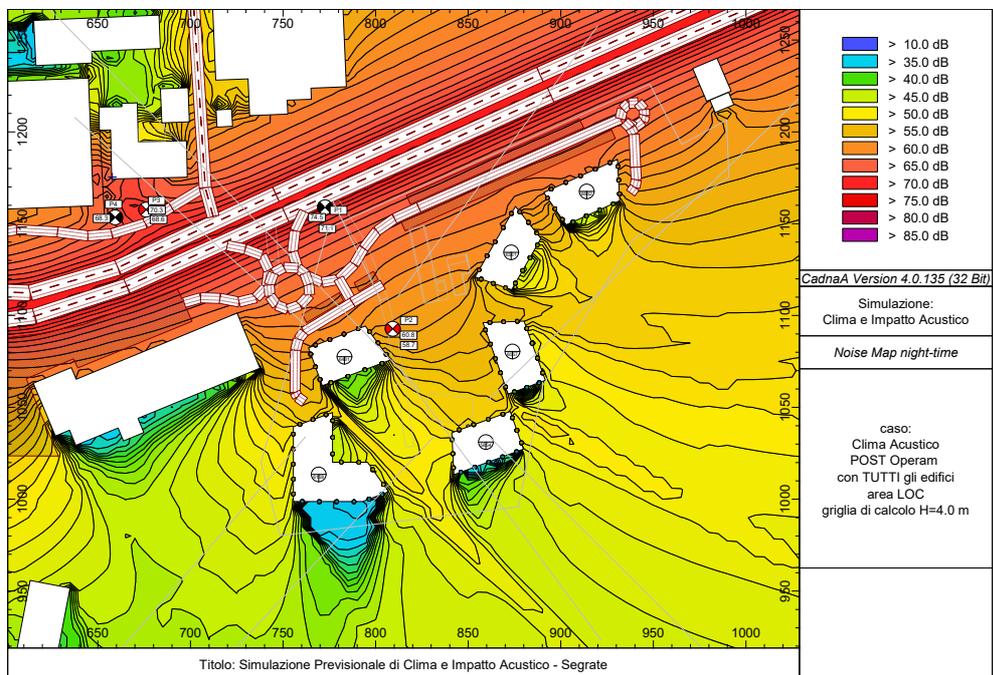


Fig. 37 – clima acustico post-operam, h = 4m, notturno

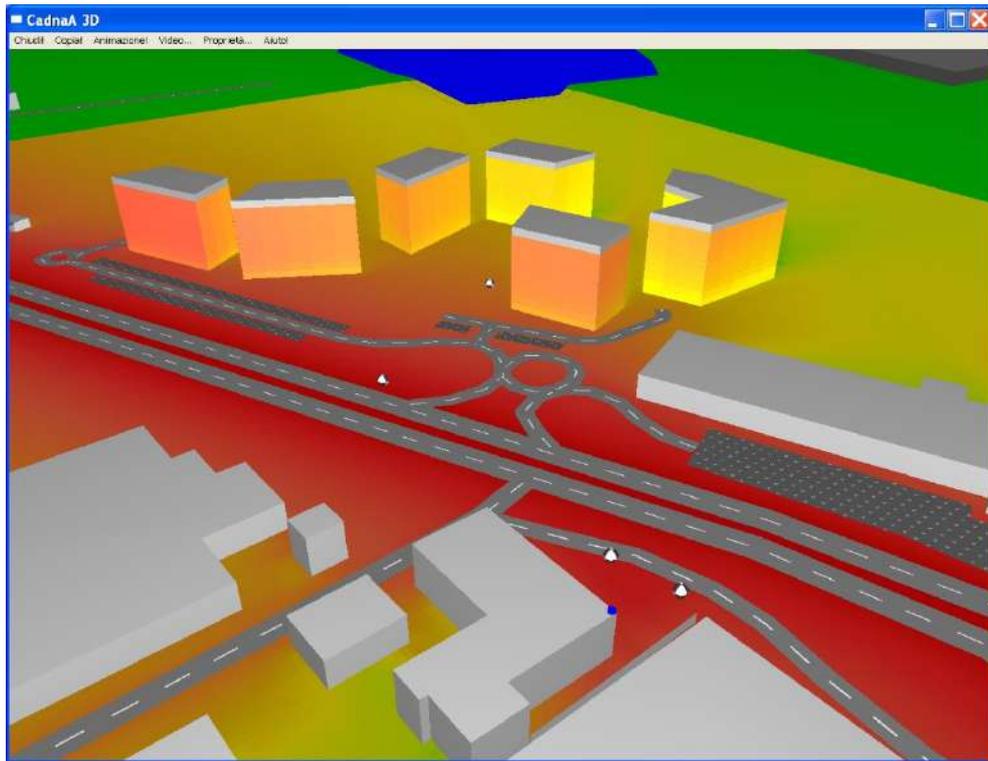


Fig. 38 – clima acustico post-operam, diurno

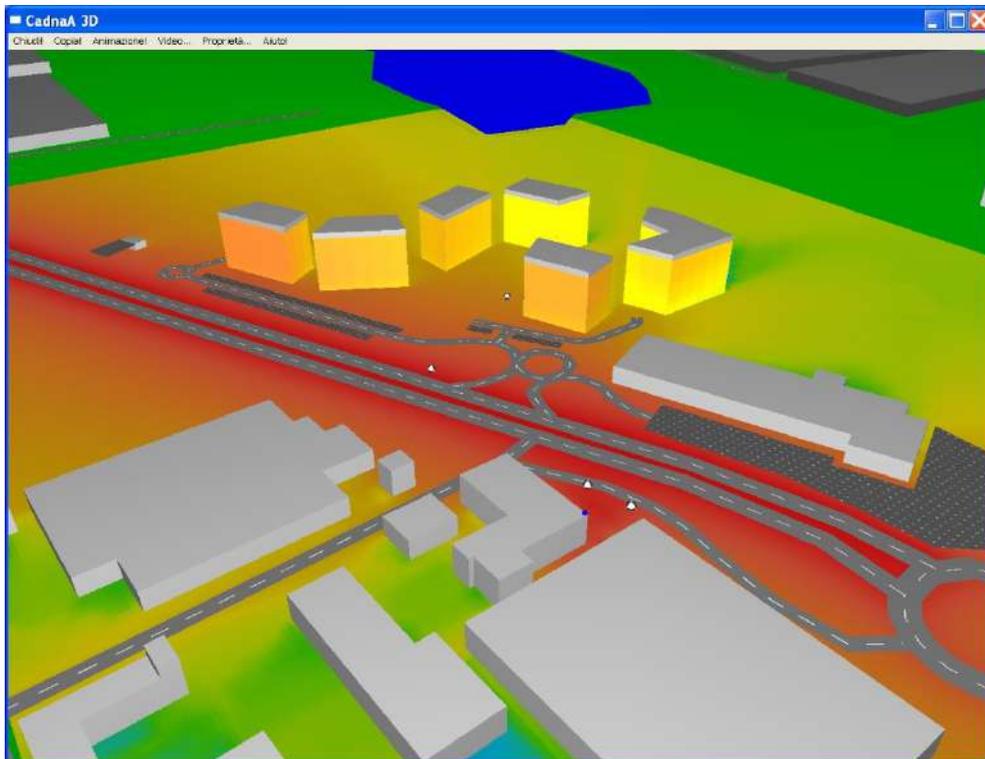


Fig. 39 – clima acustico post-operam, notturno

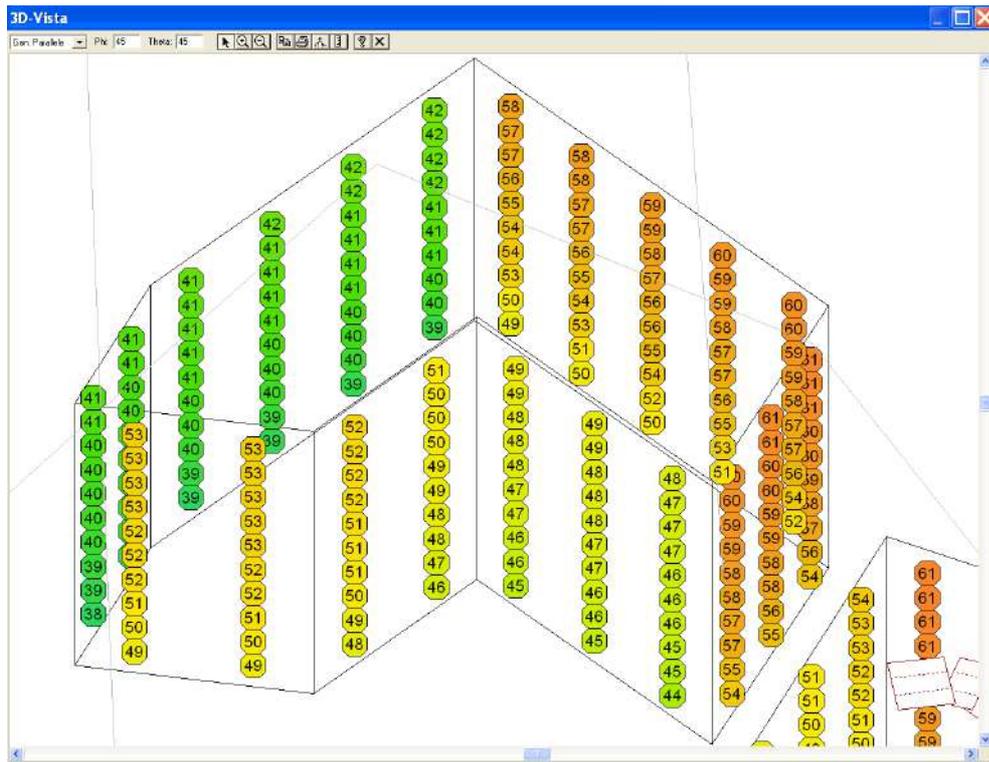


clima diurno

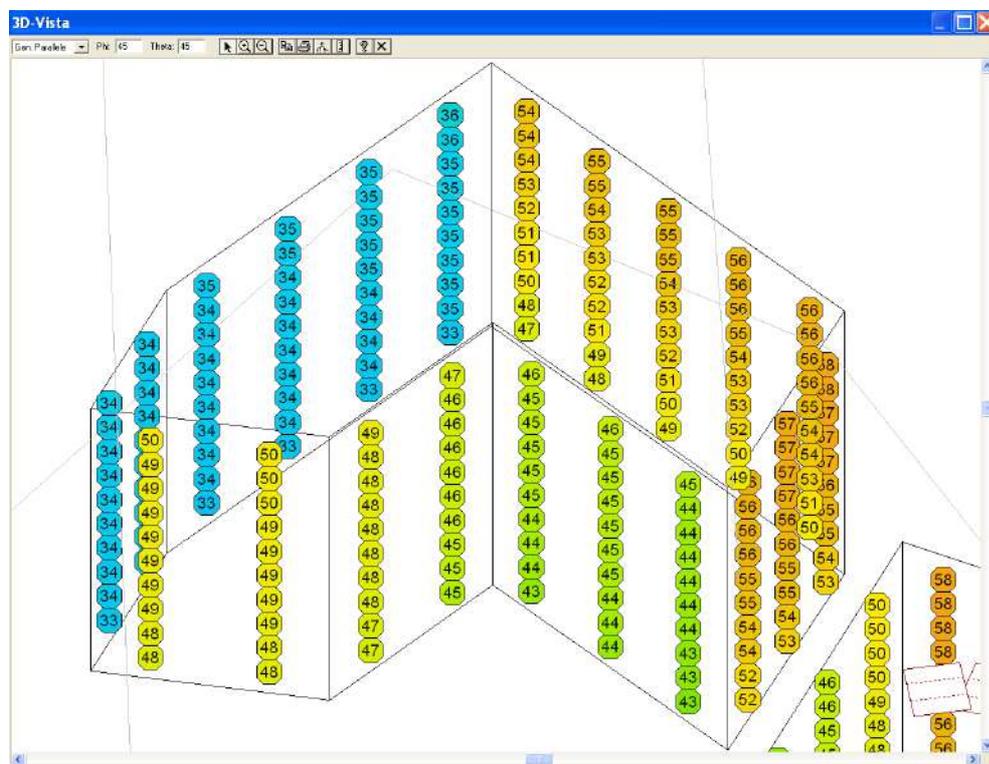


clima notturno

Fig. 40 – edificio A

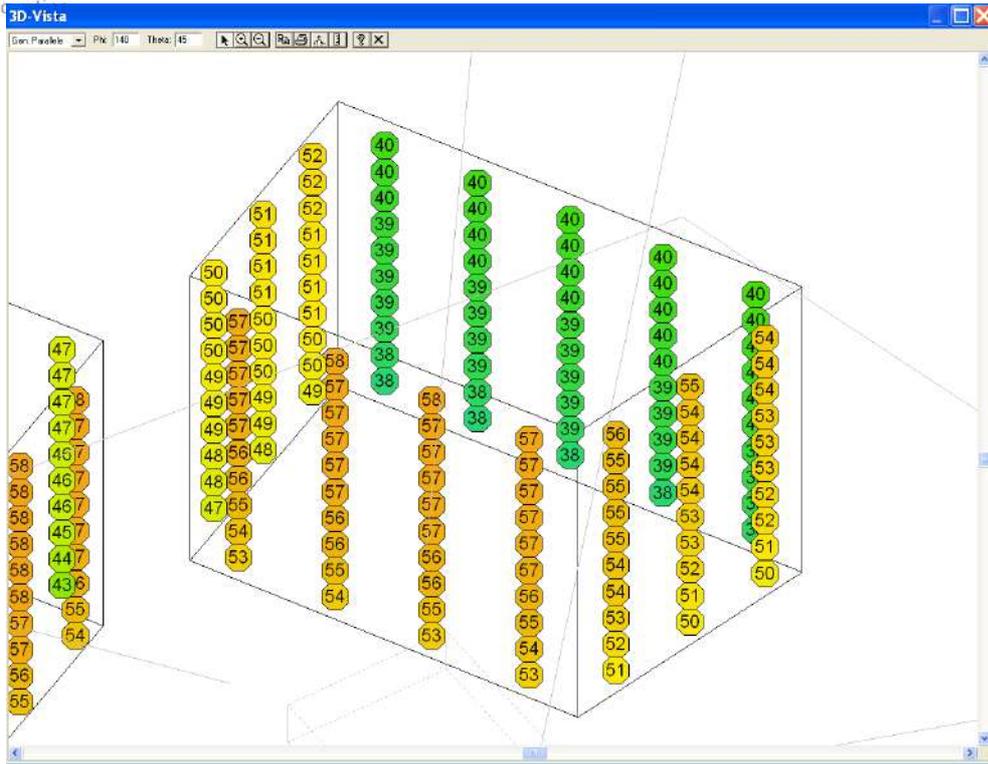


clima diurno

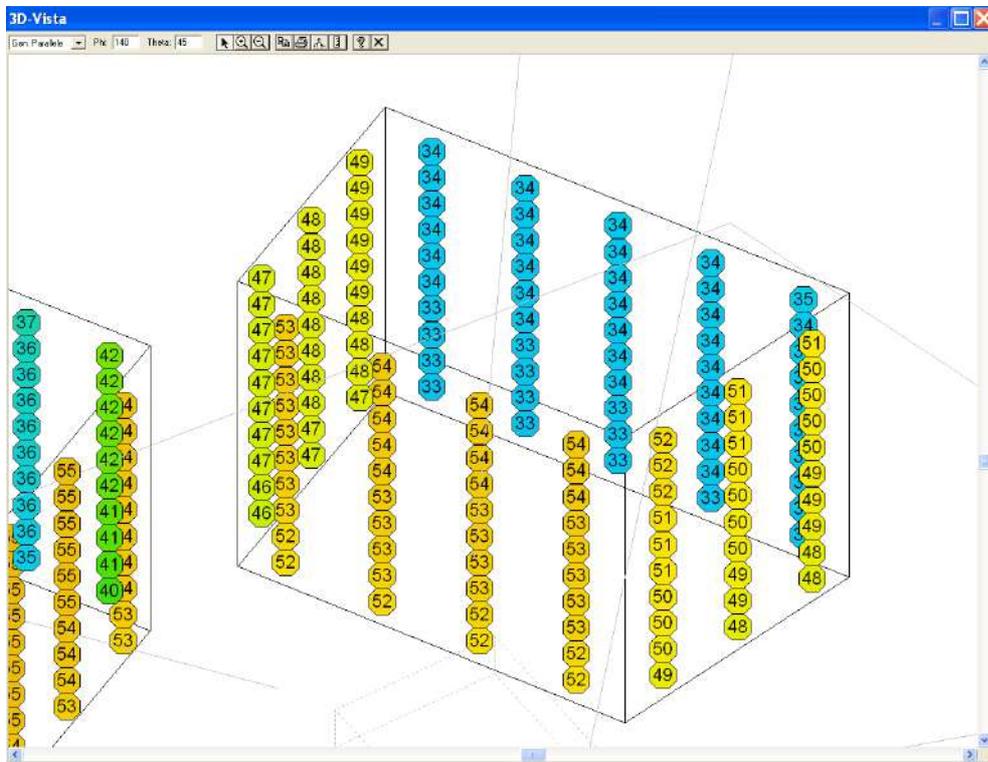


clima notturno

Fig. 41 – edificio B

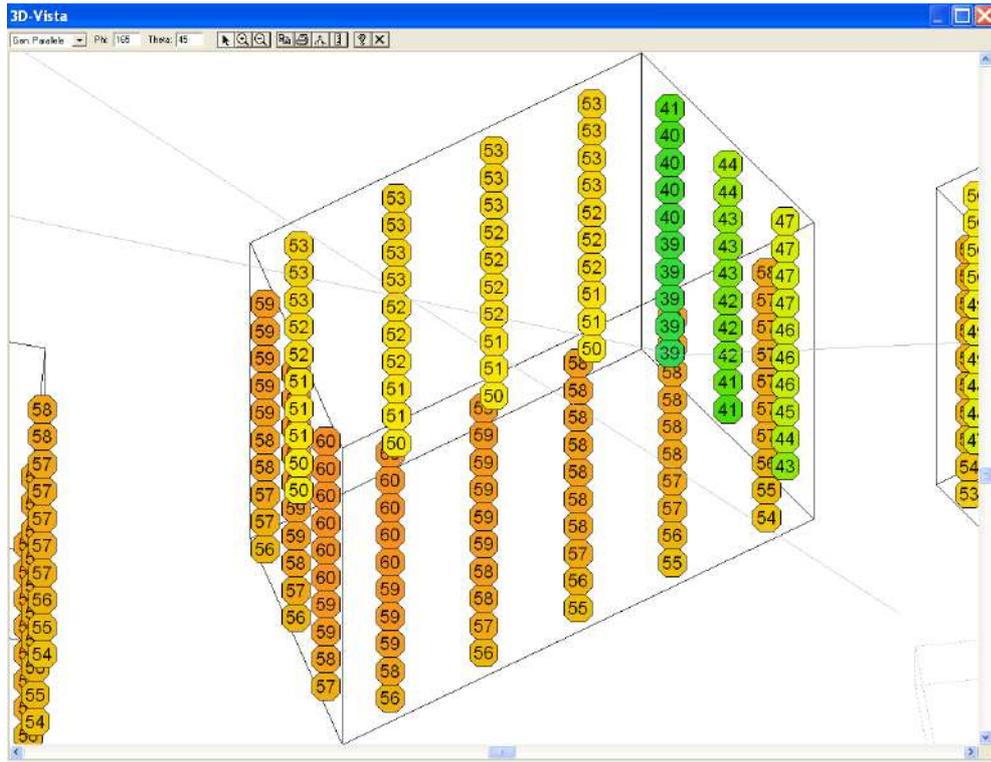


clima diurno

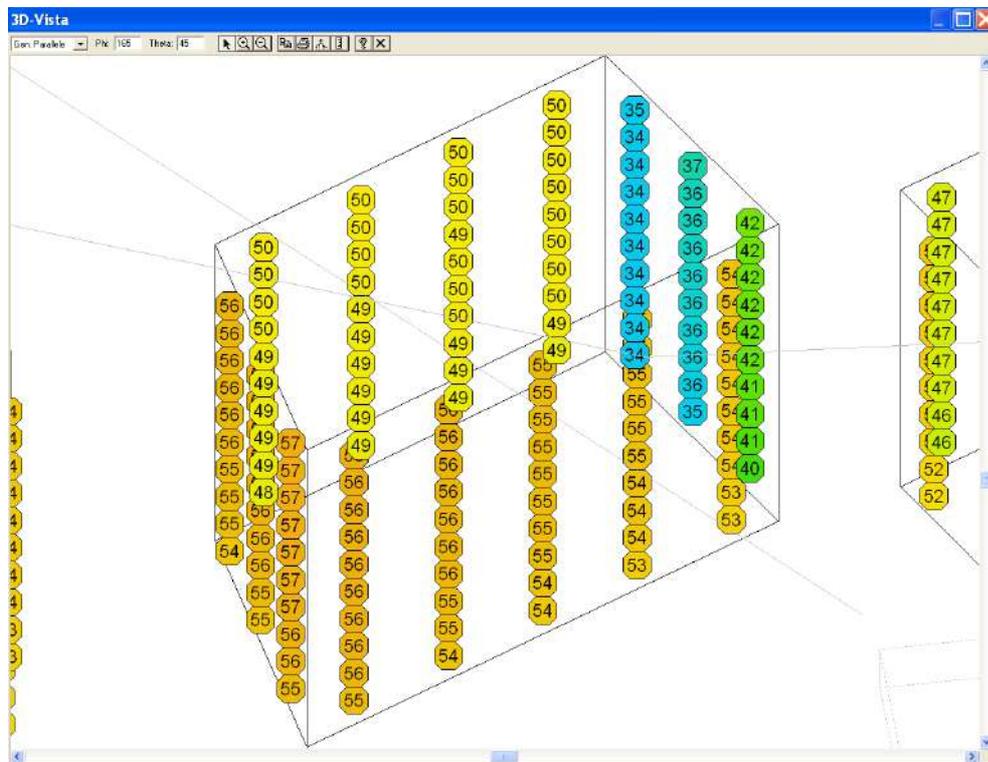


clima notturno

Fig. 42 – edificio C

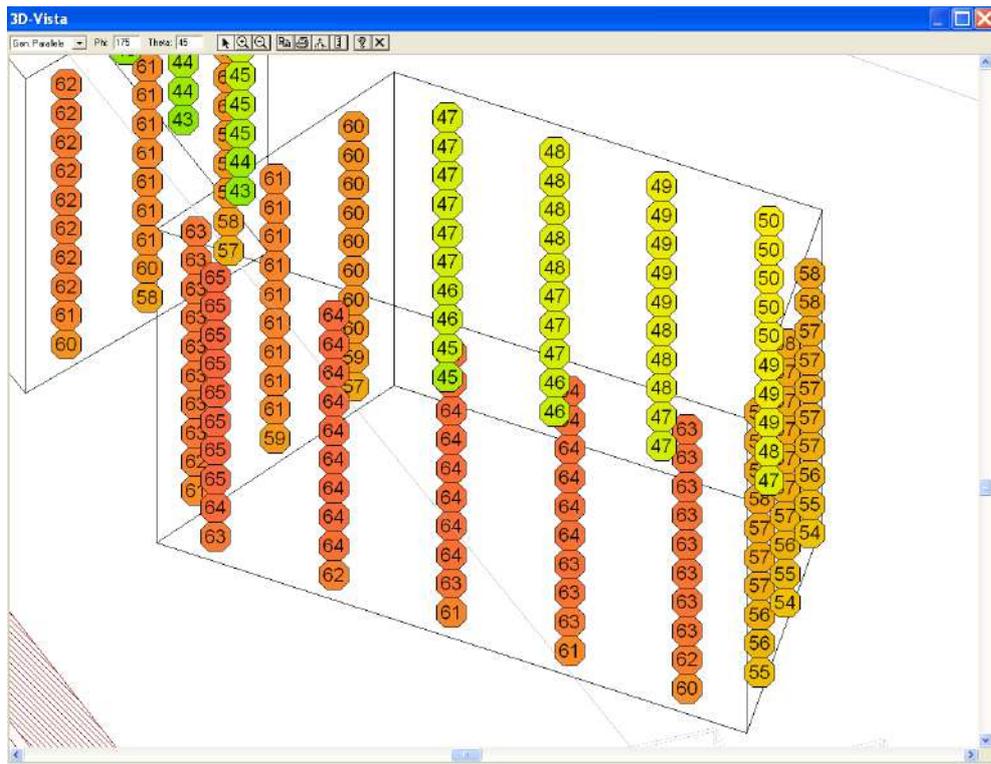


clima diurno

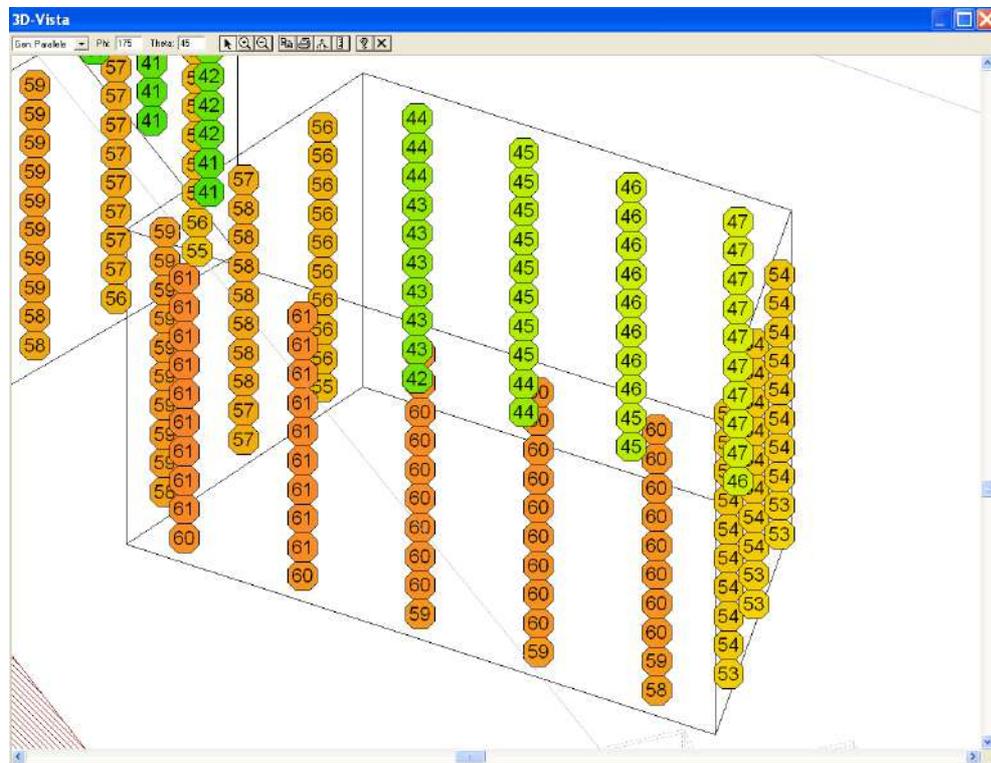


clima notturno

Fig. 43 – edificio D

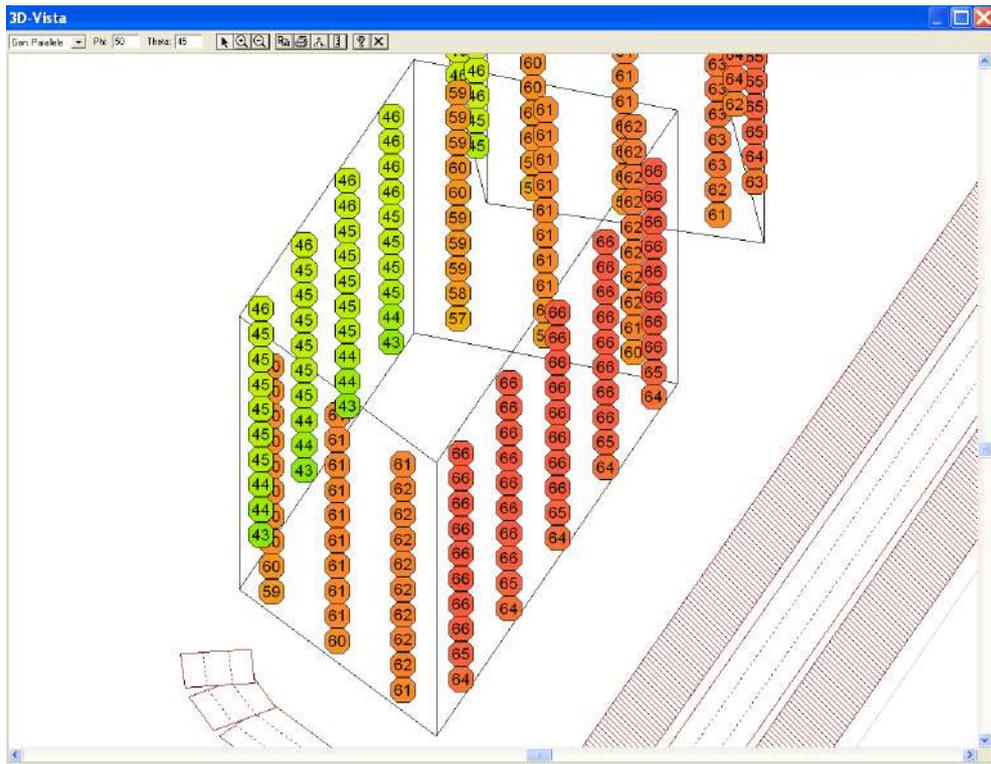


clima diurno

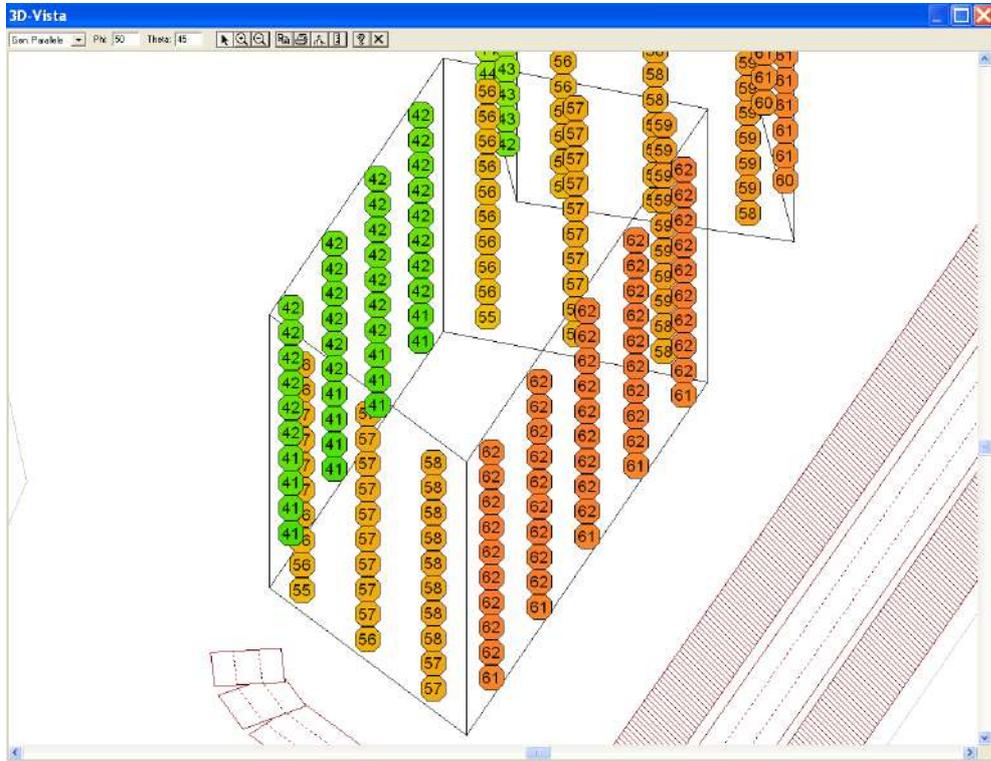


clima notturno

Fig. 44 – edificio E



clima diurno



clima notturno

Fig. 45 – edificio F

6.3. OSSERVAZIONI

Come prevedibile, le facciate più esposte sono quelle più vicine all'attuale via Cassanese, quindi le facciate dell'edificio F, sulle quali con il traffico valutato durante le misure si prevede un livello sonoro massimo pari a 66 dBA diurno e 62 dBA notturno. Tali valori sono superiori ai valori limite della Classe IV (pari rispettivamente a 65 dBA diurno e 60 dBA notturno), mentre sono compatibili con i valori della fascia di pertinenza acustica A della SP103 Cassanese, rispettivamente pari a 70 dBA diurno e 60 dBA notturno (strada di tipo D, ampiezza fascia di pertinenza 100m, DPR 30/03/04 n.142).

Bisogna tenere presente che, una volta completato l'intervento, la Cassanese verrà "declassata" e sarà una strada comunale con un transito di veicoli ridotto rispetto all'attuale. Si ritiene pertanto che, a regime, i livelli di immissione assoluti in facciata ai nuovi recettori saranno rispettati per la Classe IV.

In ogni caso, i nuovi edifici verranno costruiti nel rispetto dei requisiti acustici passivi di cui al DPCM 5/12/97, ed in particolare al requisito di facciata pari a $D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB (per interventi residenziali), pertanto è garantito quanto richiesto dal DPR n.142 del 30/03/04, Art.6 Comma 2, ossia:

"Qualora i valori limite per le infrastrutture ... non siano tecnicamente conseguibili ... deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti (valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1,5 m dal pavimento):

- a) 35 dBA Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo,*
- b) 40 dBA Leq notturno per tutti gli altri recettori di carattere abitativo,*
- c) 45 dBA Leq diurno per le scuole."*

7. CONCLUSIONI

Come si evince dai risultati precedentemente riportati, i livelli sonori di linea acustica stimati in facciata ai recettori dei nuovi edifici residenziali del Lotto 5, in costruzione a Segrate, PII Centro Parco, **sono conformi** alla zonizzazione acustica dell'area attualmente in Classe IV, e anche ai valori limite della fascia di pertinenza della SP 103 Cassanese (entro 100m dall'infrastruttura).

Si fa presente che tale via subirà un declassamento a seguito della nuova viabilità prevista a progetto..

Dr. Carola Aratari



8. ALLEGATI

8.1. ALLEGATO 1 – STRUMENTAZIONE E MODALITA' DI MISURA

Le misure fonometriche sono state svolte mediante utilizzo della seguente strumentazione:

- fonometro di marca "Larson Davis", modello "831" (integratore e analizzatore "Real Time" monocanale), s/n 0004269, di "Classe 1", conforme alle specifiche richieste dal D.P.C.M. 16/03/1998;
- microfono per campo libero da 1/2", marca "PCB Group Company", modello 377B02, s/n LW166043, di "Classe 1" adeguatamente protetto da cuffia antivento, con relativo preamplificatore di Classe 1;
- calibratore di marca "Larson Davis", modello "CAL 200", s/n 13343, di "Classe 1".

La strumentazione sopra descritta è conforme agli standard EN60651/1994 e 60804/1994 per la Classe 1.

Si riportano in Allegato 2 i certificati di calibrazione della strumentazione.

8.2. ALLEGATO 2 – CERTIFICATI DELLA STRUMENTAZIONE

 <p>SkyLab Area Laboratori Via Belsvedere, 42 Arcore (MB) Tel. 039 5783463 skylab.tarature@outlook.it</p>	<p>Centro di Taratura LAT N° 163 Calibration Centre Laboratorio Accreditato di Taratura</p>		 <p>LAT N° 163</p>
---	---	--	---

Pagina 1 di 10
Page 1 of 10

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23412-A
Certificate of Calibration LAT 163 23412-A

<ul style="list-style-type: none"> - data di emissione <i>date of issue</i> 2020-09-03 - cliente <i>customer</i> DR. CAROLA ARATARI - destinatario <i>receiver</i> 20026 - NOVATE MILANESE (MI) - richiesta <i>application</i> DR. CAROLA ARATARI - in data <i>date</i> 20026 - NOVATE MILANESE (MI) 430/20 2020-07-24 <p><u>Si riferisce a</u> <i>Referring to</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - oggetto <i>item</i> Fonometro - costruttore <i>manufacturer</i> Larson & Davis - modello <i>model</i> 831 - matricola <i>serial number</i> 4269 - data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i> 2020-09-02 - data delle misure <i>date of measurements</i> 2020-09-03 - registro di laboratorio <i>laboratory reference</i> Reg. 03 	<p>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 la 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.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.</i></p>
---	---

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 5783463
skylab.taratura@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 163

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23411-A
Certificate of Calibration LAT 163 23411-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-09-03
- cliente <i>customer</i>	DR. CAROLA ARATARI 20026 - NOVATE MILANESE (MI)
- destinatario <i>receiver</i>	DR. CAROLA ARATARI 20026 - NOVATE MILANESE (MI)
- richiesta <i>application</i>	430/20
- in data <i>date</i>	2020-07-24
Si riferisce a <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	CAL200
- matricola <i>serial number</i>	13343
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2020-09-02
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020-09-03
- 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.

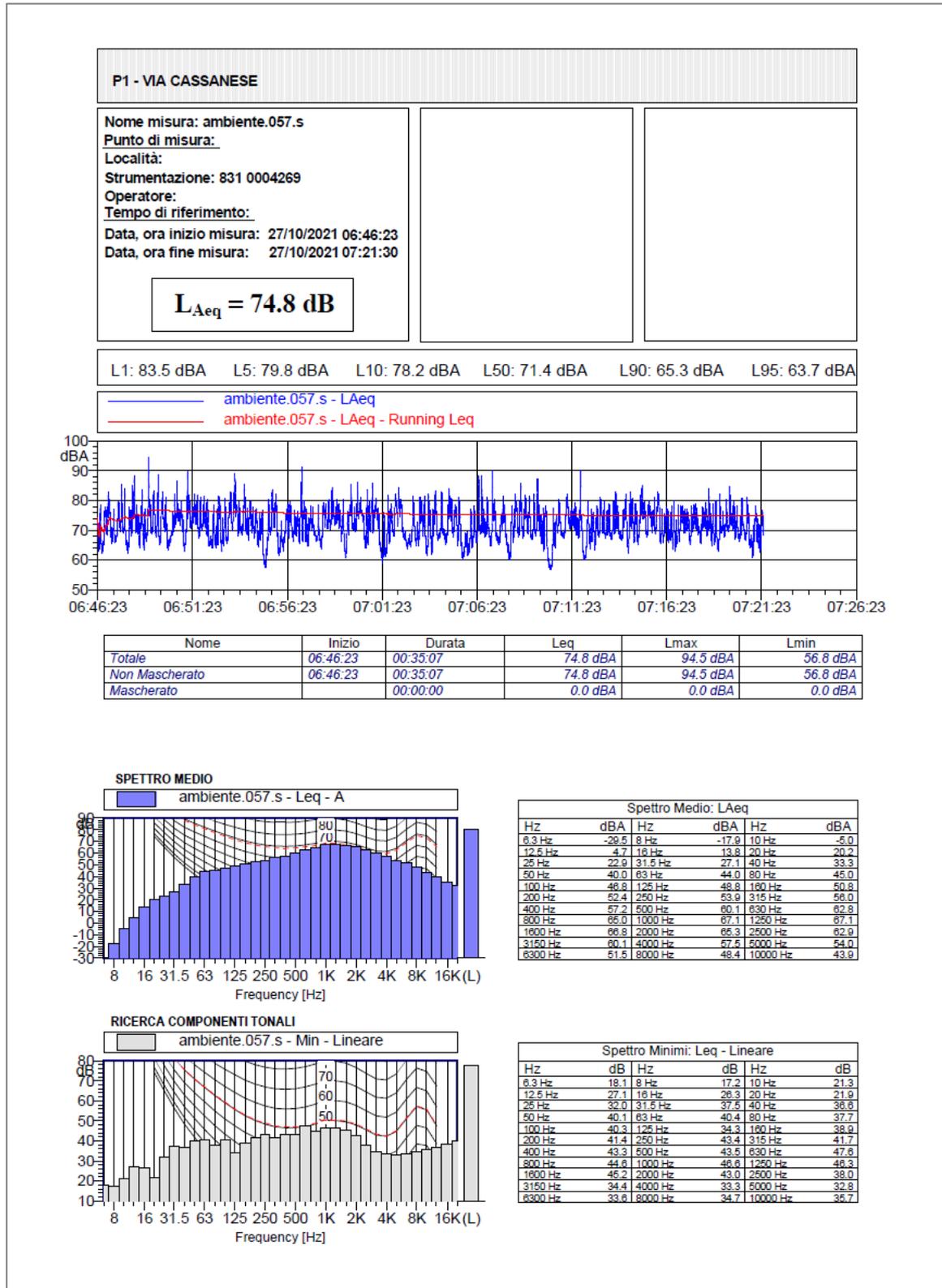
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course 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

8.3. ALLEGATO 3 - GRAFICI DELLE MISURE FONOMETRICHE



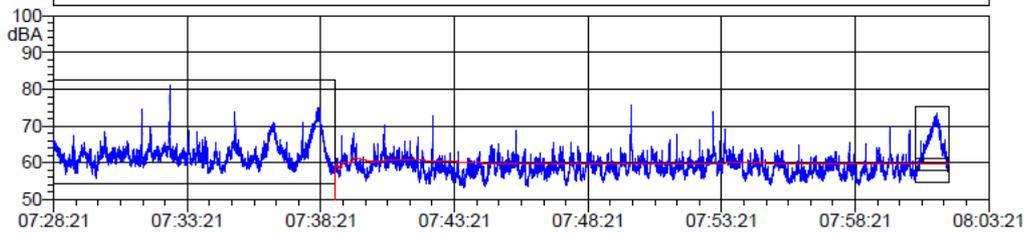
P2 - INTERNO AREA

Nome misura: ambiente.058.s
 Punto di misura:
 Località:
 Strumentazione: 831 0004269
 Operatore:
 Tempo di riferimento:
 Data, ora inizio misura: 27/10/2021 07:28:21
 Data, ora fine misura: 27/10/2021 08:01:50

$L_{Aeq} = 59.6 \text{ dB}$

L1: 65.6 dBA L5: 62.7 dBA L10: 61.7 dBA L50: 58.6 dBA L90: 56.0 dBA L95: 55.4 dBA

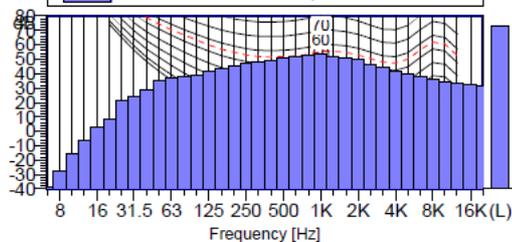
— ambiente.058.s - LAeq
 — ambiente.058.s - LAeq - Running Leq



Nome	Inizio	Durata	Leq	Lmax	Lmin
Totale	07:28:21	00:33:29.700	61.8 dBA	81.1 dBA	53.2 dBA
Non Mascherato	07:38:53	00:21:44	59.6 dBA	75.5 dBA	53.2 dBA
Mascherato	07:28:21	00:11:45.700	64.1 dBA	81.1 dBA	55.8 dBA
Nuova Maschera 1	07:28:21	00:10:32.399	63.7 dBA	81.1 dBA	55.8 dBA
Nuova Maschera 2	08:00:37	00:01:13.299	66.7 dBA	73.6 dBA	56.4 dBA

SPETTRO MEDIO

ambiente.058.s - Leq - A

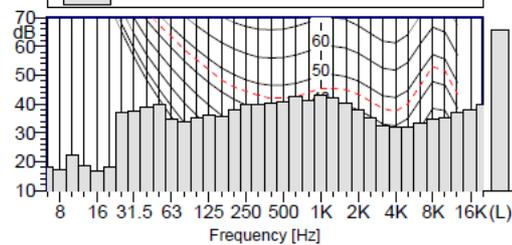


Spettro Medio: LAeq

Hz	dBA	Hz	dBA	Hz	dBA
6.3 Hz	-38.7	8 Hz	-27.4	10 Hz	-15.6
12.6 Hz	-8.3	16 Hz	3.2	20 Hz	8.8
25 Hz	21.1	31.5 Hz	24.1	40 Hz	28.1
50 Hz	35.1	63 Hz	37.2	80 Hz	38.2
100 Hz	39.3	125 Hz	41.4	160 Hz	43.3
200 Hz	45.3	250 Hz	47.3	315 Hz	48.5
400 Hz	49.4	500 Hz	51.2	630 Hz	52.4
800 Hz	52.7	1000 Hz	53.5	1250 Hz	52.2
1600 Hz	51.3	2000 Hz	49.7	2500 Hz	48.8
3150 Hz	44.1	4000 Hz	42.0	5000 Hz	40.2
6300 Hz	37.8	8000 Hz	36.6	10000 Hz	34.6

RICERCA COMPONENTI TONALI

ambiente.058.s - Min - Lineare



Spettro Minimi: Leq - Lineare

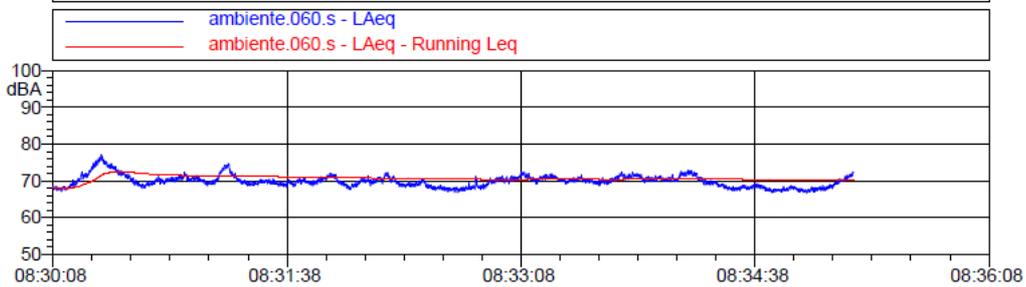
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	18.1	8 Hz	17.2	10 Hz	22.5
12.6 Hz	18.7	16 Hz	16.5	20 Hz	18.2
25 Hz	36.9	31.5 Hz	37.6	40 Hz	39.2
50 Hz	39.7	63 Hz	34.8	80 Hz	34.1
100 Hz	35.0	125 Hz	36.0	160 Hz	35.6
200 Hz	38.2	250 Hz	39.7	315 Hz	39.7
400 Hz	40.1	500 Hz	40.6	630 Hz	42.7
800 Hz	41.5	1000 Hz	43.1	1250 Hz	42.1
1600 Hz	40.4	2000 Hz	38.2	2500 Hz	35.1
3150 Hz	32.8	4000 Hz	32.0	5000 Hz	32.3
6300 Hz	33.3	8000 Hz	34.6	10000 Hz	35.4

SORGENTE IMPIANTO - P3 - ESPULSIONE LATO

Nome misura: ambiente.060.s
 Punto di misura:
 Località:
 Strumentazione: 831 0004269
 Operatore:
 Tempo di riferimento:
 Data, ora inizio misura: 27/10/2021 08:30:08
 Data, ora fine misura: 27/10/2021 08:35:15

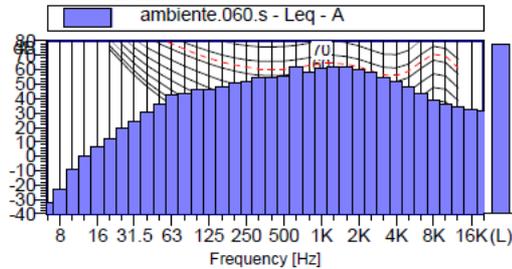
$L_{Aeq} = 70.2 \text{ dB}$

L1: 75.0 dBA L5: 72.5 dBA L10: 71.7 dBA L50: 69.8 dBA L90: 67.8 dBA L95: 67.5 dBA



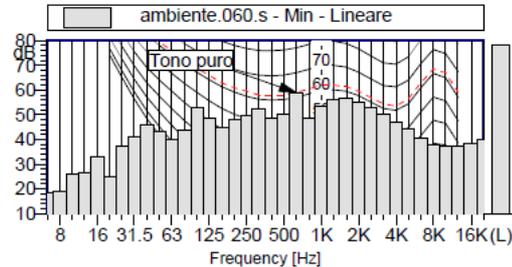
Nome	Inizio	Durata	Leq	Lmax	Lmin
Totale	08:30:08	00:05:07.800	70.2 dBA	77.1 dBA	66.7 dBA
Non Mascherato	08:30:08	00:05:07.800	70.2 dBA	77.1 dBA	66.7 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA	0.0 dBA	0.0 dBA

SPETTRO MEDIO



Spettro Medio: LAeq					
Hz	dBA	Hz	dBA	Hz	dBA
8.3 Hz	-32.1	8 Hz	-23.1	10 Hz	-8.7
12.5 Hz	-9.1	16 Hz	6.3	20 Hz	12.6
25 Hz	19.1	31.5 Hz	24.5	40 Hz	30.8
50 Hz	36.6	63 Hz	42.2	80 Hz	43.8
100 Hz	46.3	125 Hz	46.7	160 Hz	48.4
200 Hz	51.1	250 Hz	52.3	315 Hz	54.6
400 Hz	54.3	500 Hz	55.5	630 Hz	61.5
800 Hz	58.5	1000 Hz	60.8	1250 Hz	62.0
1600 Hz	62.5	2000 Hz	60.6	2500 Hz	58.2
3150 Hz	54.8	4000 Hz	61.4	5000 Hz	47.8
6300 Hz	43.4	8000 Hz	39.3	10000 Hz	36.0

RICERCA COMPONENTI TONALI



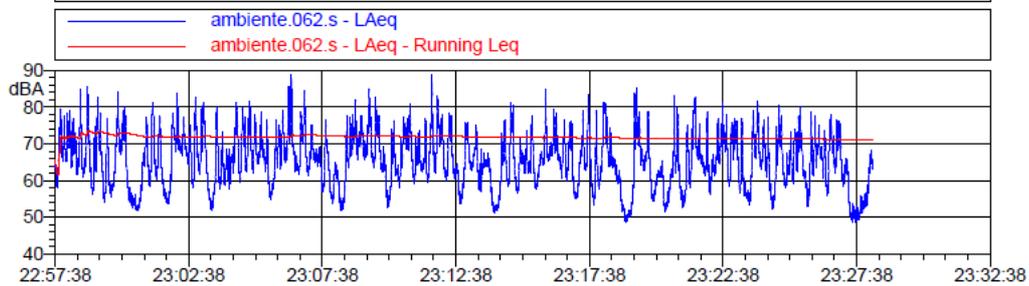
Spettro Minimi: Leq - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
8.3 Hz	18.5	8 Hz	19.0	10 Hz	25.8
12.5 Hz	26.4	16 Hz	33.2	20 Hz	25.1
25 Hz	37.1	31.5 Hz	41.2	40 Hz	45.7
50 Hz	43.5	63 Hz	40.2	80 Hz	43.7
100 Hz	53.1	125 Hz	48.4	160 Hz	44.9
200 Hz	47.9	250 Hz	49.8	315 Hz	52.3
400 Hz	48.8	500 Hz	50.0	630 Hz	59.0
800 Hz	49.7	1000 Hz	53.6	1250 Hz	56.0
1600 Hz	56.7	2000 Hz	54.9	2500 Hz	53.1
3150 Hz	50.2	4000 Hz	47.1	5000 Hz	44.1
6300 Hz	40.5	8000 Hz	37.7	10000 Hz	37.1

P1 - VIA CASSANESE

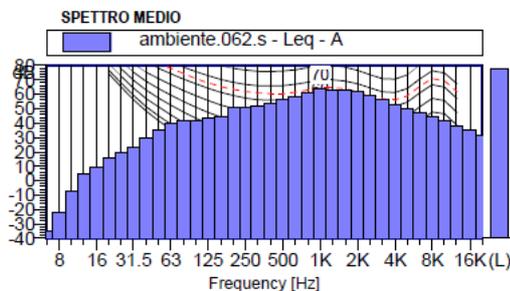
Nome misura: ambiente.062.s
 Punto di misura:
 Località:
 Strumentazione: 831 0004269
 Operatore:
 Tempo di riferimento:
 Data, ora inizio misura: 02/11/2021 22:57:38
 Data, ora fine misura: 02/11/2021 23:28:13

$$L_{Aeq} = 71.1 \text{ dB}$$

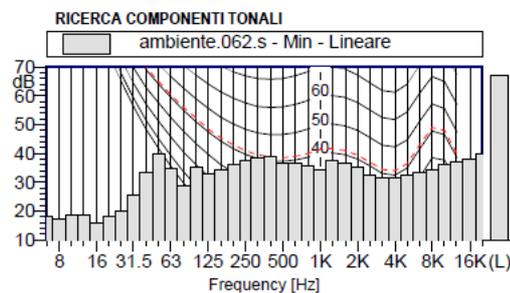
L1: 81.4 dBA L5: 77.3 dBA L10: 75.1 dBA L50: 65.3 dBA L90: 55.3 dBA L95: 53.4 dBA



	Nome	Inizio	Durata	Leq	Lmax	Lmin
Totale		22:57:38	00:30:35.700	71.1 dBA	88.9 dBA	48.7 dBA
Non Mascherato		22:57:38	00:30:35.700	71.1 dBA	88.9 dBA	48.7 dBA
Mascherato		00:00:00		0.0 dBA	0.0 dBA	0.0 dBA



Spettro Medio: LAeq					
Hz	dBA	Hz	dBA	Hz	dBA
6.3 Hz	-34.7	8 Hz	-21.8	10 Hz	-7.7
12.5 Hz	4.6	16 Hz	-9.8	20 Hz	18.2
25 Hz	20.0	31.5 Hz	23.1	40 Hz	29.2
50 Hz	35.0	63 Hz	40.3	80 Hz	41.9
100 Hz	41.6	125 Hz	44.1	160 Hz	44.8
200 Hz	51.3	250 Hz	51.0	315 Hz	51.5
400 Hz	53.7	500 Hz	56.7	630 Hz	58.5
800 Hz	61.2	1000 Hz	63.6	1250 Hz	63.1
1600 Hz	63.1	2000 Hz	62.1	2500 Hz	59.2
3150 Hz	56.0	4000 Hz	52.8	5000 Hz	50.1
6300 Hz	47.3	8000 Hz	44.1	10000 Hz	41.3



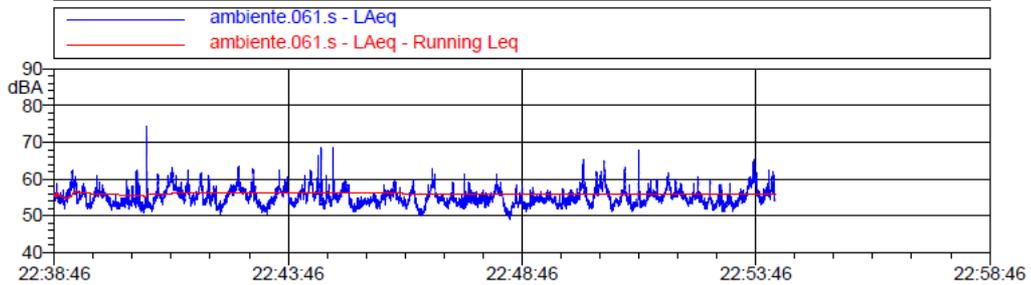
Spettro Minimi: Leq - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	18.1	8 Hz	17.2	10 Hz	18.9
12.5 Hz	18.7	16 Hz	18.0	20 Hz	18.2
25 Hz	20.1	31.5 Hz	25.5	40 Hz	33.5
50 Hz	39.7	63 Hz	34.7	80 Hz	28.7
100 Hz	35.3	125 Hz	33.0	160 Hz	34.5
200 Hz	36.4	250 Hz	37.5	315 Hz	38.7
400 Hz	38.8	500 Hz	36.6	630 Hz	36.5
800 Hz	35.6	1000 Hz	34.3	1250 Hz	37.7
1600 Hz	36.8	2000 Hz	35.3	2500 Hz	32.4
3150 Hz	31.5	4000 Hz	31.4	5000 Hz	32.5
6300 Hz	33.3	8000 Hz	34.3	10000 Hz	35.9

P2 - INTERNO AREA

Nome misura: ambiente.061.s
 Punto di misura:
 Località:
 Strumentazione: 831 0004269
 Operatore:
 Tempo di riferimento:
 Data, ora inizio misura: 02/11/2021 22:38:46
 Data, ora fine misura: 02/11/2021 22:54:10

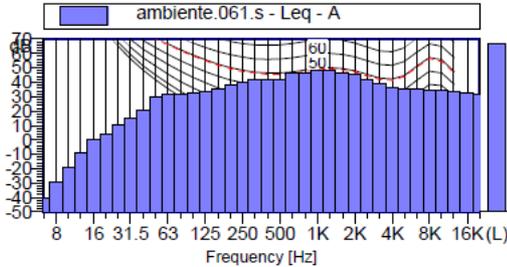
$L_{Aeq} = 55.9 \text{ dB}$

L1: 62.0 dBA L5: 59.3 dBA L10: 58.1 dBA L50: 54.7 dBA L90: 52.5 dBA L95: 52.0 dBA



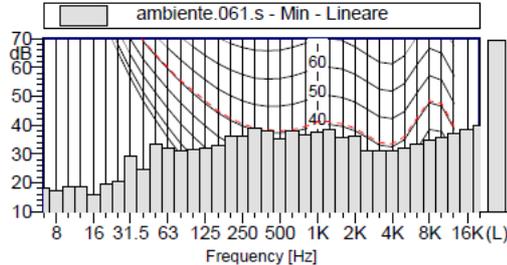
Nome	Inizio	Durata	Leq	Lmax	Lmin
Totale	22:38:46	00:15:24.400	55.9 dBA	74.3 dBA	49.1 dBA
Non Mascherato	22:38:46	00:15:24.400	55.9 dBA	74.3 dBA	49.1 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA	0.0 dBA	0.0 dBA

SPETTRO MEDIO



Spettro Medio: LAeq					
Hz	dBA	Hz	dBA	Hz	dBA
6.3 Hz	-40.5	8 Hz	-29.7	10 Hz	-18.8
12.5 Hz	-9.1	16 Hz	0.0	20 Hz	4.2
25 Hz	10.4	31.5 Hz	15.0	40 Hz	20.9
50 Hz	29.5	63 Hz	31.8	80 Hz	31.6
100 Hz	33.1	125 Hz	33.2	160 Hz	35.2
200 Hz	37.9	250 Hz	36.9	315 Hz	41.9
400 Hz	41.6	500 Hz	42.3	630 Hz	46.3
800 Hz	46.3	1000 Hz	46.1	1250 Hz	48.0
1600 Hz	46.7	2000 Hz	45.7	2500 Hz	41.8
3150 Hz	38.9	4000 Hz	36.5	5000 Hz	35.1
6300 Hz	35.1	8000 Hz	34.9	10000 Hz	34.6

RICERCA COMPONENTI TONALI



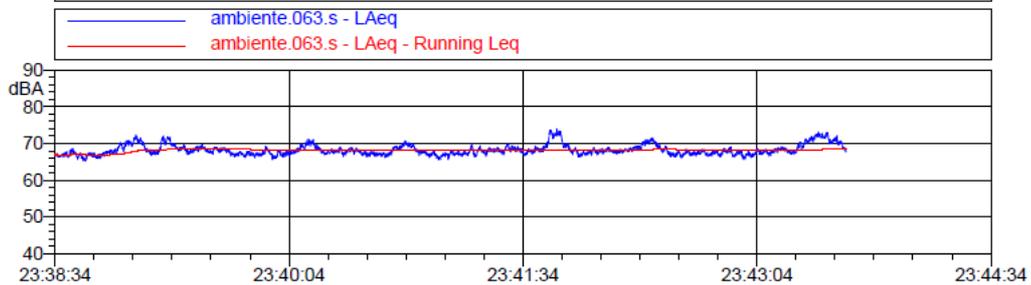
Spettro Minimi: Leq - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3 Hz	18.1	8 Hz	17.2	10 Hz	18.9
12.5 Hz	18.7	16 Hz	16.0	20 Hz	19.3
25 Hz	20.4	31.5 Hz	26.4	40 Hz	24.8
50 Hz	33.3	63 Hz	32.1	80 Hz	31.1
100 Hz	31.3	125 Hz	31.9	160 Hz	32.7
200 Hz	36.1	250 Hz	36.3	315 Hz	36.0
400 Hz	37.8	500 Hz	35.1	630 Hz	38.0
800 Hz	36.5	1000 Hz	37.7	1250 Hz	38.6
1600 Hz	35.9	2000 Hz	36.1	2500 Hz	31.2
3150 Hz	30.9	4000 Hz	31.0	5000 Hz	32.2
6300 Hz	33.5	8000 Hz	34.6	10000 Hz	35.8

SORGENTE IMPIANTO - P3 - EMISSIONE LATO

Nome misura: ambiente.063.s
 Punto di misura:
 Località:
 Strumentazione: 831 0004269
 Operatore:
 Tempo di riferimento:
 Data, ora inizio misura: 02/11/2021 23:38:34
 Data, ora fine misura: 02/11/2021 23:43:38

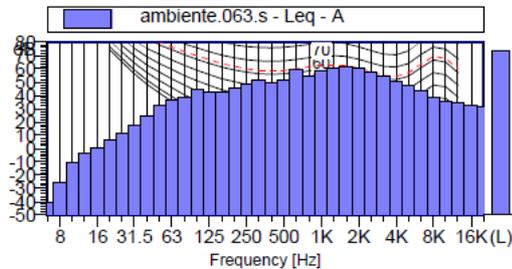
$L_{Aeq} = 68.5$ dB

L1: 72.6 dBA L5: 71.2 dBA L10: 70.3 dBA L50: 67.9 dBA L90: 66.8 dBA L95: 66.5 dBA



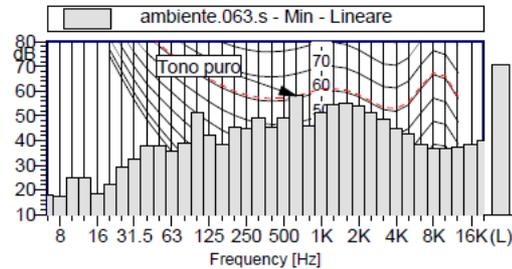
Nome	Inizio	Durata	Leq	Lmax	Lmin
Totale	23:38:34	00:05:04.199	68.5 dBA	74.0 dBA	65.2 dBA
Non Mascherato	23:38:34	00:05:04.199	68.5 dBA	74.0 dBA	65.2 dBA
Mascherato		00:00:00	0.0 dBA	0.0 dBA	0.0 dBA

SPETTRO MEDIO



Hz	dBA	Hz	dBA	Hz	dBA
8.3 Hz	-40.7	8 Hz	-25.2	10 Hz	-10.8
12.5 Hz	-3.4	16 Hz	0.0	20 Hz	6.9
25 Hz	11.7	31.5 Hz	18.0	40 Hz	24.5
50 Hz	32.2	63 Hz	36.3	80 Hz	39.1
100 Hz	44.1	125 Hz	42.1	160 Hz	42.4
200 Hz	46.0	250 Hz	48.4	315 Hz	51.5
400 Hz	49.4	500 Hz	52.0	630 Hz	59.9
800 Hz	54.2	1000 Hz	58.1	1250 Hz	60.3
1600 Hz	61.5	2000 Hz	60.1	2500 Hz	57.8
3150 Hz	54.4	4000 Hz	50.5	5000 Hz	47.2
6300 Hz	43.0	8000 Hz	38.8	10000 Hz	35.9

RICERCA COMPONENTI TONALI



Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
8.3 Hz	18.1	8 Hz	17.2	10 Hz	25.2
12.5 Hz	24.7	16 Hz	18.7	20 Hz	22.3
25 Hz	29.2	31.5 Hz	32.6	40 Hz	37.7
50 Hz	38.1	63 Hz	36.8	80 Hz	39.0
100 Hz	51.5	125 Hz	42.1	160 Hz	38.5
200 Hz	45.4	250 Hz	44.8	315 Hz	49.1
400 Hz	45.6	500 Hz	49.1	630 Hz	58.1
800 Hz	45.9	1000 Hz	51.3	1250 Hz	54.4
1600 Hz	54.9	2000 Hz	54.1	2500 Hz	51.3
3150 Hz	48.6	4000 Hz	44.7	5000 Hz	42.5
6300 Hz	38.6	8000 Hz	36.8	10000 Hz	36.7