| | |
|---|---|
| Oggetto: | Valutazione di impatto acustico – Bagni Olmo |
| Presso: | SS 1 Aurelia, Varazze (SV) |
| C.a. sig.: | Punta dell'Olmo SPA |
| Redazione: | Ing. Sergio Amedeo, 347 254 2456 - sergio.amedeo@libero.it |
| | Ing. Francesco Nastasi , 3460614293 - nastasi@suonoevita.it |
| Pagine: | 50 compresa la presente. |
| Revisione: | 3del 11-04-2022 - Nastasi |






# PREMESSA

Come da richiesta della committenza, la società Punta dell'Olmo Spa, si è provveduto ad eseguire una valutazione dei livelli di rumore che verranno emessi, nel Comune di Varazze (SV) e di Celle Ligure (SV), dalle attività diurne e notturne dei "Bagni Olmo" , siti in SS 1 Aurelia, e a verificarne il rispetto dei limiti acustici amministrativi.

Al momento della stesura della presente relazione di impatto acustico l'attività non è ancora in funzione e alcuni dettagli non sono stati decisi.

Pertanto sono stati utilizzati modelli previsionali basati sulle schede tecniche di macchinari e attrezzatura, su dati di letteratura scientifica e indicazioni legislative.

La relazione è redatta dal tecnico competente in acustica ambientale ing. Sergio Amedeo e ing. Francesco Nastasi (negli allegati l'iscrizione all'albo ENTECA).

# CONCLUSIONI

Dall' analisi del territorio in cui sarà situata l'attività in esame, delle sorgenti di rumore presenti nell'attività e dei recettori più esposti si è evidenziato che verrà rispetta la normativa sulle immissioni sonore.

# SOMMARIO


1 PREMESSA ..... 5

1.1 MODALITÀ E CRITERI GENERALI ..... 5

2 DEFINIZIONE TECNICHE ..... 6

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO ..... 8

4 CRITERI DI VALUTAZIONE ..... 10

4.1 LIMITI ASSOLUTI DI ZONA ..... 10
4.2 LIMITI DIFFERENZIALI ..... 11

5 INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO E DELL'ATTIVITA' ..... 12

5.1 LOCALIZZAZIONE ..... 12
5.2 INQUADRAMENTO ATTIVITÀ E SUA DESCRIZIONE ..... 13
5.3 SORGENTI SONORE ..... 16
5.4 RECETTORI PIU' ESPOSTI ..... 19
5.5 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO ..... 20

6 MISURE FONOMETRICHE DI CLIMA ACUSTICO ..... 23

6.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA ..... 23
*6.1.1 STRUMENTI DI MISURA ..... 23*
*6.1.2 CALIBRAZIONI ..... 23*
6.2 SITUAZIONE DELL'ATTIVITA' NEL PERIODO DI MISURA ..... 23
6.3 PUNTI DI MISURA ED ESITO DELLA CAMPAGNA FONOMETRICA ..... 24

7 ANALISI MATEMATICO-FISICA: IMPIANTO TEORICO DELLA MODELLIZZAZIONE ..... 25

7.1 GRANDEZZE CONSIDERATE NEL FENOMENO DI ATTENUAZIONE SONORA ..... 25
*7.1.1 DIRETTIVITÀ DELLA SORGENTE ..... 25*
*7.1.2 ELEMENTI DI ATTENUAZIONE SUL PERCORSO DELL'ONDA ACUSTICA ..... 26*
7.2 SPECIFICHE DEL MODELLO MATEMATICO USATO ..... 27
*7.2.1 TIPOLOGIE DELLE SORGENTI ..... 27*
*7.2.2 DIFFRAZIONE DA PARTE DI OSTACOLI ..... 28*

8 ACCURATEZZA DELLE SIMULAZIONI ..... 29

8.1 TIPI DI MODELLO E UTILIZZO DELLO STESSO ..... 29
8.2 DATI DI POTENZA SONORA DELLE SORGENTI ..... 30
8.3 DATI NON CONSIDERATI NEI MODELLI ..... 30
8.4 INSERIMENTO DATI MORFOLOGICI ..... 30
8.5 RIFERIMENTI NORMATIVI DEL MODELLO ..... 30
8.6 SCELTA DEI PARAMETRI DI CALCOLO ..... 30

9 MODELLIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA ..... 31

10 VALORI DI RUMORE INTRUSIVO AI RECETTORI E RISPETTO DELLA NORMATIVA ACUSTICA ..... 34

10.1 COMBINAZIONE C1: SORGENTE S1 ON E S2 ON CON 2 MACCHINE ACCESE ..... 35
10.2 COMBINAZIONE C2: SORGENTE S1 ON E S2 OFF ..... 37

10.3 COMBINAZIONE C3: SORGENTE S1 OFF E S2 ON CON 2 MACCHINE ACCESE ..... 38
11 OSSERVAZIONI GENERALI ..... 39
12 CONCLUSIONI ..... 40

# ALLEGATI

1. Iscrizione Enteca ing. Nastasi ..... 41
2. Certificato di taratura del fonometro utilizzato ..... 42
3. Schede di misura ..... 44

# 1 PREMESSA

Come da richiesta della committenza, la società Punta dell'Olmo Spa, si è provveduto ad eseguire una valutazione dei livelli di rumore che verranno emessi, nel Comune di Varazze (SV) e di Celle Ligure (SV), dalle attività diurne e notturne dei "Bagni Olmo" , siti in SS 1 Aurelia, e a verificarne il rispetto dei limiti acustici amministrativi.

Al momento della stesura della presente relazione di impatto acustico l'attività non è ancora in funzione e alcuni dettagli non sono stati decisi.

Pertanto sono stati utilizzati modelli previsionali basati sulle schede tecniche di macchinari e attrezzatura, dati di letteratura scientifica e su indicazioni legislative.

La relazione è redatta dal tecnico competente in acustica ambientale ing. Sergio Amedeo e ing. Francesco Nastasi (negli allegati l'iscrizione all'albo ENTECA).

## 1.1 MODALITÀ E CRITERI GENERALI

Nella presente relazione sono stati valutati i valori dei livelli di emissioni acustiche delle attività e delle pertinenze dell'esercizio Bagni Olmo, siti in SS 1 Aurelia, a Varazze (SV). Tali livelli sono stati poi confrontati con la normativa vigente e ne è stato valutato il rispetto da parte dell'esercizio.

Come verrà meglio chiarito nel seguito, la presente valutazione è stata realizzata mediante l'impiego di modelli matematici studiati espressamente per la problematica acustica, che tengono conto di tutti i parametri che concorrono nella propagazione delle onde sonore.

I livelli di pressione acustica considerati sono quelli medi relativi ai periodi d'attività dell'area, ottenibili attraverso una misura di Leq(A) (Livello Equivalente pesato A) misurato durante tale periodo.

# 2 DEFINIZIONE TECNICHE

*Ambiente abitativo*: ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.

*Inquinamento acustico*: l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle 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.

*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 e agricole; i parcheggi, le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite a attività sportive e ricreative.

*Sorgenti sonore mobili*: tutte le sorgenti non comprese al punto precedente.

*Valore limite di immissione*: il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

I valori limite di immissione sono distinti in:

a) valori limite assoluti, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale;

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

*Valore limite di emissione*: il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora rilevato in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.

*Valori di attenzione*: il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.

*Livello di rumore residuo – Lr* : E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" che si rileva quando si escludono le specifiche sorgenti disturbanti. Esso deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale.

*Livello di rumore ambientale – La* : E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo, come definito al punto precedente e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti.

*Livello di pressione sonora*: Esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB) ed è dato dalla relazione seguente:

$$L_p = 10\log\left(p \big/ p_0\right)^2 dB$$

dove p è il valore efficace della pressione sonora misurata in pascal (Pa) e p0 è la pressione di riferimento (relativo alla soglia di udibilità a 1.000 Hz) che si assume uguale a 20 micropascal in condizioni standard.

*Intensità sonora*: Esprime l'energia sonora che è stata emessa da una sorgente e raggiunge la superficie S perpendicolare alla direzione di propagazione:

$$I = \frac{P^2}{\rho * C}$$

dove: P è la pressione sonora;

$\rho$ la densità del mezzo;

C è la velocità del suono nel mezzo.

*Livello di intensità sonora*: Esprime il valore di intensità acustica di un fenomeno sonoro mediante la seguente relazione:

$$L_I = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

dove $I_0$ è il valore di soglia al di sotto del quale l'orecchio umano non percepisce alcun suono ed è pari a 10-12 watt/m2.

Con i valori di riferimento generalmente utilizzati, il livello di pressione sonora e quello di intensità sonora risultano pressoché numericamente uguali; in realtà i due livelli differiscono di soli 0,07 dB ( a pressione e temperatura normali), quantità che può ritenersi trascurabile in acustica ambientale.

*Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A"* : E' il parametro fisico adottato per la misura del rumore, definito dalla relazione analitica seguente :

$$Leq_{(A),T} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_0^T \frac{P_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

dove: $P_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata secondo la curva A (norma I.E.C. n°651);

$p_0$ è il valore della pressione sonora di riferimento;

T è l'intervallo di integrazione;

$Leq_{(A)T}$ esprime il livello energetico medio del rumore ponderato in curva A, nell'intervallo di tempo considerato.

# 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa sulle problematiche di inquinamento acustico è in rapida evoluzione e attualmente possiamo considerare queste le leggi di riferimento.

Legge quadro

• Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95

Disposizioni Regionali

• Legge Regionale 12-98 della Regione Liguria sull'inquinamento acustico.

•DGR 534-1999 Regione Liguria "Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e di clima acustico".

Disposizioni Comunali

• Regolamento delle attività rumorose – Comune di Varazze

Limiti massimi di esposizione al rumore

• D.P.C.M. 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"

Valori limite delle sorgenti sonore

• D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

Impianti a ciclo continuo

• D.P.C.M. 11/12/96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo"

Luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo

• D.P.C.M. 18/9/97 "Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante"

• D.P.C.M. 19/12/97 "Proroga dei termini per l'acquisizione delle apparecchiature di controllo e registrazione nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 18 settembre 1997"

• D.P.C.M. 16/4/99 n. 215 "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi"

Rumore aeroportuale

• D.M. 31/10/97 “Metodologia di misura del rumore aeroportuale”

• D.M. 20/5/99 “Criteri per la progettazione dei sistemi di monitoraggio per il controllo dei livelli di inquinamento acustico in prossimità degli aeroporti nonché criteri per la classificazione degli aeroporti in relazione al livello di inquinamento acustico”

Rumore da traffico ferroviario

• D.P.C.M. 18/11/98 n. 459 “Regolamento recante norme di esecuzione dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”

Rumore da traffico veicolare

• D.P.R. 30/3/04 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.”

Requisiti acustici passivi degli edifici

• D.P.C.M. 5/12/97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”

Risanamento Acustico

• D.M. 29/11/2000 “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”

Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico

• D.M. 16/3/98 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”

Rumore in ambiente lavorativo

• Decreto Legislativo n. 277 “Attuazione delle direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizioni ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro”

# 4 CRITERI DI VALUTAZIONE

## 4.1 LIMITI ASSOLUTI DI ZONA

Il D.P.C.M. 14/11/1997 concernente i limiti massimi di immissione al rumore negli ambienti abitativi e nell' ambiente esterno, prevede per l'ambiente esterno in corrispondenza dei possibili ricettori il rispetto dei limiti massimi assoluti di immissione indicati nella tabella seguente:

| CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO | PERIODO DIURNO (6-22) $L_{eq}$ | PERIODO NOTTURNO (22-6) $L_{eq}$ |
|---|---|---|
| Classe I – Aree particolarmente protette | 50 dBA | 40 dBA |
| Classe II - Aree destinate ad uso residenziale | 55 dBA | 45 dBA |
| Classe III – Aree di tipo misto | 60 dBA | 50 dBA |
| Classe IV – Aree di intensa attività umana | 65 dBA | 55 dBA |
| Classe V - Aree prevalentemente industriali | 70 dBA | 60 dBA |
| Classe VI – Aree esclusivamente industriali | 70 dBA | 70 dBA |

Tabella 1 – Valori limite di immissione.

e in mancanza della classificazione del territorio del comunale come prevista dall'art. 6 c. 1 lett. a) della L. 447/95, il rispetto dei limiti transitori fissati dall'art. 6 c. 1 del D.P.C.M. 01/03/1991:

| CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO | PERIODO DIURNO (6-22) $L_{eq}$ | PERIODO NOTTURNO (22-6) $L_{eq}$ |
|---|---|---|
| Tutto il territorio nazionale | 70 dBA | 60 dBA |
| Zona A (D.M. 1444/68) | 65 dBA | 55 dBA |
| Zona B (D.M. 1444/68) | 60 dBA | 50 dBA |
| Zona esclusivamente industriale | 70 dBA | 70 dBA |

Tabella 2 – Valori limite di immissione in mancanza di classificazione del territorio.

I valori limiti di emissione delle sorgenti sonore rilevati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità sono definiti dal D.P.C.M. del 14/11/1997 e sono i seguenti.

| CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO | PERIODO DIURNO (6-22) $L_{eq}$ | PERIODO NOTTURNO (22-6) $L_{eq}$ |
|---|---|---|
| Classe I – Aree particolarmente protette | 45 dBA | 35 dBA |
| Classe II - Aree destinate ad uso residenziale | 50 dBA | 40 dBA |
| Classe III – Aree di tipo misto | 55 dBA | 45 dBA |
| Classe IV – Aree di intensa attività umana | 60 dBA | 50 dBA |
| Classe V - Aree prevalentemente industriali | 65 dBA | 55 dBA |
| Classe VI – Aree esclusivamente industriali | 65 dBA | 65 dBA |

Tabella 4 – Valori limite di emissione.

## 4.2 LIMITI DIFFERENZIALI

Per l'ambiente abitativo interno, con esclusione dei luoghi di lavoro, deve essere rispettato il limite massimo differenziale fra il livello di rumore ambientale e quello del rumore residuo ($L_D = L_A – L_R$) di 5 dBA durante il periodo diurno e 3 dBA durante il periodo intermedio e notturno e contemporaneamente il limite massimo di cui alle tabelle precedenti

Tali valori differenziali non si applicano nelle aree di Classe VI (esclusivamente industriali) e nei casi in cui il rumore sia "trascurabile" (vedi tabella seguente).

| RUMORE AMBIENTALE | PERIODO DIURNO (6-22) $L_{eq}$ | PERIODO NOTTURNO (22-6) $L_{eq}$ |
|---|---|---|
| A finestre aperte | < 50 dBA | < 40 dBA |
| A finestre chiuse | < 35 dBA | < 25 dBA |

Tabella 3 – Situazione di non applicabiità del differenziale (rumore trascurabile).

Il valore di rumore ambientale $L_A$ deve essere corretto in presenza di componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza, con coefficienti di correzione  il cui valore è di seguito indicato:

- presenza di componenti impulsive..... $K_I$ = 3 dB

- presenza di componenti tonali.....$K_T$ = 3 dB

- presenza di componenti a bassa frequenza ..... $K_B$ = 3 dB

Il Livello di rumore corretto $L_C$ è quindi definito dalla relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B \quad dB(A)$$

# 5 INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO E DELL'ATTIVITA'

## 5.1 LOCALIZZAZIONE

L'attività in esame si trova in SS 1, Aurelia a Varazze (SV), tra Varazze e Celle Ligure.

La zona è fortemente caratterizzata dalla SS 1, che vede un grande passaggio di automezzi sia durante il periodo diurno che notturno.

Nella figura seguente si può vedere la zona in cui si inserisce l'attività.

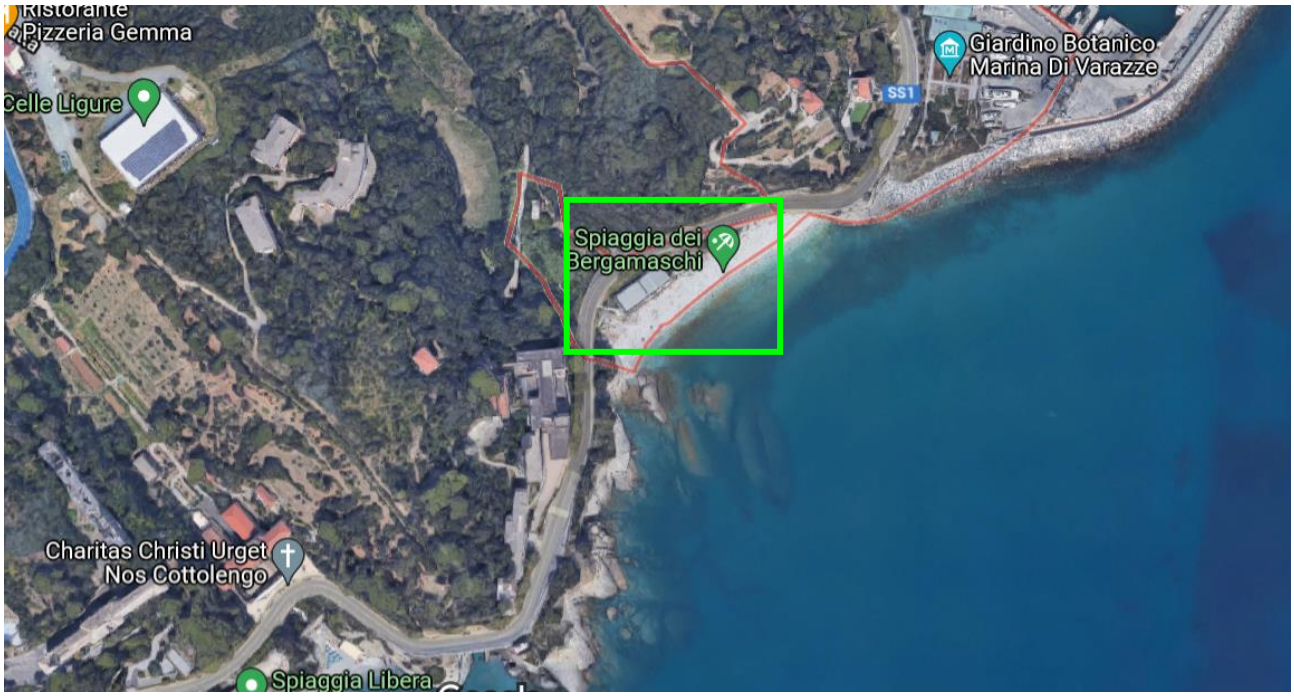



Figura 1 – Localizzazione dell'attività nel rettangolo verde




Figura 2 – Localizzazione dell'attività nel rettangolo verde

## 5.2 INQUADRAMENTO ATTIVITÀ E SUA DESCRIZIONE

Il progetto prevede la ristrutturazione dell'attuale edificio (in disuso) dei vecchi "Bagni Punta dell'Aspera" creando un edificio con tre piani fuoriterra in cui sono presenti due bar ed un ristorante.

Sarà poi presente l'attività legata alla spiaggia con noleggio di ombrelloni e sdraio. Dall'altra parte della SS1 verrà realizzato un parcheggio e una centrale termica ad uso dell'attività e dell'edificio residenziale / commerciale che verrà successivamente costruito.

Nella figura seguente viene mostrata la planimetria dell'attività.

Al piano terra sono previsti magazzini, bagni, docce spiaggia, spogliatoi, rimessaggio barche, locali tecnici.

Al piano primo sono previsti il bar legato alla spiaggia, la sala ristorante e la cucina del ristorante.

Al piano secondo è previsto un bar e vari tavolini per gli avventori

Ogni sorgente di rumore presente verrà valutata nell'apposito paragrafo. (5.3)

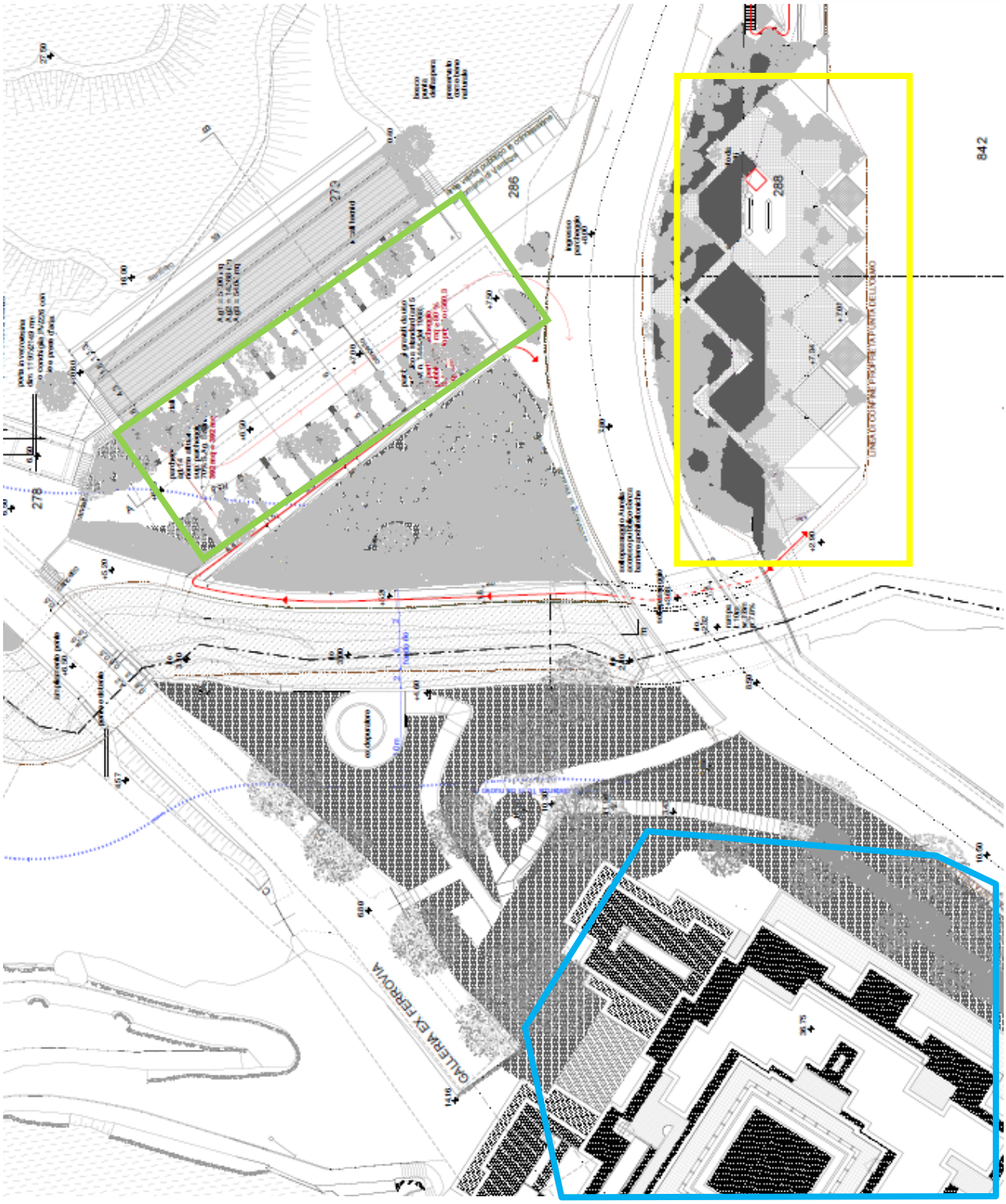



Figura 3 – Planimetria dell'attività. Nel rettangolo giallo i bagni Olmo, nel rettangolo verde la centrale termica, in quello blu i recettori più esposti.

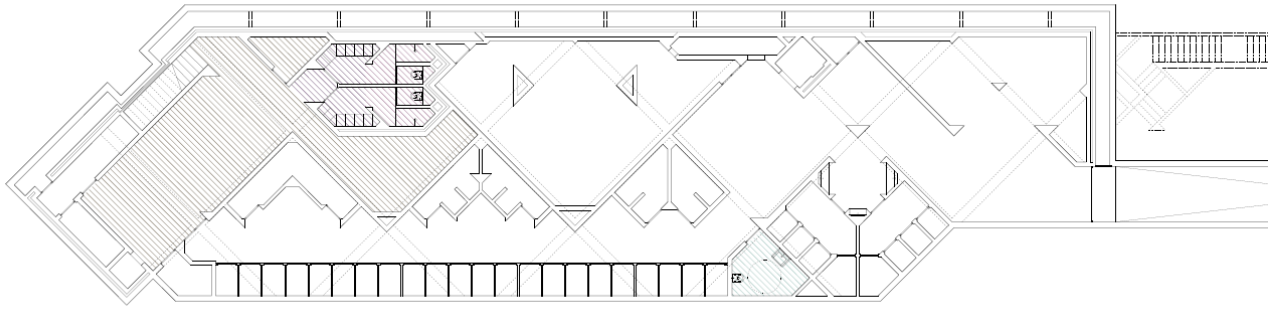


Figura 4 – Planimetria del piano interrato dell'attività.

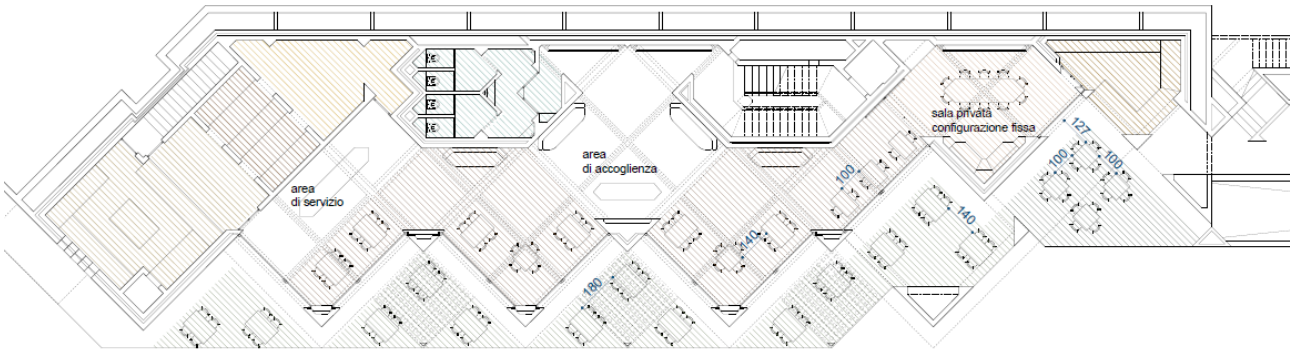



Figura 5 – Planimetria del piano terra dell'attività. E' presente il ristorante ed un bar

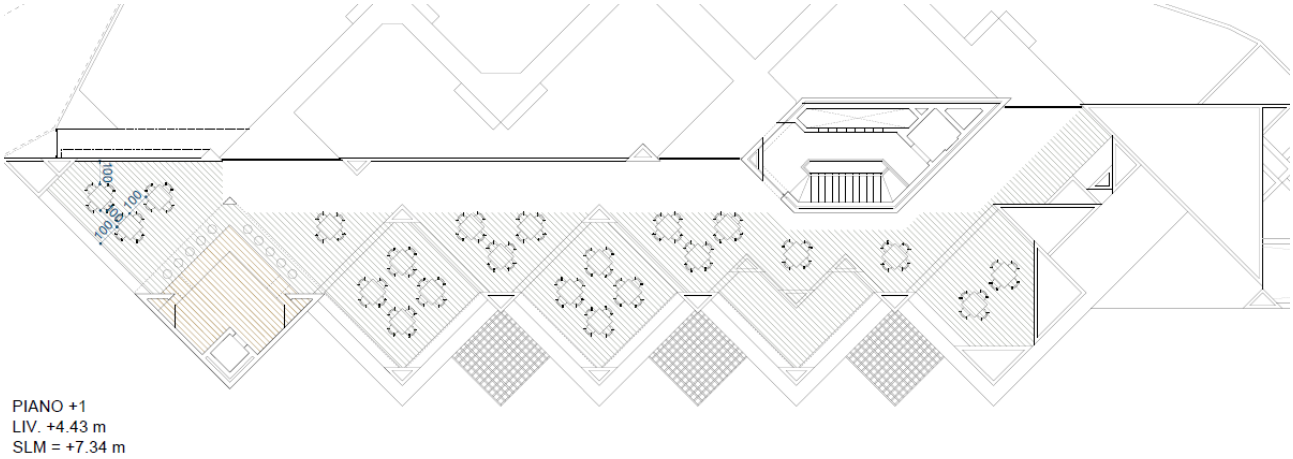



Figura 6 – Planimetria del piano primo dell'attività. E' presente un bar

## 5.3 SORGENTI SONORE

Sono considerate e analizzate le seguenti sorgenti:

Sorgente S1: Avventori presenti al bar del piano 2

Sono presenti 22 tavolini posizionati all'aperto, ognuno con 4 persone di capienza. Questi tavolini verranno modellizzati come sorgenti sonore utilizzando come valori di emissione quanto indicato nell'allegato della DGR X_7477 della Regione Lombardia, in cui si assegna ad ogni parlante un livello di pressione sonora misurato ad 1 mt pari a L'p = 65 dBA, pari ad una potenza Lw = 73 dBA.

Sorgente S2: Centrale Termica.

Sono previsti 2 Macchinari Weisahaupt, mod. WWP LB 12 A-R. Ognuno è composto di 2 macchinari, uno posizionato all'esterno e uno inserito in un edificio ad un piano fuoriterra in calcestruzzo armato con prese d'aria per il corretto funzionamento dei macchinari.

La scheda tecnica di tali macchinari prevede una potenza acustica pari a: Lw = 63 + 3 = 66 dBA per il macchinario esterno e pari a Lw = 54 + 3 = 57 dBA per il macchinario interno.

### 3.4.5 Emissioni

**Rumore**

**Valori di emissione sonore**

| | WWP LB 12 | WWP LB 20 |
|---|---|---|
| Indice di potenza sonora misurato $L_{WA}$ (re 1 pW) | | |
| con potenzialità nominale A7 / W55 | 46 dB(A)(1 | 52 dB(A)(1 |
| nel pto di car. parz. C, A7/W36, sec. EN14825 | 44 dB(A)(1 | – dB(A) |
| massimo | 56 dB(A)(2 | 63 dB(A)(1 |
| Tolleranza $K_{WA}$ | 3 dB(A) | 3 dB(A) |

(1 Determinato secondo ISO 9614-2.
(2Determinato secondo ISO 3745.
Gli indici sonori misurati, sommati alla tolleranza, determinano il limite superiore del valore ottenibile durante la misurazione.

### 3.4.5 Emissioni

**Rumore**

**Valori di emissione sonore**

| | WWP LB 12 | WWP LB 20 |
|---|---|---|
| Indice di potenza sonora misurato $L_{WA}$ (re 1 pW) | | |
| con potenzialità nominale A7 / W55 | 43 dB(A)(1 | 43 dB(A)(1 |
| nel pto carico parz. C freq.nom.A7/W36 | 40 dB(A)(1 | – dB(A) |
| massimo | 54 dB(A)(1 | 54 dB(A)(1 |
| Tolleranza $K_{WA}$ | 3 dB(A) | 3 dB(A) |

(1 Determinato secondo ISO 9614-2.
Gli indici sonori misurati, sommati alla tolleranza, determinano il limite superiore del valore ottenibile durante la misurazione.

Sorgente S3: Macchinari/attrezzature presenti nel bar al piano 1

Al momento attuale non si hanno indicazioni sulle emissioni tali macchinari. Si ritengono tuttavia trascurabili per la distanza dal recettore.

Sorgente S4: Cappa di aspirazione del ristorante

Al momento attuale non si hanno indicazioni sulle emissioni di tale cappa. Si darà pertanto un valore massimo di emissione da tenere in conto nel momento dell'acquisto

Sorgente S5: Altri macchinari/attrezzature presenti in cucina

Al momento attuale non si hanno indicazioni sulle emissioni tali macchinari. Si ritengono tuttavia trascurabili per il posizionamento della cucina.

Sorgente S6: Avventori presenti al ristorante al piano 1

Tali avventori saranno seduti ai tavoli che sono posizionati all'interno e all'esterno della sala al piano 1. Per l'effetto di barriera acustica prodotto dallo stesso edificio e per il posizionamento dei tavoli, si ritiene trascurabile questa sorgente

Sorgente S7: Macchinari/attrezzature presenti nel bar al piano 1

Al momento attuale non si hanno indicazioni sulle emissioni tali macchinari. Si ritengono tuttavia trascurabili per il loro posizionamento rispetto ai recettori.

Sorgente S8: Avventori presenti nel bar al piano 1

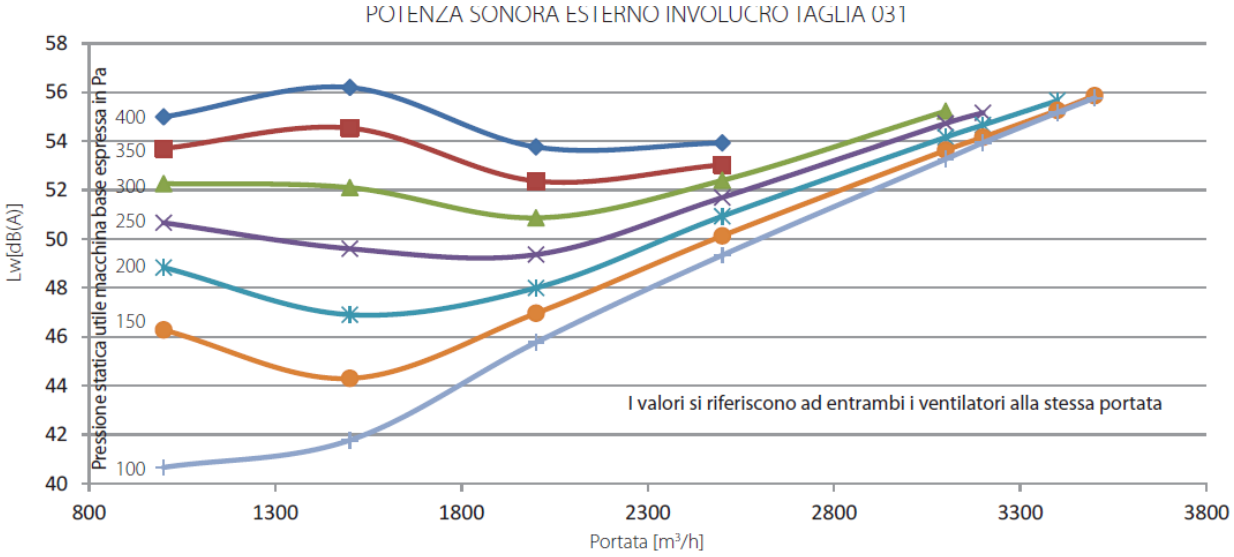
Tali avventori saranno seduti ai tavoli che sono posizionati all'interno e all'esterno della sala al piano 1. Per l'effetto di barriera acustica prodotto dallo stesso edificio e per il posizionamento dei tavoli, si ritiene trascurabile questa sorgente.

Sorgente S9: Musica diffusa nel bar e ristorante

Tale emissione sonora andrà tenuta sotto il livello di conversazione, specialmente nel periodo serale / notturno. Verrà modellizzata come 1 avventore supplementare nel bar al piano 2. Negli altri luoghi viene ritenuta trascurabile

Sorgente S10: UTA presente al piano interrato dei Bagni Olmo

E' presente un macchinario AERMEC UV serie RPF - taglia 031, con potenza sonora massima pari a Lw = 56 dBA. Visto il suo posizionamento è considerata trascurabile rispetto al recettore più esposto.



Sorgente S11: Parcheggio

E' previsto un parcheggio con 24 posti auto. Le emissioni di tale sorgente vengono ritenute trascurabili.

## 5.4 RECETTORI PIU' ESPOSTI

I recettori più esposti risultano essere gli appartamenti del nuovo edificio che verrà realizzato al di la della SS1, come visibile nel riquadro blu della figura 3.

Si tratta di un edificio a sei piani fuoriterra. Si prenderanno in considerazione le immissioni di rumore che arriveranno sulla facciata ai recettori rivolti nella direzione di bagni olmo e della centrale termica.

Nella figura seguente si mostra la situazione attuale: nel rettangolo giallo la posizione del futuro edificio.




Figura 7 – Indicazione del posizionamento dell'edificio che verrà costruito al posto dell'attuale e che è stato considerato il recettore più esposto

La distanza media tra i Bagni Olmo e l'edificio recettore è di circa 55 metri

La distanza media tra la centrale termica e l'edificio recettore è di circa 50 metri

## 5.5 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

Il comune di Varazze ha una zonizzazione acustica approvata e consultabile dal sito internet del comune all'indirizzo:
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjD1IG-p7jzAhWHM-wKHVtXC9wQFnoECAYQAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.comune.varazze.sv.it%2Fc009065%2Fzf%2Findex.php%2Ftrasparenza%2Findex%2Fvisualizza-documento-generico%2Fcategoria%2F135%2Fdocumento%2F378&usg=AOvVaw2oiOxWw-dZLay0pYdOZvLk

Tale zonizzazione, come visibile nelle figure sottostanti, assegna al territorio dove sorge l'edificio dell'attività in analisi, una *Classe IV, "Aree di intensa attività umana".*

Riportiamo di seguito le tabelle recanti i limiti massimi di immissione ed emissione acustica per la classe acustica di riferimento del piano di zonizzazione acustica comunale.

Immissione:

| CLASSE DI DESTINAZIONE DEL TERRITORIO | PERIODO DIURNO (6-22) $L_{eq}$ | PERIODO NOTTURNO (22-6) $L_{eq}$ |
|---|---|---|
| Classe IV - Aree di intensa attività umana | 65 dBA | 55 dBA |

Emissione:

| CLASSE DI DESTINAZIONE DEL TERRITORIO | PERIODO DIURNO (6-22) $L_{eq}$ | PERIODO NOTTURNO (22-6) $L_{eq}$ |
|---|---|---|
| Classe IV - Aree di intensa attività umana | 60 dBA | 50 dBA |

In classe IV vigono anche i limiti dati dal criterio differenziale come più sopra descritto.

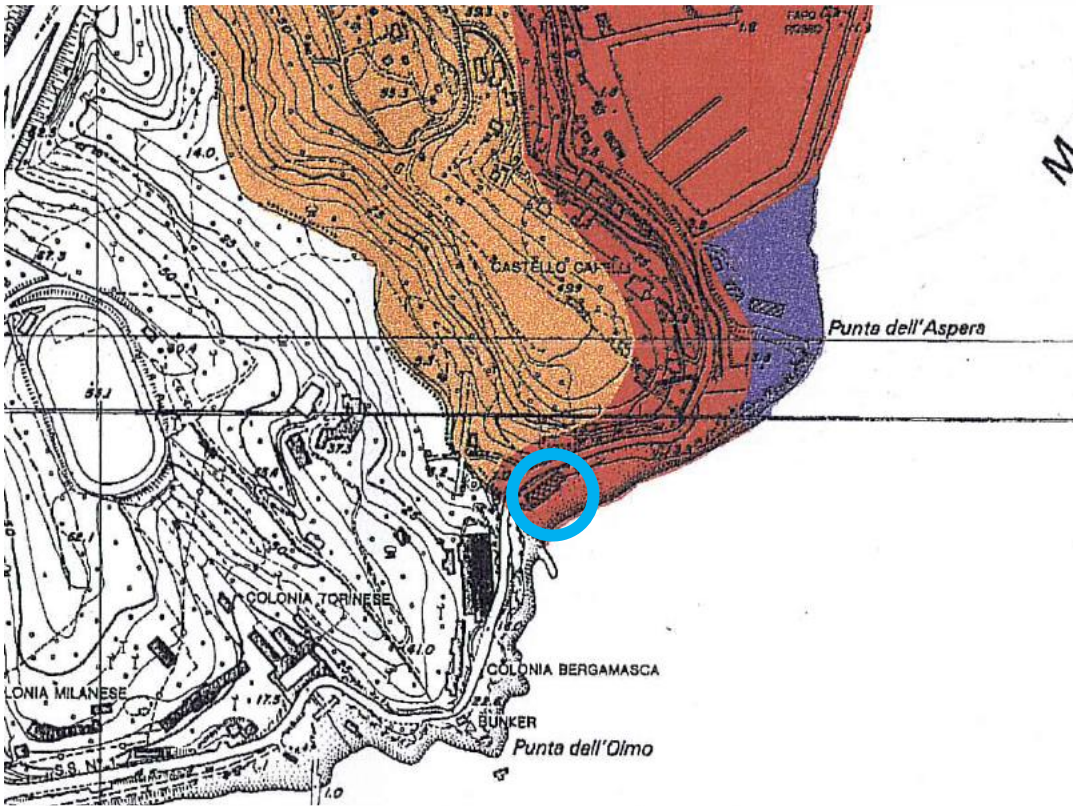



Figura 8 – Stralcio della zonizzazione acustica del Comune di Varazze. Nel cerchio blu l'edificio dell'attività.




Figura 9 – Cartiglio e Legenda della zonizzazione acustica del Comune di Varazze.

I recettori più esposti si trovano nel comune di Celle Ligure e anch'essi sono posizionati in classe IV, come visibile dalla immagine seguente:

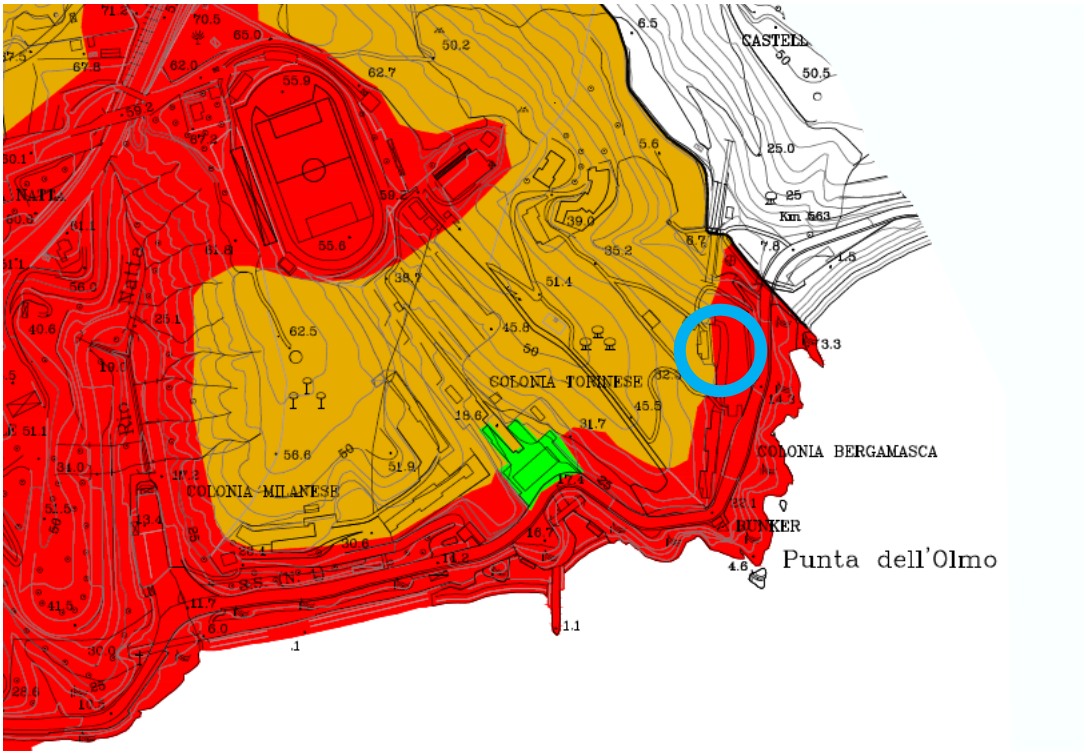



Figura 10 – Stralcio della zonizzazione acustica del Comune di Varazze. Nel cerchio azzurro il recettore più esposto.

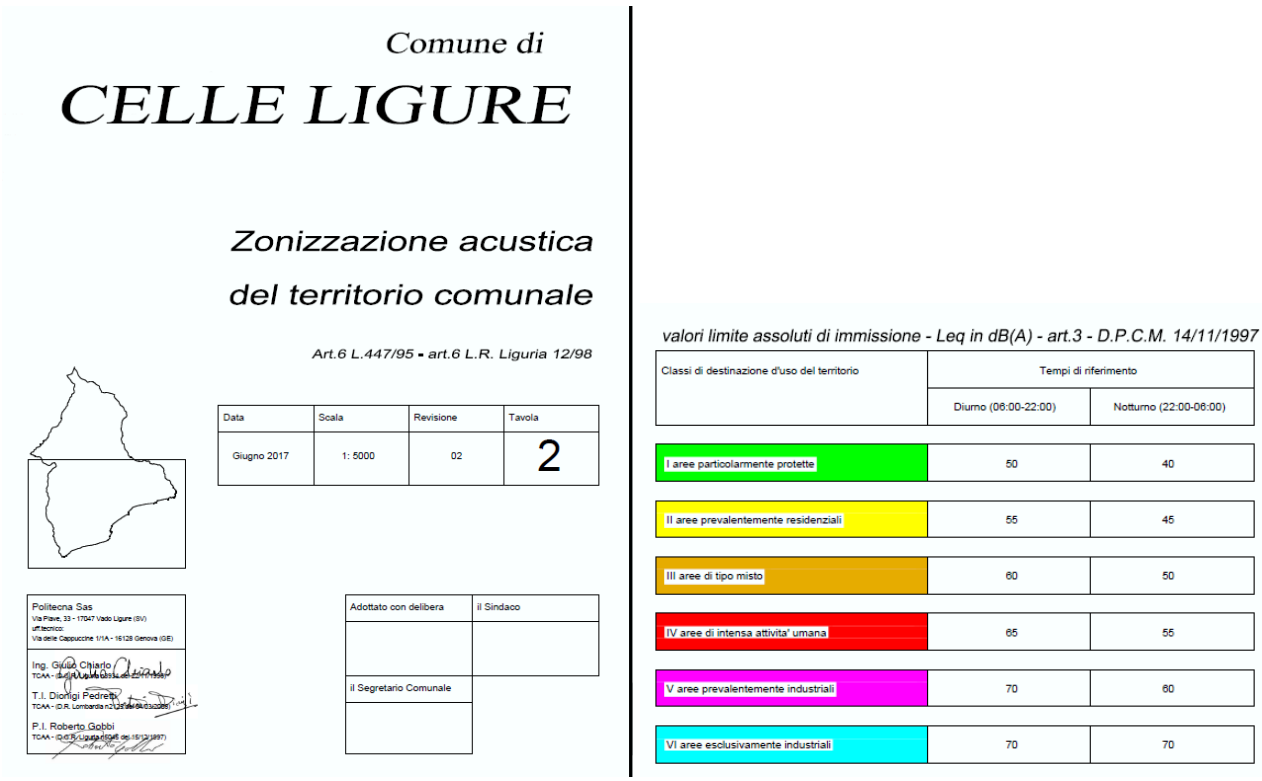



Figura 11 – Cartiglio e Legenda della zonizzazione acustica del Comune di Celle Ligure.

# 6 MISURE FONOMETRICHE DI CLIMA ACUSTICO

## 6.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

### 6.1.1 STRUMENTI DI MISURA

Gli strumenti utilizzati per le sessioni di rilevamento acustico sono prodotti dalla Larson & Davis, per la precisione si tratta dell'analizzatore in tempo reale mod. 831. Si tratta di strumenti nati appositamente per i problemi di monitoraggio del rumore.

Sono tutti strumenti di classe 1 secondo le specifiche della EN60651/94 e EN60804/94 richiesti nel D.M. 16/3/98.

Il calibratore usato è in classe 1 secondo la CEI 29-4 (IEC942/98).

I microfoni usati per le misure eseguite con queste catene di misura sono microfoni da campo libero ad alta sensibilità: la sensibilità del microfono è importante perché consente di misurare livelli sonori molto bassi. In questo caso era possibile rilevare livelli dell'ordine di 18 dBA.

Le misure sono state eseguite come previsto dalle prescrizioni del D.M. 16/3/98 e, per quegli argomenti non previsti all'interno di tale decreto, ci si è attenuti a norme di buona tecnica.

Le catene di misura utilizzate sono tarate ogni due anni da un laboratorio del SIT (Servizio di Taratura in Italia).

### 6.1.2 CALIBRAZIONI

Come richiesto nel D.M. 16/3/98 lo strumento strumenti è stato calibrato prima e dopo ogni sessione di misura; in aggiunta a tali verifiche, è stata registrata la calibrazione finale.

Il valore letto è stato comparato con quello riportato nel certificato di calibrazione (valore nominale) ed essendo il valore riscontrato inferiore alla accuratezza intrinseca del calibratore di classe 1 (+/- 0.3 dB) non si è provveduto a calibrare il fonometro.

La differenza tra le due calibrazioni, secondo quanto richiesto dal D.M., deve essere inferiore a 0.5 dB.

## 6.2 SITUAZIONE DELL'ATTIVITA' NEL PERIODO DI MISURA

L'attività non era ancora in funzione nel periodo di misura.

## 6.3 PUNTI DI MISURA ED ESITO DELLA CAMPAGNA FONOMETRICA

Per meglio comprendere il clima acustico presso i recettori e quanto attualmente sono impattanti le sorgenti di rumore, sono state effettuate misure fonometriche della durata di 60 ore circa in periodo diurno e notturno, nei giorni 14-17 gennaio 2022.

La misura fonometrica è stata effettuata, posizionando il fonometro sul terrazzo del piano terra dell'edificio esistente, non ancora demolito, ad una distanza di circa 10 mt dalla SS1 Aurelia, a un'altezza di 1,5 m dal pavimento e ad almeno 1 metro da oggetti e superfici riflettenti.

Le misurazioni sono state effettuate in conformità al DM 16/3/98. Le condizioni meteorologiche si sono mantenute entro i limiti previsti dalle norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994. In particolare durante le misurazioni non vi è stata presenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve; la velocità del vento è risultata inferiore a 5 m/s.

Nella tabella seguente sono riportati i valori di livello equivalente, dati arrotondati al mezzo decibel più vicino come richiesto dal DM 16-3-98.

Le schede di misura sono riportate nell'allegato 3

| SIGLA DEL PUNTO DI MISURA | ORARIO D'INIZIO – DURATA | LIVELLO SONORO MISURATO dB(A) e arrotondato a 0,5 dB | Tipo di misura |
|---|---|---|---|
| P1 – TERRAZZO RECETTORE | 16.54 - 5 ore circa- | 60,5 | Residuo diurno 17-1-2022 |
| P1 – TERRAZZO RECETTORE | 22.00 - 8 ore | 54,5 | Residuo notturno 17-18-1-2022 |
| P1 – TERRAZZO RECETTORE | 06.00 - 16 ore | 60 | Residuo diurno 18-1-2022 |
| P1 – TERRAZZO RECETTORE | 22.00 - 8 ore | 57,5 | Residuo notturno 19-20-1-2022 |
| P1 – TERRAZZO RECETTORE | 06.00 - 16 ore | 59 | Residuo diurno 20-1-2022 |
| P1 – TERRAZZO RECETTORE | 22.00 - 8 ore | 59,5 | Residuo notturno 20-21-1-2022 |

Analizzando questi dati si può pertanto stabilire che, al piano P1 del recettore, il clima acustico è:

Periodo Diurno: Lp = 59 dBA

Periodo Notturno: Lp = 54 dBA

Essendo la SS1 Aurelia una sorgente lineare, è possibile calcolare il residuo ai piani superiori.

Tenendo in conto che tra un piano ed il superiore c'è una distanza di 4 mt si ottengono i seguenti risultati:

| PIANO DEL RECETTORE | Distanza dalla SS1 Aurelia | Livello residuo diurno dBA | Livello residuo notturno dBA |
|---|---|---|---|
| Piano terra | 10 | 59 | 54 |
| Piano primo | 14 | 57,5 | 52,5 |
| Piano secondo | 18 | 56,5 | 51,5 |
| Piano terzo | 22 | 55,6 | 50,5 |

# 7 ANALISI MATEMATICO-FISICA: IMPIANTO TEORICO DELLA MODELLIZZAZIONE

Diamo una breve descrizione del modello matematico utilizzato ai fini delle previsioni di impatto acustico in esame.

## 7.1 GRANDEZZE CONSIDERATE NEL FENOMENO DI ATTENUAZIONE SONORA

### 7.1.1 DIRETTIVITÀ DELLA SORGENTE

Molto spesso nelle emissioni di rumore che avvengono a media ed alta frequenza osserviamo una certa direttività nell'emissione sonora della sorgente.
Dovremo quindi tenere conto di questa eventualità e considerare come livello di potenza sonora non tanto quello globale fornito ma un livello corretto che tenga conto di questa direttività

$$Lwd = Lw + Dc\ [dB] \qquad Eq.1$$

dove:
Lwd è il livello di potenza sonora corretto (dB);

Lw è il livello di potenza sonora medio (dB);
Dc è la correzione da applicare al livello di potenza sonora (dB).

La condizione in cui il fattore correttivo Dc=0 dB indica che la sorgente è omnidirezionale o che comunque non possiede una spiccata direttività.
I termini che compongono Dc sono fondamentalmente due: l'indice di direttività *(directivity index* Di) e l'indice di emissione sull'angolo solido (DΩ).

$$Dc = Di + D\Omega \qquad Eq.\ 2$$

Il fattore di correzione DΩ sarà:
DΩ = 0 dB emissione su 4π radianti (radiazione sferica sull'intero spazio);
DΩ = 3 dB emissione su 2 π radianti (una superficie riflettente);
DΩ = 6 dB emissione su π radianti (due superfici riflettenti);
DΩ = 9 dB emissione su π /2 radianti (tre superfici riflettenti).

### 7.1.2 ELEMENTI DI ATTENUAZIONE SUL PERCORSO DELL'ONDA ACUSTICA

Il livello di pressione sonora Lp presente nella posizione del ricevitore sarà fornita dal valore di partenza della potenza sonora a cui devono essere detratti i contributi di attenuazione.

$$Lp = Lw - A \ [dB] \qquad Eq.\ 3$$

dove:

Lp è il livello di pressione sonora al ricevitore(dB);
Lw è il livello di potenza sonora corretto (dB);
A è la correzione da applicare che tiene conto dei fattori di attenuazione (dB).

I fattori di assorbimento che concorrono nella formazione del nostro termine A possono essere riassunti nella seguente relazione:

$$A = Adiv + Aatm + Ater + Arifl + Adif + Amisc \qquad Eq.\ 4$$

dove:
Adiv è l'attenuazione per la divergenza geometrica (dB);
Aatm è l'attenuazione per le condizioni meteorologiche (dB);
Ater è l'attenuazione del terreno (dB);
Arifl è l'attenuazione per la riflessione su ostacoli (dB);
Adif è l'attenuazione per effetti schermanti (dB);
Amisc è l'attenuazione per effetti diversi (dB).

Le condizioni del vento non entrano in questo contesto supponendole di entità non influente, per aree ad intensa presenza di vento si correggerà la direzionalità di emissione della sorgente.

## 7.2 SPECIFICHE DEL MODELLO MATEMATICO USATO

Data la situazione di prossimità e di mancanza attuale di veri e propri ostacoli o diffrattori nel percorso diretto tra la sorgente e il ricettore più sensibile e siccome le sorgenti sonore possono essere in prima istanza considerate omnidirezionali si è utilizzata una modellizzazione per propagazione semisferica omnidirezionale, questa legge di fatto considera già al suo interno il contributo DΩ del priamo riflettente all'emissione da parte della sorgente:

$$Lp = Lw - 20 \log r - 8 \ [dB] \qquad \text{Eq. 5}$$

Dove:

r distanza tra sorgente e ricettore

Si è considerato come rumore di fondo (residuo) al ricettore a finestre aperte sul lato del cortile interno quello stimato al paragrafo 7.2, pari a 45 dB(A) , in modo da essere più cautelativi possibile.

### 7.2.1 TIPOLOGIE DELLE SORGENTI

Come sappiamo le sorgenti possono essere considerate fondamentalmente di tre tipi:

*puntiformi*

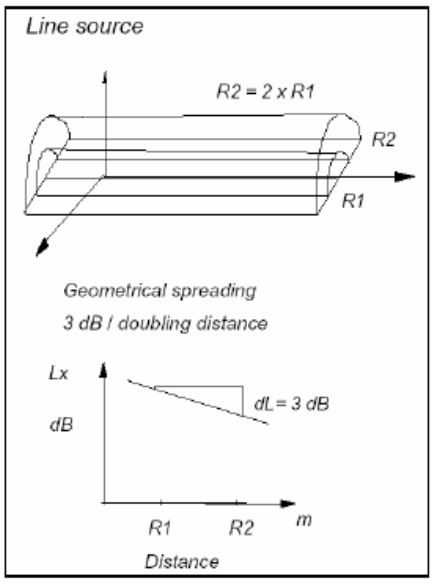
*lineiformi*

*areali*

Per le sorgenti puntiformi in campo aperto con propagazione sferica o semisferica vale la legge generale della divergenza geometrica per cui abbiamo che ad ogni raddoppio della distanza un'attenuazione di 6 dB del livello sonoro.

Nel caso di sorgente lineare, come in pratica sono rappresentate tutte le sorgenti viarie abbiamo una situazione che viene descritta nella figura seguente.

Per le sorgenti areali la propagazione è una composizione delle diverse tipologie e diviene molto importante nella valutazione di impianti e strutture industriali.



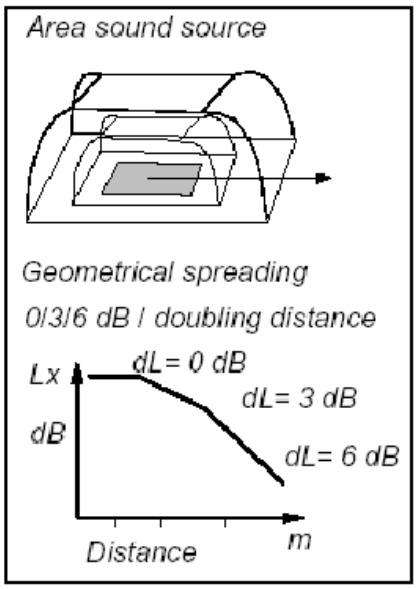



Figura 12 – tipologie di sorgenti

### 7.2.2 DIFFRAZIONE DA PARTE DI OSTACOLI

Elemento importante soprattutto per la caratterizzazione delle eventuali attenuazioni sono le metodologie di calcolo per le barriere e gli eventuali ostacoli che si interpongono sul percorso diretto fra sorgente e ricettore.
Nella figura sottostante si possono notare i diversi percorsi dell'onda acustica nel suo cammino quando incontra una barriera.

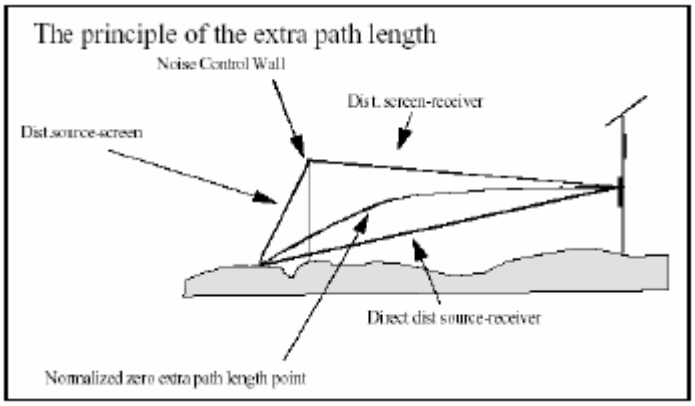



Figura 13 – attenuazione tramite barriera acustica

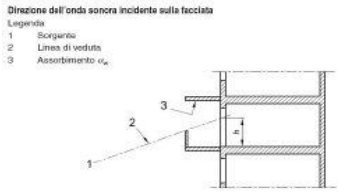
Si è utilizzato il noto modello di abbattimento acustico delle barriere dato dagli studi di Maekawa. Questi ultimi prevedono il calcolo del numero di Fresnel quale:

$$N = \frac{2}{\lambda}(A + B - r) \qquad \text{Eq. 5}$$

Dove A è la distanza della sorgente dalla cima della barriera, B la distanza del ricevente dalla cima della barriera, r è la distanza diretta tra sorgente e ricevente e λ è la lunghezza d'onda in esame.
Con questo numero si calcola il valore di abbattimento:

$$\Delta L_{barriera} = A_{diff} = 20\log\frac{\sqrt{2\pi N}}{\tanh\sqrt{2\pi N}} + K_b \qquad \text{Eq. 6}$$

dove Kb è un coefficiente che nel caso di barriere o muri come quelli in esame viene posto pari a 5 dB.
Nel caso del rumore che fuoriesce dai serramenti al piano terra e rientra da porte e finestre al primo piano, oltre alla distanza percorsa dal suono (non superiore ai 3 mt) si può applicare semplicemente un fattore di riduzione ΔLfs pari a 2 al posto di Adif in eq. 4 come indicato dalla norma UNI TR 11175:2005 applicata normalmente per lo studio dell'isolamento di facciata nei requisiti acustici passivi degli edifici.




prospetto 6 **Differenza di livello esterno per forma della facciata $\Delta L_{fs}$**

| | Facciata piana | Ballatoio[1)] | | | Ballatoio[1)] | | | Ballatoio[1)] | | | Ballatoio[1)] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\alpha_w$ | Non si applica | ≤0,3 | 0,6 | ≥0,9 | ≤0,3 | 0,6 | ≥0,9 | ≤0,3 | 0,6 | ≥0,9 | ≤0,3 | 0,6 | ≥0,9 |
| $h < 1,5$ m | 0 | -1 | -1 | 0 | -1 | -1 | 0 | 0 | 0 | 1 | Non si applica | | |
| $1,5 \le h \le 2,5$ m | 0 | Non si applica | | | -1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 3 | Non si applica | | |
| $h > 2,5$ m | 0 | Non si applica | | | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 6 |

Figura 14 – indicazioni attenuazioni date dalla forma della facciata

# 8 ACCURATEZZA DELLE SIMULAZIONI

Gli elementi che concorrono all'incertezza dei dati forniti da una valutazione previsionale possono essere fondamentalmente riassunti nei seguenti punti:
- tipo di modello e utilizzatore di questo;
- dati delle potenze delle sorgenti in gioco;
- dati non considerati nella propagazione sonora;
- corretto inserimento della morfologia del territorio;
- riferimenti normativi del modello;
- taratura del modello;
- scelta dei parametri di calcolo.

## 8.1 TIPI DI MODELLO E UTILIZZO DELLO STESSO

Vi sono in commercio diversi modelli matematici dedicati all'acustica con costi e prestazioni svariate.
Non spetta a questa sede stabilire quale è quello buono e quello non buono per lo specifico uso.
In questo senso conta molto l'esperienza del modellista che oltre che tecnico competente ai sensi di legge deve avere anche una conoscenza profonda delle problematiche di propagazione delle onde sonore. La semplicità della situazione permette di fare comunque una valutazione per eccesso valida.

## 8.2 DATI DI POTENZA SONORA DELLE SORGENTI

E' sicuramente il punto di partenza di una buona valutazione revisionale, se abbiamo un dato di partenza sbagliato difficilmente troveremo un dato di uscita corretto.
Questo elemento richiede forzatamente la distribuzione spettrale di emissione perché nei processi di propagazione la lunghezza d'onda è la componente che determina i fattori diffrattivi.
Nel caso del rumore emesso da infrastrutture stradali abbiamo una serie di linee guida che variano in relazione alla nazione dove sono state sviluppate. Alcune lavorano sullo spettro altre sul valore globale.
La sorgente viene supposta con distribuzione lineare (per alcuni modelli la distribuzione è pseudolineare) e quindi abbiamo una propagazione di tipo cilindrico.
Il modelli propagativi da cui, inseriti i dati di volume di traffico, velocità e composizione, si ottengono i livelli sonori, sono fondamentalmente empirici e quindi fortemente dipendenti dalla tipologia e dalla manutenzione delle autovetture che in alcune zone potrebbero essere diverse da altre: per esempio in paesi come la Germania abbiamo un numero limitato di piccole cilindrate rispetto al nostro paese.

## 8.3 DATI NON CONSIDERATI NEI MODELLI

Spesso i modelli lavorano su condizioni meteorologiche standardizzate per cui diventa difficile rapportarli alle misure di taratura se queste sono state eseguite in condizioni molto diverse.

## 8.4 INSERIMENTO DATI MORFOLOGICI

Diventa difficile riprodurre la reale morfologia del territorio quando questo possiede una notevole variabilità: è il caso di zone con variazioni altimetriche, dove l'inserimento corretto dei valori di quota della strada e del terreno intorno creano non pochi problemi.
L'assorbimento del terreno è anch'esso uno dei parametri delicati difficile da quantificare.

## 8.5 RIFERIMENTI NORMATIVI DEL MODELLO

Questo potrebbe sembrare un problema da poco, spesso siamo portati a pensare che la grande diversità tra una simulazione e l'altra sia fondamentalmente legata all'algoritmo di calcolo che viene utilizzato dal modello stesso, e invece dobbiamo osservare come esistano grandi differenze a seconda dei riferimenti normativi utilizzati.

## 8.6 SCELTA DEI PARAMETRI DI CALCOLO

Anche in questo caso vi possono essere diversità tra i risultati ottenuti modificando i parametri di calcolo del modello, come ad esempio avviene quando si vuole abbreviare i tempi di calcolo e si eseguono delle interpolazioni con una griglia molto estesa.
Il software comunque esegue l'interpolazione e quindi il risultato apparentemente sembra corretto ma in punti specifici le differenze possono essere notevoli.

# 9 MODELLIZZAZIONE ACUSTICA DELL'AREA

Utilizzando il software SoundPlan è stato creato un modello tridimensionale dell'area in esame, come visibile nella figura seguente.
Il software previsionale SoundPLAN, utilizzato per l'implementare il modello di calcolo, è in grado di simulare la propagazione del rumore per sorgenti come quelle considerate nella presente. Questo software applica la norma ISO 9613 e si basa sul metodo del Ray Tracing: è in grado di definire la propagazione del rumore sia su grandi aree, fornendone la mappatura, sia per singoli punti fornendo i livelli globali e la loro scomposizione direzionale in conformità con gli standard internazionali vigenti.

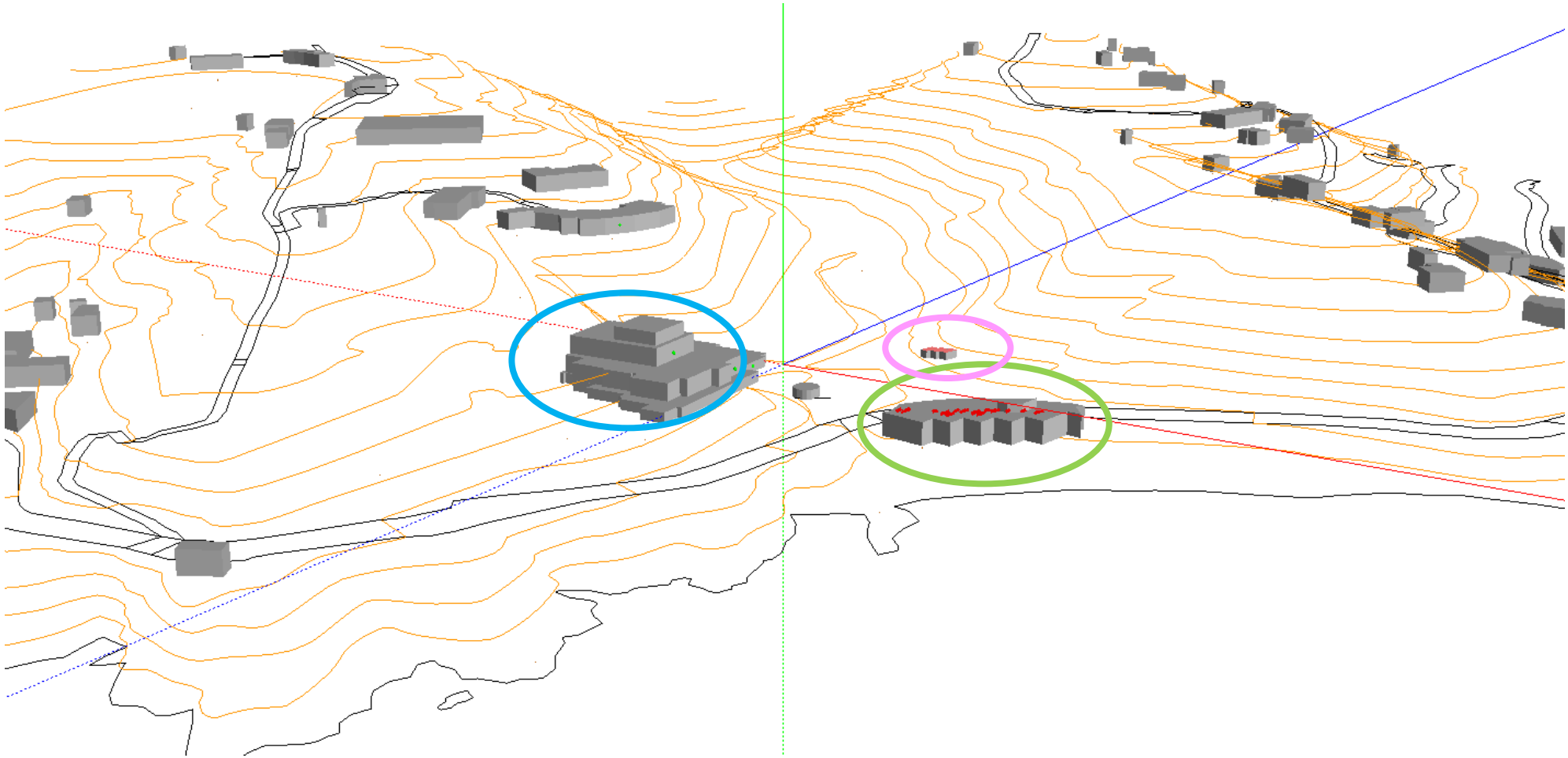


Figura 15 – modello tridimensionale dell'area con indicazione dei recettori (ovale azzurro), dell'attività (ovale verde), della centrale termica (ovale viola)

## 9.1 SORGENTI SONORE MODELLIZZATE ALL'INTERNO DEL SOFTWARE

Le sorgenti sonore modellizzate all'interno del software sono S1 (tavolini al piano superiore dell'edificio dell'attività) ed S2 (centrale termica), come visibili nell'immagine sottostante:

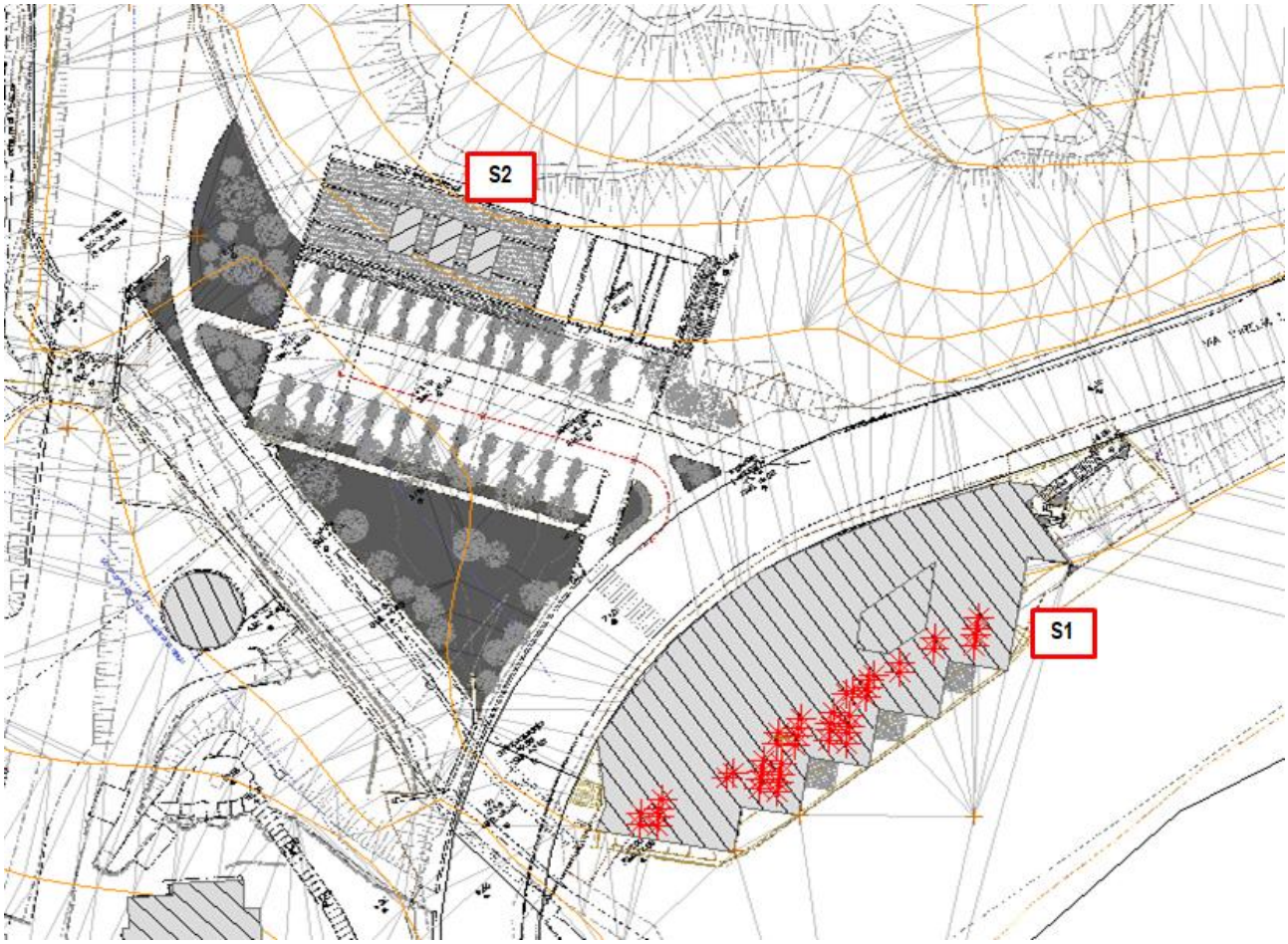



Figura 16 – visualizzazione della planimetria dell'area con indicazioni delle sorgenti introdotte nel modello SW

Le sorgenti sono state modellizzate con le potenze acustiche definite nel par. 5.3.

Non sono stati posizionati silenziatori sopra le macchine della sorgente S2.

E' stato considerato il caso limite di tutti i tavolini occupati dal numero massimo di avventori e di 1 parlante ogni 2 avventori.

## 9.2 RICETTORI MODELLIZZATI ALL'INTERNO DEL SOFTWARE

Sono stati modellizzati nel software i seguenti ricettori:

- R1 A-B-C-D ai vari piani dell'edificio più prossimo all'attività (ancora da costruire)

I recettori sono visibili nella figura seguente:

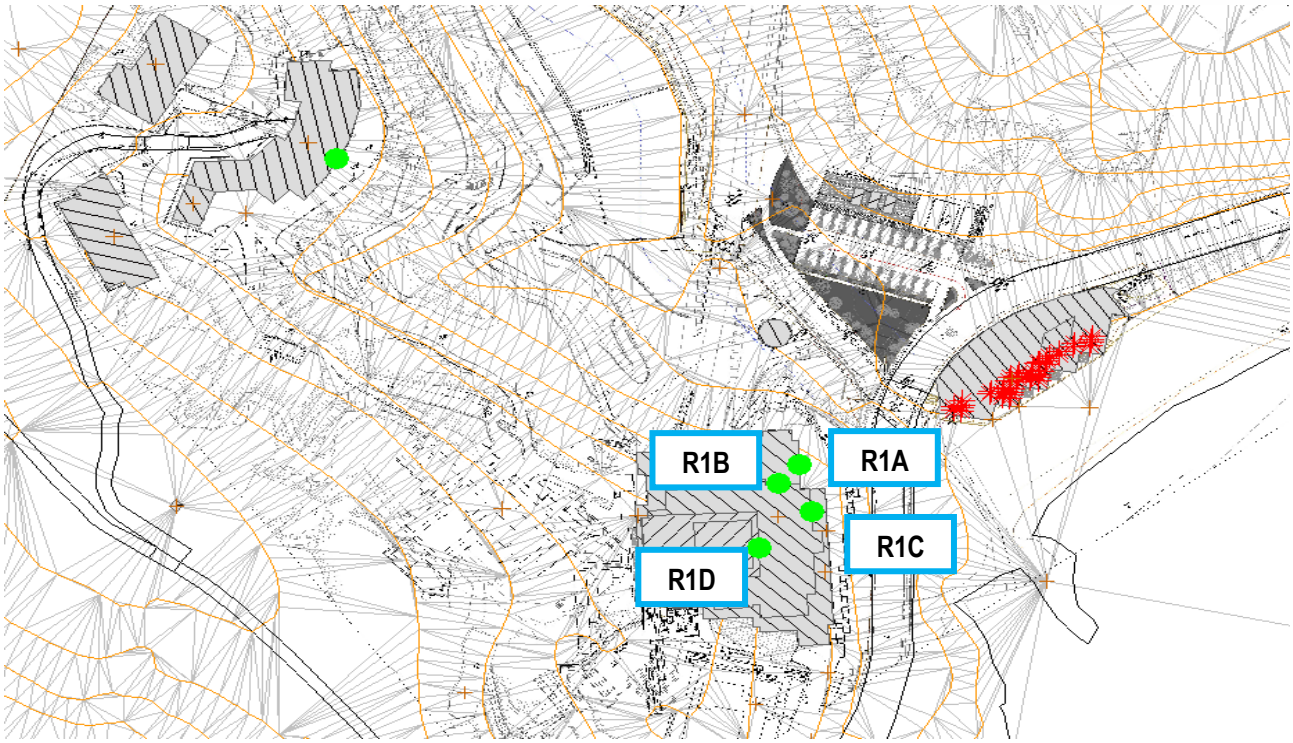



Figura 17 – visualizzazione della planimetria dell'area con indicazioni dei recettori introdotti nel modello SW

# 10 VALORI DI RUMORE INTRUSIVO AI RECETTORI E RISPETTO DELLA NORMATIVA ACUSTICA

Sono state prese in esame differenti combinazioni di accensione e spegnimento delle sorgenti, in modo da poter modellizzare varie situazioni nel periodo diurno e notturno.

In particolare:

C 1: Sorgente 1 Tavolini ON e Sorgente 2 Centrale Termica ON con 2 macchine accese

C 2: Sorgente 1 Tavolini ON e Sorgente 2 Centrale Termica OFF

C 3: Sorgente 1 Tavolini OFF e Sorgente 2 Centrale Termica ON con 2 macchine accese

Il caso peggiore è la combinazione 1 in cui tutte le sorgenti sono accese al massimo. Si ritiene che questa combinazione possa verificarsi di giorno, quando è richiesto una accensione delle Due macchine per il raffrescamento e i tavolini sono pieni di avventori. Nel periodo notturno si suppone che si verifichi normalmente il caso C1 fino ad un certo orario e poi o il caso C2 o C3.

Si andrà quindi a verificare che il caso C1 comporti emissioni nei limiti di legge anche nel periodo notturno: se verificato saranno di conseguenza nei limiti di legge anche le emissioni di rumore degli altri casi.

## 10.1 Combinazione C1: Sorgente S1 ON e S2 ON con 2 macchine accese

Si ottengono i seguenti risultati di rumore "intrusivo" cioè puro:

| Recettore | LIVELLO SONORO CALCOLATO dB(A) |
|---|---|
| R1-A | 48,4 |
| R1-B | 44,3 |
| R1-C | 46,6 |
| R1-D | 38,1 |

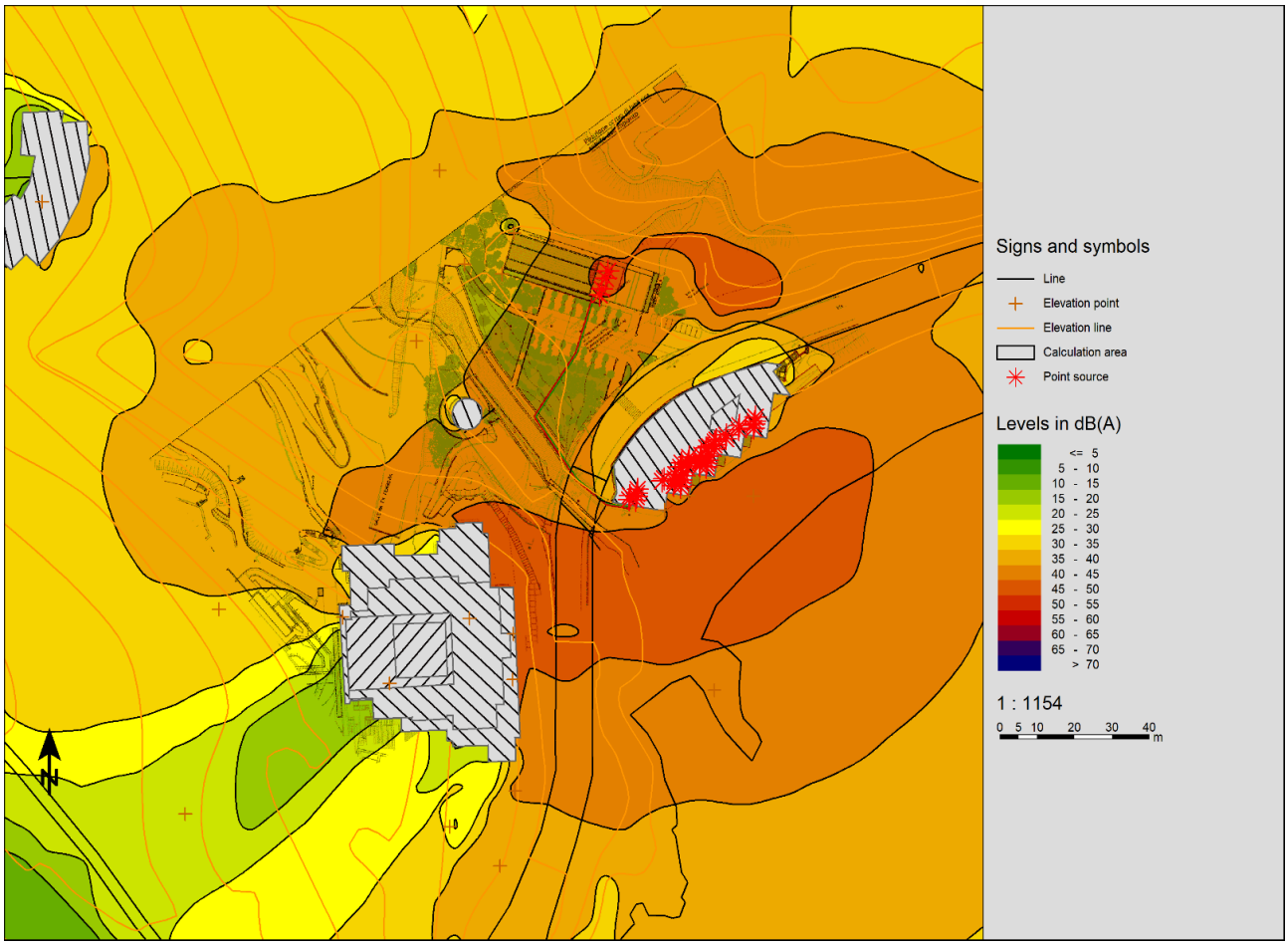



Figura 18 – mappa del rumore nella combinazione di sorgenti in esame

Sommando al rumore intrusivo il livello di rumore residuo nel periodo diurno (Lp = 59 dBA) e notturno (Lp = 54 dBA) si ottiene il livello di rumore ambientale. Si può quindi calcolare il rispetto dei limiti assoluti di zona acustica di riferimento ed i limiti differenziali.

| Recettore | LIVELLO SONORO CALCOLATO dBA (A) | LIVELLO RESIDUO NOTTURNO dBA (B) | LIVELLO AMBIENTALE dBA Somma log (C = A + B) | Differenziale dBA D = C - B |
|---|---|---|---|---|
| R1-A | 48,4 | 54 | 55,1 | 1,06 |
| R1-B | 44,3 | 52,5 | 53,9 | 0,5 |
| R1-C | 46,6 | 51,5 | 54 | 0,88 |
| R1-D | 38,1 | 50,5 | 51,22 | 0,22 |

Rispetto dei limiti assoluti di immissione

I livelli presenti nella quarta colonna, livelli di rumore ambientale, sono tutti inferiori o uguali ai 55 dBA, livello assoluto di immissione al recettore nel periodo notturno relativo alla classe IV di riferimento.

Pertanto, anche nelle condizioni pessime in cui è stata effettuata la verifica, il limite assoluto di immissione nel periodo notturno è rispettato.

Il risultato di 55,1 dB è dovuto all'alto livello di rumore residuo presente durante il periodo notturno e legato al traffico sulla SS1 Aurelia, pertanto non rivela problematiche di inquinamento acustico da parte dei Bagni Olmo.

Rispetto del limite differenziale

L'ultima colonna della tabella indica i livelli differenziali: sono tutti inferiori ai 3 dB.

Pertanto, anche nelle condizioni pessime in cui è stata effettuata la verifica, il limite differenziale amministrativo nel periodo notturno è rispettato.

A maggior ragione verranno rispettati i limiti di legge nel periodo diurno e nelle altre combinazioni di sorgenti.

Si mostrano nei paragrafi seguenti i valori delle altre combinazioni di sorgenti.

## 10.2 Combinazione C2: Sorgente S1 ON e S2 OFF

Si ottengono i seguenti risultati di rumore "intrusivo" cioè puro:

| Recettore | LIVELLO SONORO CALCOLATO dB(A) |
|---|---|
| R1-A | 48,4 |
| R1-B | 44,3 |
| R1-C | 46,6 |
| R1-D | 38,1 |

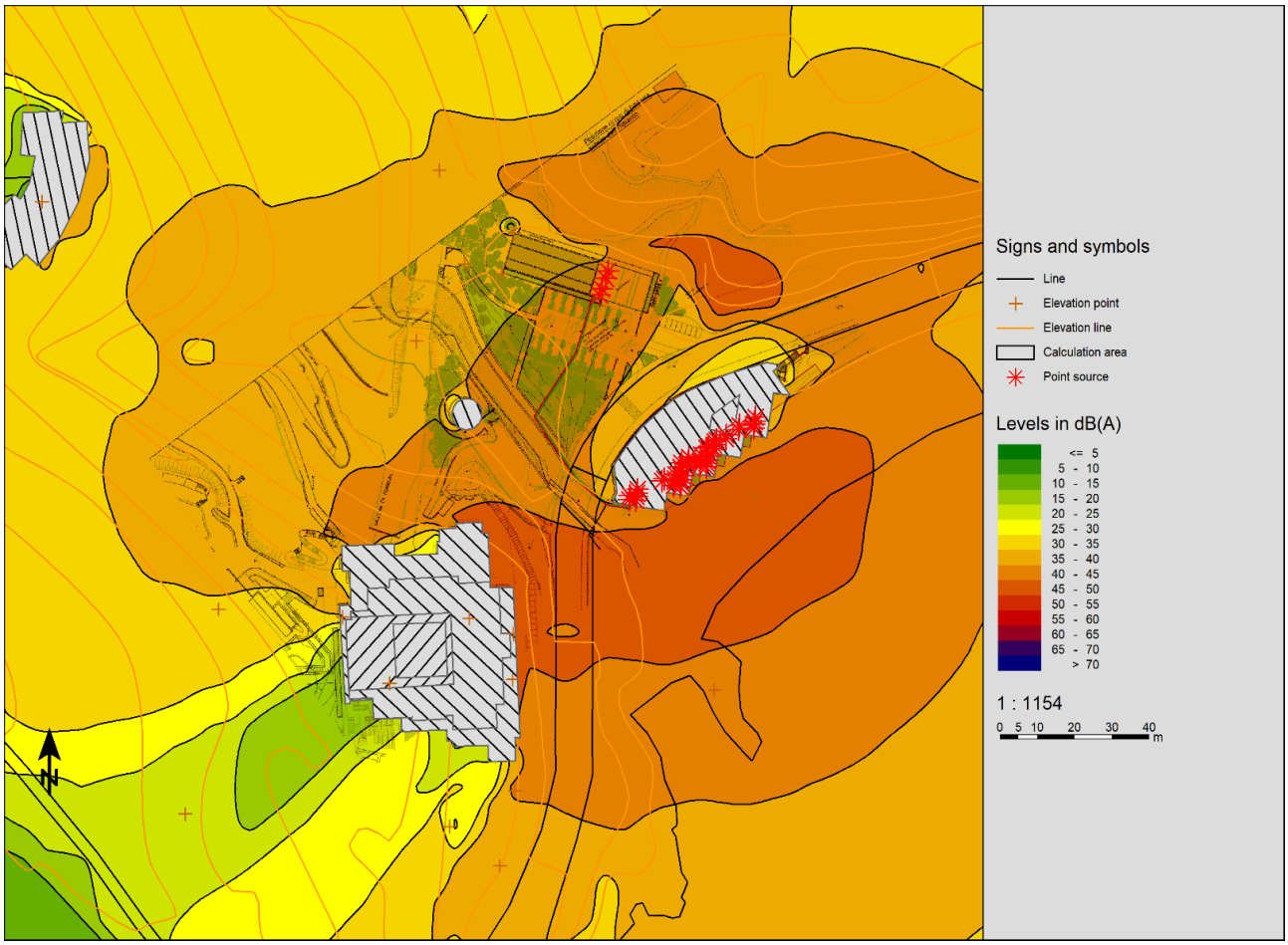



Figura 19 – mappa del rumore nella combinazione di sorgenti in esame

## 10.3 Combinazione C3: Sorgente S1 OFF e S2 ON con 2 macchine accese

Si ottengono i seguenti risultati di rumore "intrusivo" cioè puro:

| Recettore | LIVELLO SONORO CALCOLATO dB(A) |
|---|---|
| R1-A | 23,7 |
| R1-B | 16 |
| R1-C | 16,8 |
| R1-D | 10,7 |

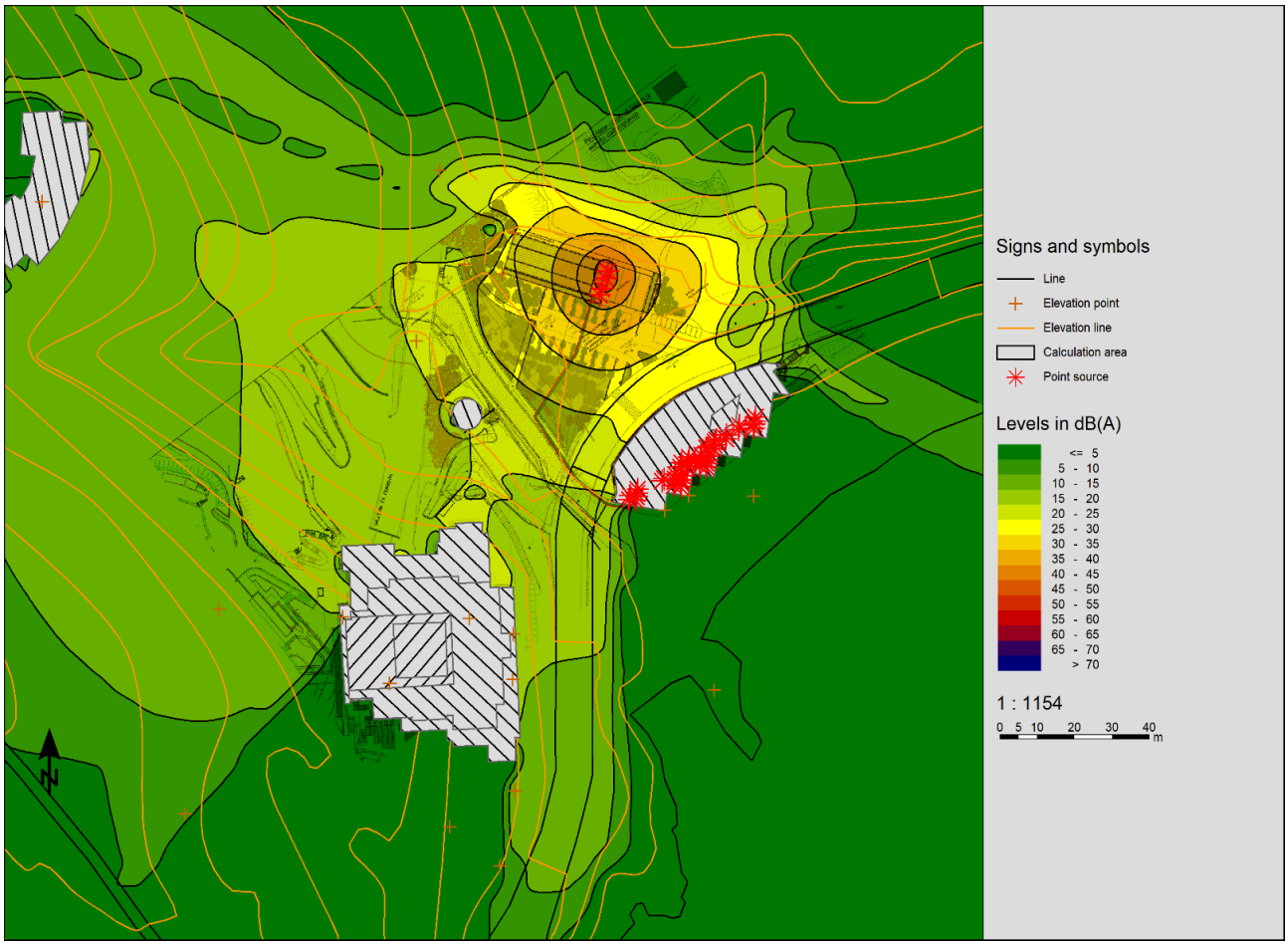



Figura 20 – mappa del rumore nella combinazione di sorgenti in esame

# 11 OSSERVAZIONI GENERALI

Gli eventi serali che saranno eventualmente organizzati dall'attività dovranno essere effettuati in un regime di deroga acustica, da richiedersi al Comune di Celle Ligure secondo le indicazioni del regolamento acustico comunale.

E' necessario effettuare regolari cicli di manutenzione ai macchinari presenti in modo che le emissioni sonore rimangano costanti.

La cappa della cucina (sorgente S4) non dovrà superare una potenza acustica pari a Lw = 75 dBA

# 12 CONCLUSIONI

Dall' analisi del territorio in cui sarà situata l'attività in esame, delle sorgenti di rumore presenti nell'attività e dei recettori più esposti si è evidenziato che verrà rispetta la normativa sulle immissioni sonore.

Distinti saluti,

Savona, 14 marzo 2022

Ing. Sergio Amedeo




Ing. Francesco Nastasi



# ALLEGATO 1: NOMINA A TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA AMBIENTALE




Home
Tecnici Competenti in Acustica
Corsi
Login

Tecnici Competenti in Acustica / Vista

| | |
|---|---|
| **Numero Iscrizione Elenco Nazionale** | 423 |
| **Regione** | Valle D'Aosta |
| **Numero Iscrizione Elenco Regionale** | |
| **Cognome** | AMEDEO |
| **Nome** | Sergio |
| **Titolo studio** | Laurea in Ingegneria meccanica |
| **Estremi provvedimento** | D. A. n. 25 del 20.01.2017 |
| **Luogo nascita** | Savona |
| **Data nascita** | 21/01/1974 |
| **Codice fiscale** | MDASRG74A21I480A |
| **Regione** | Liguria |
| **Provincia** | SV |
| **Comune** | Savona |
| **Via** | corso Vittorio Veneto |
| **Cap** | 17100 |
| **Civico** | 23 int. 7 |
| **Nazionalità** | Italiana |
| **Email** | sergio.amedeo@libero.it |
| **Pec** | sergio.amedeo0@ingpec.eu |
| **Telefono** | |
| **Cellulare** | 3472542456 |
| **Dati contatto** | via Bartoli, 17 rosso - 17100 Savona (SV) |
| **Data pubblicazione in elenco** | 10/12/2018 |

ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

Home
Tecnici Competenti in Acustica
Corsi
Login

Tecnici Competenti in Acustica / Vista

| | |
|---|---|
| **Numero Iscrizione Elenco Nazionale** | 2657 |
| **Regione** | Liguria |
| **Numero Iscrizione Elenco Regionale** | 352 |
| **Cognome** | Nastasi |
| **Nome** | Francesco |
| **Titolo studio** | Laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni |
| **Estremi provvedimento** | Decreto Dirigenziale n. 1332 del 21 marzo 2013 |
| **Aut. pubbl. Estremi provvedimento** | ☑ |
| **Luogo nascita** | Milano (MI) |
| **Aut. pubbl. Luogo nascita** | ☐ |
| **Aut. pubbl. Luogo nascita** | ☐ |
| **Data nascita** | 23/09/1977 |
| **Aut. pubbl. Data nascita** | ☐ |
| **Codice fiscale** | NSTFNC77P23F205I |
| **Aut. pubbl. Codice Fiscale** | ☐ |
| **Stato estero** | ☐ |
| **Regione** | Piemonte |
| **Provincia** | AL |
| **Comune** | Avolasca |
| **Via** | Frazione Costa Giuliana |
| **Civico** | 1 |
| **Cap** | 15050 |
| **Aut. pubbl. Residenza** | ☐ |
| **Nazionalità** | Italiana |
| **Nazionalità** | Italiana |
| **Aut. pubbl. Nazionalità** | ☑ |
| **Email** | nastasi@suonoevita.it |
| **Aut. pubbl. Email** | ☑ |
| **Pec** | |
| **Aut. pubbl. Pec** | ☐ |
| **Telefono** | 0192940254 |
| **Cellulare** | 3460614293 |
| **Aut. pubbl. Telefono / Cellulare** | ☑ |
| **Dati contatto** | Studio: Via Scavino, 18/6 - Varazze (SV) |
| **Aut. pubbl. Dati contatto** | ☑ |
| **Data pubblicazione in elenco** | 10/12/2018 |
| **Stato iscrizione** | Attivo |

©2018 Agenti Fisici powered by Area Agenti Fisici ISPRA

# ALLEGATO 2: CERTIFICATO DI TARATURA DEL FONOMETRO

Sky Lab

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

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

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 163



## CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19663-A
*Certificate of Calibration LAT 163 19663-A*

| | |
|---|---|
| - data di emissione *date of issue* | 2019-01-31 |
| - cliente *customer* | ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA 17100 - SAVONA (SV) |
| - destinatario *receiver* | ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA 17100 - SAVONA (SV) |
| - richiesta *application* | 663/18 |
| - in data *date* | 2018-10-19 |

Si riferisce a
*Referring to*

| | |
|---|---|
| - oggetto *item* | Fonometro |
| - costruttore *manufacturer* | Larson & Davis |
| - modello *model* | 831 |
| - matricola *serial number* | 4301 |
| - data di ricevimento oggetto *date of receipt of item* | 2019-01-24 |
| - data delle misure *date of measurements* | 2019-01-31 |
| - 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*

SkyLab

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

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

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 163



# CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 19662-A
*Certificate of Calibration LAT 163 19662-A*

| | |
|---|---|
| - data di emissione *date of issue* | 2019-01-31 |
| - cliente *customer* | ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA 17100 - SAVONA (SV) |
| - destinatario *receiver* | ORDINE DEGLI INGEGNERI DI SAVONA 17100 - SAVONA (SV) |
| - richiesta *application* | 663/18 |
| - in data *date* | 2018-10-19 |

Si riferisce a
*Referring to*

| | |
|---|---|
| - oggetto *item* | Calibratore |
| - costruttore *manufacturer* | Larson & Davis |
| - modello *model* | CAL200 |
| - matricola *serial number* | 13479 |
| - data di ricevimento oggetto *date of receipt of item* | 2019-01-24 |
| - data delle misure *date of measurements* | 2019-01-31 |
| - 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*

# ALLEGATO 3: SCHEDE FONOMETRICHE DI MISURA

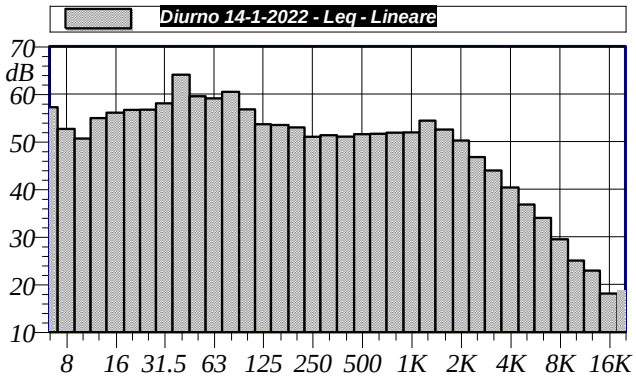
**Nome misura:** **Diurno 14-1-2022**
**Località:**
**Strumentazione:** **831 0003641**
**Durata misura [s]:** **18322.0**
**Nome operatore:**
**Data, ora misura:** **14/01/2022 16:54:38**
**Over SLM:** **0** **Over OBA:** **0**

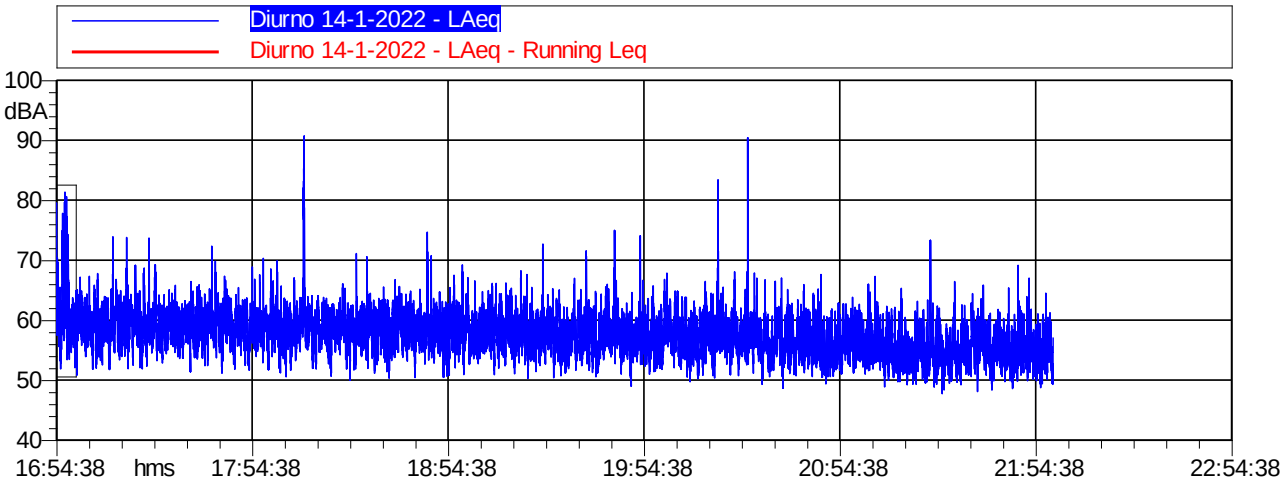
| | |
|---|---|
| L1: 67.4 dBA | L5: 63.4 dBA |
| L10: 62.3 dBA | L50: 58.1 dBA |
| L90: 54.2 dBA | L95: 53.4 dBA |

**$L_{Aeq}$ = 60.4 dB**

Annotazioni:

| Diurno 14-1-2022 Leq - Lineare | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | dB | | dB | | dB |
| 6.3 Hz | 57.2 dB | 100 Hz | 56.8 dB | 1600 Hz | 52.5 dB |
| 8 Hz | 52.7 dB | 125 Hz | 53.6 dB | 2000 Hz | 50.2 dB |
| 10 Hz | 50.6 dB | 160 Hz | 53.5 dB | 2500 Hz | 46.8 dB |
| 12.5 Hz | 55.0 dB | 200 Hz | 53.0 dB | 3150 Hz | 43.9 dB |
| 16 Hz | 56.1 dB | 250 Hz | 51.0 dB | 4000 Hz | 40.4 dB |
| 20 Hz | 56.7 dB | 315 Hz | 51.4 dB | 5000 Hz | 36.8 dB |
| 25 Hz | 56.7 dB | 400 Hz | 51.1 dB | 6300 Hz | 34.0 dB |
| 31.5 Hz | 58.0 dB | 500 Hz | 51.6 dB | 8000 Hz | 29.5 dB |
| 40 Hz | 64.1 dB | 630 Hz | 51.7 dB | 10000 Hz | 25.0 dB |
| 50 Hz | 59.5 dB | 800 Hz | 51.9 dB | 12500 Hz | 22.9 dB |
| 63 Hz | 59.1 dB | 1000 Hz | 52.0 dB | 16000 Hz | 18.1 dB |
| 80 Hz | 60.4 dB | 1250 Hz | 54.4 dB | 20000 Hz | 18.7 dB |




| Diurno 14-1-2022 LAeq | | | |
|---|---|---|---|
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
| *Totale* | *16:54:38* | *05:05:21.500* | *60.6 dBA* |
| *Non Mascherato* | *17:00:32* | *04:59:28* | *60.4 dBA* |
| *Mascherato* | *16:54:38* | *00:05:53.500* | *66.4 dBA* |
| | | | |
| *operatori* | *16:54:38* | *00:05:53.500* | *66.4 dBA* |

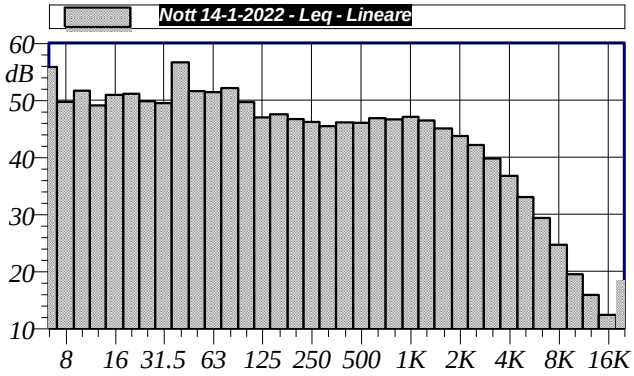
**Nome misura:** Nott 14-1-2022
**Località:**
**Strumentazione:** 831 0003641
**Durata misura [s]:** 28800.0
**Nome operatore:**
**Data, ora misura:** 14/01/2022 22:00:00
**Over SLM:** 0 **Over OBA:** 0

| | |
|---|---|
| L1: 62.4 dBA | L5: 59.1 dBA |
| L10: 57.2 dBA | L50: 53.9 dBA |
| L90: 51.7 dBA | L95: 51.2 dBA |

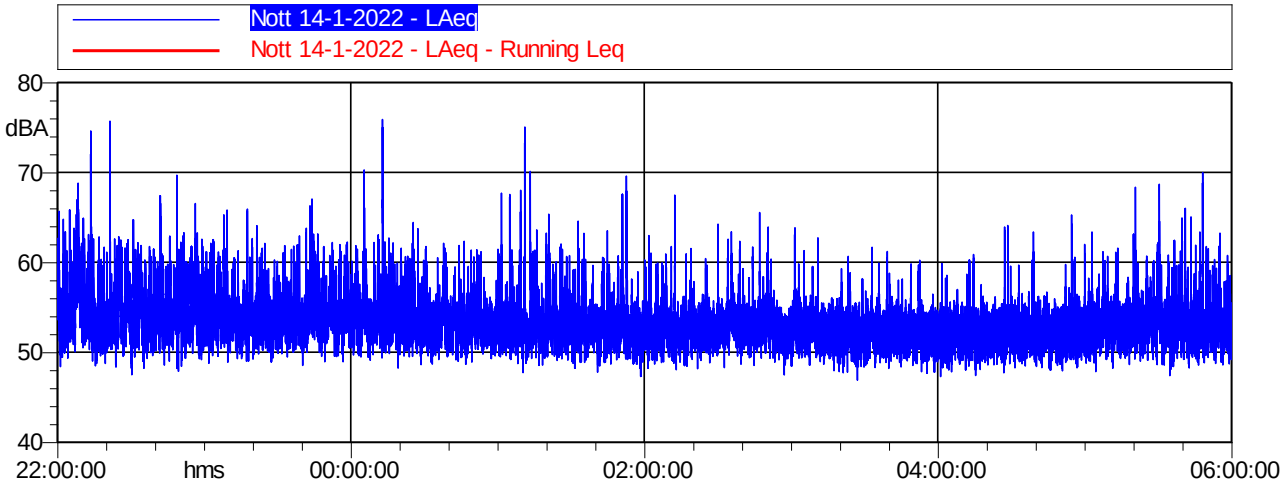
**$L_{Aeq}$ = 54.6 dB**

Nott 14-1-2022
Leq - Lineare

| | dB | | dB | | dB |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.3 Hz | 55.8 dB | 100 Hz | 49.6 dB | 1600 Hz | 45.0 dB |
| 8 Hz | 49.7 dB | 125 Hz | 46.9 dB | 2000 Hz | 43.7 dB |
| 10 Hz | 51.6 dB | 160 Hz | 47.5 dB | 2500 Hz | 42.1 dB |
| 12.5 Hz | 49.1 dB | 200 Hz | 46.7 dB | 3150 Hz | 39.8 dB |
| 16 Hz | 50.9 dB | 250 Hz | 46.2 dB | 4000 Hz | 36.7 dB |
| 20 Hz | 51.1 dB | 315 Hz | 45.4 dB | 5000 Hz | 33.0 dB |
| 25 Hz | 49.8 dB | 400 Hz | 46.1 dB | 6300 Hz | 29.4 dB |
| 31.5 Hz | 49.5 dB | 500 Hz | 46.0 dB | 8000 Hz | 24.7 dB |
| 40 Hz | 56.6 dB | 630 Hz | 46.8 dB | 10000 Hz | 19.5 dB |
| 50 Hz | 51.6 dB | 800 Hz | 46.6 dB | 12500 Hz | 15.9 dB |
| 63 Hz | 51.4 dB | 1000 Hz | 47.1 dB | 16000 Hz | 12.4 dB |
| 80 Hz | 52.1 dB | 1250 Hz | 46.4 dB | 20000 Hz | 18.3 dB |




Annotazioni:




Nott 14-1-2022
LAeq

| Nome | Inizio | Durata | Leq |
|---|---|---|---|
| *Totale* | *22:00:00* | *08:00:00* | *54.6 dBA* |
| *Non Mascherato* | *22:00:00* | *08:00:00* | *54.6 dBA* |
| *Mascherato* | | *00:00:00* | *0.0 dBA* |

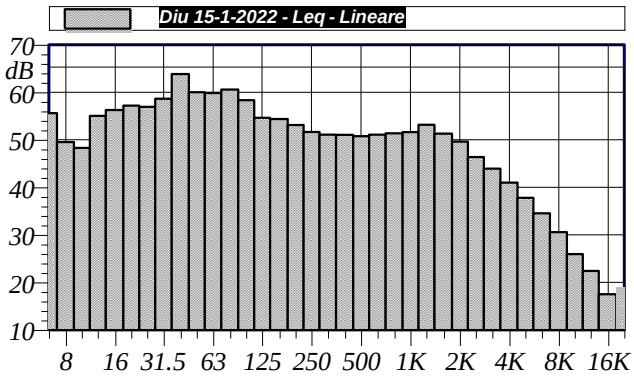
**Nome misura:** Diu 15-1-2022
**Località:**
**Strumentazione:** 831 0003641
**Durata misura [s]:** 72000.0
**Nome operatore:**
**Data, ora misura:** 15/01/2022 06:00:00
**Over SLM:** 0 **Over OBA:** 0

| | |
|---|---|
| L1: 66.5 dBA | L5: 63.3 dBA |
| L10: 62.2 dBA | L50: 58.5 dBA |
| L90: 54.9 dBA | L95: 54.0 dBA |

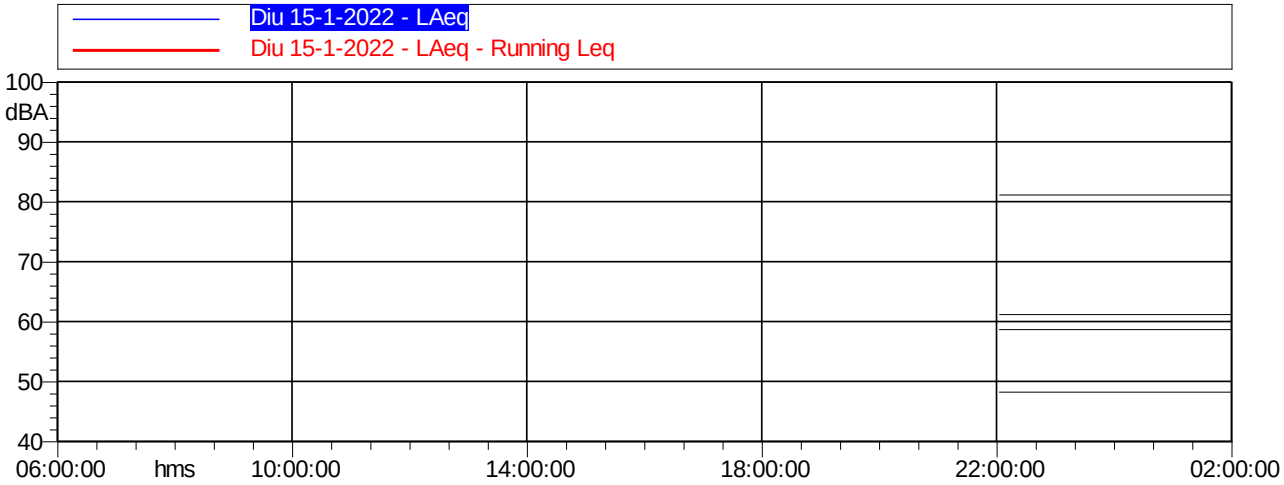
**$L_{Aeq}$ = 60.0 dB**

Diu 15-1-2022
Leq - Lineare

| | dB | | dB | | dB |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.3 Hz | 55.6 dB | 100 Hz | 58.3 dB | 1600 Hz | 51.3 dB |
| 8 Hz | 49.5 dB | 125 Hz | 54.6 dB | 2000 Hz | 49.6 dB |
| 10 Hz | 48.3 dB | 160 Hz | 54.4 dB | 2500 Hz | 46.4 dB |
| 12.5 Hz | 55.1 dB | 200 Hz | 53.1 dB | 3150 Hz | 43.9 dB |
| 16 Hz | 56.3 dB | 250 Hz | 51.6 dB | 4000 Hz | 41.0 dB |
| 20 Hz | 57.2 dB | 315 Hz | 51.1 dB | 5000 Hz | 37.8 dB |
| 25 Hz | 56.9 dB | 400 Hz | 51.1 dB | 6300 Hz | 34.6 dB |
| 31.5 Hz | 58.6 dB | 500 Hz | 50.8 dB | 8000 Hz | 30.6 dB |
| 40 Hz | 63.8 dB | 630 Hz | 51.1 dB | 10000 Hz | 26.0 dB |
| 50 Hz | 60.0 dB | 800 Hz | 51.4 dB | 12500 Hz | 22.4 dB |
| 63 Hz | 59.9 dB | 1000 Hz | 51.6 dB | 16000 Hz | 17.5 dB |
| 80 Hz | 60.6 dB | 1250 Hz | 53.2 dB | 20000 Hz | 18.9 dB |




Annotazioni:




Diu 15-1-2022
LAeq

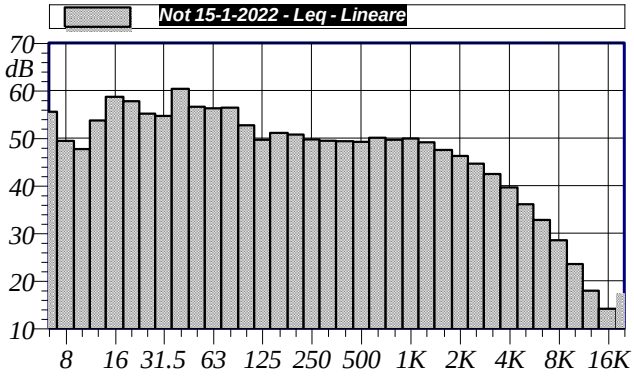
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
|---|---|---|---|
| *Totale* | *06:00:00* | *20:00:00* | *59.7 dBA* |
| *Non Mascherato* | *06:00:00* | *16:02:40* | *60.0 dBA* |
| *Mascherato* | *22:02:40* | *03:57:20* | *58.0 dBA* |
| | | | |
| *periodo notturno* | *22:02:40* | *03:57:20* | *58.0 dBA* |

**Nome misura:** Not 15-1-2022
**Località:**
**Strumentazione:** 831 0003641
**Durata misura [s]:** 28800.0
**Nome operatore:**
**Data, ora misura:** 15/01/2022 22:00:00
**Over SLM:** 0 **Over OBA:** 0

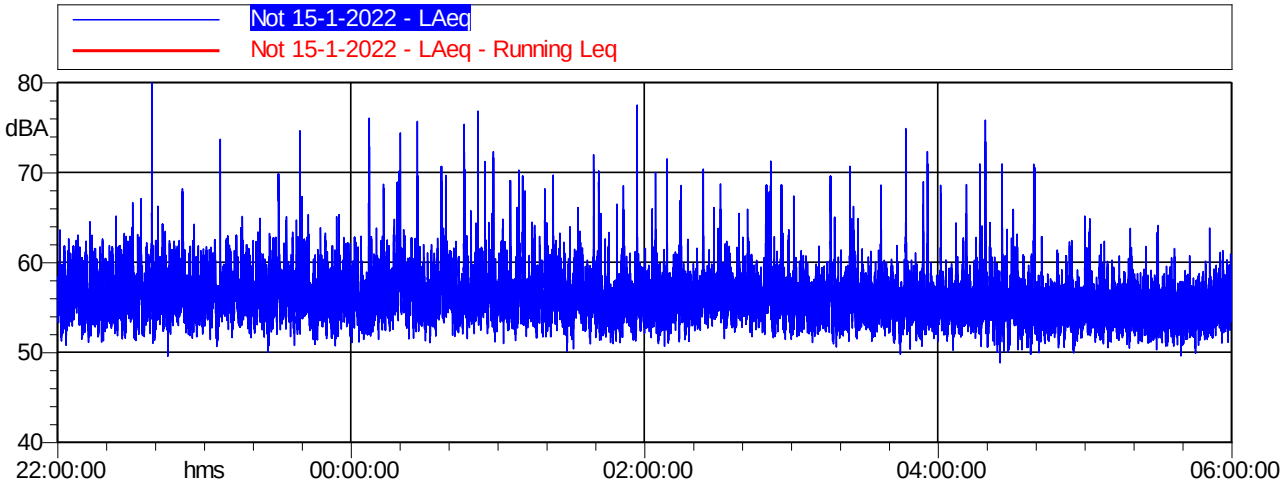
| Not 15-1-2022 Leq - Lineare | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | dB | | dB | | dB |
| 6.3 Hz | 55.5 dB | 100 Hz | 52.7 dB | 1600 Hz | 47.5 dB |
| 8 Hz | 49.4 dB | 125 Hz | 49.7 dB | 2000 Hz | 46.3 dB |
| 10 Hz | 47.7 dB | 160 Hz | 51.1 dB | 2500 Hz | 44.6 dB |
| 12.5 Hz | 53.7 dB | 200 Hz | 50.7 dB | 3150 Hz | 42.5 dB |
| 16 Hz | 58.7 dB | 250 Hz | 49.7 dB | 4000 Hz | 39.6 dB |
| 20 Hz | 57.8 dB | 315 Hz | 49.4 dB | 5000 Hz | 36.1 dB |
| 25 Hz | 55.1 dB | 400 Hz | 49.3 dB | 6300 Hz | 32.8 dB |
| 31.5 Hz | 54.7 dB | 500 Hz | 49.2 dB | 8000 Hz | 28.5 dB |
| 40 Hz | 60.4 dB | 630 Hz | 50.1 dB | 10000 Hz | 23.5 dB |
| 50 Hz | 56.6 dB | 800 Hz | 49.7 dB | 12500 Hz | 17.9 dB |
| 63 Hz | 56.3 dB | 1000 Hz | 49.9 dB | 16000 Hz | 14.1 dB |
| 80 Hz | 56.4 dB | 1250 Hz | 49.1 dB | 20000 Hz | 17.3 dB |

L1: 65.9 dBA L5: 61.4 dBA
L10: 60.0 dBA L50: 56.7 dBA
L90: 54.4 dBA L95: 53.7 dBA

$L_{Aeq}$ = 57.5 dB




Annotazioni:



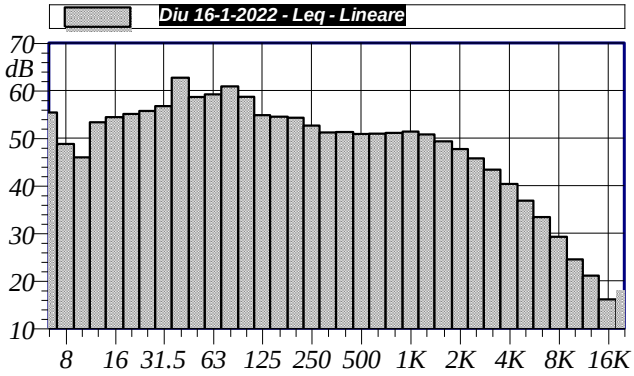

| Not 15-1-2022 LAeq | | | |
|---|---|---|---|
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
| *Totale* | *22:00:00* | *08:00:00* | *57.5 dBA* |
| *Non Mascherato* | *22:00:00* | *08:00:00* | *57.5 dBA* |
| *Mascherato* | | *00:00:00* | *0.0 dBA* |

**Nome misura:** Diu 16-1-2022
**Località:**
**Strumentazione:** 831 0003641
**Durata misura [s]:** 57600.0
**Nome operatore:**
**Data, ora misura:** 16/01/2022 06:00:00
**Over SLM:** 0 **Over OBA:** 0

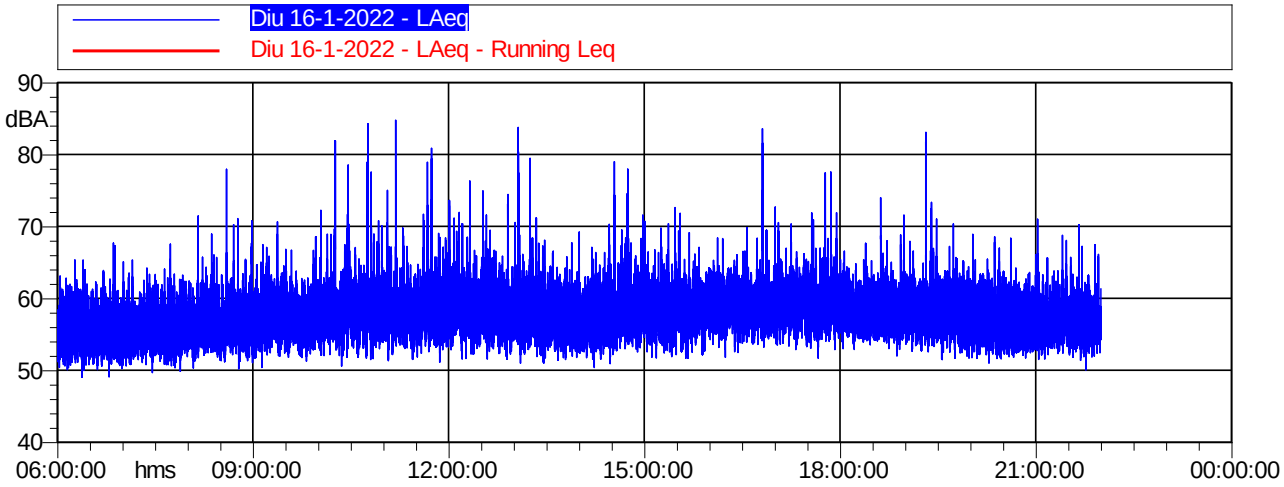
| Diu 16-1-2022 Leq - Lineare | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | dB | | dB | | dB |
| 6.3 Hz | 55.4 dB | 100 Hz | 58.7 dB | 1600 Hz | 49.3 dB |
| 8 Hz | 48.8 dB | 125 Hz | 54.8 dB | 2000 Hz | 47.7 dB |
| 10 Hz | 46.0 dB | 160 Hz | 54.5 dB | 2500 Hz | 45.7 dB |
| 12.5 Hz | 53.3 dB | 200 Hz | 54.3 dB | 3150 Hz | 43.4 dB |
| 16 Hz | 54.4 dB | 250 Hz | 52.6 dB | 4000 Hz | 40.4 dB |
| 20 Hz | 55.1 dB | 315 Hz | 51.2 dB | 5000 Hz | 36.9 dB |
| 25 Hz | 55.7 dB | 400 Hz | 51.3 dB | 6300 Hz | 33.4 dB |
| 31.5 Hz | 56.7 dB | 500 Hz | 50.9 dB | 8000 Hz | 29.3 dB |
| 40 Hz | 62.7 dB | 630 Hz | 50.9 dB | 10000 Hz | 24.5 dB |
| 50 Hz | 58.6 dB | 800 Hz | 51.1 dB | 12500 Hz | 21.1 dB |
| 63 Hz | 59.2 dB | 1000 Hz | 51.4 dB | 16000 Hz | 16.1 dB |
| 80 Hz | 60.9 dB | 1250 Hz | 50.8 dB | 20000 Hz | 18.0 dB |

| | |
|---|---|
| L1: 66.3 dBA | L5: 62.9 dBA |
| L10: 61.9 dBA | L50: 58.2 dBA |
| L90: 55.4 dBA | L95: 54.7 dBA |

**$L_{Aeq}$ = 59.1 dB**




Annotazioni:




| Diu 16-1-2022 LAeq | | | |
|---|---|---|---|
| Nome | Inizio | Durata | Leq |
| *Totale* | *06:00:00* | *16:00:00* | *59.1 dBA* |
| *Non Mascherato* | *06:00:00* | *16:00:00* | *59.1 dBA* |
| *Mascherato* | | *00:00:00* | *0.0 dBA* |

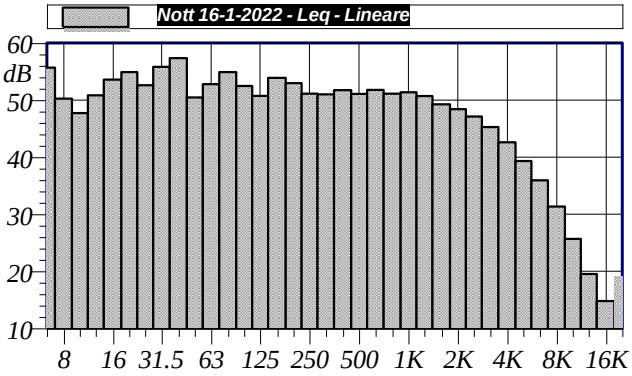
**Nome misura:** **Nott 16-1-2022**
**Località:**
**Strumentazione:** **831 0003641**
**Durata misura [s]:** **28800.0**
**Nome operatore:**
**Data, ora misura:** **16/01/2022 22:00:00**
**Over SLM:** **0** **Over OBA:** **0**

| | |
|---|---|
| L1: 64.1 dBA | L5: 62.7 dBA |
| L10: 62.0 dBA | L50: 59.6 dBA |
| L90: 57.3 dBA | L95: 56.6 dBA |

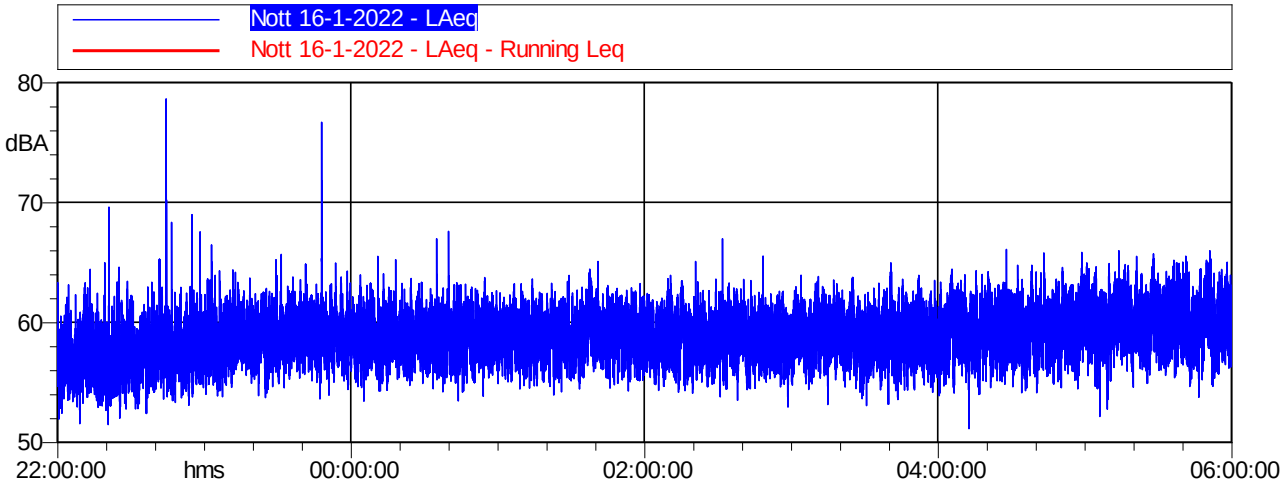
**$L_{Aeq}$ = 59.3 dB**

Nott 16-1-2022
Leq - Lineare

| | dB | | dB | | dB |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.3 Hz | 55.7 dB | 100 Hz | 52.5 dB | 1600 Hz | 49.2 dB |
| 8 Hz | 50.3 dB | 125 Hz | 50.7 dB | 2000 Hz | 48.4 dB |
| 10 Hz | 47.7 dB | 160 Hz | 53.9 dB | 2500 Hz | 47.1 dB |
| 12.5 Hz | 50.8 dB | 200 Hz | 53.0 dB | 3150 Hz | 45.3 dB |
| 16 Hz | 53.6 dB | 250 Hz | 51.1 dB | 4000 Hz | 42.6 dB |
| 20 Hz | 54.9 dB | 315 Hz | 51.0 dB | 5000 Hz | 39.3 dB |
| 25 Hz | 52.6 dB | 400 Hz | 51.7 dB | 6300 Hz | 35.9 dB |
| 31.5 Hz | 55.8 dB | 500 Hz | 51.1 dB | 8000 Hz | 31.4 dB |
| 40 Hz | 57.3 dB | 630 Hz | 51.8 dB | 10000 Hz | 25.7 dB |
| 50 Hz | 50.5 dB | 800 Hz | 51.1 dB | 12500 Hz | 19.5 dB |
| 63 Hz | 52.8 dB | 1000 Hz | 51.4 dB | 16000 Hz | 14.8 dB |
| 80 Hz | 54.9 dB | 1250 Hz | 50.7 dB | 20000 Hz | 19.0 dB |




Annotazioni:




Nott 16-1-2022
LAeq

| Nome | Inizio | Durata | Leq |
|---|---|---|---|
| *Totale* | *22:00:00* | *08:00:00* | *59.3 dBA* |
| *Non Mascherato* | *22:00:00* | *08:00:00* | *59.3 dBA* |
| *Mascherato* | | *00:00:00* | *0.0 dBA* |