## Comune di Castenaso

**PNRR - MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA**
Componente 1 – Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università
Investimento 1.1: Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia

**Intervento di demolizione e ricostruzione fuori sedime di nido d'infanzia esistente, denominato "Piccolo Blu", sito tra via Amendola e via Gramsci, Castenaso (BO)**

# PROGETTO DEFINITIVO

## RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE
## Relazione DPCA e DOIMA acustica

Committente:

Comune di Castenaso
Piazza Bassi, 1, 40055, Castenaso (BO)

Responsabile unico del procedimento:

Ing. Silvia Malaguti


**Progetto architettonico:**

TASCA studio architetti associati (Progettista Incaricato)
via Nosadella 51/a, 40123 Bologna
Federico Scagliarini Architetto cf: SCG FRC 71C25 A944M
Cristina Tartari Architetto cf: TRT CST 72P51 A944J

**Progetto strutturale:**
Ing. Enrico Pennisi
cf: PNN NRC 86B17 C265Y

**Progetto Impianti Meccanici:**
Ing. Davide Guidotti
cf: GDT DVD 88M23 A944G

**Progetto Impianti Elettrici e Speciali:**
Per.ind. Daniele Franchini
cf: FRN DNL 84D26 G467N

**Prevenzione Incendi:**
Ing. Alessio Amorati
cf: MRT LSS 75R31 A944B

**Acustica:**
Ing. Marila Balboni
cf: BLB MRL 72L62 A944G



| DIS. n° | Archivio | Data | Aggiornamenti | Disegni scala |
|---|---|---|---|---|
| PD-S-REL-010 | 233 | Gennaio 2023<br>Aprile 2023 | R0<br>R1 | fascicolo A4 |



TA SCA studio architetti associati
via Nosadella 51/A - 40137 Bologna Italia - info@tascastudio.it
T +39 051 6344434 - F +39 051 6343111 - www.tascastudio.it

*dott. ing. MARILA BALBONI*
*ingegnere edile BO n. 5669A - tecnico competente in acustica ENTECA n. 5061*
C.F.: BLBMRL72L62A944G - P.I.: 02041721206

**COMUNE DI CASTENASO**

**- Città Metropolitana di Bologna -**

# DOCUMENTO DI CLIMA E DI IMPATTO ACUSTICO

## NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA - ASILO NIDO

# PICCOLO BLU

## via Amendola – via Gramsci a Castenaso, Bologna




**Relazione del gennaio 2023**

VERIFICA CONDOTTA DA:

**dott. ing. Marila Balboni**
*elenco nazionale tecnici competenti acustica ENTECA n. 5061*
*ingegnere edile n. 5669A all'Ordine Ingegneri Prov. Bologna*

via Aurelio Saffi n. 13/5, 40131 Bologna
telefax. 051 6494429 - cell. 339 2541909
email: info@marila-balboni.it
marila.balboni@pec.it

# INDICE

**pag.**


- Premessa ……..……..…….... 3

§ 1 - Localizzazione dell'intervento e delle sorgenti sonore ambientali della zona ……... 6

§ 2 - Traffico attuale della zona .. ……..…... 13

§ 3 - Descrizione dell'intervento ……..……...…… 14

§ 3.1 - Impianti tecnologici esterni introdotti dal progetto ……..... 21

§ 4 - Traffico indotto dal progetto ..... 25

§ 5 - Classificazione acustica territoriale ed infrastrutturale della zona ..... 25

§ 6 - Ricettori sensibili per la verifica rispettivamente del clima acustico e dell'impatto acustico ..... 29

§ 7 - Rilievi fonometrici di lunga durata del novembre 2022 ..... 30

§ 8 - Riferimenti normativi ..... 51

§ 9 - Strumentazione utilizzata in fase di rilievo acustico ..... 55

§ 10 - Modellazione dello stato di fatto e taratura del modello previsionale di calcolo ..... 56

§ 11 - Modellazione dello stato di progetto ..... 61

§ 11.A - Verifica dei livelli sonori assoluti diurni di classe I, 50 dB(A), all'esterno della nuova struttura per l'infanzia ..……..... 63

§ 11.B - Verifica del permanere del rispetto dei limiti di classe acustica alle abitazioni della zona ..... 69

§ 11.C - Verifica del rispetto del criterio differenziale alle abitazioni della zona ..... 74

- Conclusioni ..... 77


**ALLEGATI**


Allegato 1 - Certificato di taratura dei fonometri integratori e del calibratore

Allegato 2 - Attestati di riconoscimento di tecnico competente in acustica

Allegato 3 - Licenza del Programma di simulazione di propagazione acustica in ambiente esterno: IMMI vs. 2020

## ▪ PREMESSA

La sottoscritta, dott. ing. Marila Balboni, libero professionista con studio a Bologna (40131) in via Aurelio Saffi n. 13/5 (Partita I.V.A. n° 02041721206 e C.F. BLBMRL72L62A944G), interno 2, iscritta allo Albo degli Ingegneri della Provincia di Bologna al n° 5669A e all'elenco nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica ENTECA al n. 5061 (cfr. Allegato 2), è a presentare **la relazione di compatibilità acustica (sia in termini di clima sonoro che di impatto acustico) per la realizzazione del nuovo asilo monopiano PICCOLO BLU su lotto oggi libero e vocato a verde pubblico di via Amendola ,angolo via Gramsci, a Castenaso.**

A livello urbanistico, il lotto su cui insisterà la nuova scuola per l'infanzia è attribuito all'ambito AUC4.5 secondo il vigente RUE 2019: dal punto di vista urbanistico l'area è già destinata agli usi scolastici ed anche la vigente Classificazione acustica comunale la "vede" attribuita già alla classe acustica I con 50 dB(A) diurni massimi ammessi a livello territoriale, che andranno rispettati nell'intorno della nova struttura facciata dell'asilo e sue pertinenze esterne fruibili dai bambini).

La struttura scolastica esistente attestata su via Gramsci nn. 39-41 denominata "Piccolo Blu" angolo via Amendola, monopiano anch'essa, sarà demolita al termine della realizzazione di quella di progetto e sua messa in attività per non sospendere i servizi.

"Piccolo Blu" è un nido d'infanzia, ovvero un servizio educativo che accoglie bambini e bambine fino ai 36 mesi d'età. L'orario di apertura e di attività sarà dalle ore 07:30-17:30.

L'attuale asilo Piccolo Blu ospita 64 bambini, in quello di progetto ve ne saranno 84 incluso l'overbooking.

L'intervento consiste nella realizzazione di un nuovo blocco sezioni, laboratori e spazi collettivi, autonomo, di un livello fuori terra, come visibile dalle planimetrie di cui alle Immagini 5.

**Ciò implica che nelle modellazioni che seguiranno, per la taratura dello stato di fatto l'asilo esistente sarà modellato come è ad oggi, mentre per la verifica del clima acustico per il rispetto dei limiti sonori diurni di classe acustica I (50 dBA) per la nuova struttura tale edificio verrà eliminato nel modello.**

**Il comune di Castenaso ha Classificazione Acustica Comunale del proprio territorio, approvata nella sua ultima variante in vigore dal 31/10/2018 (approvazione con prot. n. 17124 del 29/10/2018), che vede l'area dell'attuale asilo e quella di progetto già in classe acustica di progetto I.**

Il parametro assoluto notturno di 40 dB(A) non è da considerare in virtù del fatto che di notte il nido non sarà frequentato, mentre occorre tenere conto del TR notturno per verificare il rispetto del criterio differenziale ai ricettori abitativi pre-esistenti in zona in relazione al rumore impiantistico.

L'area di classe I nella nuova struttura per l'infanzia è esterna a qualsiasi fascia pertinenziale acustica di infrastrutture rilevanti ai sensi del DPR n. 142/2004 e ferroviaria ai sensi del DPR n. 459/98.

Come negli altri casi di analisi del clima e dell'impatto acustico per istituti scolastici, trattandosi qui di un polo dedicato all' uso scolastico in senso tradizionale seppure di ordine pre-scolastico, la tutela acustica non più derogare dal rispetto dei limiti di classe acustica I, come chiarito al punto 5.11 della Det. ARPAE n. 396/2016, pertanto l'area è da verificare a livello di clima sonoro assoluto nel rispetto dei limiti diurni di classe I (50 dBA diurni), come è visibile anche dalla vigente classificazione acustica comunale (vd. Immagini 6).

Pertanto, per la componente acustica viene prodotto il presente elaborato finalizzato a dimostrare la compatibilità acustica del lotto oggi a verde pubblico ad accogliere la nuova volumetria per l'asilo PICCOLO BLU che sarà in sostituzione di quello esistente su via Gramsci, nonché a verificare che la realizzazione dell'intervento non cagioni delle criticità acustiche nei confronti dei ricettori sensibili e non pre-esistenti per la presenza dei nuovi impianti tecnici esterni introdotti dal progetto e dal carico veicolare indotto in incremento (circa un 30%) dato che i bambini passeranno dagli attuali 64 a i futuri 84 includendo l'overbooking.

D'altro canto,non tutti i bambini verranno condotti in auto la mattina e ripresi con il mezzo privato, ma in via prudenziale si può ipotizzare un aumento nelle sole ore delle 08-09 e 15-16 di un 30% di mezzi generati dal nuovo asilo, il che, sull'ora media delle 16 ore del TR diurno, è un aumento non apprezzabile sotto il profilo acustico.

Al fine di caratterizzare le sorgenti infrastrutturali presenti in zona (via Amendola, via Gramsci e del Frullo - vd. Immagini 2.*) ed il clima acustico nell'area oggetto di intervento, sono stati svolti tre rilievi fonometrici di lunga durata, oltre le 18 ore.

Nel sito del futuro intervento è stato possibile eseguire misure fonometriche di lunga durata attendibili dato che nella stagione fredda i bimbi non vengono portati all'esterno e non vi è stato il rumore antropico da essi indotto da dovere eliminare.

A livello impiantistico verranno introdotte due nuove macchine esterne a pompa di calore uguali fra loro a servizio della nuova struttura per l'infanzia e, poiché è già stata progettata l'installazione di nuovi impianti tecnici, al § 11.B verrà dimostrato il rispetto dei limiti assoluti e differenziali di immissione sonora (questi ultimi valutati nelle condizioni di massimo disturbo).

In relazione al traffico veicolare indotto dal nuovo asilo, si mirerà a verificare che lo stesso non comporti il superamento dei limiti normativi per i ricettori esistenti o, se già superati, un incremento del clima acustico attuale.

Ad oggi non sono state identificabili fonti sonore puntuali rispetto alle quali dovere condurre la verifica del criterio differenziale ai punti finestrati della nuova struttura in progetto.

Con la presente indagine si procederà, quindi, a:

- ⇨ valutare il rispetto dei valori assoluti territoriale di classe I sull'area dell'edifico scolastico in riferimento alla nuova struttura per l'infanzia. ed al cortile esterno fruibile dai bambini (entro una quota in altezza di 1 m dal p.c.), in assenza di attività scolastiche esterne, includendo il traffico sulle arterie viarie circostanti ed afferenti all'area ed il rumore dei nuovi impianti,
- ⇨ valutare il rispetto del criterio differenziale diurno ai ricettori abitativi pre-esistenti in zona in riferimento all'impiantistica esterna introdotta dal progetto,

il tutto secondo la DGR n. 673 del 14/04/2004.

I ricettori sensibili considerati saranno i vari punti finestrati con attività sensibili, ovvero le sezioni, gli spazi collettivi, le sale per le attività collettive. Non verranno considerati i fronti degli spazi

tecnologici, gli ingressi, i servizi igienici, atri e vani scale/ascensori, i ripostigli e vani accessori similari.

Il presente studio acustico è volto a dimostrare il rispetto dei limiti stabiliti dalla Classificazione acustica comunale per la nuova struttura per l'infanzia: la presente relazione riporterà, pertanto, i risultati delle valutazioni previsionali del clima acustico e dell'impatto acustico per la realizzazione della nuova struttura per l'infanzia in via Amendola a Castenaso.

Per la valutazione previsionale delle prestazioni acustiche passive della nuova struttura scolastica in progetto ai sensi del DPCM 05/12/1997 e del DM 18/12/1975 e de CAM acustici, sono in corso di definizione i pacchetti strutturali e architettonici e l'analisi dei requisiti acustici passivi è prodotta in documento dedicato.

## § 1 - LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO E DELLE SORGENTI SONORE AMBIENTALI DELLA ZONA

L'area in cui si propone di intervenire è libera da pre-esistenze edilizie, e ad oggi è utilizzata come verde pubblico adiacente al lotto oggi già occupato dall'uso scolastico per l'infanzia dl Piccolo Blu di via Gramsci nn. 39-41.

Nell'intorno

- ad Ovest del lotto corre vi Amendola ed oltre vi è la sede della Pubblica Assistenza,
- a Sud vi è un lotto molto "vede" con bassa densità abitativa, con edifici che si attestano piuttosto su via del Frullo,
- ad Est, vi sono usi esclusivamente residenziali,
- a Nord corre via Gramsci ed usi esclusivamente residenziali.

Nell'intorno, le strade sono:

- ad Ovest, via Amendola, arteria viaria di *locale*, tipo F,
- a Nord, via Gramsci, arteria viaria di *locale*, tipo F,
- a Sud, via del Frullo, arteria viaria *di quartiere*, tipo E,
- oltre più a Sud, via Turati, arteria viaria di *locale*, tipo F.

L'area, come del resto il polo scolastico, è localizzata in un'area "prevalentemente residenziale" e "mista ad intensa attività umana" (vd. Immagini 6).

L'area del plesso scolastico per l'infanzia è ampia, il che permette di avere buone distanze di decadimento sonoro dalle arterie viarie della zona.

Nelle Immagini 1 sono riportate cartografie CTR e CTC di contestualizzazione urbanistica dell'area di intervento. Nelle Immagini 2 sono riportate foto delle arterie viarie, nei due sensi di marcia, che delimitano il lotto.

Le Immagini 3 riportano ortofoto aeree della zona d'intervento con indicato il lotto d'intervento e oggetto di verifica della presente indagine acustica.

**Immagine 1.1 – Localizzazione del lotto al cui interno vi sarà la nuova scuola per l'infanzia**

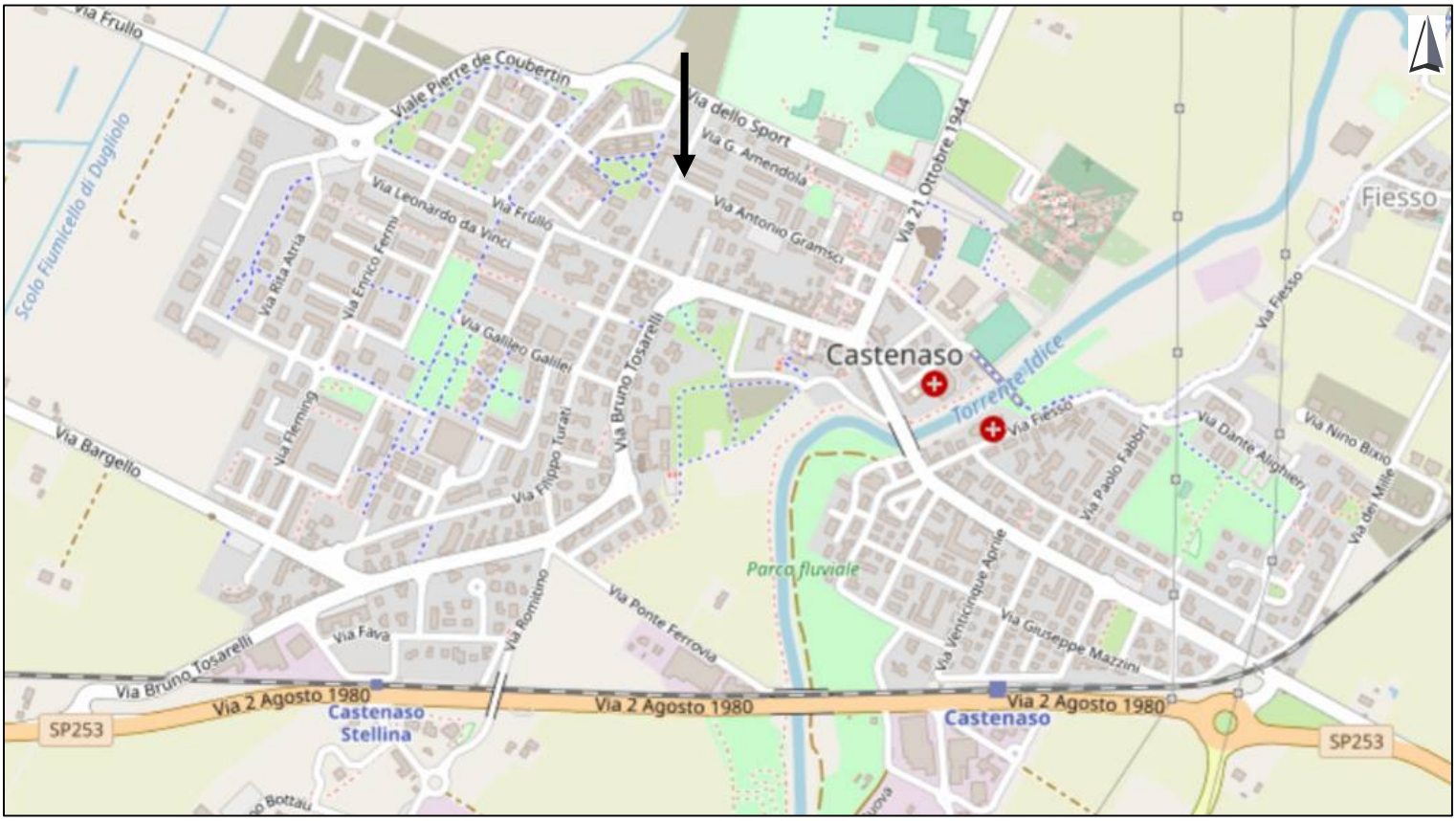


**Immagine 1.2 - Localizzazione del lotto al cui interno vi sarà la nuova scuola per l'infanzia**

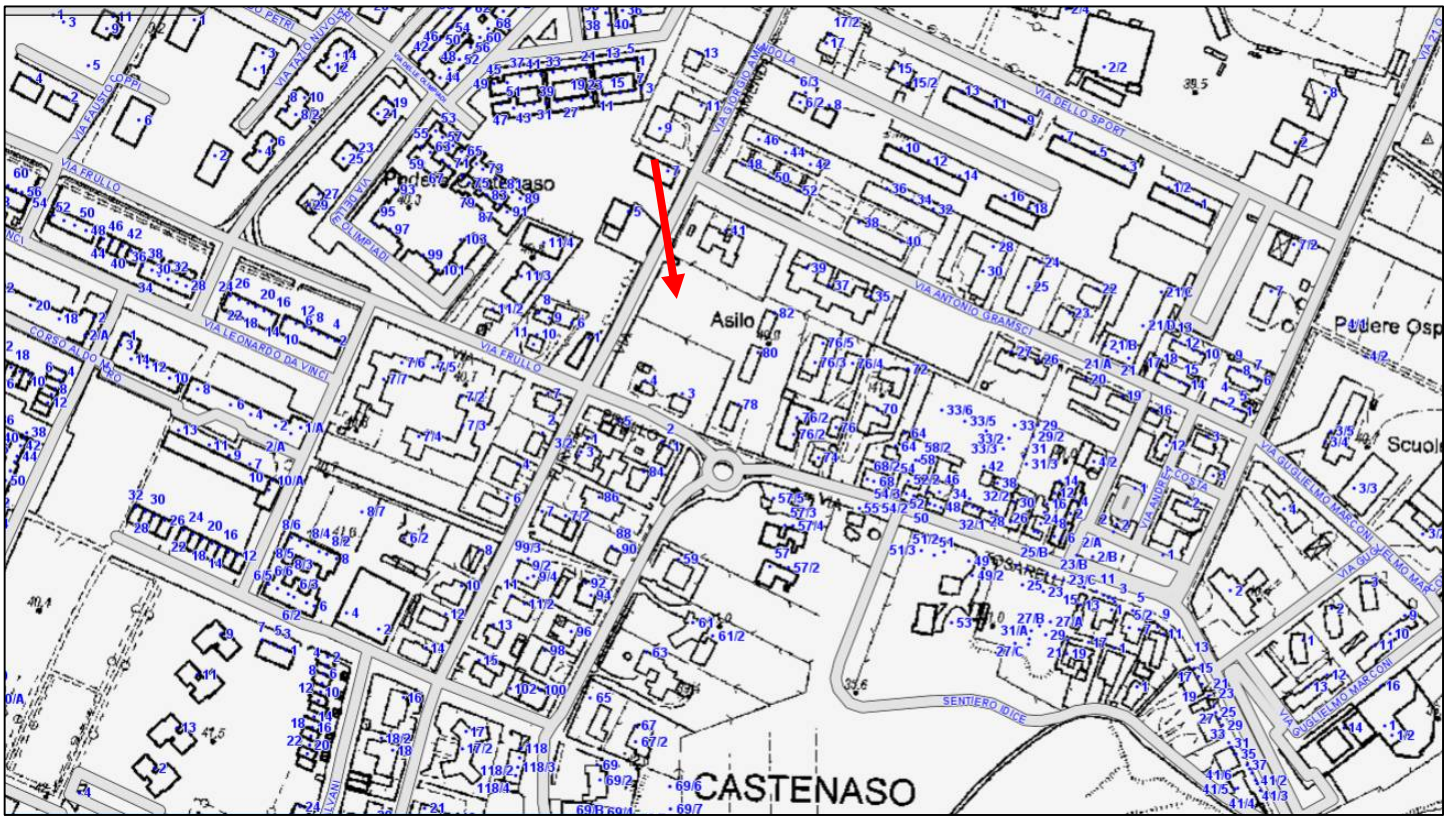
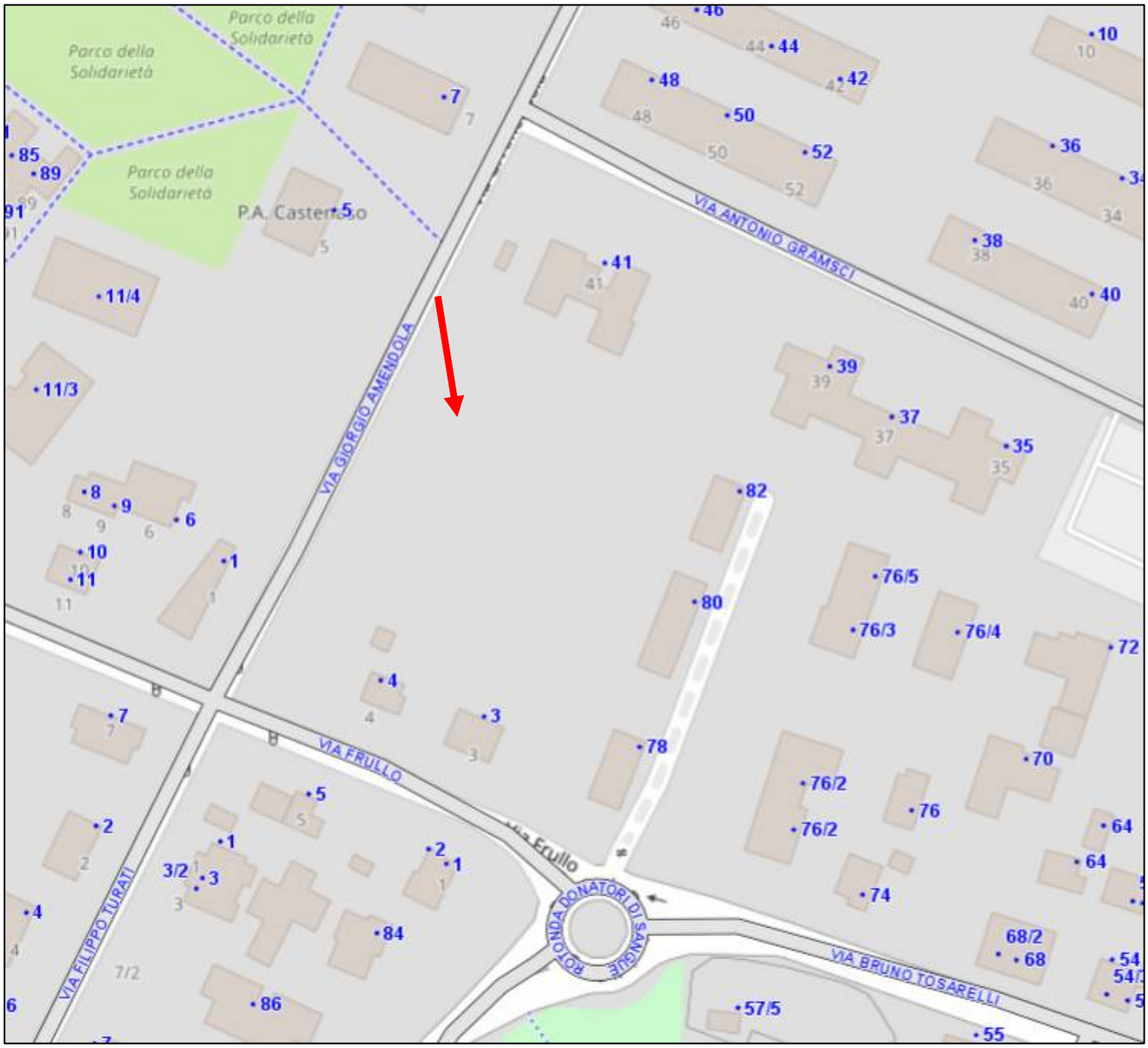





**Immagine 1.3 – Estratto dalla CTC con i civici ed estratto del vigente RUE 2019 con uso urbanistico del lotto**



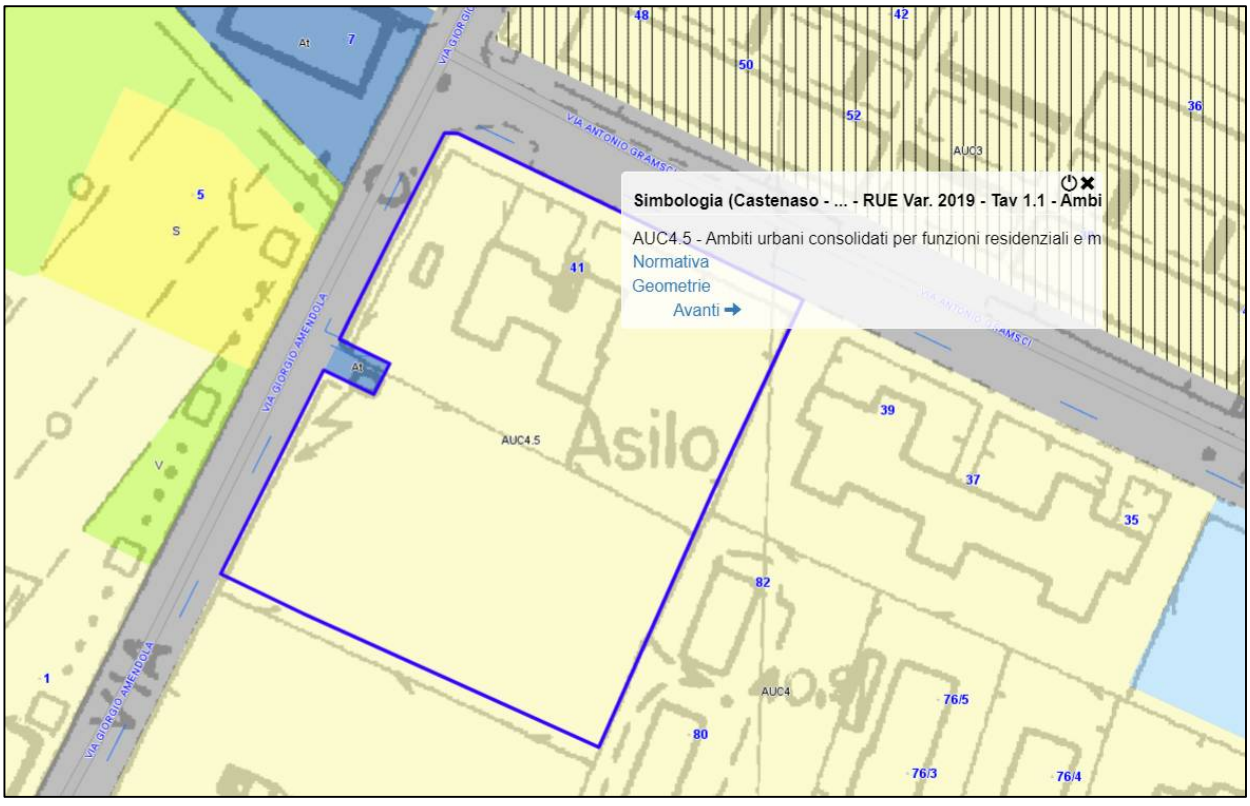



**Immagine 2.1 – Foto di via Amendola nelle due direzioni**





**Immagine 2.2 – Foto di via Gramsci nelle due direzioni**





**Immagine 3 - Localizzazione del lotto d'intervento per la nuova scuola per l'infanzia su ortofoto**



La descrizione delle sorgenti riportata di seguito fa riferimento allo stato delle sorgenti al momento in cui sono stati effettuati i rilievi acustici, alla fine del 2022 inizio 2023, periodo già extra-pandemico

**Sorgenti sonore lineari**

In riferimento allo stato attuale, la conformazione strutturale della rete di trasporto stradale è relegata sul filo perimetrale Nord-Ovest del lotto e ne delimita le superfici di intervento con ampi spazi verdi interposti che resteranno n gran parte tali.

La rete stradale di riferimento presenta, nello stato attuale, le seguenti caratteristiche:

- **via Amendola**, strada locale, di tipo F, costituita da due corsie, una per senso di marcia, sarà la fonte sonora infrastrutturale principale della zona per il nuovo edificio scolastico; il traffico su questa arteria viaria è dell'ordine di 150 $v/h_{medio\text{-}giorno}$ come somma delle due direzioni, a percorrenza comunque piuttosto *lenta* per la presenza di vari passaggi pedonali, per semaforizzazioni, per tratti a bassa velocità di percorrenza;
- **via Gramsci**, strada locale, di tipo F, costituita da due corsie, una per senso di marcia, sarà la seconda fonte sonora infrastrutturale principale della zona per il nuovo edificio scolastico; il traffico su questa arteria viaria è dell'ordine di 150 $v/h_{medio\text{-}giorno}$ come somma delle due direzioni, a percorrenza comunque piuttosto *lenta* per la presenza di vari passaggi pedonali, per semaforizzazioni, per tratti a bassa velocità di percorrenza;
- **via Turati**, strada locale, di tipo F, costituita da due corsie, una per senso di marcia, più distante dal lotto, a Sud; il traffico su questa arteria viaria è dell'ordine di 190 $v/h_{medio\text{-}giorno}$ come somma delle due direzioni, a percorrenza comunque piuttosto *lenta* per la presenza di vari passaggi pedonali, per semaforizzazioni, per tratti a bassa velocità di percorrenza;
- **via del Frullo,** strada di quartiere, di tipo E, costituita da due corsie, una per senso di marcia, costituisce l'arteria viaria più carica della zona; il traffico su questa arteria viaria è dell'ordine di 390-400 $v/h_{medio\text{-}giorno}$ come somma delle due direzioni, a percorrenza comunque piuttosto *lenta* per la presenza di vari passaggi pedonali, per semaforizzazioni, per tratti a bassa velocità di percorrenza; al Est di via del frullo vi è la rotatoria che innesta questa strada su via Tosarelli.

**Sorgenti sonore puntuali**

L'ambito di analisi è caratterizzato dalla rumorosità immessa da sorgenti puntuali che però in taluni casi hanno carattere di temporaneità (ovvero vari cantieri stradali o manutenzione giardini ed edili diffusi nella zona).

Sorgenti sonore puntuali fisse locali che influiscano in maniera costante ed identificabile sul clima sonoro dell'area d'intervento al fine 2022 non se ne sono individuate.

## § 2 - TRAFFICO ATTUALE DELLA ZONA

In data 24/11/2022, venerdì, è stata svolta una campagna di video registrazioni del traffico sulle via Amendola, via Gramsci, via Turati e via del Frullo sui due rami, nell'orario delle 10-11, ora che tipicamente rappresenta (con scarti medi di solo ±10%) il carico orario medio diurno sulle 15 ore del TR 06-22, che è quello da verificare preso gli usi scolastici.

I conteggi effettuati sono riportati nella Immagine 4.

Sulle arterie viarie locali sono stati rilevati i seguenti carichi veicolari che verranno poi anche si inseriti nelle modellazione (e per la taratura del modello previsionale di calcolo di cui si dirà al § 10), con velocità di 40% orari e % di mezzi pesanti pari a 0% se non su via del Frullo pari a 6% per entrambe le direzioni:

VIA AMENDOLA (distinguendo i due sensi di marcia)
- 54 v/$h_{giorno}$ con 0% di mezzi pesanti a 40 km/h direzione Sud
- 96 v/$h_{giorno}$ con 0% di mezzi pesanti a 40 km/h direzione Nord

VIA GRAMSCI (distinguendo i due sensi di marcia)
- 58 v/$h_{giorno}$ con 0% di mezzi pesanti a 40 km/h direzione Ovest
- 92 v/$h_{giorno}$ con 0% di mezzi pesanti a 40 km/h direzione Est

VIA TURATI (distinguendo i due sensi di marcia)
- 99 v/$h_{giorno}$ con 0% di mezzi pesanti a 40 km/h direzione Sud
- 84 v/$h_{giorno}$ con 0% di mezzi pesanti a 40 km/h direzione Nord

VIA DEL FRULLO OVEST (distinguendo i due sensi di marcia)
- 267 v/$h_{giorno}$ con 6% di mezzi pesanti a 40 km/h direzione Ovest
- 135 v/$h_{giorno}$ con 6% di mezzi pesanti a 40 km/h direzione Est

VIA DEL FRULLO EST (distinguendo i due sensi di marcia)
- 204 v/$h_{giorno}$ con 6% di mezzi pesanti a 40 km/h direzione Ovest
- 189 v/$h_{giorno}$ con 6% di mezzi pesanti a 40 km/h direzione Est.

Questi sono i carichi introdotti allo stato di fatto e la taratura del modello previsionale di calcolo di propagazione acustica di cui al § 10.

Per lo scenario futuro / di progetto, si adotteranno detti carichi aumentati di 3 v/$h_{media\ diurna}$ dato che il numero di posti al nido aumenteranno complessivamente di un 30% rispetto ad oggi (passando a 84 futuri massimi dai 64 posti attuali) ma l'aumento di 20 bambini in più nella struttura implica 1,25 v/h come media sulle 16 ore del TR diurno, ovvero un impatto acustico nullo in termini sonori per il traffico stradale indotto.

Pertanto, i 3 v/$h_{media\ diurna}$ aggiunti al traffico attuale contemporaneamente su tutte le arterie viarie che delimitano la zona oggetto di intervento sono cautelativi i fini della verifica dell'impatto acustico in termini assoluti di classe I dei 50 dB(A).

Per la verifica del **criterio differenziale diurno** e notturno (qualora di note tali impianti fossero mantenuti attivi a regime ridotto per fare trovare la mattina successiva gli ambienti già riscaldati) dato dagli impianti esterni a servizio del nuovo nido, si terranno i $LR_{min}$ rilevati ad oggi riassunti in Tabella 1 di pag. 41, ponendosi in condizione prudenziale ai fini di tale verifica.

## § 3 - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

La proposta progettuale per la nuova struttura per l'infanzia PICCOLO BLU prevede un nuovo edificio autonomo monopiano, di cui le planimetrie di progetto alle Immagini 5 seguenti.

L'edifico esistente verrà demolito SOLO dopo la piena funzionalità della nuova struttura e dopo l'attivazione di quello di progetto.

La distribuzione degli spazi interni è mostrata nella Immagine 5.2, con le quote degli intradossi all'Immagine 5.3.

Vi saranno spazi pertinenziali esterni fruiti dai bambini, nei quali verrà verificato il rispetto dei valori assoluti di classe I (al § 11 tali punti verranno indicato con E.* e saranno alla quota di 1 m dal p.c., altezza massima di un bimbo sotto i 3 anni).

I nuovi **impianti esterni** a servizio del nuovo previsti saranno (la C.T. in apposito vano tecnico confinato sarà, come tutte, ad emissioni sonore nulle) solo n. 2 pompe di calore AERMEC ANL 020/202 di cui la scheda tecnica all'Immagine 6.1, uguali fra loro e certificate con $L_w$ = 61 dB(A), posizionate a terra e poste in vano tecnico aperto solo superiormente – vd. § 3.1.

**Immagine 4 – Conteggi di traffico veicolare nell'ora media diurna sulle arterie viarie della zona**



**Immagine 5.1 - Planimetria generale dell'attacco a terra**

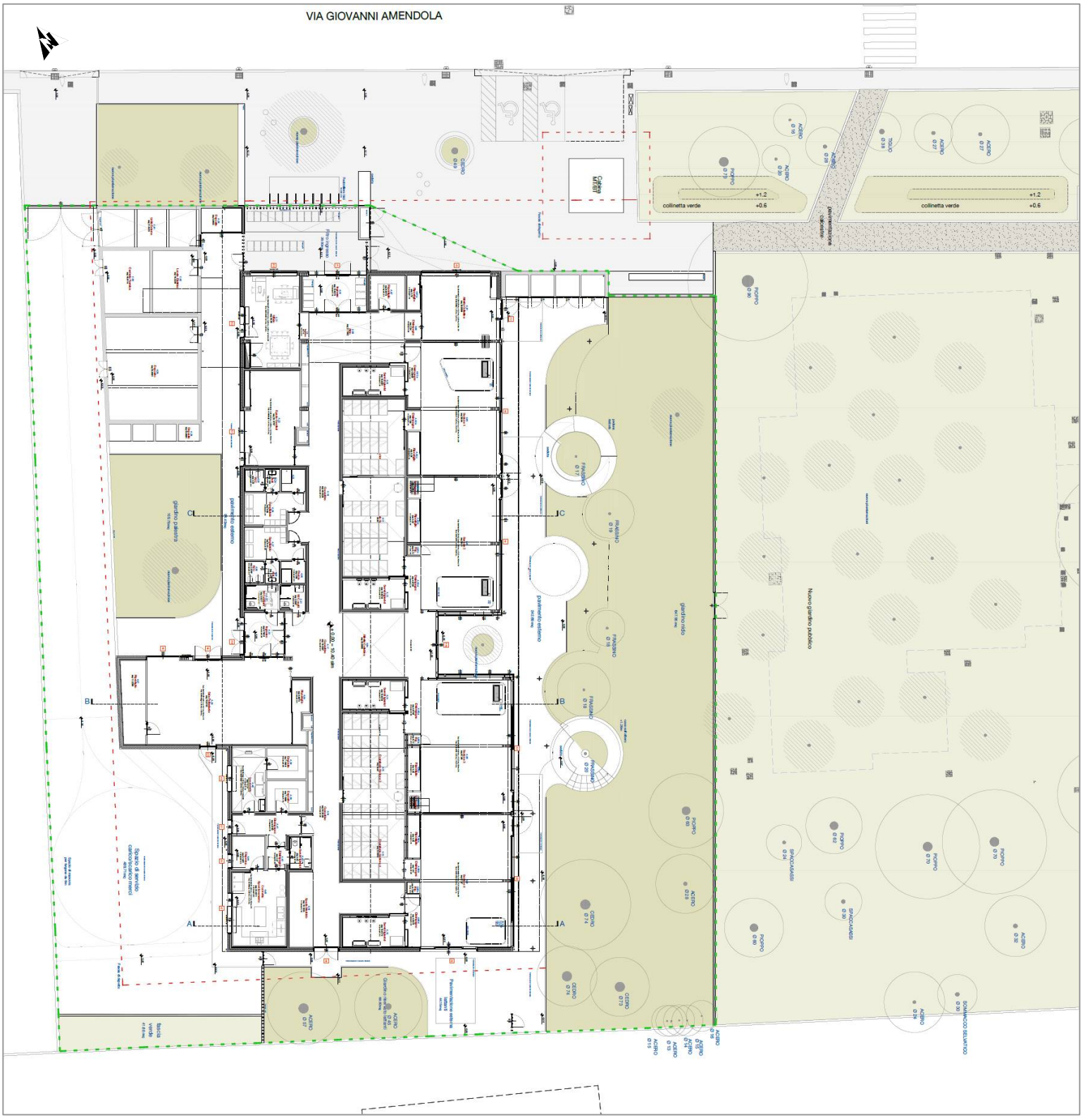


**Immagine 5.2 – Planimetria del piano terra con usi interni**

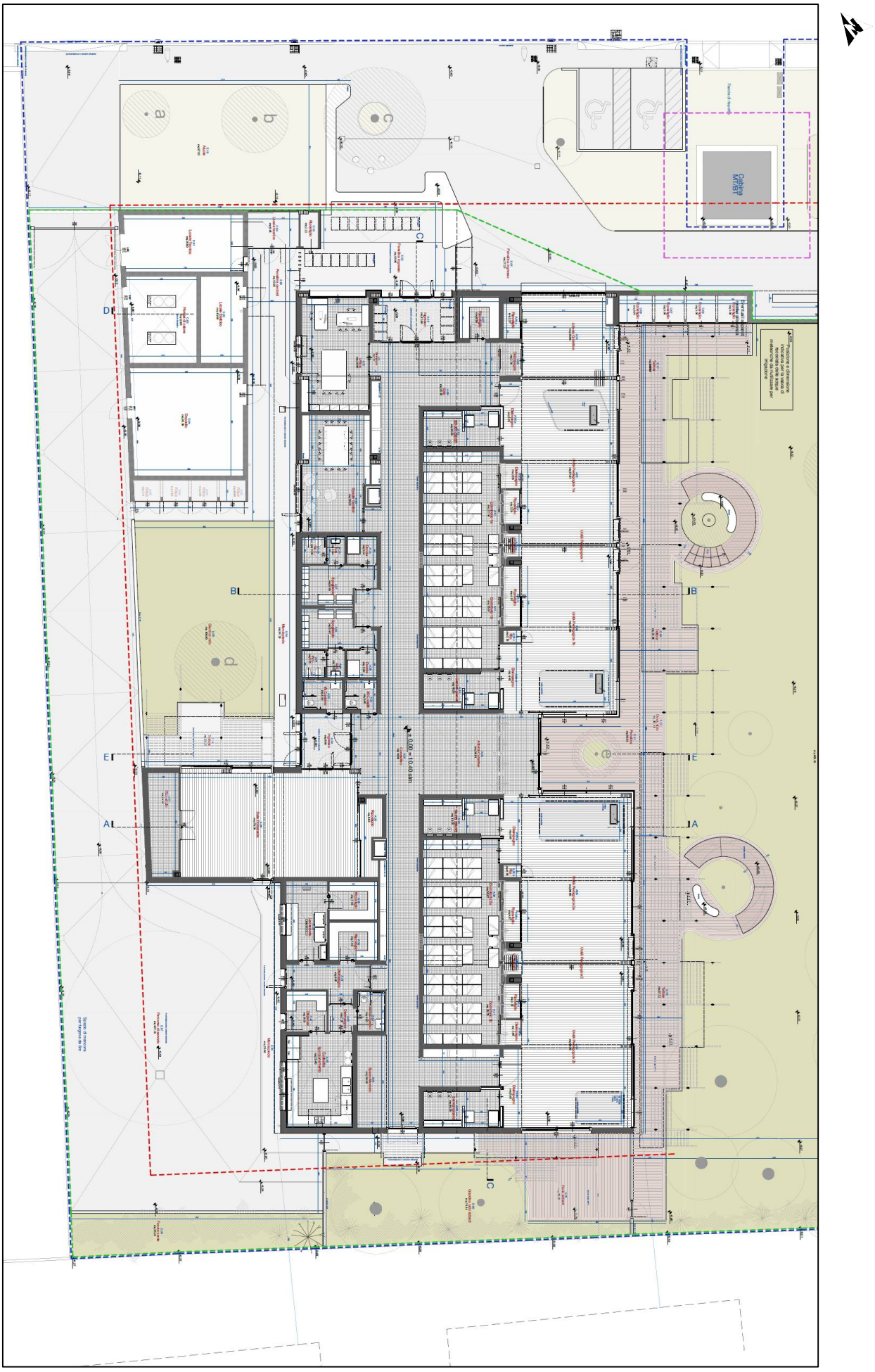


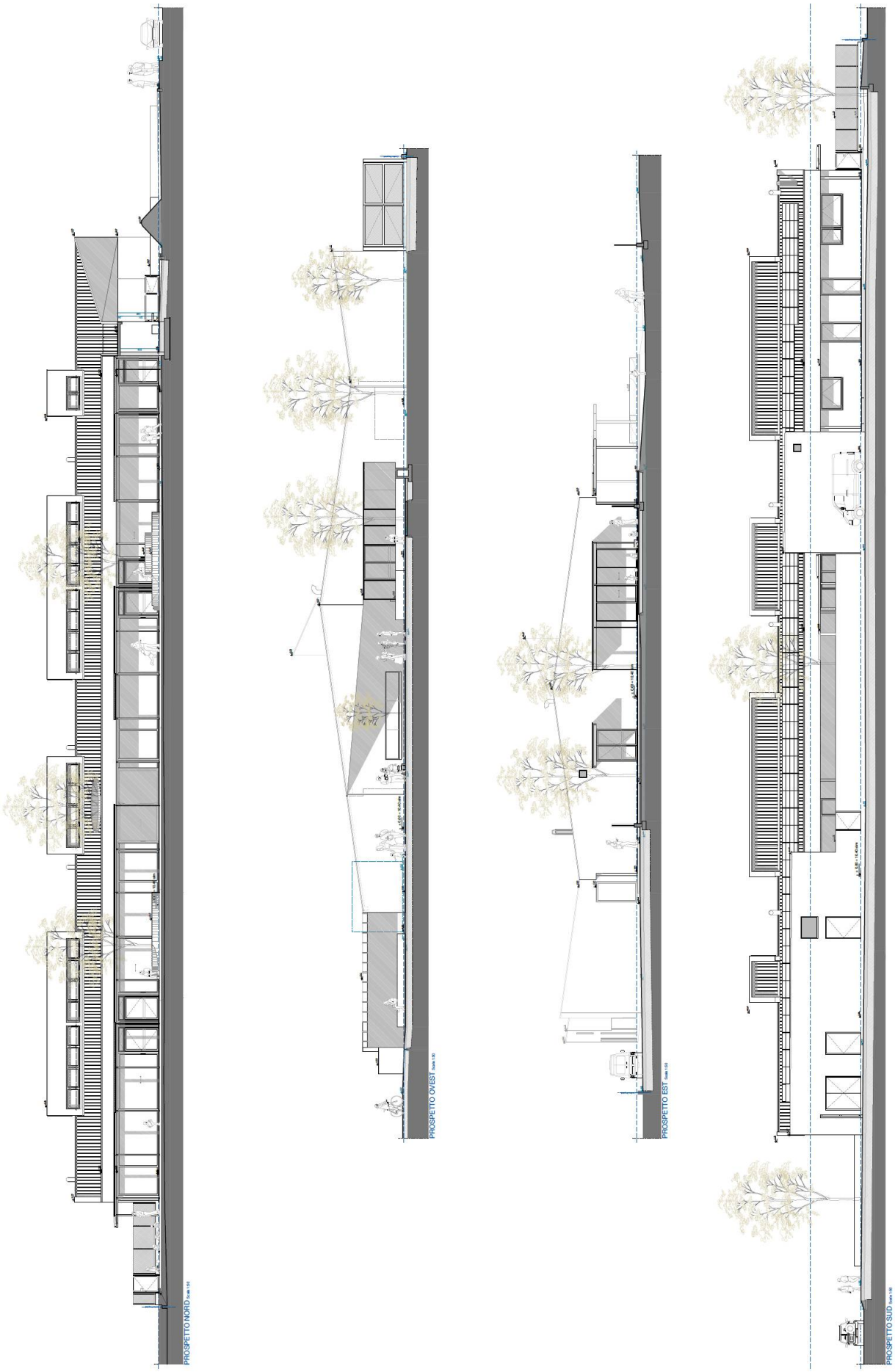
**Immagine 5.3 - Planimetria della copertura**



**Immagine 5.4 - Sezioni di progetto**



**Immagine 5.5 – Prospetti di progetto**



## § 3.1 - IMPIANTI TECNOLOGICI ESTERNI INTRODOTTI DAL PROGETTO

A livello di **impianti tecnologici esterni,** da dovere considerare sia come contributo al clima sonoro di classe I che come potenziale impatto acustico ai ricettori sensibili abitativi più prossimi all'intervento, vi sono **n. 2 unità esterne AERMEC ANL 020/202, uguali fra loro, poste in vano tecnico esterno come da Immagini 5.6.**

**La posizione individuata per queste macchine è ottimale sotto il profilo acustico perché lontana da residenze, vicina alla fonte sonora del traffico veicolare che ne maschera le emissioni sonore e già delimitata da muratura perimetrale in vano tecnico aperto che funge da schermo acustico per le stesse.**

L'indicazione della tipologia delle singole macchine ed i dati emissivi sonori sono riportati all'Immagine 6.1 seguente.

**Nelle modellazioni di cui si dirà ai §§ 11 verranno impiegati i dati emissivi sonori tratti dalla scheda di cui all'Immagine 6.1, ovvero:**

- **N. 2 $L_w$ = 61 dB(A) per unità posta a 1,5 m dal p,c,**

**assimilabili e simulate** come sorgenti sonore puntuali ISO 9613:2006 poste a 1,5 m da terra caratterizzate con i livelli di potenza sonora suddetti.

Queste macchine andranno in modalità funzionamento notturno, con scartamento ridotto del 30%, ovvero con riduzione delle emissioni sonore di 1,5 dB(A), per cui di notte le due macchine opereranno al massimo impostate con $L_{w\ max\text{-}notte}$ = 59,5 dB(A).

Queste macchine, di dimensioni contenute, dell'ordine di 750 cm * 1750 cm * 1450 cm, viste le distanze in gioco fra le stesse ed i ricettori abitativi più prossimi (posti ad oltre 20 m dalle macchine con in più interposto l'edifico in progetto), possono essere assimilate a sorgenti sonore puntiformi anche raggruppati fra loro: questi piccoli impianti sono paragonabili a sorgenti sonore puntuali ai sensi della UNI 11143-1:2005 [1)], dato che la distanza dei ricettori più prossimi alle fonti sonore appena descritte è e sarà oltre 3 volte la dimensione maggiore degli impianti stessi rispetto alle aule in progetto ed oltre 25 volte dalle abitazione poste lungo via Gramsci.

1) rif. UNI 11143-1:2005 punto 6.2 Schematizzazione delle sorgenti sonore (puntiforme, lineare o areali) - Una sorgente sonora può essere considerata di tipo puntiforme quando la distanza tra sorgente e ricevitore è pari ad almeno due volte le dimensioni massime della sorgente e quando le condizioni di propagazione tra sorgente e ricevitore rimangono pressoché invariate.

**Immagine 5.6.1 – Dati sonoro emissivi delle n.2 macchine esterne uguali AERMEC ANL 02/202**

AERMEC

# ANL 020/202 pompa di calore

**Pompe di calore reversibili**
**Aria/Acqua per installazione esterna.**
**Ventilatori assiali e compressori scroll:**
**Potenza frigorifera 5,65÷41,47kW**
**Potenza termica 6,27÷44,90kW**

HFC Refrigerant R410A

DETRAZIONE FISCALE del 65% 2018

Per sapere i modelli che rientrano nella detrazione fiscale, fare riferimento alla lista pubblicata nel sito www.aermec.it




EUROVENT CERTIFIED PERFORMANCE www.eurovent-certification.com

Aermec partecipa al Programma EUROVENT: LCP
I prodotti interessati figurano sul sito www.eurovent-certification.com

Variable Multi Flow® VMF

Ventilatori INVERTER TECHNOLOGY

- **VERSIONE STANDARD**
- **VERSIONE CON KIT IDRONICO INTEGRATO LATO IMPIANTO**
- **POSSIBILITÀ DI PRODURRE ACQUA CALDA SANITARIA (A.C.S.)**

## Dati tecnici

| | | | | 020 | 025 | 030 | 040 | 050 | 070 | 080 | 090 | 102 | 152 | 202 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Dati elettrici** | | | | | | | | | | | | | | |
| 230V | Corrente assorbita totale a freddo | (7) | A | 6.4 | 7.3 | 8.1 | 10.7 | - | - | - | - | - | - | - |
| | Corrente assorbita totale a caldo | (7) | A | 6.6 | 7.6 | 9.3 | 11.8 | - | - | - | - | - | - | - |
| | Corrente massima (FLA) | (7) | A | 17.5 | 17.5 | 20.7 | 24.7 | - | - | - | - | - | - | - |
| | Corrente di spunto (LRA) | (7) | A | 59.5 | 62.5 | 83.7 | 98.7 | - | - | - | - | - | - | - |
| 400V | Corrente assorbita totale a freddo | (7) | A | 3,7 | 4,2 | 4,7 | 6,2 | 8,7 | 9,7 | 12,2 | 12,8 | 15,6 | 18,8 | 24,7 |
| | Corrente assorbita totale a caldo | (7) | A | 3,8 | 4,4 | 5,4 | 6,8 | 9,5 | 10,3 | 12,9 | 13,8 | 17,0 | 19,0 | 25,0 |
| | Corrente massima (FLA) | (7) | A | 7,0 | 7,0 | 7,7 | 9,7 | 11,3 | 13,5 | 16,3 | 17,3 | 22,0 | 26,0 | 32,0 |
| | Corrente di spunto (LRA) | (7) | A | 27,5 | 33,5 | 36,7 | 49,7 | 65,3 | 75,3 | 102,3 | 96,3 | 76,0 | 87,0 | 117,0 |
| **Compressori Scroll** | | | | | | | | | | | | | | |
| Compressori | | | n° | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| Circuito | | | n° | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Gas refrigerante | | | Tipo | R410A | | | | | | | | | | |
| **Scambiatore lato impianto a piastre** | | | | | | | | | | | | | | |
| Scambiatore | | | n° | 1 | | | | | | | | | | |
| Attacchi idraulici (In/Out) | | | Ø | 1"1/4 | | | | | | | | | | |
| **Ventilatori assiali** | | | | | | | | | | | | | | |
| Ventilatori | | | Tipo/n° | std/1 | std/1 | inverter/1 | inverter/1 | inverter/2 | inverter/2 | inverter/2 | inverter/2 | std/2 | std/2 | std/2 |
| Portata d'aria a freddo | | | | 2500 | 2500 | 3500 | 3500 | 7200 | 7200 | 7300 | 7200 | 14000 | 13500 | 13500 |
| **Dati sonori** | | | | | | | | | | | | | | |
| Livello di potenza sonora | | | dB(A) | 61 | 61 | 68 | 68 | 69 | 69 | 69 | 68 | 76 | 77 | 78 |
| Livello di pressione sonora | | | dB(A) | 30 | 30 | 37 | 37 | 38 | 38 | 38 | 37 | 44 | 45 | 46 |

(7) Unità in configurazione ed esecuzione standard, senza kit idronico integrato
**Potenza sonora** Aermec determina il valore della potenza sonora sulla base di misure effettuate in accordo con la normativa UNI EN ISO 9614-2, nel rispetto della certificazione Eurovent.
**Pressione sonora (Funzionamento a freddo)** Pressione sonora misurata in campo libero, a 10 m di distanza dalla superficie esterna dell'unità (in accordo con la UNI EN ISO 3744).

**Immagine 5.6.2 – Posizione delle macchine esterne (n.2 uguali), raggruppate in una sola postazione**

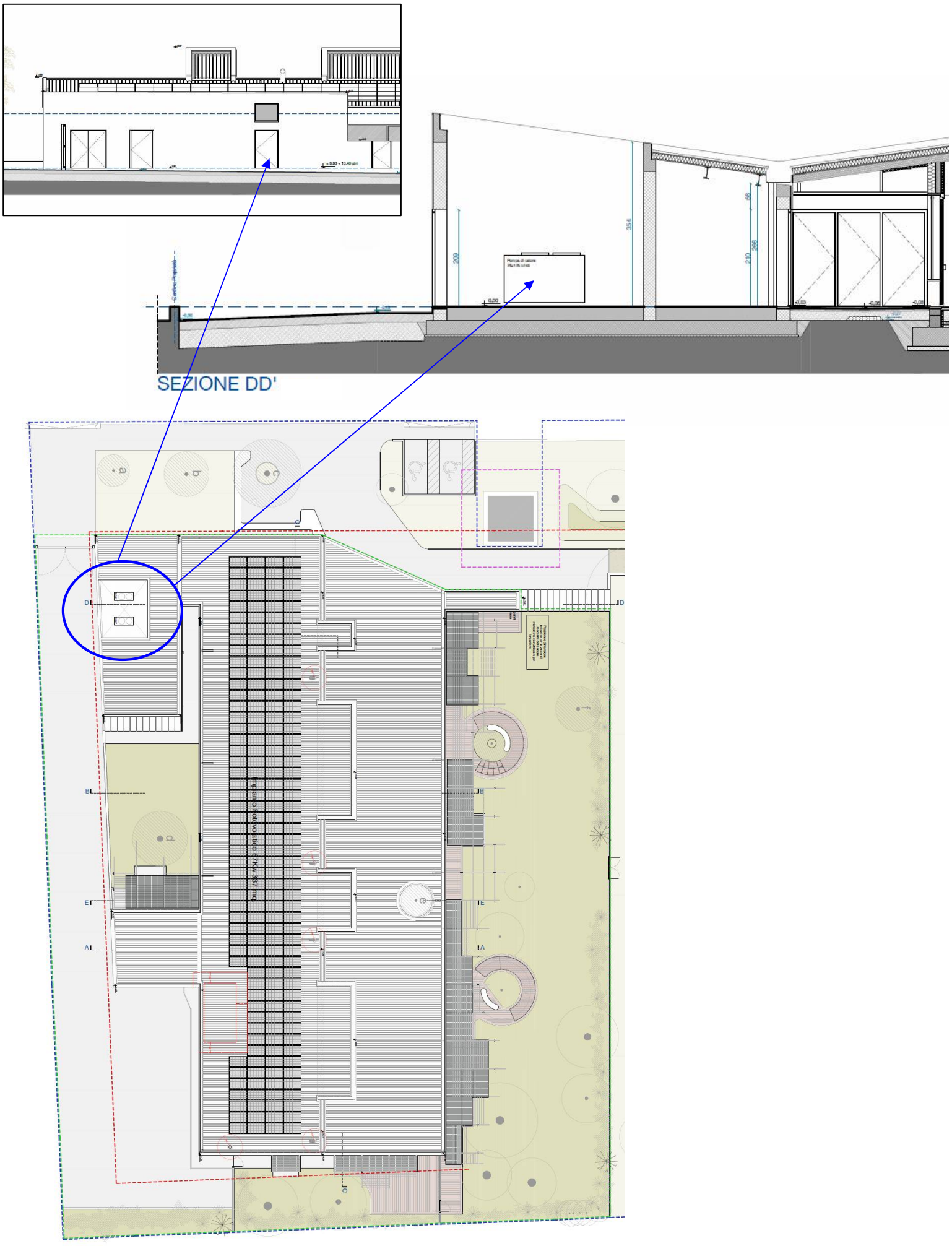
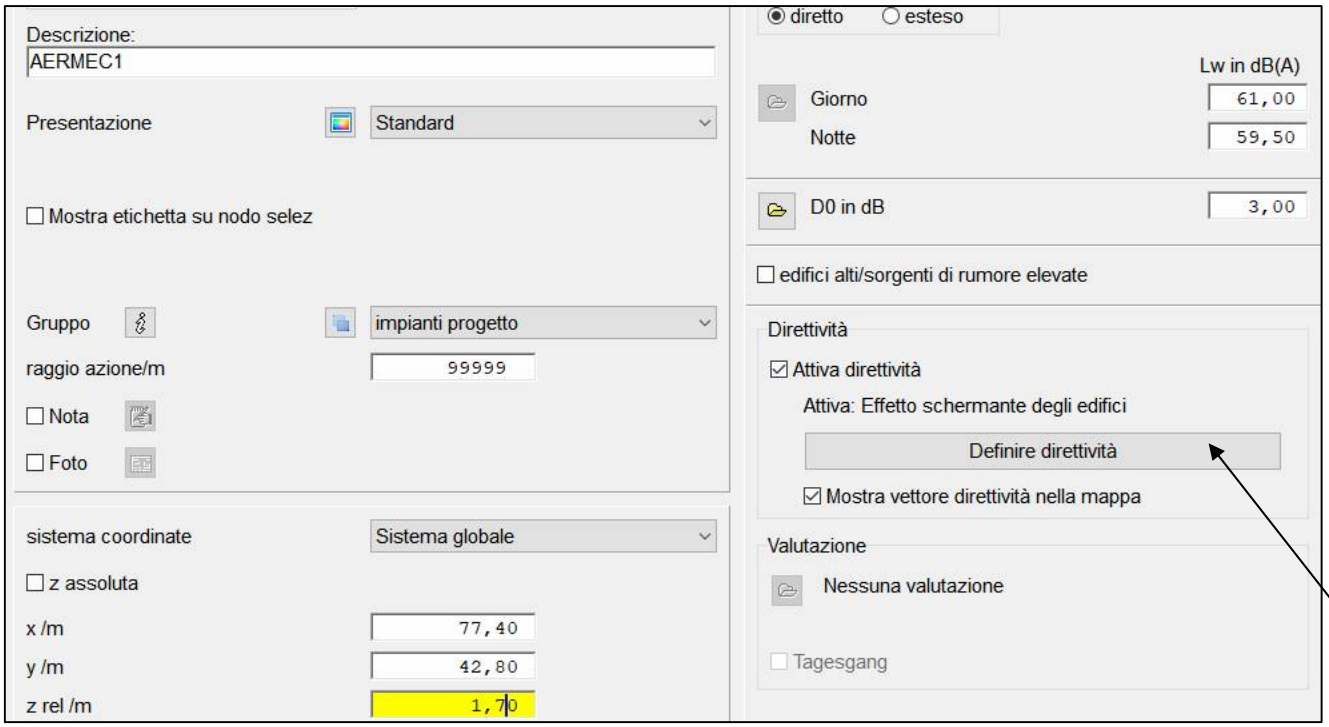
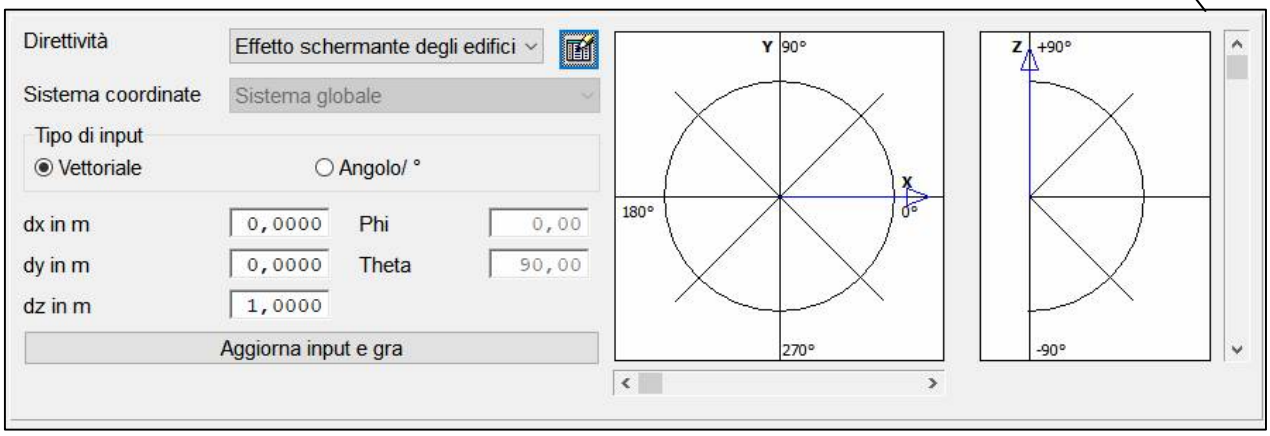
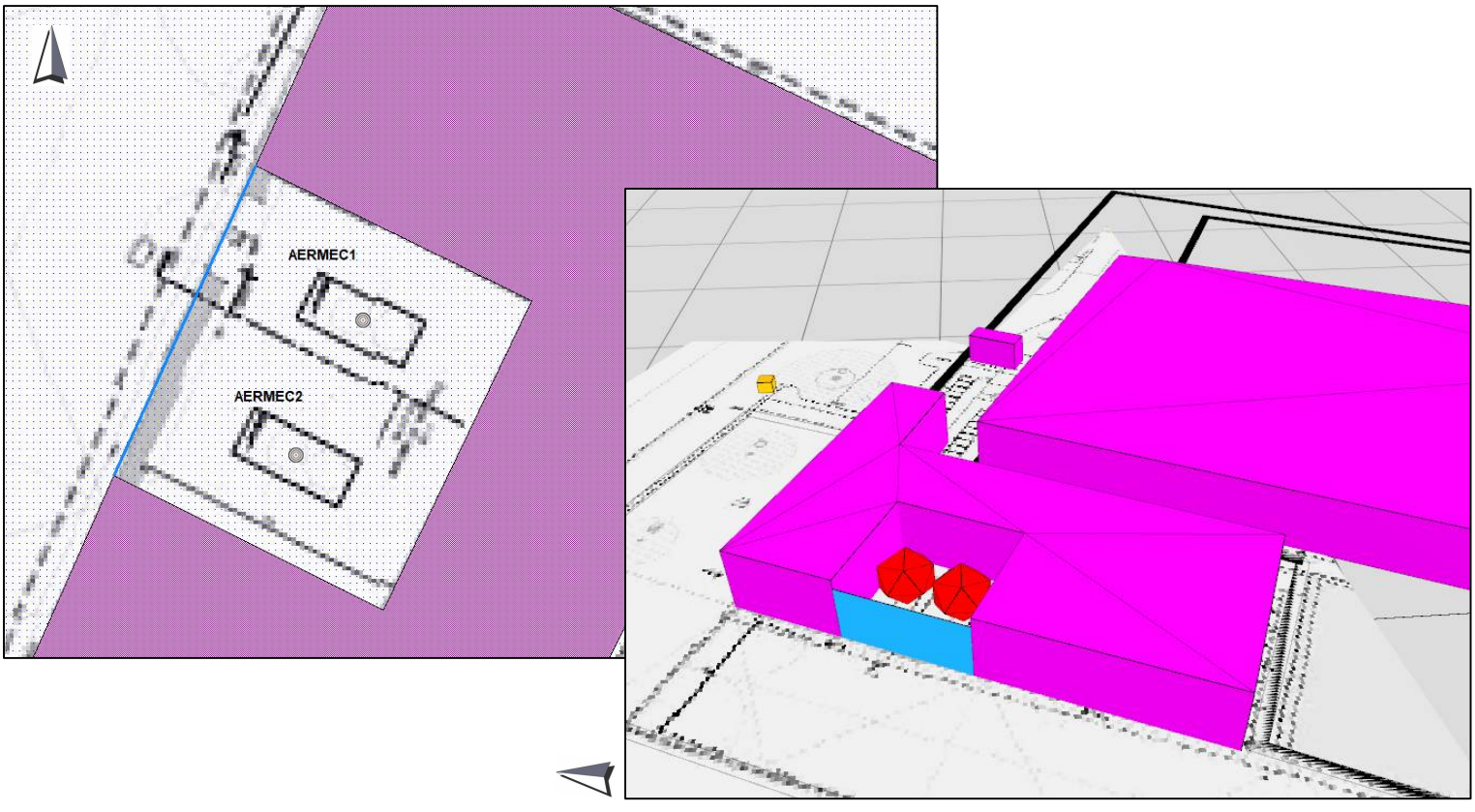


**Immagine 5.6.3 – Modellazione con IMMI vs. 2020 delle macchine esterne (n.2 uguali), con direttività verso l'alto e +3 dB per appoggio a terra**



## § 4 - TRAFFICO INDOTTO DAL PROGETTO

A pag. 13 è stato illustrato il carico veicolare attuale sulle arterie viarie della zona, conteggiato la mattina del 24/11/2022.

Per lo scenario futuro / di progetto, si adotteranno detti carichi aumentati di 3 $v/h_{media\ diurna}$ dato che il numero di posti al nido aumenteranno di un 30% (passando a 84 futuri massimi dai 64 posti attuali) ma l'aumento di 20 bambini in più nella struttura implica 1,25 v/h come media sulle 16 ore del TR diurno, ovvero un impatto acustico nullo in termini sonori per il traffico stradale indotto.

Pertanto, i 3 $v/h_{media\ diurna}$ aggiunti al traffico attuale contemporaneamente su tutte le arterie viarie che delimitano la zona oggetto di intervento sono cautelativi i fini della verifica dell'impatto acustico in termini assoluti di classe I dei 50 dB(A).

## § 5 - CLASSIFICAZIONE ACUSTICA TERRITORIALE ED INFRASTRUTTURALE DELLA ZONA

La vigente Classificazione Acustica del Comune di Castenaso è stata approvata con DCC n. 38 del 24/09/2018. Detta Classificazione Acustica è in vigore dal 31/10/2018.

In base a questa il lotto oggetto d'intervento è assegnato alla **classe acustica di progetto I, con limiti sonori di 50 dB(A) giorno**, come da Immagini 6.

I lotti circostanti a Nord ed Ovest sono assegnati alla classe acustica III (60/50 dBA), tutti ad uso residenziale se non per l'area ad Ovest di via Amendola, dedicata alla pubblica assistenza.

I lotti circostanti ad uso abitativo a Sud ed est sono assegnati alla classe acustica IV (65/55 dBA).

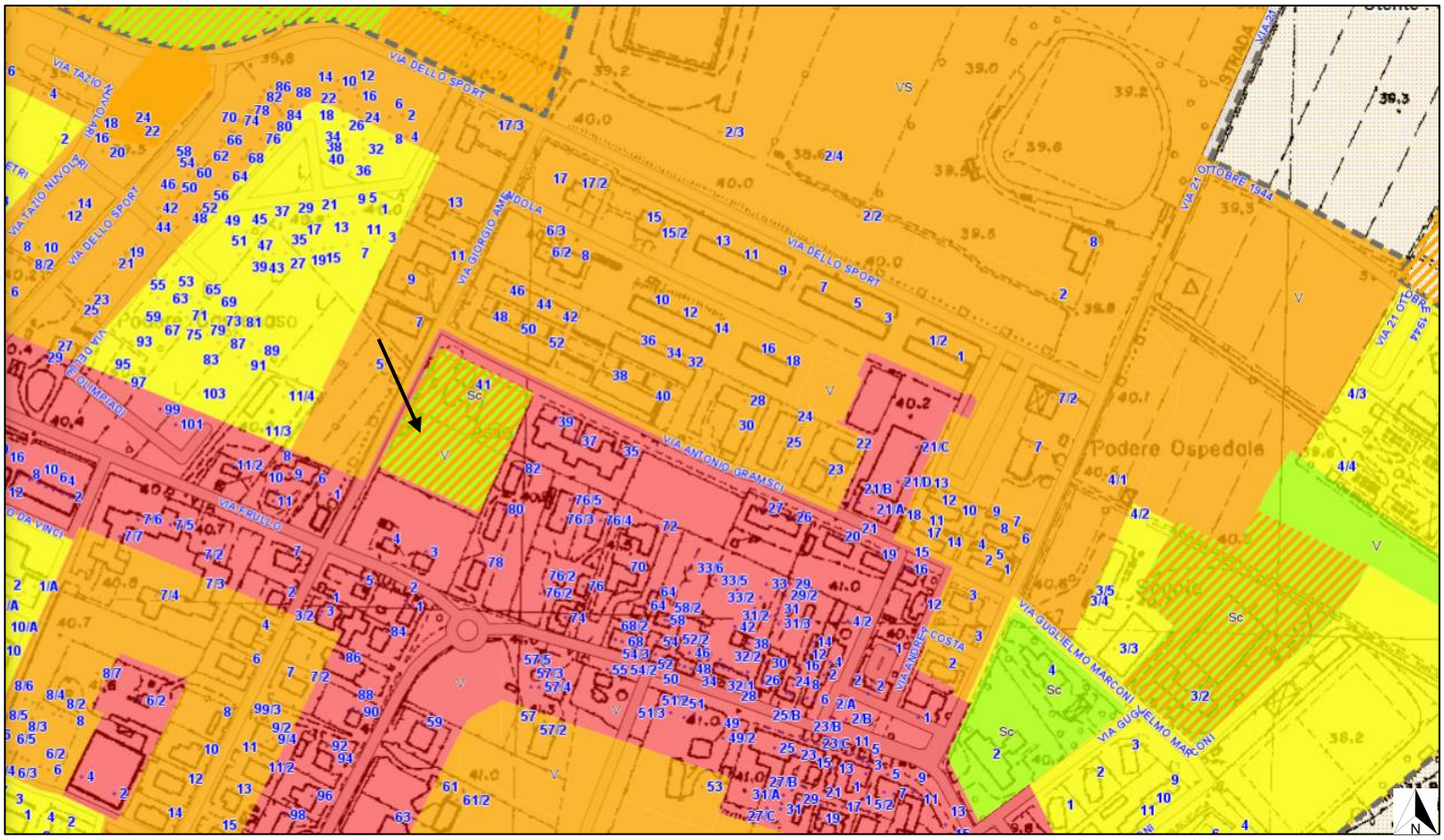
Secondo il D.P.R. 142/2004 "*Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'art. 11 della L. n. 447 del 26/10/1995, n. 447*", le arterie viarie che interessano il lotto d'intervento sono classificate acusticamente come segue:

Nell'intorno, le strade sono:

- ad Ovest, via Amendola, arteria viaria di *locale*, tipo F,
- a Nord, via Gramsci, arteria viaria di *locale*, tipo F,
- a Sud, via del Frullo, arteria viaria *di quartiere*, tipo E,
- oltre più a Sud, via Turati, arteria viaria di *locale*, tipo F.

La fascia di pertinenza acustica stradale è la striscia di terreno misurata in proiezione orizzontale, per ciascun lato dell'infrastruttura, a partire dal confine stradale (per confine stradale si intende il "*limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato; in mancanza, il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, ove esistenti, o dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea, secondo quanto disposto dall'articolo 3 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, e successive modificazioni, di seguito denominato: decreto legislativo n. 285 del 1992*"), per la quale il D.P.R. 142/2004 stabilisce i limiti di immissione del rumore.

**Immagine 6.1 – Classificazione acustica di progetto intorno alla zona oggetto di intervento**




| LEGENDA |
|---|
| *Classe I:* *Aree particolarmente protette* 50 dB(A) giorno; 40 dB(A) notte |
| *Classe II:* *Aree destinate ad uso prevalent. residenziale* 55 dB(A) giorno; 45 dB(A) notte |
| *Classe III:* *Aree di tipo misto* 60 dB(A) giorno; 50 dB(A) notte |
| *Classe IV:* *Aree di intensa attività umana* 65 dB(A) giorno; 55 dB(A) notte |
| *Classe V:* *Aree prevalent. industriali* 70 dB(A) giorno; 60 dB(A) notte |
| *Classe IV:* *Aree esclusivamente industriali* 70 dB(A) giorno; 70 dB(A) notte |

**Legenda**

Confine comunale

Perimetro del territorio urbanizzato

Zona di tutela fluviale

**Classificazione acustica**

CLASSE I - Aree particolarmente protette

Sc = Scuola
S = Socio/Sanitario
V = Verde Pubblico
VS = Verde Sportivo

CLASSE II - Aree prevalentemente residenziali

CLASSE III - Aree di tipo misto;

CLASSE III - Aree extraurbane-zone agricole

CLASSE IV - Aree ad intensa attività umana; T= Attrezzature Tecnologiche

CLASSE V - Aree prevalentemente produttive;

**Classificazione acustica di progetto**

Comparti di PRG attuati

Comparti di PRG non attuati

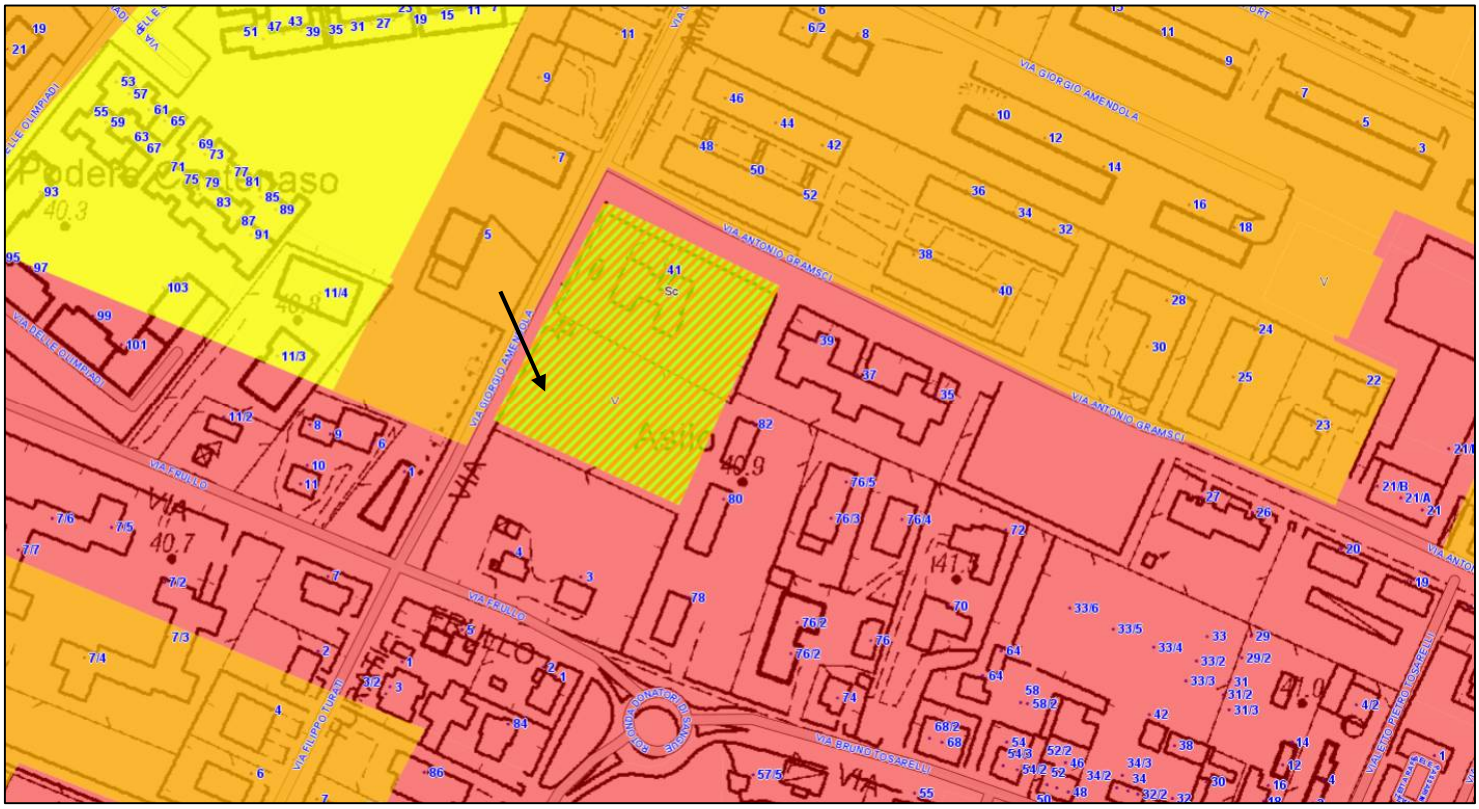
CLASSE III - Aree di progetto di tipo misto, previsione PSC

CLASSE III - Aree di progetto di tipo misto, previsione PSC

CLASSE IV - Aree di progetto ad intensa attività umana, previsione PSC

CLASSE V - Aree di progetto prevalentemente produttive,previsione PSC

**Figura 6.2 – Classificazione acustica di progetto intorno al lotto oggetto di intervento**




| LEGENDA |
|---|
| *Classe I: Aree particolarmente protette* 50 dB(A) giorno; 40 dB(A) notte |
| *Classe II: Aree destinate ad uso prevalent. residenziale* 55 dB(A) giorno; 45 dB(A) notte |
| *Classe III: Aree di tipo misto* 60 dB(A) giorno; 50 dB(A) notte |
| *Classe IV: Aree di intensa attività umana* 65 dB(A) giorno; 55 dB(A) notte |
| *Classe V: Aree prevalent. industriali* 70 dB(A) giorno; 60 dB(A) notte |
| *Classe IV: Aree esclusivamente industriali* 70 dB(A) giorno; 70 dB(A) notte |

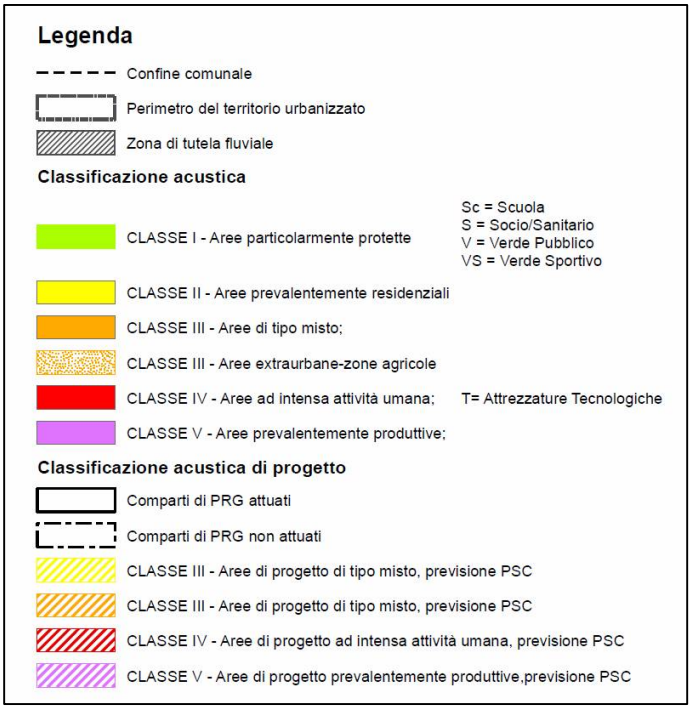
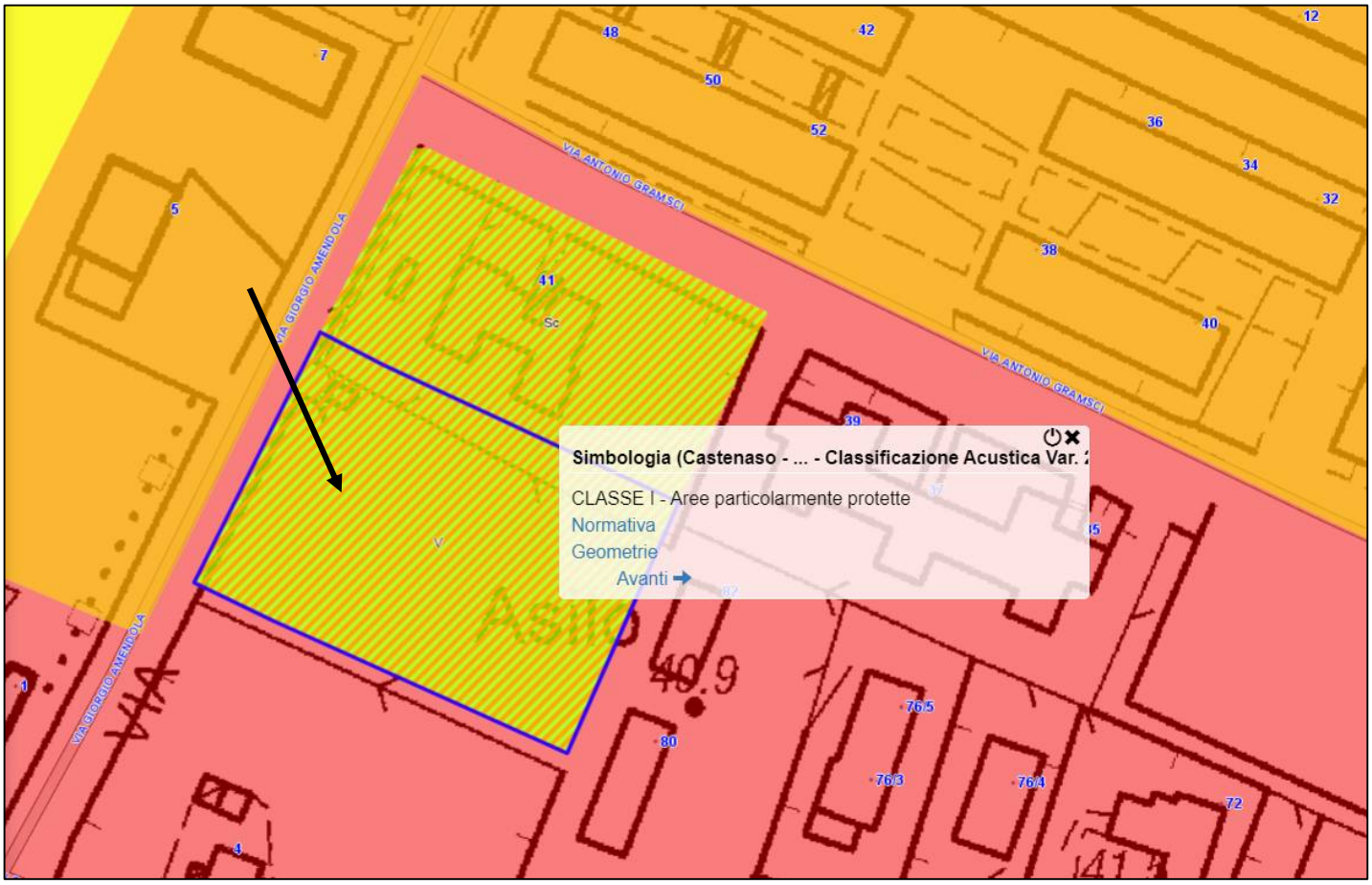


**Figura 6.3 – Classificazione acustica dello stato attuale e di progetto intorno al lotto oggetto di intervento**




## Classificazione acustica

Sc = Scuola
S = Socio/Sanitario
V = Verde Pubblico
VS = Verde Sportivo

CLASSE I - Aree particolarmente protette

CLASSE II - Aree prevalentemente residenziali

CLASSE III - Aree di tipo misto;

CLASSE III - Aree extraurbane-zone agricole

CLASSE IV - Aree ad intensa attività umana; T= Attrezzature Tecnologiche

CLASSE V - Aree prevalentemente produttive;

## Classificazione acustica di progetto

CLASSE I - Aree di progetto particolarmente protette, previsione PSC

CLASSE III - Aree di progetto di tipo misto, previsione PSC

CLASSE III - Aree di progetto di tipo misto, previsione PSC

CLASSE IV - Aree di progetto ad intensa attività umana, previsione PSC

CLASSE V - Aree di progetto prevalentemente produttive,previsione PSC

## § 6 - RICETTORI CONSIDERATI PER LA VERIFICA DEL CLIMA ACUSTICO E DELL'IMPATTO ACUSTICO

Le verifiche di tipo acustico da condurre sono varie, e per ciascuna di queste occorre focalizzarsi su diversi tipi e/o gruppi di ricettori sensibili (asilo) o meno.

Ciascun tipo di verifica sarà analizzata rispetto al relativo gruppo di bersagli sui quali tale verifica deve essere svolta.

Le indagini, quindi, saranno rivolte ai seguenti gruppi di ricettori secondo le seguenti verifiche:

A - verifica dei livelli sonori assoluti diurni di classe I, i 50 dB(A), all'esterno delle finestre della nuova struttura per l'infanzia (ricettori indicati con n. *, nuovi), indicati con numeri dall'1 all'8 al § 11.A, includendo il traffico veicolare indotto dal progetto sulle arterie viarie della zona (vd. pag. 13) ed il rumore dei nuovi impianti di cui al § 3.1,

B - verifica del rispetto del criterio differenziale ai ricettori abitativi preesistenti in zona (residenze di via Tosarelli nn. 82, 80 e 78 ad Est, via Gramsci nn. 48, 50 e 52 a Nord e via del Frullo nn. 4 e 3 a Sud, sotto indicate) dovuto all'impiantistica esterna complessiva dell'asilo nido in progetto (ad oggi non vi sono impianti esterni se non la centrale termica dell'asilo esistente ad emissioni sonore nulle già a 2/3 m di distanza, quindi trascurabile).



## § 7 - RILIEVI FONOMETRICI DI LUNGA DURATA DEL NOVEMBRE 2022

Nelle giornate dal **24 al 25 novembre 2022, da venerdì a venerdì, in due giorni feriali tipo in cui si aveva normale attività scolastica e viaria, per almeno diciotto ore consecutive**, si sono condotti tre rilievi fonometrici di lunga durata in tre punti distinti fra loro, in posizioni in cui era possibile lasciare la strumentazione di rilievo legata ad oggi fissi ed in sicurezza e scelti in modo tale da coprire l'intera area di intervento e capire il decadimento sonoro in essa.

Le quote dei microfoni erano fra 1,5 e 2 m dal suolo trattandosi di un clima acustico mirato alla tutela dei bambini in età in cui non sono più alti di 1 m in piedi e che l'edificio oggetto di intervento sarà monopiano.

Si sono condotte le tre seguenti misure fonometriche di lunga durata con le seguenti modalità:

- **nel punto M** misura eseguita nelle giornate del 24-25/11/2022, da giovedì a venerdì, dalle ore 10:11 alle ore 04:39 del giorno successivo, di 18 ore e 27 minuti, con microfono a 1,7 m dall'attuale p.c. dell'area verde pertinenziale dell'attuale asilo, utilizzando il fonometro analizzatore SOLO-01dB BLACK n. 65033 (vd. Allegato 1.1), collocato in apposita centralina per misure esterne dotata di batterie al litio per misure di lunga durata; la distanza dal ciglio stradale di via Amendola era di circa 5 m e da via Gramsci di circa 45 m; questa misura ha avuto l'intento di misurare il clima sonoro globale della zona nel punto acusticamente più critico del lotto posto fra i due edifici attuale e futuro rivolti verso via Amendola, in modo da rilevare il rumore proveniente da questa strada; questo rilievo verrà impiegato per tarare il modello previsionale di cui si dirà al § 10 – vd. Immagini 7.3;
- **nel punto B** misura eseguita nella giornata del 24-25/11/2022, da giovedì a venerdì, dalle ore 10:30 alle ore 10:30, per 24 ore consecutive in parallelo all'esecuzione della misura di lunga durata in M (e G); il microfono era a 1,5 m dal p.c.; la distanza dal ciglio stradale di via Gramsci era di circa 77 m e da via del Frullo di circa 85 m; qui si è utilizzato il fonometro analizzatore SOLO-01dB BLACK n. 65591, con batterie autonome che permettono misure di lunga durata; questa misura ha avuto l'intento di misurare il clima sonoro diurno (e notturno) in un punto frontestante via Amendola e che recepisse nell'area di intervento anche il rumore stradale da via del Frullo, anche per la verifica dei livelli sonori assoluti e differenziali dai nuovi impianti; questa misura servirà per tarare il modello previsionale di calcolo acustico in ambiente esterno di cui si dirà al § 10 – vd. Immagini 7.4;
- **nel punto G** misura eseguita nella giornata del 24-25/11/2022, da giovedì a venerdì, dalle ore 10:30 alle ore 10:30, per 24 ore consecutive in parallelo all'esecuzione delle misure in M ed in B; il microfono era a 1,5 m dal p.c.; la distanza dal ciglio stradale di via Amendola era di circa 55 m; qui si è utilizzato il fonometro analizzatore SOLO-01dB BLACK n. 65576, con batterie autonome che permettono misure di lunga durata; questa misura ha avuto l'intento di misurare il clima sonoro diurno e notturno in un punto meno direttamente sposto al rumore del traffico stradale della zona,

comunque senza ostacoli interposti, ed a debita distanza, in modo da capire il decadimento sonoro stradale e meglio tarare il modello previsionale anche questa misura servirà per tarare il modello previsionale di calcolo acustico in ambiente esterno di cui si dirà al § 10 – vd. Immagini 7.5.

Le posizioni scelte per i rilievi fonometrici erano *abbastanza* in sicurezza per la strumentazione ed ottimali per registrare il massimo della rumorosità ambientale generale della zona rispetto alle varie sorgenti sonore infrastrutturali.

La posizione dei rilievi fonometrici appena descritti è stata quella mostrata nelle Immagini 7.

Durante i rilievi fonometrici non vi sono stati eventi atmosferici piovosi, come visionabile dai dati meteoclimatici scaricabili dal sistema Dexter predisposto da ARPAE METEO Emilia-Romagna, il tutto nel rispetto dei contenuti del DM16/03/98.

L'intento delle rilevazioni fonometriche è stato quello di acquisire dati sonori al fine di tarare il modello previsionale e verificare il rispetto anche attuale dei 50 dB(A) giorno, oltre che rilevare i livelli sonori di morbida diffusi per potere condurre la verifica del criterio differenziale impiantistico ai ricetti abitativi pre-esistenti nella zona.

I livelli sonori rilevati hanno fornito dati utili per potere tarare il modello previsionale di calcolo acustico in ambiente esterno IMMI vs. 2020 di cui si dirà al § 10.

**Dalla Tabella 1, in cui sono stati riportati i dati estrapolati dalle rilevazioni diurne e notturne in M, B e G (vd. pag. 42÷50), a 1,5 m dal p.c., si vede che i livelli sonori globali medi assoluti rilevati sono pari a (arrotondati allo ±0,5 dBA più prossimo ai sensi del DM 16/03/98):**

- **in M 58,3 dB(A) giorno e 50,0 dB(A) notte ambientali globali,**
- **in B 57,3 dB(A) giorno e 49,5 dB(A) notte ambientali globali,**
- **in G 49,2 dB(A) giorno e 41,2 dB(A) notte ambientali globali.**

**Durante questi rilievi i bambini non sono usciti nelle aree verdi circostanti, essendo in stagione fredda (solo nel rilievo in G fra le ore 08 e le ore 09 si è avuto un picco di rumorosità ambientale, e visto l'orario si presume dovuta all'arrivo concentrato in questo momento dei bambini): si è stati in grado di non considerare il rumore antropico scolastico, escludendo quindi lo specifico rumore indotto dagli stessi bambini che devono essere qui tutelati.**

Questo clima sonoro rilevato in tre punti interni ed esterni al lotto d'intervento, non schermati da manufatti pre-esistenti in zona alle fonti sonore stradali ed infrastrutturali in genere, è da ritenersi riferibile all'attuale clima sonoro perimetrale dell'intero plesso scolastico, attuale e futuro.

**Immagine 7.1 - Indicazione dei tre punti di misura fonometrici su cartografia acustica vigente del 2018**






**Immagine 7.2 - Indicazione dei tre punti di misura fonometrico su CTC e attacco a terra di progetto**

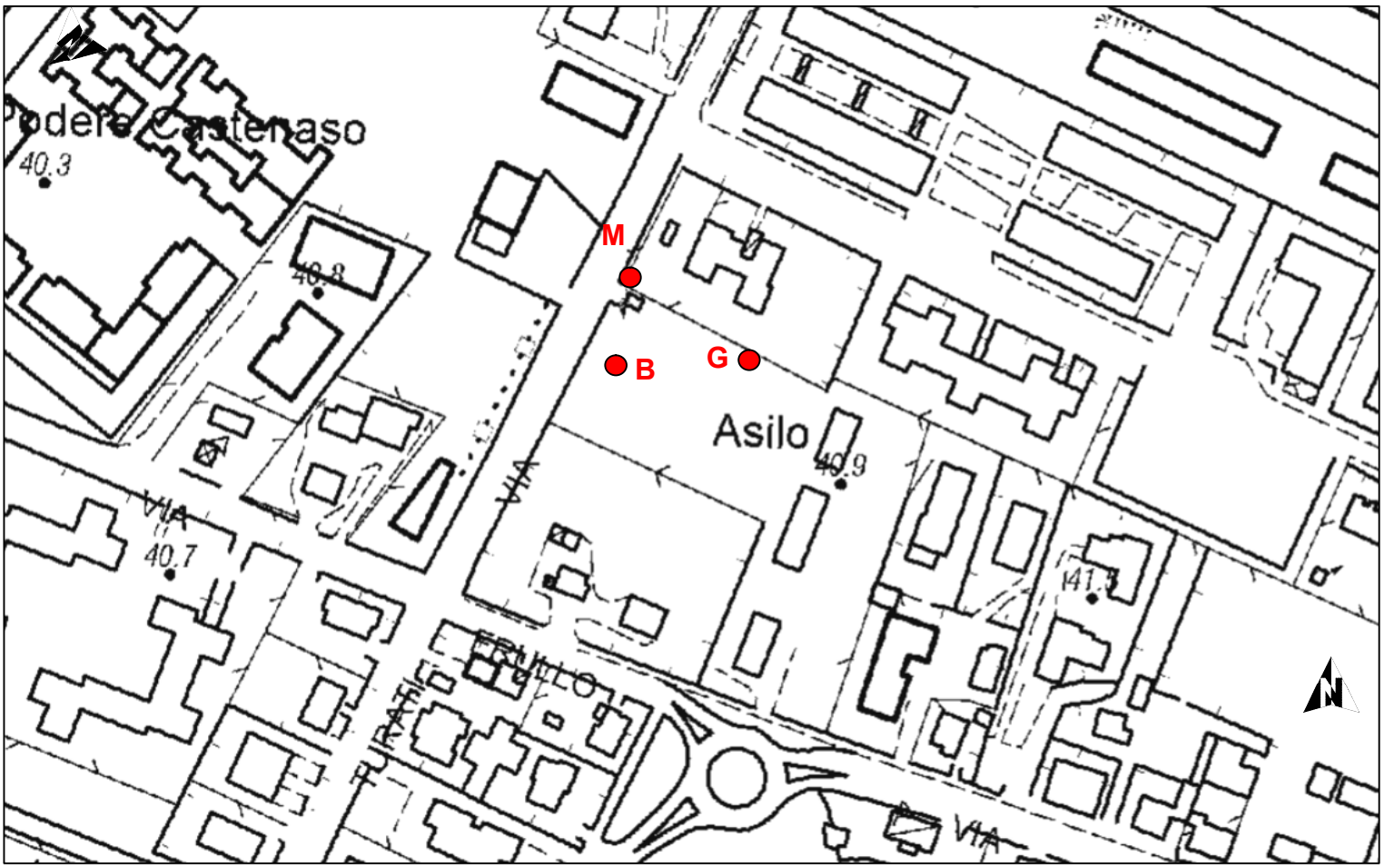





**Immagine 7.3.1 – Foto del punto di misura M a 1,5 m dal p.c. verso via Amendola**






**Immagine 7.3.2 - Foto del punto di misura M a 3 m dal p.c. verso via Amendola**






**Immagine 7.4.1 - Foto del momento di rilievo fonometrico di 24 ore in B**






**Immagine 7.4.2 - Foto del momento di rilievo fonometrico di 24 ore in B**






**Immagine 7.5.1 - Foto del momento di rilievo fonometrico di 24 ore in G verso il fondo del lotto**






**Immagine 7.5.2 - Foto del momento di rilievo fonometrico di 24 ore in G verso il fondo del lotto**






**Immagine 7.5.3 - Foto del momento di rilievo fonometrico di 24 ore in G verso il fondo del lotto**



Nelle giornate dal 24 al 25 novembre 2022, da giovedì a venerdì, nel periodo di osservazione fra le ore 09:00 e le ore 10:00 del giorno successivo si sono condotte le misure fonometriche della durata fra le 18 e le 24 ore in continuo nei punti M, B e G di cui i rispettivi dati riassuntivi in Tabella 1.

Le posizioni dei rilievi sono state quelle mostrate nelle Immagini 7: si sono scelte queste posizioni nello specifico perché così disposte e di lunga durata sono rappresentative della rumorosità ambientale complessiva massima e di morbida cui saranno esposte le aree esterne e di facciata dell'intervento, visto anche l'eterogeneo contesto attuale della zona.

Il fonometro utilizzato in M è stato il SOLO-01dB BLACK n. 65033, in B il SOLO-01dB BLACK n. 65591 ed in G è stato impiegato il SOLO-01dB BLACK n. 65576, i cui certificati di taratura sono riportati agli Allegati 1.

**Tabella 1 – Tabella riassuntiva dei livelli sonori rilevati nel periodo di riferimento diurno e notturno al novembre 2022 presso il lotto d'intervento (cfr. Immagini 6 e 7)**

**GIORNO DI RILIEVO:** **24-25 NOVEMBRE 2022 – GIOVEDÌ / VENERDÌ**
**PERIODO DI OSSERVAZIONE:** **ORE 09:00 / 11:00 DEL GIORNO SUCCESSIVO**
**DURATA MISURAZIONE:** **DALLE 18 ALLE 24 ORE SULLA LUNGA DURATA A SECONDA DEL PUNTO**

| | PERIODO DI RIFERIMENTO DIURNO [06:00-22:00] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Punto di rilievo Immagini 7** | **Durata misura** | **Livello sonoro ambientale globale $L_{eq,A,giorno}$** | **Livello sonoro equivalente territoriale arrotondato $L_{eq,A,giorno}$** | **$L_{95}$** dB(A) | **$L_{50}$** dB(A) | **Lmin** dB(A) |
| ***Classe acustica I: limite sonoro 50 dB(A) e 47 dB(A) di qualità – cfr. Immagini 6 e 7*** | | | | | | |
| **M** | 12 ore | 58,3 dB(A) | **58,5 dB(A)** | 48,1 dB(A) | 53,0 dB(A) | **54,2 dB(A)** vd. pag. 43 |
| **B** | 16 ore | 57,6 dB(A) | **57,5 dB(A)** | 46,1 dB(A) | 52,3 dB(A) | **49,7 dB(A)** vd. pag. 46 |
| **G** | 16 ore | 49,2 dB(A) | **49,0 dB(A)** | 42,9 dB(A) | 47,5 dB(A) | **44,3 dB(A)** vd. pag. 49 |

| | PERIODO DI RIFERIMENTO NOTTURNO [22:00-06:00] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Punto di rilievo Immagini 8** | **Durata misura** | **Livello sonoro ambientale $L_{eq,A,notte}$** | **Livello sonoro equivalente territoriale arrotondato $L_{eq,A,notte}$** | **$L_{95}$** dB(A) | **$L_{50}$** dB(A) | **Lmin** dB(A) |
| ***Classe acustica I: non vigente in usi scolastici – cfr. Immagini 6 e 7*** | | | | | | |
| **M** | 6,5 ore | 50,0 dB(A) | **50,0 dB(A)** | 37,3 dB(A) | 45,3 dB(A) | **43,6 dB(A)** vd. pag. 43 |
| **B** | 8ore | 49,5 dB(A) | **49,5 dB(A)** | 37,4 dB(A) | 44,5 dB(A) | **43,1 dB(A)** vd. pag. 46 |
| **G** | 8 ore | 41,2 dB(A) | **41,0 dB(A)** | 30,9 dB(A) | 38,7 dB(A) | **32,6 dB(A)** vd. pag. 49 |

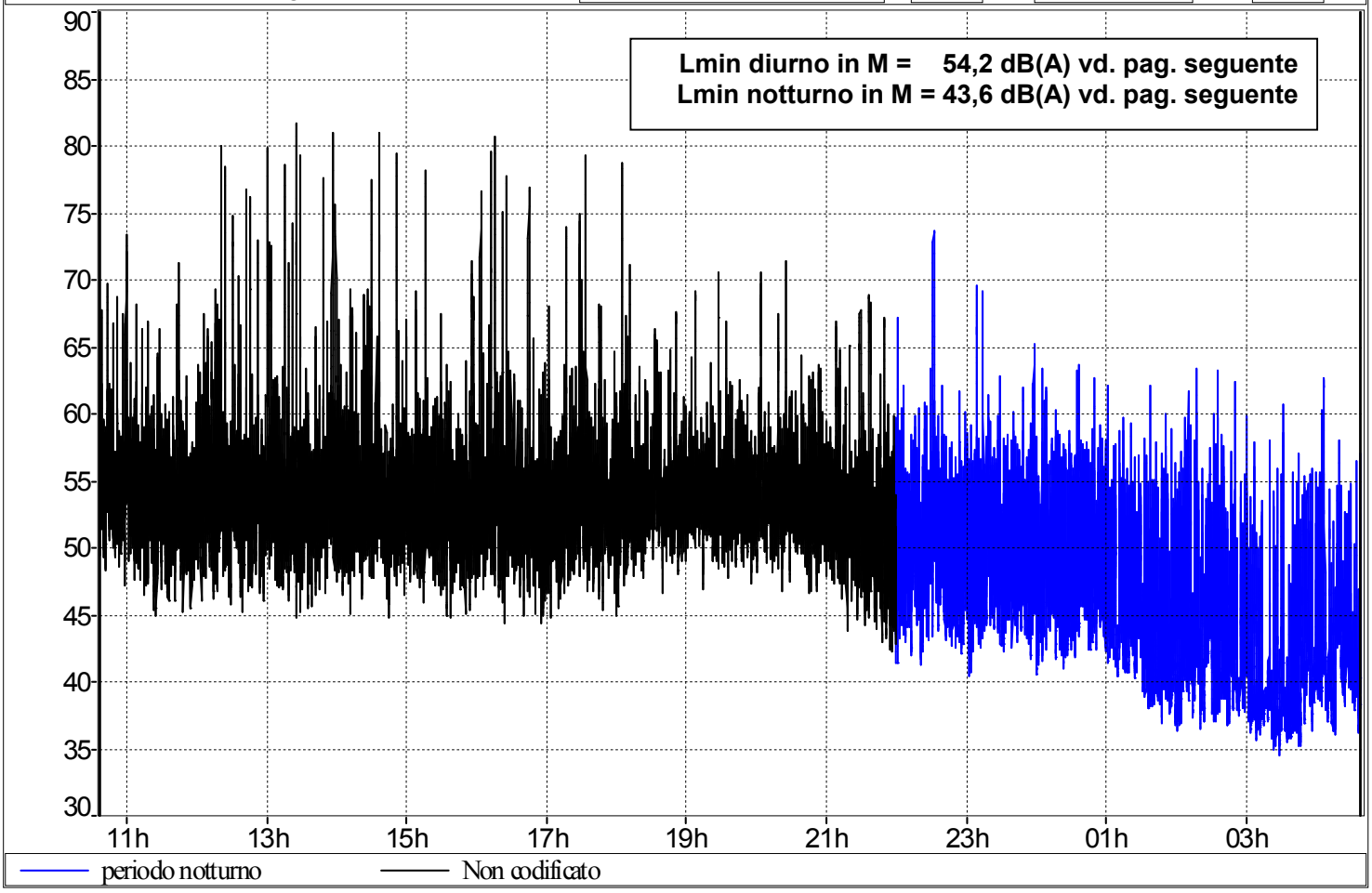
# RILIEVI FONOMETRICI DIURNO E NOTTURNO

**RILIEVO GIORNO M: 24-25 NOVEMBRE 2022, ORE 10:00 / 05:00 DEL GIORNO SUCCESSIVO**

**DURATA MISURA E TEMPO DI OSSERVAZIONE: OLTRE 18 ORE**

**A 1,5 M DA TERRA ED A CIRCA 5 M DAL CIGLIO STRADALE DI VIA AMENDOLA E CIRCA 45 M DAL CIGLIO STRADALE DI VIA GRAMSCI**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 065033 | Leq 2s A Sorgente :periodo notturno | 25/11/22 04:39:19 | 50,0 | dB | 18h02m28 | SEL | 93,8 dB |
| 065033 | Leq 2s A Sorgente :Non codificato | | 58,4 | dB | 18h02m28 | SEL | 104,5 dB |

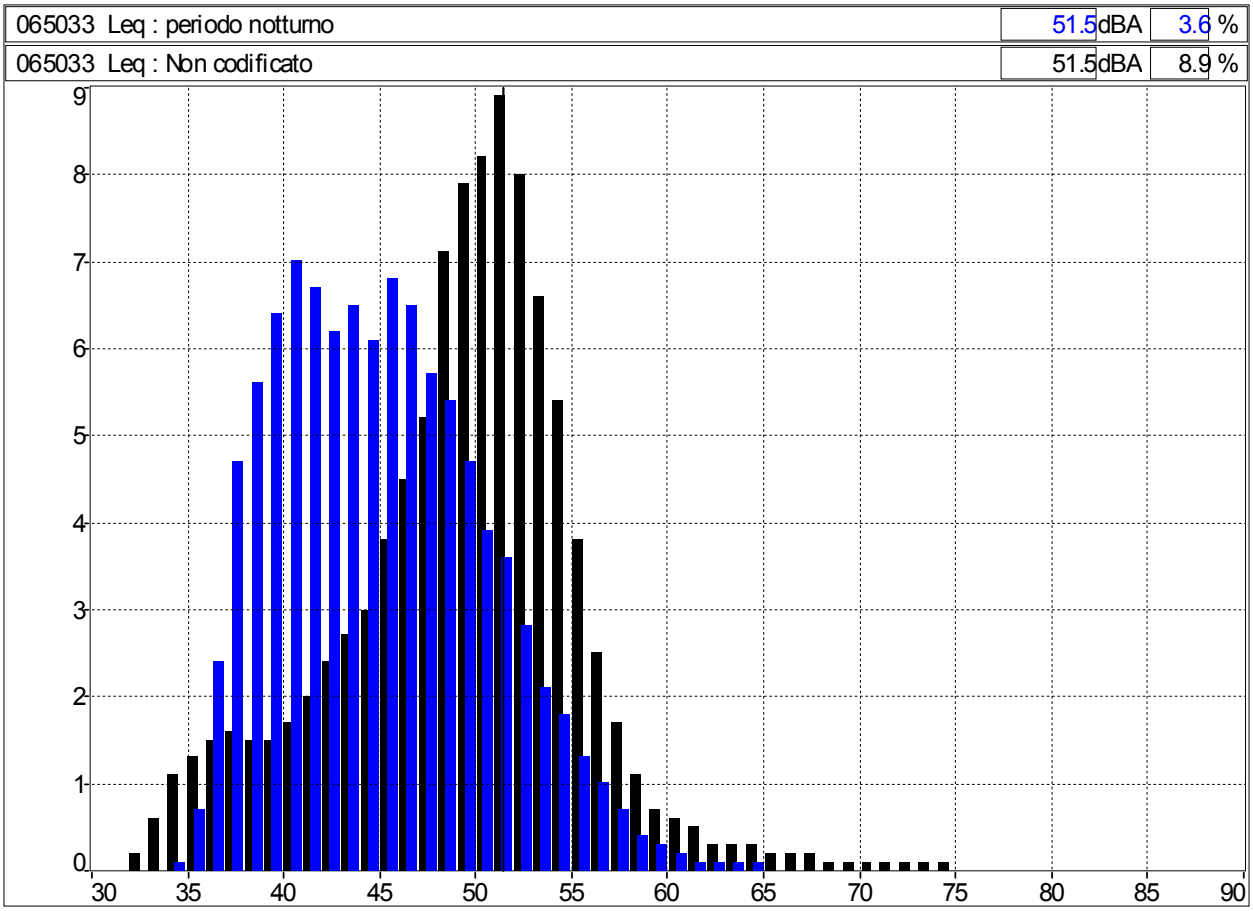



| File | 065033_221024_101148 dentro area attuale... | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ubicazione | 065033 | | | | | | | |
| Tipo dati | Leq | | | | | | | |
| Pesatura | A | | | | | | | |
| Inizio | 24/11/22 10:11:48:000 | | | | | | | |
| Fine | 25/11/22 04:39:00:000 | | | | | | | |
| Sorgente | Leq Sorgente dB | Lmin dB | Lmax dB | L95 dB | L90 dB | L50 dB | L10 dB | Durata complessivo h:m:s:ms |
| periodo notturno | 50,0 | 34,4 | 74,0 | 37,3 | 38,3 | 45,3 | 52,7 | 06:39:00:000 |
| Non codificato | 58,3 | 41,7 | 83,2 | 48,1 | 49,2 | 53,0 | 57,8 | 11:48:12:000 |
| Globale | 56,7 | 34,4 | 83,2 | 39,0 | 41,4 | 51,5 | 56,7 | 18:27:12:000 |

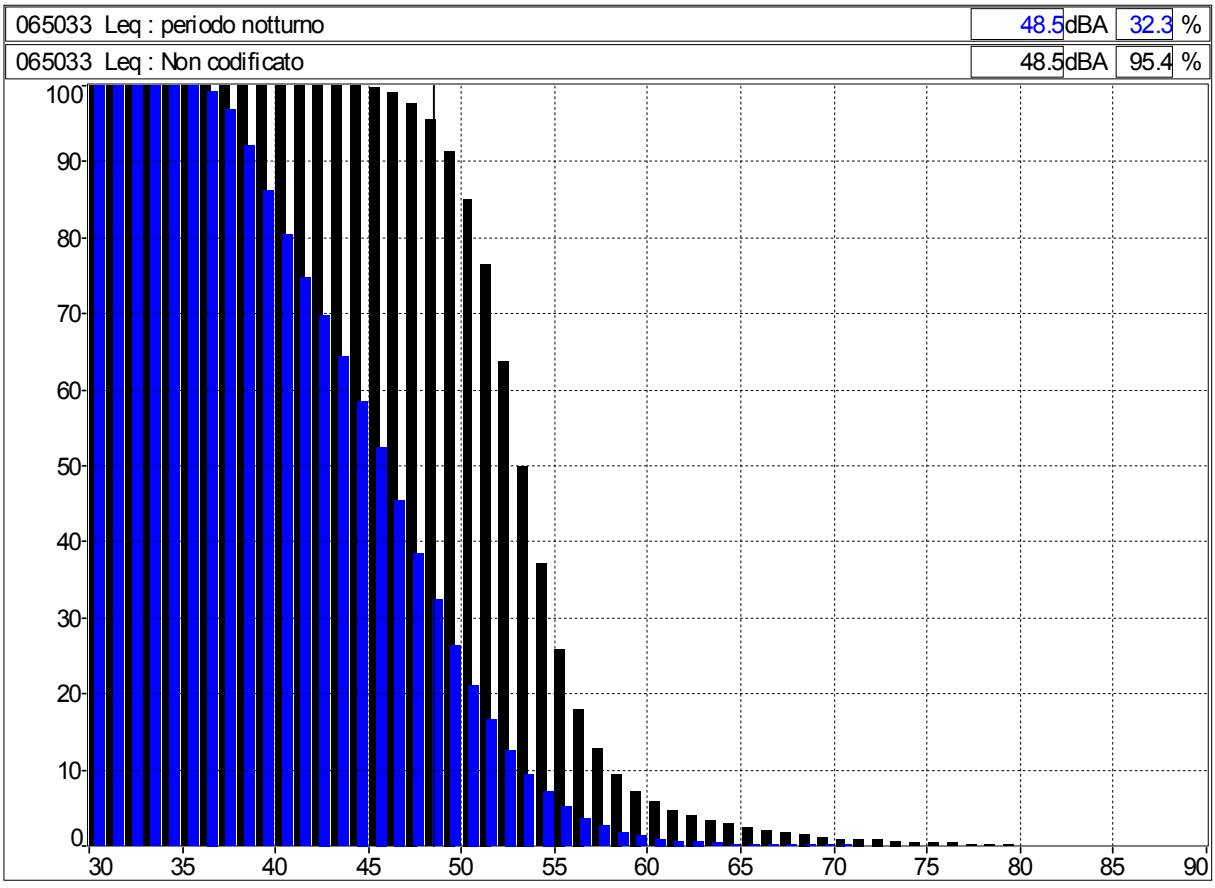


| File | 065033_221024_101148 dentro area attuale... | |
|---|---|---|
| Ubicazione | 065033 | |
| Tipo dati | Leq | |
| Pesatura | A | |
| Unit | dB | |
| Periodo | 30m | |
| Inizio | 24/11/22 10:30:00:000 | |
| Fine | 25/11/22 04:30:00:000 | |
| Sorgente | periodo notturno | Non codificato |
| Inizio periodo | Leq | Leq |
| 24/11/22 10:30:00:000 | | 56,7 |
| 24/11/22 11:00:00:000 | | 56,7 |
| 24/11/22 11:30:00:000 | | 55,6 |
| 24/11/22 12:00:00:000 | | 60,2 |
| 24/11/22 12:30:00:000 | | 59,7 |
| 24/11/22 13:00:00:000 | | 64,1 |
| 24/11/22 13:30:00:000 | | 59,5 |
| 24/11/22 14:00:00:000 | | 57,3 |
| 24/11/22 14:30:00:000 | | 60,7 |
| 24/11/22 15:00:00:000 | | 57,8 |
| 24/11/22 15:30:00:000 | | 56,2 |
| 24/11/22 16:00:00:000 | | 61,8 |
| 24/11/22 16:30:00:000 | | 56,6 |
| 24/11/22 17:00:00:000 | | 57,0 |
| 24/11/22 17:30:00:000 | | 57,9 |
| 24/11/22 18:00:00:000 | | 57,9 |
| 24/11/22 18:30:00:000 | | 56,4 |
| 24/11/22 19:00:00:000 | | 56,1 |
| 24/11/22 19:30:00:000 | | 54,2 |
| 24/11/22 20:00:00:000 | | 57,1 |
| 24/11/22 20:30:00:000 | | 54,9 |
| 24/11/22 21:00:00:000 | | 55,3 |
| 24/11/22 21:30:00:000 | | 54,6 |
| 24/11/22 22:00:00:000 | 51,7 | |
| 24/11/22 22:30:00:000 | 54,5 | |
| 24/11/22 23:00:00:000 | 53,1 | |
| 24/11/22 23:30:00:000 | 51,3 | |
| 25/11/22 00:00:00:000 | 50,6 | |
| 25/11/22 00:30:00:000 | 50,5 | |
| 25/11/22 01:00:00:000 | 48,8 | |
| 25/11/22 01:30:00:000 | 47,0 | |
| 25/11/22 02:00:00:000 | 47,5 | |
| 25/11/22 02:30:00:000 | 47,1 | |
| 25/11/22 03:00:00:000 | 43,6 | |
| 25/11/22 03:30:00:000 | 44,2 | |
| 25/11/22 04:00:00:000 | 46,8 | |
| Globali | 50,1 | 58,3 |

## CURVA DI DISTRIBUZIONE D'AMPIEZZA



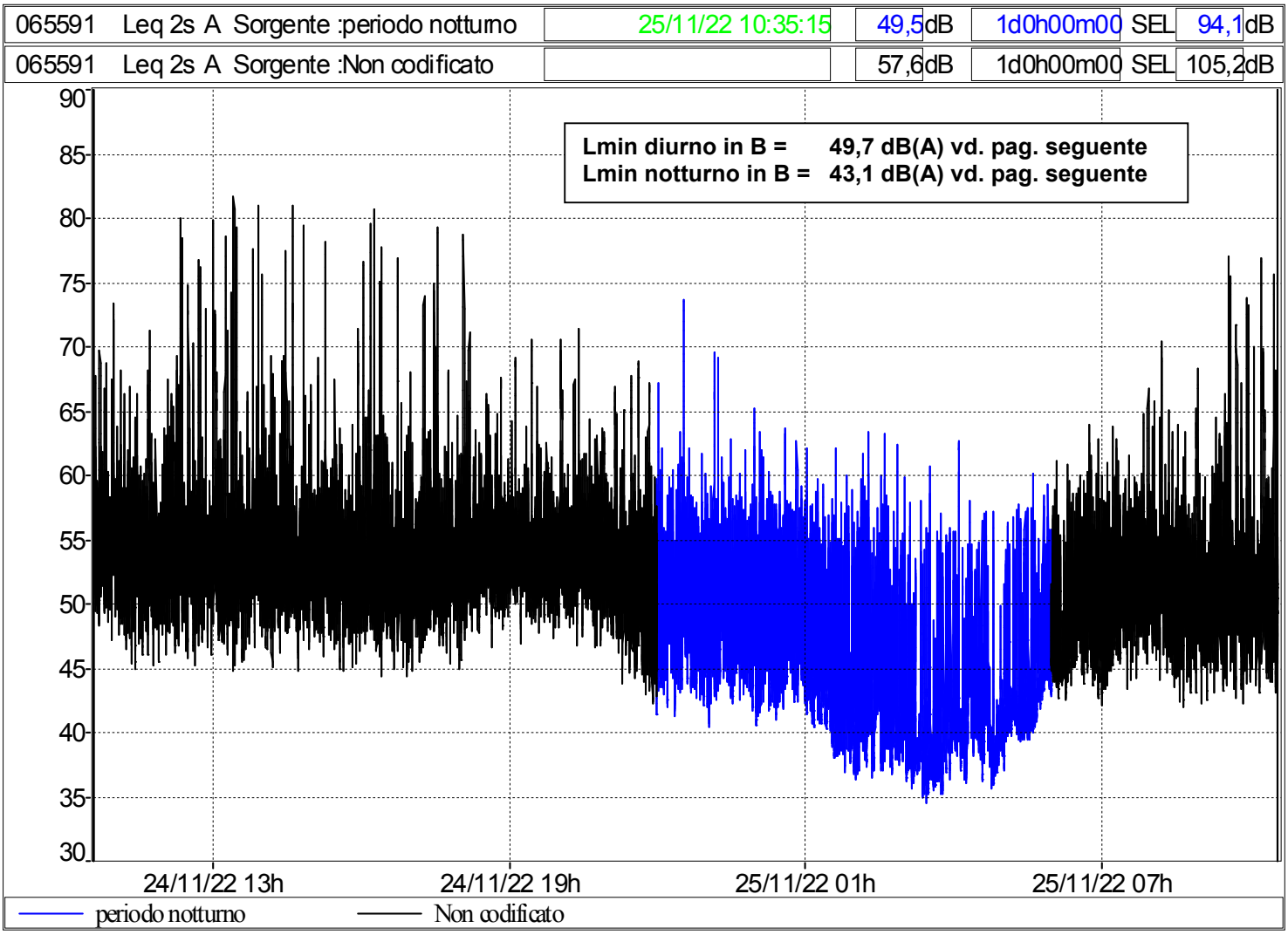

## CURVA DI DISTRIBUZIONE CUMULATIVA



## RILIEVO GIORNO B: 24-25 NOVEMBRE 2022, ORE 10:30 / 10:30 DEL GIORNO SUCCESSIVO

**DURATA MISURA E TEMPO DI OSSERVAZIONE: QUASI 18 ORE**

**A 1,5 M DA TERRA, A CIRCA 7,5 M DAL CIGLIO STRADALE DI VIA AMENDOLA ED A CIRCA 85 M DAL CIGLIO STRADALE DI VIA DEL FRULLO**

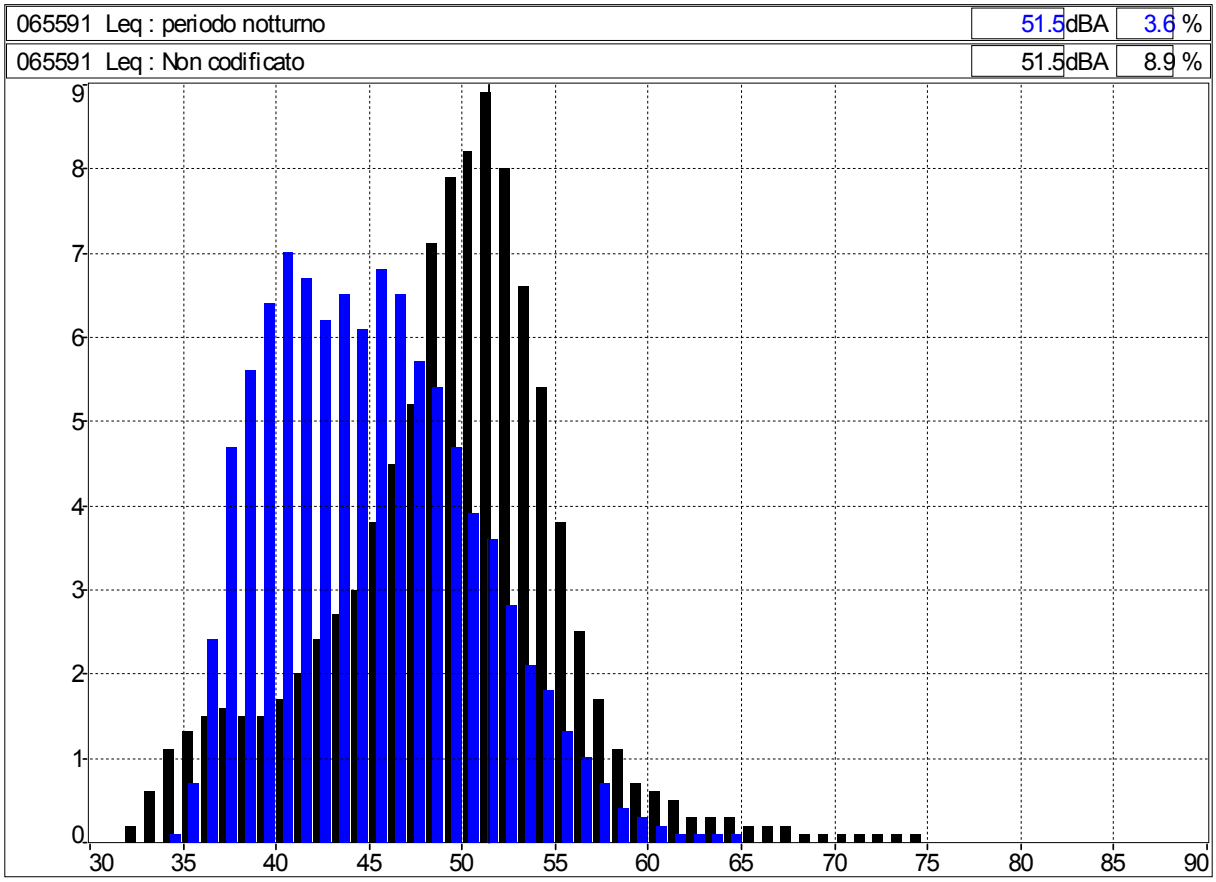



| File | 065691_221024_103517su strada - B.CMG | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ubicazione | 065591 | | | | | | | |
| Tipo dati | Leq | | | | | | | |
| Pesatura | A | | | | | | | |
| Inizio | 24/11/22 10:30:00:000 | | | | | | | |
| Fine | 25/11/22 10:30:00:000 | | | | | | | |
| Sorgente | Leq Sorgente dB | Lmin dB | Lmax dB | L95 dB | L90 dB | L50 dB | L10 dB | Durata complessivo h:m:s:ms |
| periodo notturno | 49,5 | 34,4 | 74,0 | 37,4 | 38,3 | 44,5 | 52,3 | 08:00:00:000 |
| Non codificato | 57,6 | 40,5 | 83,2 | 46,1 | 47,5 | 52,3 | 57,2 | 16:00:00:000 |
| Globale | 56,2 | 34,4 | 83,2 | 39,2 | 41,4 | 50,8 | 56,3 | 24:00:00:000 |

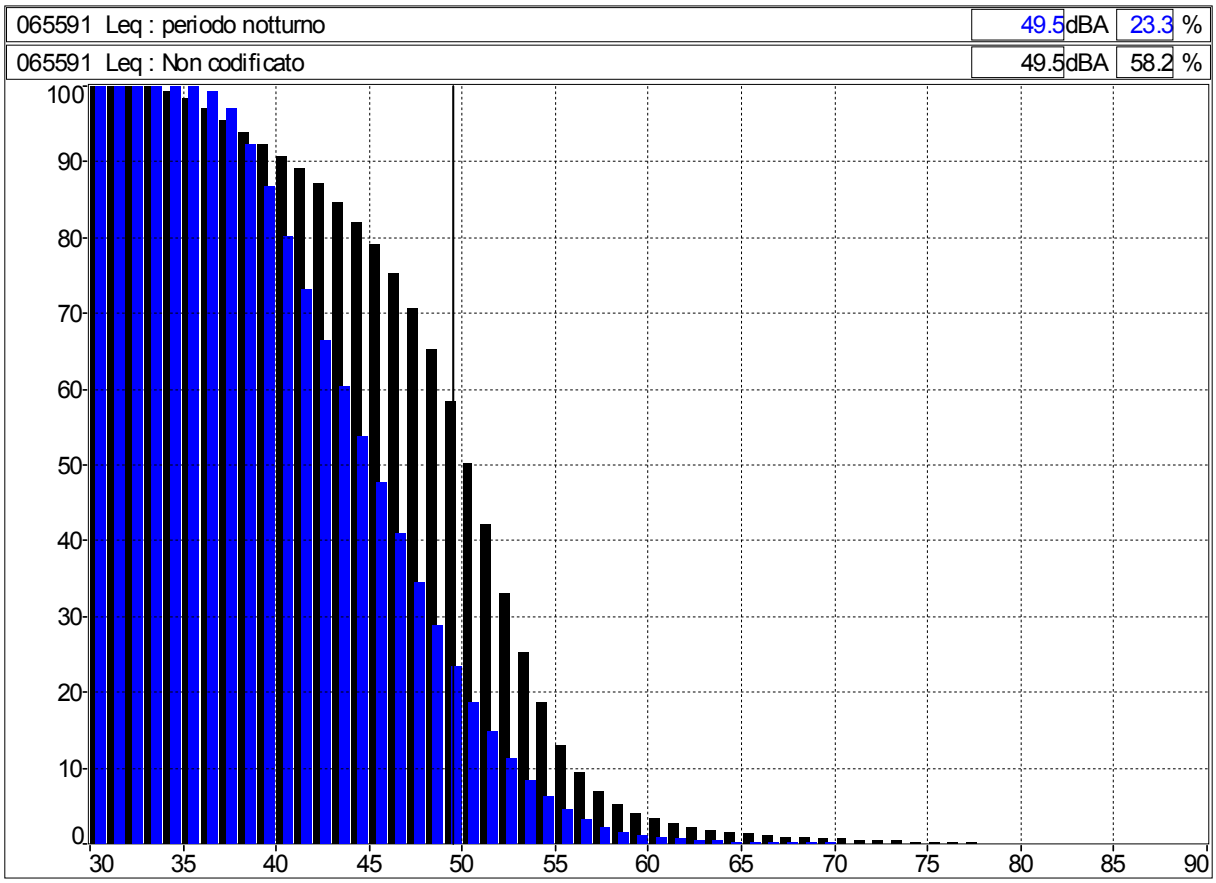


| File | 065691_221024_103517su strada - B.CMG | |
|---|---|---|
| Ubicazione | 065591 | |
| Tipo dati | Leq | |
| Pesatura | A | |
| Unit | dB | |
| Periodo | 30m | |
| Inizio | 24/11/22 10:35:17:000 | |
| Fine | 25/11/22 10:35:17:000 | |
| Sorgente | periodo notturno | Non codificato |
| Inizio periodo | Leq | Leq |
| 24/11/22 10:35:17:000 | | 57,6 |
| 24/11/22 11:05:17:000 | | 55,1 |
| 24/11/22 11:35:17:000 | | 55,8 |
| 24/11/22 12:05:17:000 | | 60,8 |
| 24/11/22 12:35:17:000 | | 62,1 |
| 24/11/22 13:05:17:000 | | 62,3 |
| 24/11/22 13:35:17:000 | | 60,2 |
| 24/11/22 14:05:17:000 | | 57,8 |
| 24/11/22 14:35:17:000 | | 59,8 |
| 24/11/22 15:05:17:000 | | 57,7 |
| 24/11/22 15:35:17:000 | | 58,0 |
| 24/11/22 16:05:17:000 | | 61,1 |
| 24/11/22 16:35:17:000 | | 56,5 |
| 24/11/22 17:05:17:000 | | 59,3 |
| 24/11/22 17:35:17:000 | | 54,2 |
| 24/11/22 18:05:17:000 | | 58,7 |
| 24/11/22 18:35:17:000 | | 55,2 |
| 24/11/22 19:05:17:000 | | 55,9 |
| 24/11/22 19:35:17:000 | | 56,5 |
| 24/11/22 20:05:17:000 | | 55,2 |
| 24/11/22 20:35:17:000 | | 54,8 |
| 24/11/22 21:05:17:000 | | 55,3 |
| 24/11/22 21:35:17:000 | | 54,9 |
| 24/11/22 22:05:17:000 | 54,7 | |
| 24/11/22 22:35:17:000 | 51,0 | |
| 24/11/22 23:05:17:000 | 52,9 | |
| 24/11/22 23:35:17:000 | 51,1 | |
| 25/11/22 00:05:17:000 | 50,8 | |
| 25/11/22 00:35:17:000 | 50,7 | |
| 25/11/22 01:05:17:000 | 48,4 | |
| 25/11/22 01:35:17:000 | 46,6 | |
| 25/11/22 02:05:17:000 | 48,0 | |
| 25/11/22 02:35:17:000 | 46,8 | |
| 25/11/22 03:05:17:000 | 43,4 | |
| 25/11/22 03:35:17:000 | 44,0 | |
| 25/11/22 04:05:17:000 | 46,7 | |
| 25/11/22 04:35:17:000 | 43,1 | |
| 25/11/22 05:05:17:000 | 46,0 | |
| 25/11/22 05:35:17:000 | 46,8 | |
| 25/11/22 06:05:17:000 | | 49,7 |
| 25/11/22 06:35:17:000 | | 50,7 |
| 25/11/22 07:05:17:000 | | 52,2 |
| 25/11/22 07:35:17:000 | | 53,6 |
| 25/11/22 08:05:17:000 | | 53,9 |
| 25/11/22 08:35:17:000 | | 52,8 |
| 25/11/22 09:05:17:000 | | 55,9 |
| 25/11/22 09:35:17:000 | | 57,7 |
| 25/11/22 10:05:17:000 | | 58,7 |
| Globali | 49,5 | 57,6 |

## CURVA DI DISTRIBUZIONE D'AMPIEZZA




## CURVA DI DISTRIBUZIONE CUMULATIVA

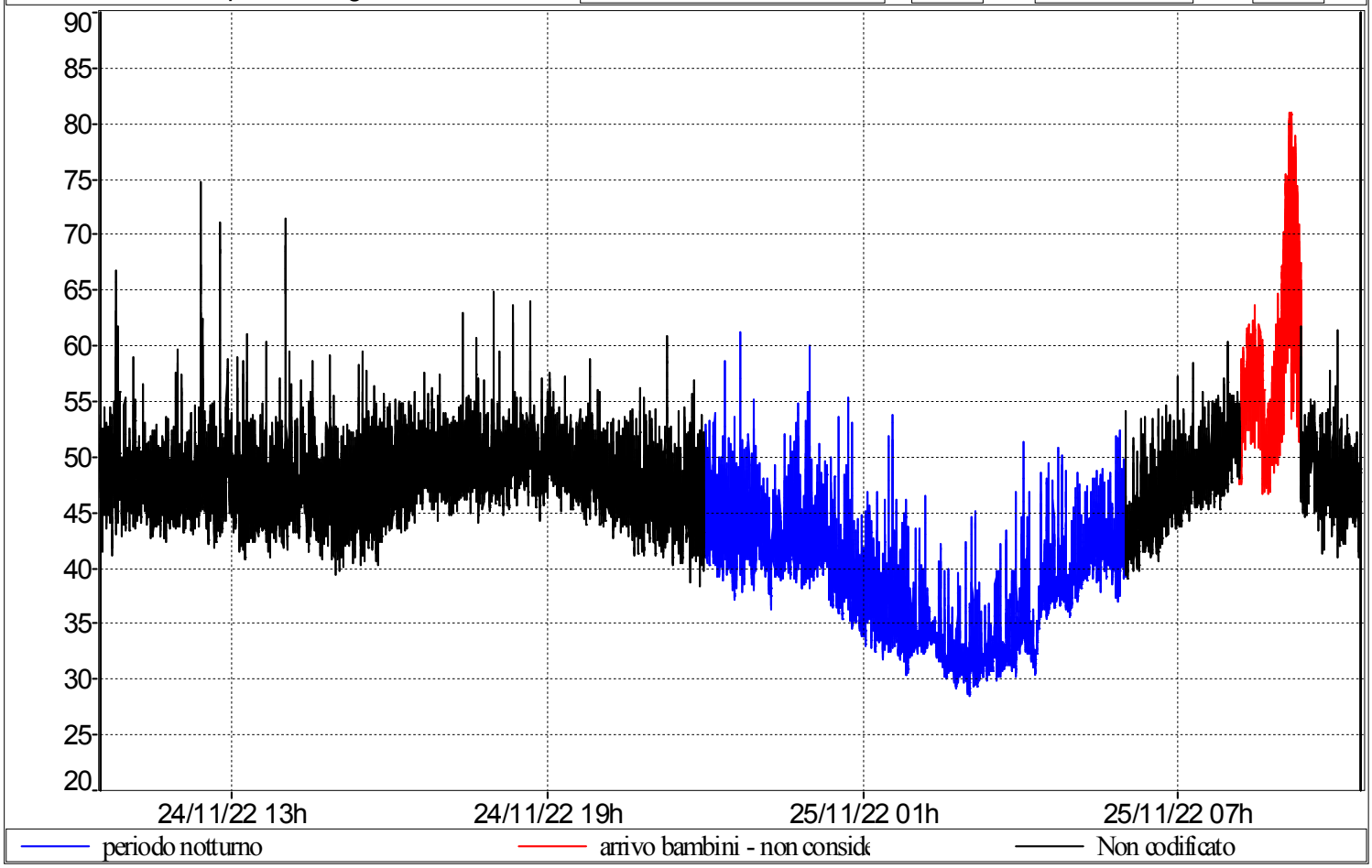


**RILIEVO GIORNO G: 24-25 NOVEMBRE 2022, ORE 10:30 / 10:30 DEL GIORNO SUCCESSIVO**

**DURATA MISURA E TEMPO DI OSSERVAZIONE: 24 ORE**

**A 1,5 M DA TERRA ED A CIRCA 55 M DAL CIGLIO STRADALE DI VIA AMENDOLA**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Solo 065576 | Leq 2s A | Sorgente :periodo nottu | 25/11/22 10:29:58 | 41,2 dB | 1d0h00m00 | SEL | 85,8 dB |
| Solo 065576 | Leq 2s A | Sorgente :arrivo bambir | | 68,0 dB | 1d0h00m00 | SEL | 104,2 dB |
| Solo 065576 | Leq 2s A | Sorgente :Non codificat | 25/11/22 10:29:58 | 49,2 dB | 1d0h00m00 | SEL | 96,5 dB |




**Lmin diurno in M = 44,3 dB(A) vd. pag. seguente**
**Lmin notturno in M = 32,6 dB(A) vd. pag. seguente**

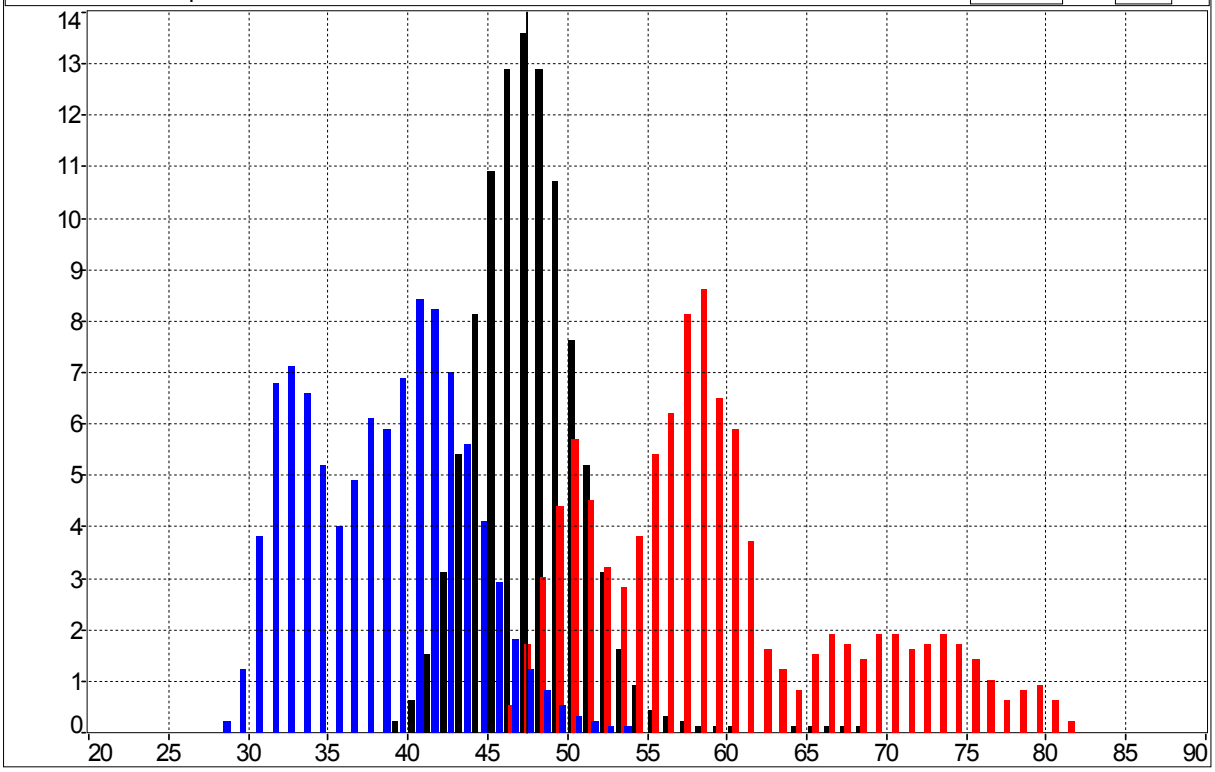
| File | 065576_221124_1114540 fondo giardino att... | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ubicazione | Solo 065576 | | | | | | | |
| Tipo dati | Leq | | | | | | | |
| Pesatura | A | | | | | | | |
| Inizio | 24/11/22 10:30:00:000 | | | | | | | |
| Fine | 25/11/22 10:30:00:000 | | | | | | | |
| Sorgente | Leq Sorgente dB | Lmin dB | Lmax dB | L95 dB | L90 dB | L50 dB | L10 dB | Durata complessivo h:m:s:ms |
| periodo notturno | 41,2 | 28,2 | 64,7 | 30,9 | 31,7 | 38,7 | 44,5 | 07:59:58:000 |
| arrivo bambini - non considerare | 68,0 | 46,3 | 82,2 | 48,9 | 50,0 | 58,1 | 72,4 | 01:09:54:000 |
| Non codificato | 49,2 | 37,9 | 77,0 | 42,9 | 43,8 | 47,5 | 51,3 | 14:50:08:000 |
| Globale | 55,5 | 28,2 | 82,2 | 32,4 | 34,8 | 46,0 | 51,4 | 24:00:00:000 |



| File | 065576_221124_1114540 fondo giardino att... | | |
|---|---|---|---|
| Ubicazione | Solo 065576 | | |
| Tipo dati | Leq | | |
| Pesatura | A | | |
| Unit | dB | | |
| Periodo | 30m | | |
| Inizio | 24/11/22 10:30:00:000 | | |
| Fine | 25/11/22 10:30:00:000 | | |
| Sorgente | periodo notturno | arrivo bambini - non considerare | Non codificato |
| Inizio periodo | Leq | Leq | Leq |
| 24/11/22 10:30:00:000 | | | 50,3 |
| 24/11/22 11:00:00:000 | | | 48,3 |
| 24/11/22 11:30:00:000 | | | 47,8 |
| 24/11/22 12:00:00:000 | | | 52,2 |
| 24/11/22 12:30:00:000 | | | 50,6 |
| 24/11/22 13:00:00:000 | | | 48,3 |
| 24/11/22 13:30:00:000 | | | 47,8 |
| 24/11/22 14:00:00:000 | | | 51,2 |
| 24/11/22 14:30:00:000 | | | 48,2 |
| 24/11/22 15:00:00:000 | | | 47,1 |
| 24/11/22 15:30:00:000 | | | 48,4 |
| 24/11/22 16:00:00:000 | | | 49,0 |
| 24/11/22 16:30:00:000 | | | 50,0 |
| 24/11/22 17:00:00:000 | | | 49,8 |
| 24/11/22 17:30:00:000 | | | 50,4 |
| 24/11/22 18:00:00:000 | | | 50,0 |
| 24/11/22 18:30:00:000 | | | 50,1 |
| 24/11/22 19:00:00:000 | | | 50,5 |
| 24/11/22 19:30:00:000 | | | 49,3 |
| 24/11/22 20:00:00:000 | | | 47,9 |
| 24/11/22 20:30:00:000 | | | 47,5 |
| 24/11/22 21:00:00:000 | | | 47,4 |
| 24/11/22 21:30:00:000 | | | 47,0 |
| 24/11/22 22:00:00:000 | 45,4 | | |
| 24/11/22 22:30:00:000 | 44,9 | | |
| 24/11/22 23:00:00:000 | 43,0 | | |
| 24/11/22 23:30:00:000 | 44,3 | | |
| 25/11/22 00:00:00:000 | 43,2 | | |
| 25/11/22 00:30:00:000 | 40,1 | | |
| 25/11/22 01:00:00:000 | 38,2 | | |
| 25/11/22 01:30:00:000 | 37,8 | | |
| 25/11/22 02:00:00:000 | 35,0 | | |
| 25/11/22 02:30:00:000 | 32,6 | | |
| 25/11/22 03:00:00:000 | 33,0 | | |
| 25/11/22 03:30:00:000 | 33,9 | | |
| 25/11/22 04:00:00:000 | 37,2 | | |
| 25/11/22 04:30:00:000 | 39,7 | | |
| 25/11/22 05:00:00:000 | 41,6 | | |
| 25/11/22 05:30:00:000 | 42,8 | | |
| 25/11/22 06:00:00:000 | | | 44,3 |
| 25/11/22 06:30:00:000 | | | 46,9 |
| 25/11/22 07:00:00:000 | | | 48,4 |
| 25/11/22 07:30:00:000 | | | 50,1 |
| 25/11/22 08:00:00:000 | | 57,7 | 52,0 |
| 25/11/22 08:30:00:000 | | 57,5 | |
| 25/11/22 09:00:00:000 | | 72,9 | 50,5 |
| 25/11/22 09:30:00:000 | | | 49,7 |
| 25/11/22 10:00:00:000 | | | 47,5 |
| Globali | 41,2 | 68,0 | 49,2 |

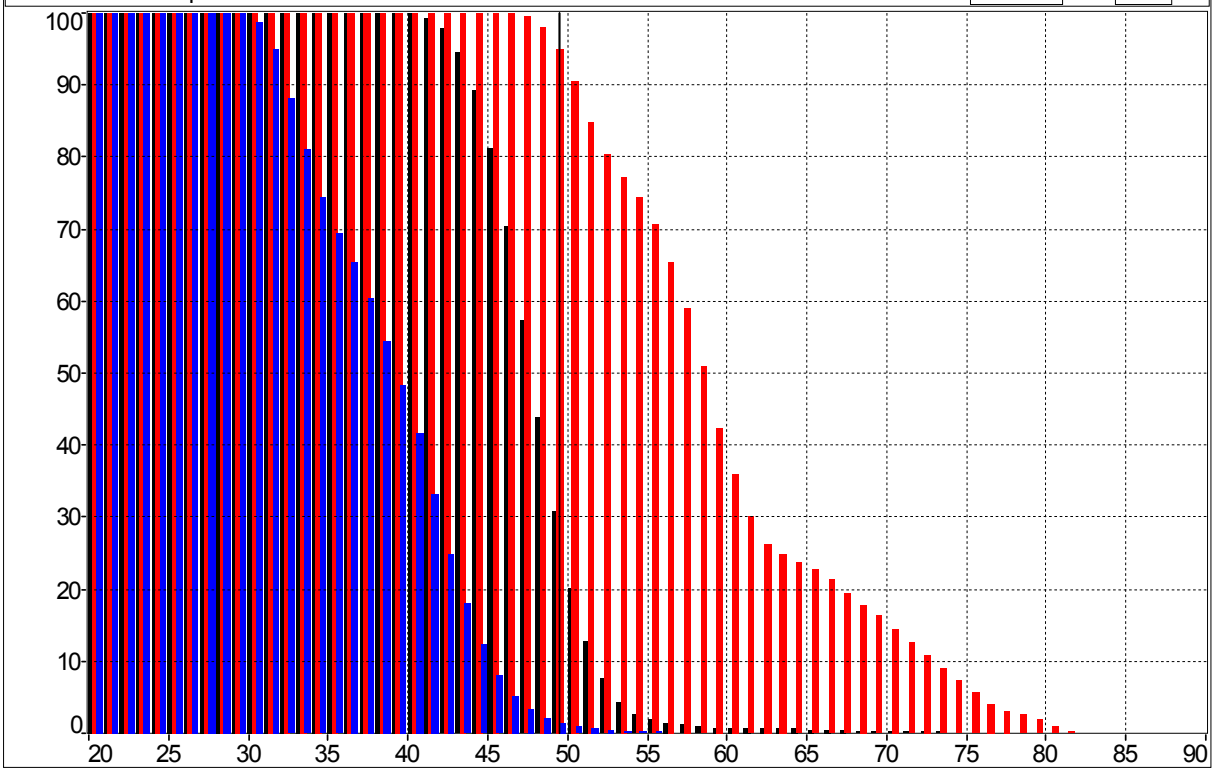
## CURVA DI DISTRIBUZIONE D'AMPIEZZA

| | | |
|---|---|---|
| Solo 065576 Leq : periodo notturno | 47.5 dBA | 1.2 % |
| Solo 065576 Leq : arrivo bambini - non considerare | 47.5 dBA | 1.7 % |
| Solo 065576 Leq : Non codificato | 47.5 dBA | 13.6 % |




## CURVA DI DISTRIBUZIONE CUMULATIVA

| | | |
|---|---|---|
| Solo 065576 Leq : periodo notturno | 49.5 dBA | 1.3 % |
| Solo 065576 Leq : arrivo bambini - non considerare | 49.5 dBA | 94.9 % |
| Solo 065576 Leq : Non codificato | 49.5 dBA | 30.8 % |



## § 8 - RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa **nazionale** sull'inquinamento acustico a cui si fa riferimento è costituita da:

- il DPCM del 1° marzo 1991, parzialmente abrogato dalle normative successive, ma vigente nello "scheletro";
- la Legge del 26 ottobre 1995, n. 447 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*" e dai relativi decreti attuativi:
  - il DPCM del 14/11/1997, relativo alla *"Determinazione dei valori limite d'emissione delle sorgenti sonore";*
  - il DPCM del 16/03/1998, relativo alle *"Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*";
  - il DPR n° 459 del 18/11/1998, contenete il "*Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario*" ;
  - il DPR n° 142 del 16/06/2004, contenete il "*Limiti sulle emissioni sonore delle infrastrutture stradali*";
  - Circolare del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio del 06/09/2004, "*Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criteri differenziali e applicabilità dei valori limite differenziali*";
  - D.Lgs. n. 42 del 17/02/2017*, Disposizioni in materia di armonizzazione della normativa nazionale in materia di inquinamento acustico, a norma dell'articolo 19, comma 2, lettere a), b), c), d), e), f) e h) della legge 30 ottobre 2014, n. 161. (17G00055) (GU Serie Generale n.79 del 4-4-2017)*, in vigore dal 19/04/2017.

Relativamente alla normativa **regionale**, si fa riferimento ai seguenti:

- DGR n. 2001/2053 del 9/10/2001 - *CRITERI E CONDIZIONI PER LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO AI SENSI DEL COMMA 3 DELL'ART. 2 DELLA R. 9 MAGGIO 2001 N. 15 RECANTE 'DISPOSIZIONE IN MATERIA DI INQUINAMENTO ACUSTICO*;
- Legge regionale n. 15 del 09/05/2001"*Disposizioni in materia di inquinamento acustico*";
- DGR n. 1197 del 21/092020 *CRITERI PER IL RILASCIO DELLE AUTORIZZAZIONI PER PARTICOLARI ATTIVITÀ AI SENSI DELL'ARTICOLO 11, COMMA 1 DELLA R. 9 MAGGIO 2001, N. 45 RECANTE 'DISPOSIZIONI IN MATERIA DI INQUINAMENTO ACUSTICO;*
- DGR n. 673/2004, *"CRITERI TECNICI PER LA REDAZIONE DELLA DOCUMENTAZIONE DI PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO E DELLA VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO".*

Il riferimento normativo che viene preso in considerazione come base nella presente verifica è il DPCM 14/11/1997 *"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".*

Il DPCM 01/03/1991, a cui si rifà direttamente la **Legge Quadro 447/95,** individua 6 classi di aree in cui suddividere il territorio dal punto di vista acustico, riportando per ogni classe i valori dei limiti massimi di accettazione del livello sonoro equivalente e distinguendo temporalmente due *periodi di riferimento*: DIURNO (6.00-22.00), NOTTURNO (22.00-6.00), e due criteri di valutazione di superamento delle disposizioni normative:

- *criterio di limite massimo di esposizione al rumore in funzione delle destinazioni d'uso degli ambienti abitativi e dell'ambiente esterno* (utilizzato per la valutazione del rumore esistente in ambiente esterno);
- *criterio del limite massimo differenziale*, basato sul limite di tollerabilità della differenza tra rumore ambientale in presenza della sorgente e rumore residuo in assenza della sorgente disturbante (utilizzato per la valutazione del rumore esistente in ambiente abitativo).

Il Decreto del 01/03/1991 assume come indicatore dell'inquinamento acustico di una data zona il Leq(A),T = *Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A",* che esprime il livello energetico medio del rumore ponderato secondo la curva A.

La Tab. 1 del decreto indica le 6 classi in cui suddividere il territorio, che sono:

*Classe I: Aree particolarmente protette*

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

*Classe II: Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale*

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

*Classe III: Aree di tipo misto*

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

*Classe IV: Aree di intensa attività umana*

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

*Classe V: Aree prevalentemente industriali*

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

*Classe VI: Aree esclusivamente industriali*

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

I limiti massimi del livello sonoro equivalente relativi alle varie classi sono riportati nella Tabella seguente, corrispondente alla Tab. 1 del DPCM 01/03/1991:

**Tabella A - Tabella tratta dal DPCM 01/03/1991**

| **CLASSE** | **PERIODO DIURNO** dB(A) | **PERIODO NOTTURNO** dB(A) |
|---|---|---|
| **I** | **50** | 40 |
| II | 55 | 45 |
| III | 60 | 50 |
| IV | 65 | 55 |
| V | 70 | 60 |
| VI | 70 | 70 |

* Sono segnalate in campitura grigia le classi interessate dal progetto.

I **limiti massimi di emissione e di immissione del livello sonoro equivalente** relativi alle varie classi sono riportati nella tabella seguente, corrispondenti rispettivamente alle Tab. B e C del DPCM 14/11/1997, mentre la Tabella D riporta i valori di qualità per ogni classe.

**Tabella B - Valori limite di emissione - Leq in dB(A) (art. 2 del DPCM 14/11/97), da verificare sul confine**

| CLASSE | **PERIODO DIURNO** dB(A) | **PERIODO NOTTURNO** dB(A) |
|---|---|---|
| | (06.00-22.00) | (22.00-06.00) |
| **I** | **45** | 35 |
| II | 50 | 40 |
| III | 55 | 45 |
| IV | 60 | 50 |
| V | 65 | 55 |
| VI | 70 | 60 |

* Sono segnalate in campitura grigia le classi interessate dal progetto.

**Tabella C - Valori limite di immissione - Leq in dB(A) (art. 3 del DPCM 14/11/97), da verificare presso i bersagli sensibili**

| CLASSE | **PERIODO DIURNO** dB(A) | **PERIODO NOTTURNO** dB(A) |
|---|---|---|
| | (06.00-22.00) | (22.00-06.00) |
| **I** | **50** | 40 |
| II | 55 | 45 |
| III | 60 | 50 |
| IV | 65 | 55 |
| V | 70 | 60 |
| VI | 70 | 70 |

* Sono segnalate in campitura grigia le classi interessate dal progetto.

**Tabella D - Valori di qualità - Leq in dB(A) (art. 3 del DPCM 14/11/97), da verificare presso i bersagli sensibili**

| CLASSE | **PERIODO DIURNO** dB(A) | **PERIODO NOTTURNO** dB(A) |
|---|---|---|
| | (06.00-22.00) | (22.00-06.00) |
| **I** | **47** | 37 |
| II | 52 | 42 |
| III | 57 | 47 |
| IV | 62 | 52 |
| V | 67 | 57 |
| VI | 70 | 70 |

* Sono segnalate in campitura grigia le classi interessate dal progetto.

In riferimento al DPR n° 142 del 30/03/2004, vigente dal 16/06/2004 e contenente il "*Limiti sulle emissioni sonore delle infrastrutture stradali*", si riporta la seguente tabella (Tab. 2 dell'Allegato 1 del DPR n. 142/2004), in cui vengono messi in rilievo le distanze ed i livelli da dovere rispettare entro i primi 30 m laterali dalla carreggiata delle strade di via Amendola e via Gramsci, strade locali, entro i quali occorre rispettare gli stessi limiti sonori ambientali territoriali della UTO attraversata.

**Estratto della Tabella 2 del DPCM n. 142 del 30 marzo 2004 (in vigore dal 16/06/2004)**

TABELLA 2

(STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI)
(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)

| TIPO DI STRADA (secondo codice della strada) | SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norma CNR 1980 e direttive PUT) | Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m) | Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo | | Altri Ricettori | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Diurno dB(A) | Notturno dB(A) | Diurno dB(A) | Notturno dB(A) |
| A - autostrada | | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 (fascia B) | | | 65 | 55 |
| B - extraurbana principale | | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 (fascia B) | | | 65 | 55 |
| C - extraurbana secondaria | Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980) | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 150 (fascia B) | | | 65 | 55 |
| | C b (tutte le altre strade extraurbane secondarie) | 100 (fascia A) | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | | 50 (fascia B) | | | 65 | 55 |
| D - urbana di scorrimento | Da (strade a carreggiate separate e interquartiere) | 100 | 50 | 40 | 70 | 60 |
| | Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento) | 100 | 50 | 40 | 65 | 55 |
| E - urbana di quartiere | | 30 | definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995. | | | |
| F - locale | | 30 | | | | |

* per le scuole vale il solo limite diurno

## § 9 – STRUMENTAZIONE UTILIZZATA IN FASE DI RILIEVO ACUSTICO

La strumentazione utilizzata per il rilievo sonoro è consistita nei tre fonometri integratori "real time" della 01dB, mod. **tre SOLO-01dB BLACK** di classe 1 (ss.nn. 65033, 65591 e 65576), come definito dalle norme internazionali I.E.C. (International Elettrotechnical Commission) n. EN 60651/1994 e n. 60804/1994. Il calibratore utilizzato è un CAL01 (n.s. 110172), conforme alle CEI 29-4. I microfoni utilizzati erano del tipo MCE 212 n. 45028, free-field, conformi alle EN 61094-1/1994, EN 61094-2/1993, EN 61094-3/1995 e EN 61094-4/1995.

I preamplificatori utilizzati erano un PRE-21S n. 11292, sono stati tarati nella catena di misura completa.

Fonometri, microfoni, preamplificatori e cavi sono stati sottoposti alle tarature rispettivamente (cfr. Allegati 1):

- il SOLO-01dB BLACK (s.n. 65033) il 08/09/2021 al centro SIT n. 146,
- Il SOLO-01dB BLACK (s.n. 65591) il 26/08/2021 al centro SIT n. 146,
- il SOLO-01dB BLACK (s.n. 65576) il 26/05/2022 al centro SIT n. 146.

I fonometri sono stati calibrati prima del ciclo di misura; al termine delle misure è stata fatta la verifica di calibrazione e la differenza massima è risultata dell'ordine di 0,3 dB.

La catena di misura era sempre compatibile con le condizioni meteorologiche del periodo in cui si sono effettuate le misurazioni e in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

Il **calibratore** utilizzato è un GEH mod. ND9B (n.s. 922533), conforme alle CEI 29-4, sottoposto alla taratura del 08/09/2021 presso il centro SIT autorizzato, Centro taratura n. 146 (cfr. Allegato 1.4).

Come indicato dal DM 16/03/98, le misurazioni sono state eseguite con i vari fonometri sempre in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e neve; la velocità del vento è stata sempre ampiamente inferiore a 5 m/s, in riferimento alle giornate del 24-25/11/2022 come reperibile dal sito ARPAE-METEO sistema Dexter (ref. http://www.arpa.emr.it/sim/?osservazioni_e_dati/dexter).

## § 10 - MODELLAZIONE DELLO STATO DI FATTO E TARATURA DEL MODELLO PREVISIONALE DI CALCOLO

Alla luce di quanto descritto sino ad ora, occorre considerare due scenari di seguito illustrati:

- Scenario 0, allo stato attuale / stato di fatto, con la situazione urbanistica ed acustica come è al novembre 2022, con carico viario di cui si è detto al § 2, per tarare il modello previsionale e invidiare il clima sonoro assoluto e di morbida ai ricettori abitativi pre-esistenti in zona,
- Scenario 1, nello stato futuro con nuova struttura per l'infanzia e l'assenza di quella attuale, oltre gli impianti esterni previsti dal progetto (vd. Immagini 5.6), dividendo la modellazione nei livelli sonori assoluti per verificare il clima acustico e nei livelli sonori di morbida per verificare il criterio differenziale dato dagli impianti tecnologici esterni ai ricettori preesistenti e diversi da quelli introdotti dal progetto.

Nello Scenario futuro 1 vengono già considerate le due macchine pompe di calore "semi-esterne", di cui alle Immagini 5.6, come descritto al § 3.1, unici impianti tecnologici esterni introdotti dal progetto.

La viabilità che afferisce alle arterie viarie circostanti l'area d'intervento è quella illustrata al § 2.

Per potere valutare il clima acustico futuro, è occorso modellare dapprima il sito attuale (scenario 0) con il programma di propagazione acustica in ambiente esterno IMMI vs. 2020 (vd. Allegato 4), tarandolo sulla base dei rilievi fonometrici effettuati e descritti al § 7, facendo convergere il più possibile i dati rilevati a quelli simulati, per avere aderenza fra realtà e modellazione.

Per potere fare queste valutazioni, si sono modellati geometricamente il sito e le sorgenti sonore *strade* (sorgenti lineari dapprima simulate con la libreria tedesca DIN, poi convertite a pari potenza sonora in sorgenti lineari del tipo UNI ISO 9613:2006) tramite il programma di propagazione acustica in ambiente esterno IMMI vs. 2020, come mostrato di seguito.

I dati di traffico attribuiti alle singole arterie viarie più prossime all'area di intervento per modellare i livelli sonori medi sono quelli illustrati al § 4.

Per modellare il clima sonoro nell'ora di morbida si sono ridotte le potenze sonore delle sorgenti sonore lineari ISO 9613:2006 riferite alle arterie viarie di -5 dB(A) di giorno e di -6 dB(A) di notte affinchè si avesse convergenza dei livelli sonori minimi simulati ai $L_{min}$ rilevati.

Oltre alle sorgenti sonore "strade", simulate dapprima con la libreria tedesca DIN (che richiede n. di mezzi, % di mezzi pesanti, velocità di percorrenza, tipo di asfalto e pendenza della strada) e poi convertire in sorgenti sonore lineari ISO9613:2006 di eguale potenza, non è stato necessario inserire alcuna sorgente sonora areale ISO 9613:2006.

Inserendo i dati suddetti, la taratura del modello è risultata convergente in ogni punto di rilievo alla situazione registrata in sito, a meno di $\pm$ 0,5 dB(A), quindi è risultata attendibile anche per le simulazioni del scenario progettuale futuro riferite alla verifica dei limiti di classe I (cfr. Tabella 2).

La convergenza dei livelli sonori rilevati/elaborati e simulati, con scarto così contenuto, permette di avere certezza sulla correttezza delle modalità di calcolo del modello computerizzato IMMI vs. 2020 e fornisce attendibilità anche sui risultati dello scenario futuro.

Il sito è stato modellato per la componente RUMORE a livello urbanistico ed edilizio dello stato attuale (scenario 0) come mostrato nelle Immagini 8 (rese planimetriche e tridimensionali dell'area dello stato di fatto).

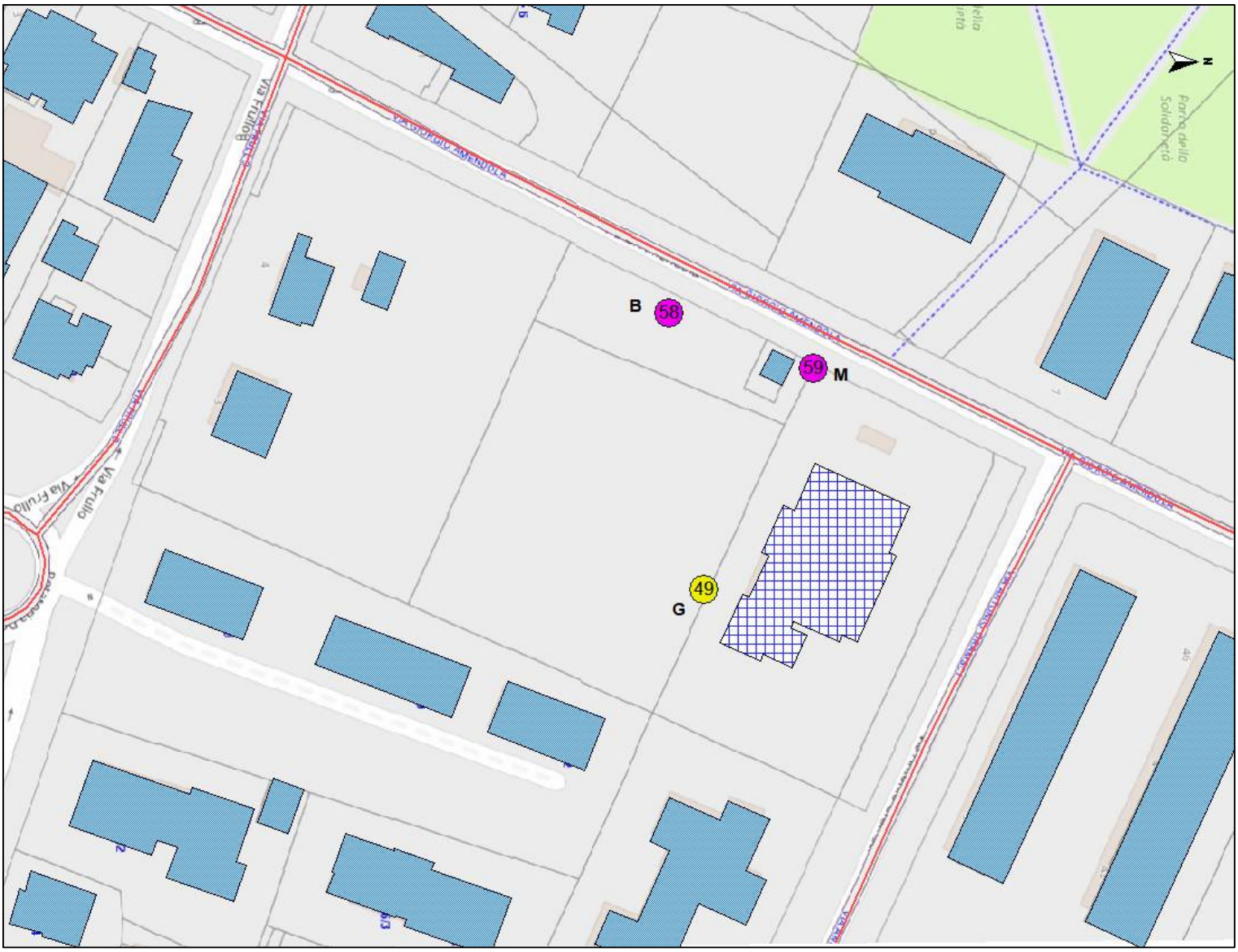
Nelle Immagini 9 sono riportate le potenze sonore diurna e notturna delle arterie viarie nello stato di fatto (SCENARIO 0), nello scenario medio e di morbida, che il software di propagazione acustica IMMI restituisce una volta inseriti i carichi veicolari di cui all'Immagine 4.

L'area inserita nell'indagine con le relative fonti stradali e non è di 235 m * 185 m * 15 m (x*y*z), le mappature delle isofoniche verranno valutate più in dettaglio sull'area d'intervento su "riquadro" di 180 m * 95 m * 15 m (x*y*z), con griglia di 1 m*1m*1m (x*y*z), pur ricevendo in questa le immissioni sonore anche delle strade ad essa esterne e simulate nell'area di dimensioni maggiori.

**Tabella 2 – Taratura del modello di calcolo acustico al 2021 per il traffico stradale (vd. Immagini 9), sia in termini assoluti (vd. §§ 10 e 11.A e 11.B) che di morbida (vd. § 11.C)**

| **LIVELLI SONORI MEDI - ASSOLUTI** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Punto di rilievo** | **Altez-za dal suolo** | **Durata della misura** | **Livello sonoro RILEVATO Leq,A** | **Livello sonoro SIMULATO Leq,A** | **Scarto fra i livelli rilevati e quelli simulati** |
| **PERIODO DIURNO** | | | | | |
| **M** pagg. 42÷44 | 1,5 m | 12 ore | 58,3 dB(A) | 58,0 dB(A) | **- 0,3** dB(A) |
| **B** pagg. 45÷47 | 1,5 m | 16 ore | 57,6 dB(A) | 57,6 dB(A) | **0,0** dB(A) |
| **G** pagg. 48÷50 | 1,5 m | 16 ore | 49,2 dB(A) | 49,5 dB(A) | **+ 0,3** dB(A) |
| **PERIODO NOTTURNO** | | | | | |
| **M** pagg. 42÷44 | 1,5 m | 6,5 ore | 50,0 dB(A) | 50,0 dB(A) | **0,0** dB(A) |
| **B** pagg. 45÷47 | 1,5 m | 8 ore | 49,5 dB(A) | 49,5 dB(A) | **0,0** dB(A) |
| **G** pagg. 48÷50 | 1,5 m | 8 ore | 41,2 dB(A) | 41,0 dB(A) | **- 0,2** dB(A) |
| | | | | | |
| **LIVELLI SONORIO MINIMI, DI MORBIDA** | | | | | |
| **Punto di rilievo** | **Altez-za dal suolo** | **Durata della misura** | **Livello sonoro RILEVATO Leq,A** | **Livello sonoro SIMULATO Leq,A** | **Scarto fra i livelli rilevati e quelli simulati** |
| **PERIODO DIURNO** | | | | | |
| **M** pagg. 42÷44 | 1,5 m | 12 ore | 54,2 dB(A) | 54,5 dB(A) | **+ 0,3** dB(A) |
| **B** pagg. 45÷47 | 1,5 m | 16 ore | 49,7 dB(A) | 54,0 dB(A) | Non tarato ma è un dato anomalo, troppo basso per essere vicino alla strada |
| **G** pagg. 48÷50 | 1,5 m | 16 ore | 44,3 dB(A) | 44,6 dB(A) | **+ 0,3** dB(A) |
| **PERIODO NOTTURNO** | | | | | |
| **M** pagg. 42÷44 | 1,5 m | 6,5 ore | 43,6 dB(A) | 43,5 dB(A) | **- 0,1** dB(A) |
| **B** pagg. 45÷47 | 1,5 m | 8 ore | 43,1 dB(A) | 43,0 dB(A) | **- 0,1** dB(A) |
| **G** pagg. 48÷50 | 1,5 m | 8 ore | 32,6 dB(A) | 33,0 dB(A) | **+ 0,4** dB(A) |

**Immagine 8.1 - Modellazione planimetrica del sito allo <u>stato di fatto</u> del novembre 2022**



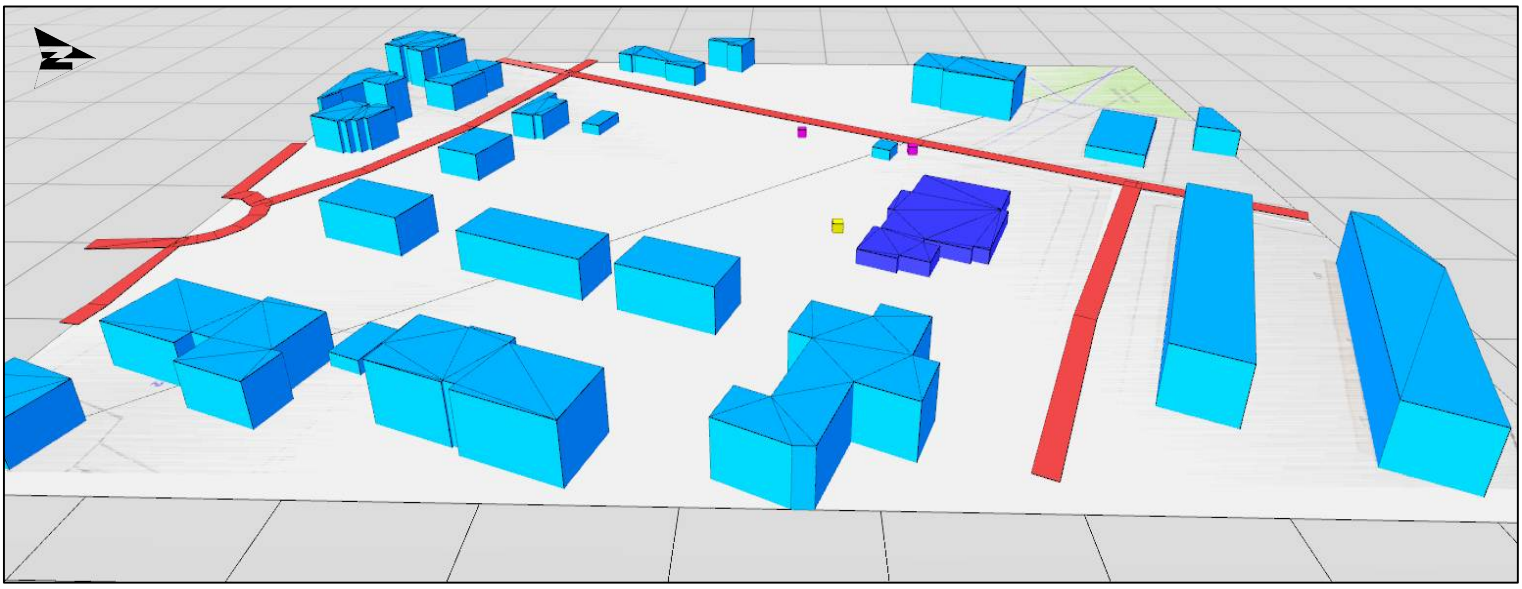
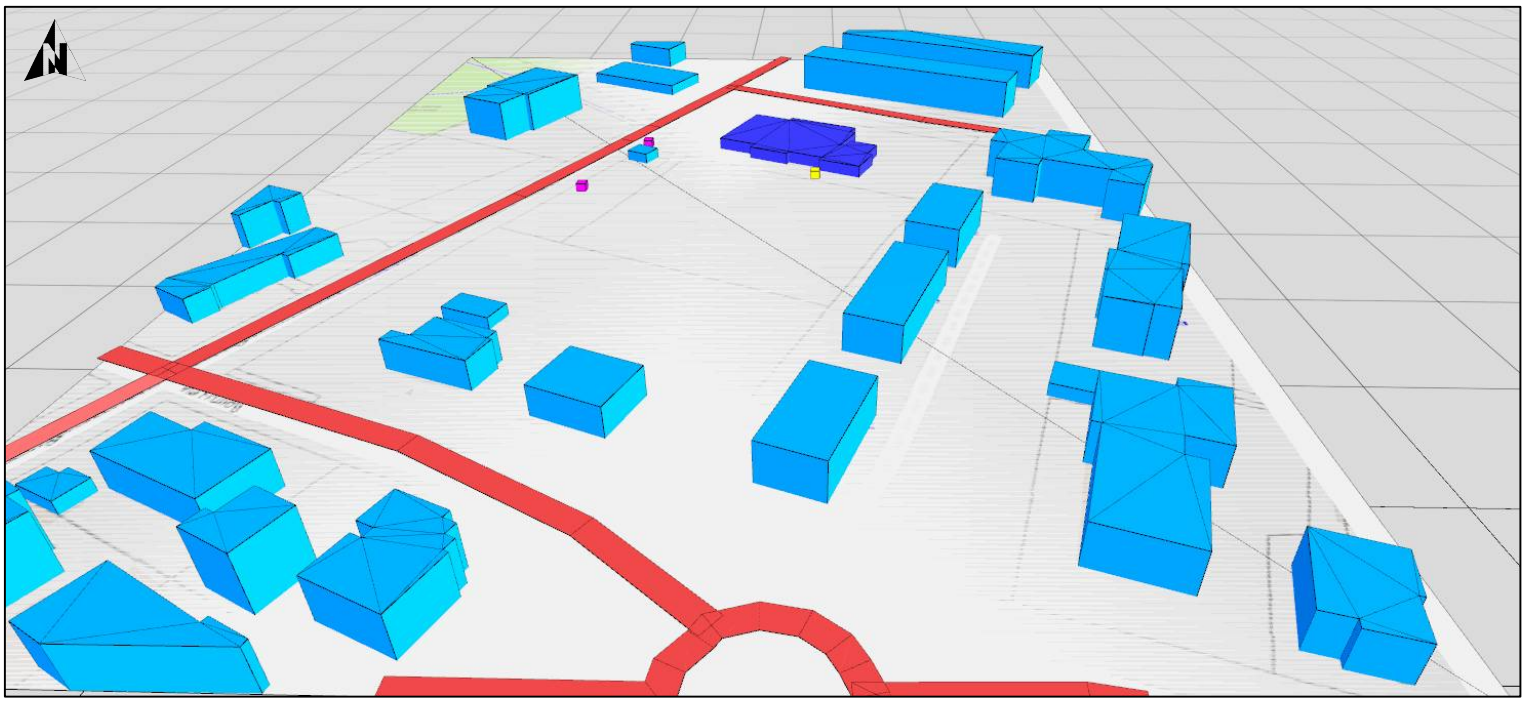
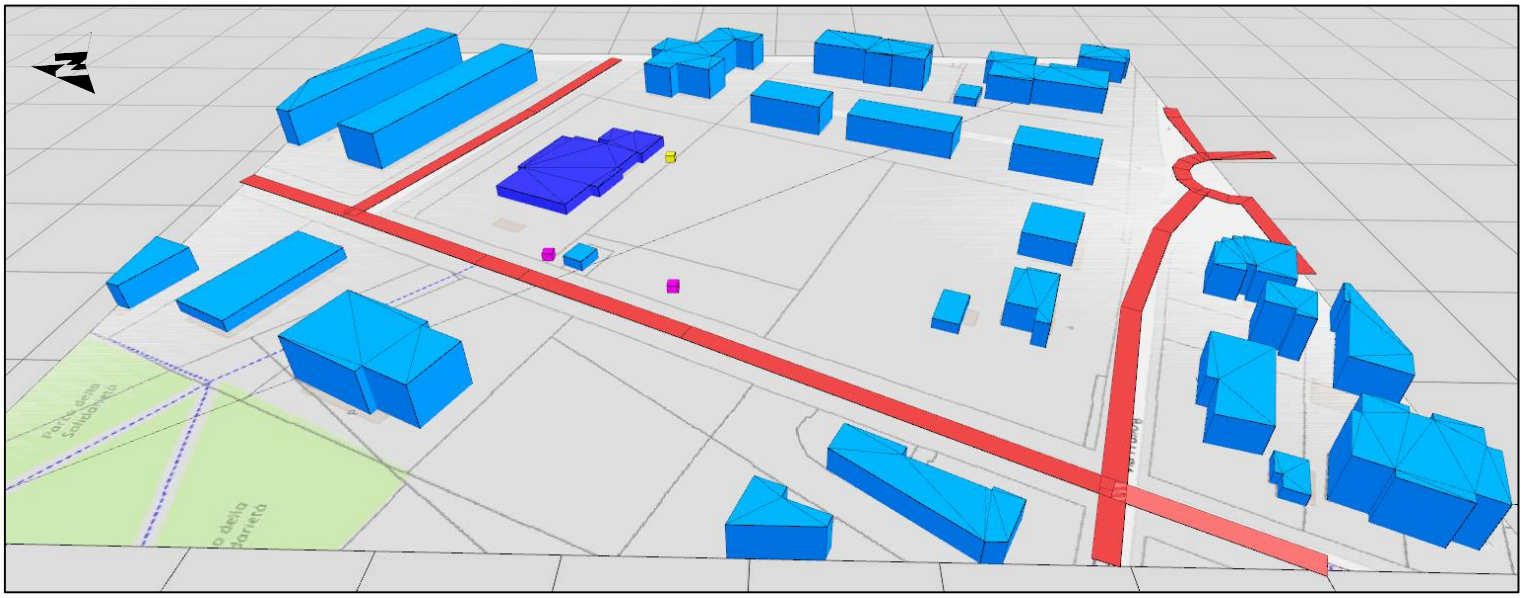



**Immagine 8.2 - Modellazione 3D del sito allo stato di fatto del novembre 2022**





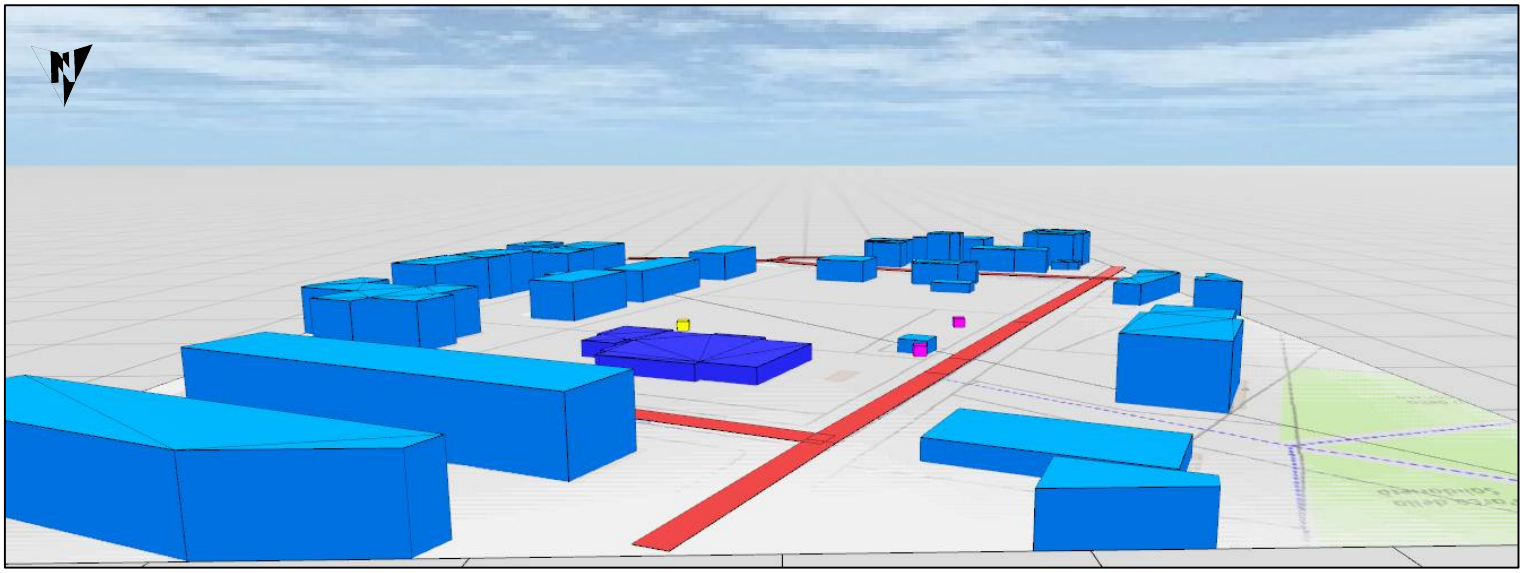


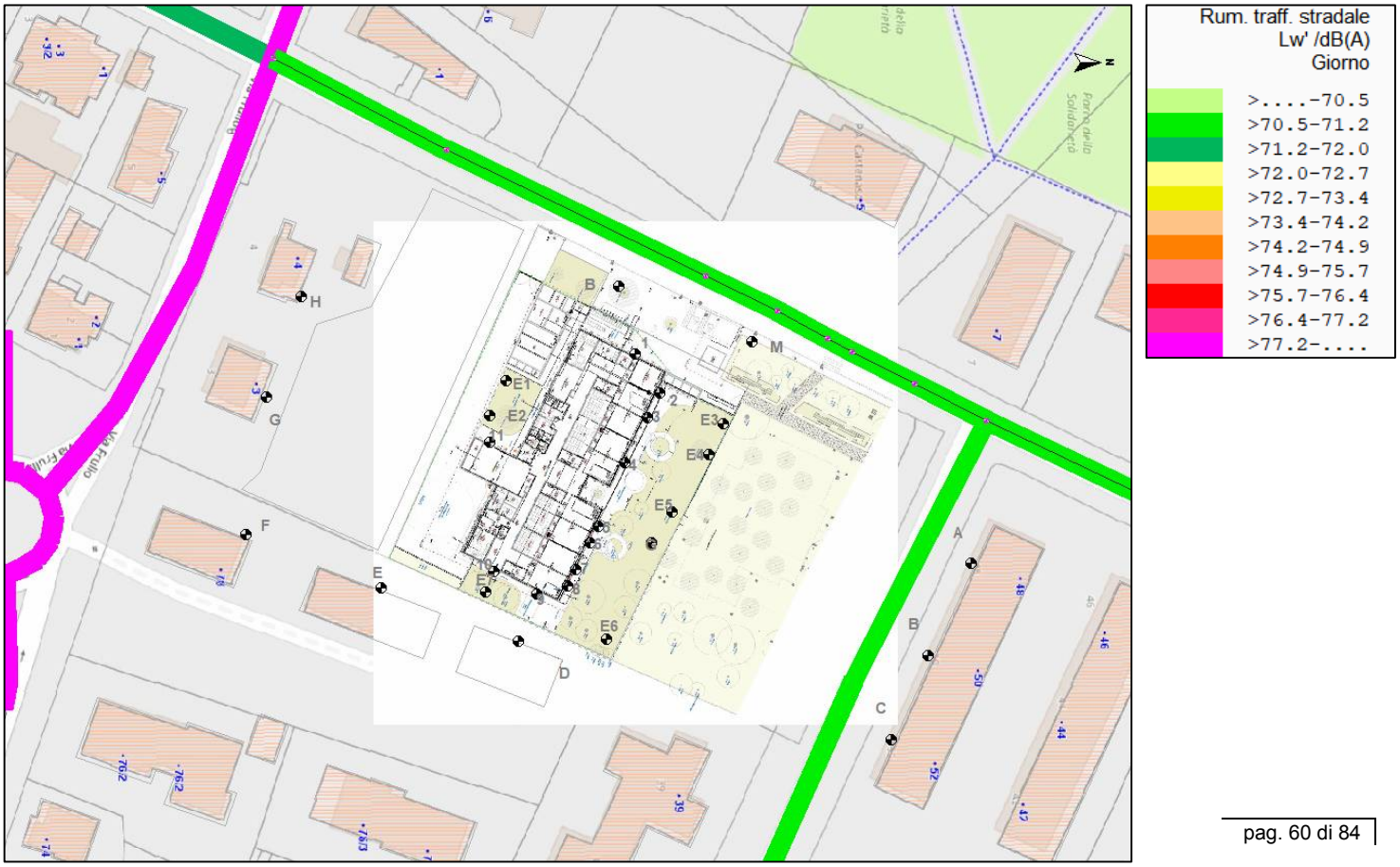
**Immagine 9.1 - Potenze sonore diurna e notturna delle arterie viarie con TRAFFICO MEDIO nello <u>stato di fatto</u> con il software di propagazione acustica IMMI vs. 2020**

## PERIODO DIURNO




**Immagine 9.2 - Potenze sonore diurna e notturna delle arterie viarie con TRAFFICO nell'ora di MORDIBA nello <u>stato di progetto</u> con il software di propagazione acustica IMMI vs. 2020**

## PERIODO DIURNO



## § 11 - MODELLAZIONE DELLO STATO DI PROGETTO

Come anticipato al § 6, per lo stato di progetto occorre svolgere indagini rivolte ai seguenti gruppi di ricettori secondo le seguenti verifiche:

A - verifica dei livelli sonori assoluti diurni di classe I, i 50 dB(A), all'esterno delle finestre della nuova struttura per l'infanzia (ricettori indicati con n. *, nuovi), indicati con numeri dall'1 all'11 al § 11.A, includendo il traffico veicolare indotto dal progetto sulle arterie viarie della zona (vd. pag. 13) ed il rumore dei nuovi impianti,

B - verifica del rispetto del criterio differenziale ai ricettori abitativi preesistenti in zona (residenze di via Tosarelli nn. 82, 80 e 78 ad Est, via Gramsci nn. 48, 50 e 52 a Nord e via del Frullo nn. 4 e 3 a Sud, sotto indicate) dovuto all'impiantistica esterna complessiva dell'asilo nido in progetto (ad oggi non vi sono impianti esterni se non la centrale termica dell'asilo esistente ad emissioni sonore nulle già a 2/3 m di distanza, quindi trascurabile).

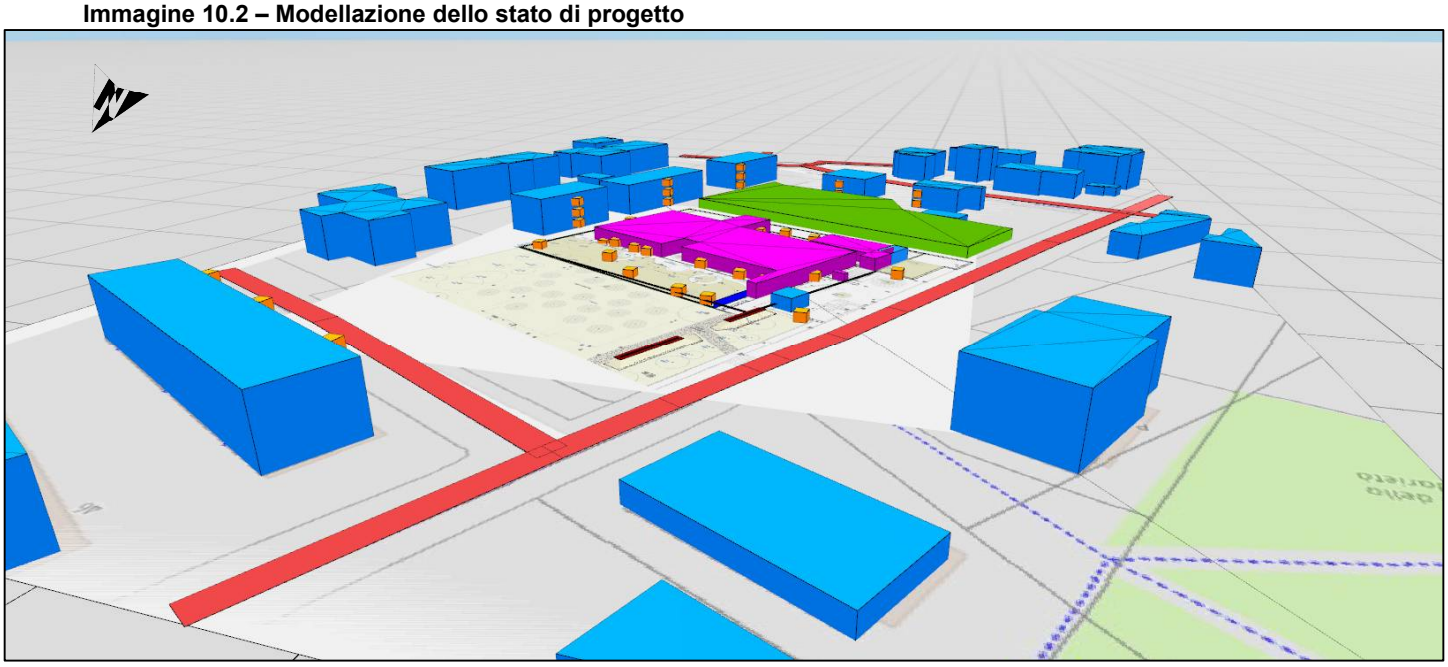
Per cui si distingue il presente capitolo nei sottocapitoli, § 11.A e § 11.B per analizzare nel dettaglio i vari punti normativi da approfondire.

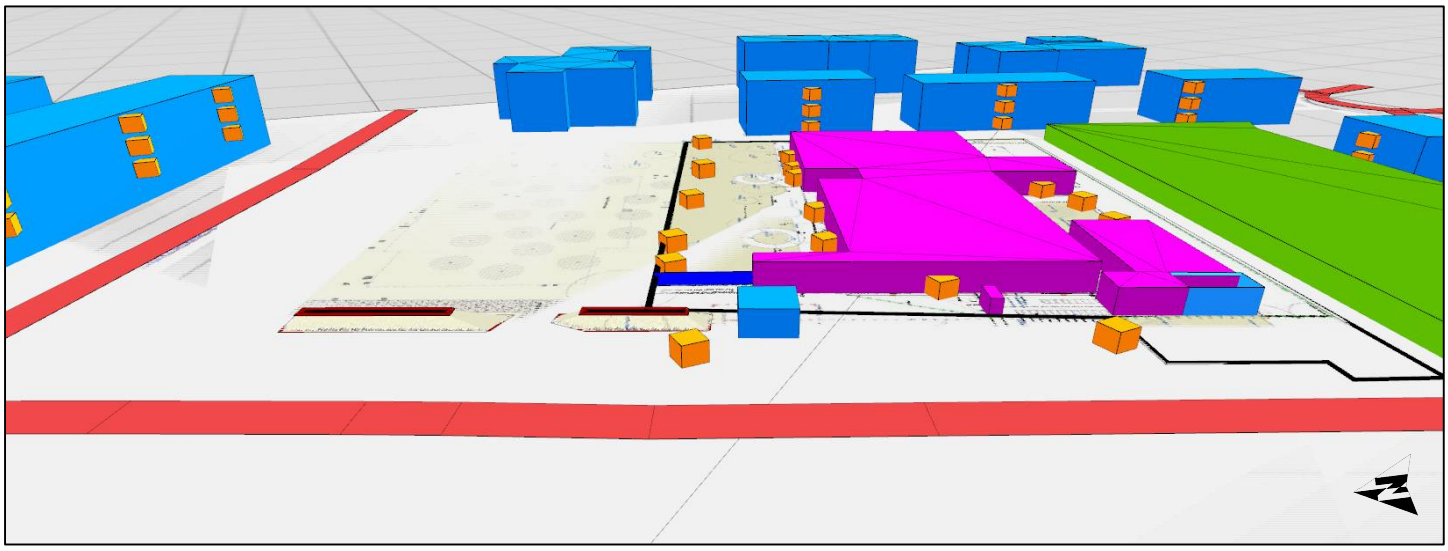
Nella modellazione dello scenario di progetto sono state introdotte le due collinette con colmo 1,2 m dal p.c. indicate nelle tavole di progetto, utili ai fini acustici se fossero continue senza il passaggio pedonale centrale.

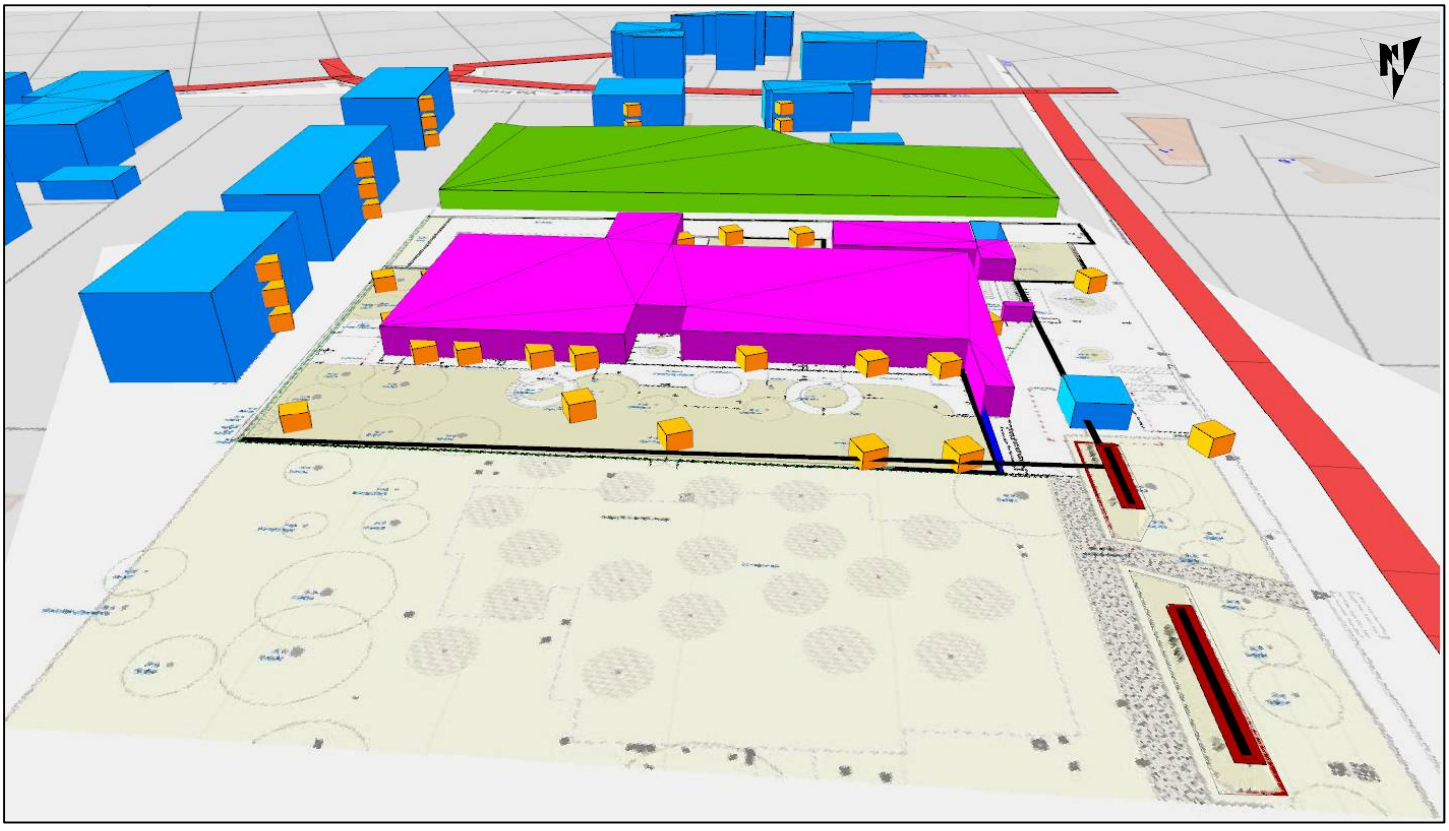
**Immagine 10.1 – Modellazione dello stato di progetto**



**Immagine 10.2 – Modellazione dello stato di progetto**







## § 11.A - Verifica dei livelli sonori assoluti diurni di classe I, i 50 dB(A), in facciata e nelle zone verdi pertinenziali esterne della nuova struttura per l'infanzia di progetto, indicati con numeri dall'E1 all'E7 nelle Immagini 11, includendo il traffico veicolare indotto dal progetto sulle arterie viarie della zona e le due pompe di calore

Dopo avere modellato il sito allo stato di fatto ed inserito il progetto come descritto al § 10, si sono individuati nel modello planimetrico e tridimensionale del programma di propagazione acustica in ambiente esterno IMMI vs. 2020 i punti finestrati dove vi erano ambienti con permanenza di persone, ovvero sezioni, sala morbida, dormitori, e su questi si sono posizionati i punti di simulazione rispetto ai quali verificare il rispetto localizzato del limite sonoro assoluto diurno di classe I dei 50 dB(A). I bersagli presso i punti finestrati sono indicati con numeri, quelli nelle aree cortilive esterne con E*.

Nell'Immagini 11 sono riportate le modellazioni planimetriche e 3D della simulazione, mentre nella Tabella 3 sono riportati i livelli sonori puntuali ai punti ricettori di cui alle Immagini 11.

Già dall'estratto sottostante si può vedere come i livelli sonori siano già allo stato di fatto pressoché ovunque a norma acustica, fatto salvo nella zona dell'area cortiliva posta più a Nord dove si hanno 52 dB(A) malgrado le collinette ed il fronte verso via Amendola dove si ha un solo ambiente scolastico da valutare acusticamente che è quello delle attività collettive (quindi non dormitorio né una sezione).

Già dall'Immagine 11.1 si può vedere come i livelli sonori sono pressoché ovunque a norma acustica, fatto salvo nella facciata delle attività collettive rivolta verso la strada e la zona a Nord-Est del cortile esterno.

ai punti le macchine posizionate come proposto in prima battuta (vd. Immagine 6.2.1) inducano in facciata della nuova struttura per l'infanzia. livelli sono maggiori di 50 dB(A) diurni di classe I, per cui, così predisposte, non sarebbero state a norma acustica.

Si sono condotti alcuni tentativi per portare anche l'area cortiliva esterna a Nord in classe acustica I e con le collinette già previste lungo via Amendola e lo schermo alto 1,5 m dal p.c. lungo circa 9 m di cui sotto dettaglio, si arriva al rispetto dei 50 dB(A) in tutte le aree cortilive pertinenziali, come mostrato nella Immagine 11.2.

Questo elemento schermante potrà essere realizzato come si desiderata, purchè in materiali massivi / pesanti: quindi potrà venire attuato in muratura, con pannelli lignei compatti e densi, policarbonato, cristallo etc

Rispetto alle emissioni sonore delle pompe di calore AERMEC di cui alle Immagini 5.6, nella Immagine 11.3 riferita a 1 m dal p.c., ove occorre verificare il clima sonoro diurno di classe acustica I per i bambini, si vede che il rumore delle pompe di calore è totalmente contenuto nel vano tecnico dedicato e non influenza, di fatto il clima sonoro esterno ad esso.

**Immagine 11.1 – Modellazione puntuale sui punti esterni del clima sonoro futuro intorno all'asilo**

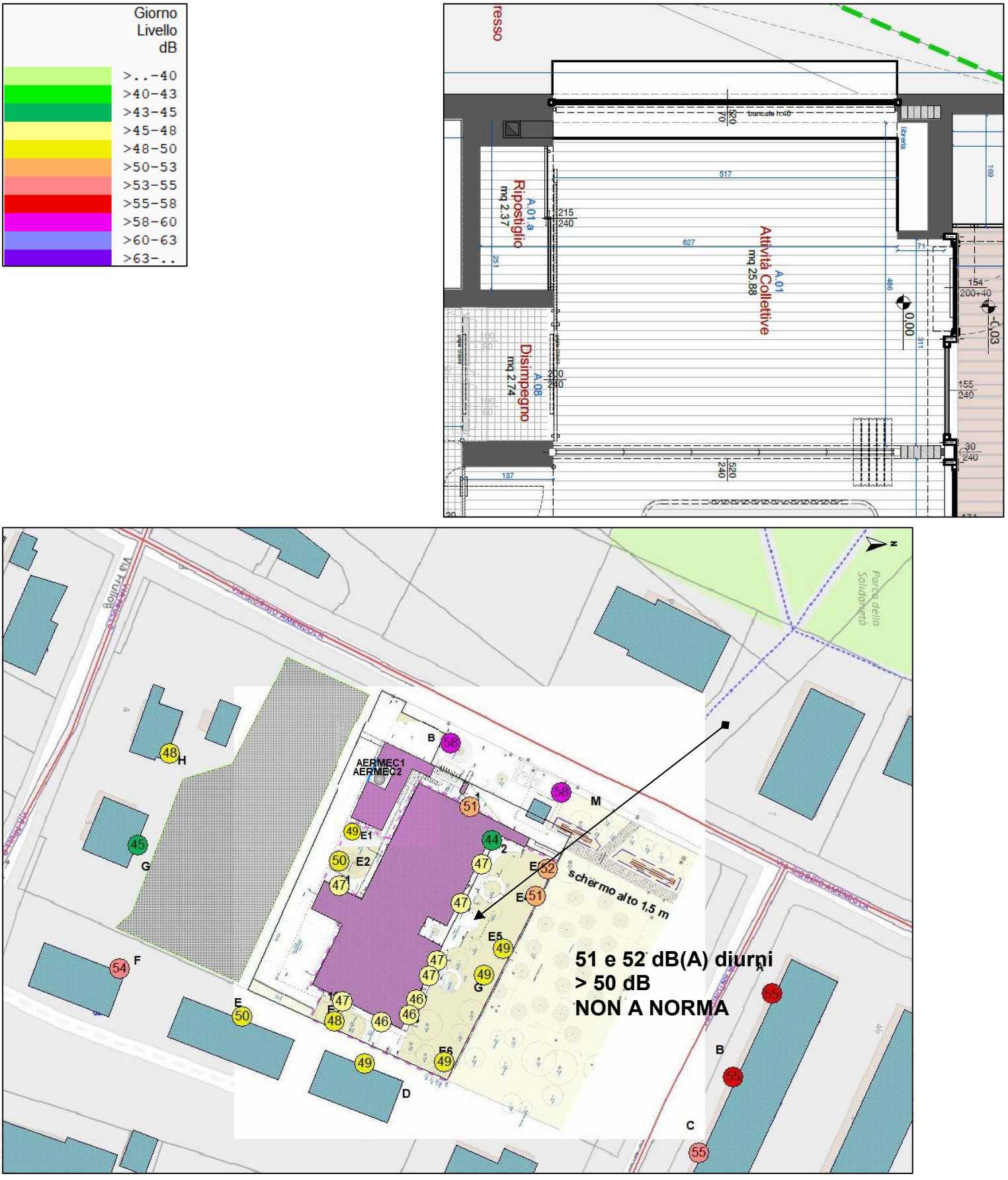


**Immagine 11.2.1 – Confronto fra i livelli sonori puntuali esterni del clima sonoro futuro intorno all'asilo SENZA e CON MITIGAZIONE ALTA 1,5 M E LUNGA CIRCA 9 M SU AREA CORTILIVA**

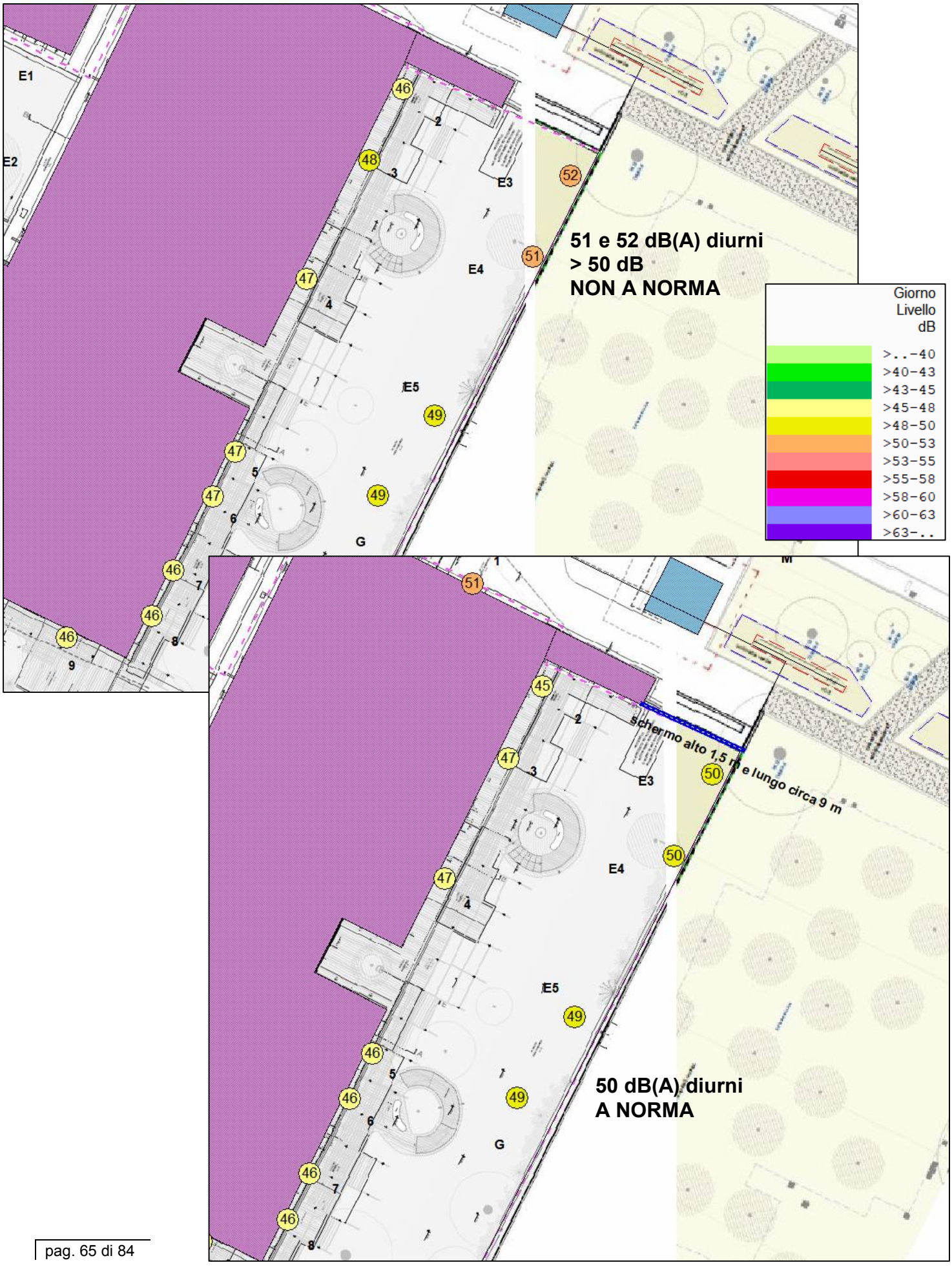


**Immagine 11.2.2 – Confronto fra i livelli sonori puntuali esterni del clima sonoro futuro intorno all'asilo SENZA e CON MITIGAZIONE ALTA 1,5 M E LUNGA CIRCA 9 M SU AREA CORTILIVA (in blu)**



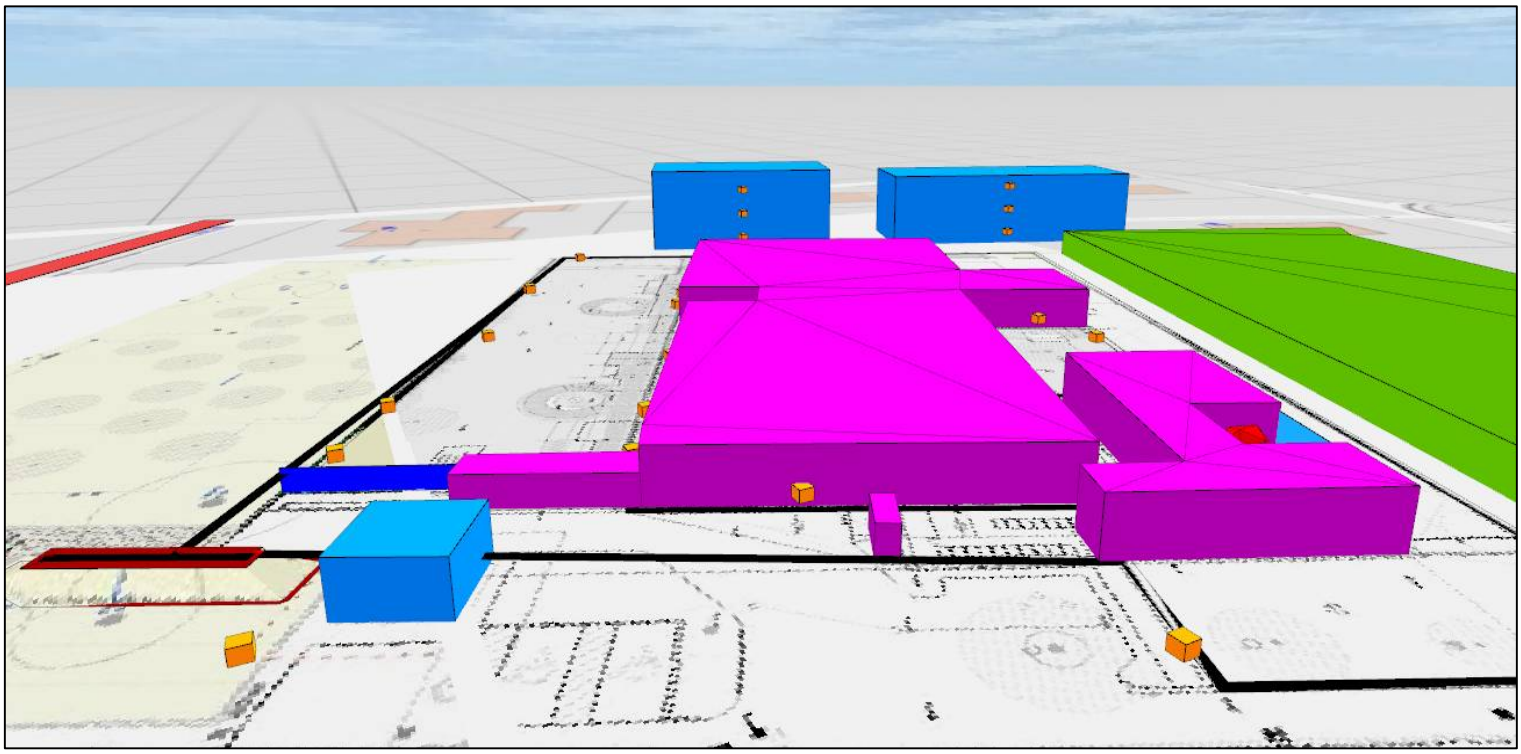


**Immagine 11.3 – Mappa dei livelli sonori del clima sonoro futuro intorno all'asilo CON MITIGAZIONE ALTA 1,5 M E LUNGA CIRCA 9 M SU AREA CORTILIVA**

**ISOLINEE SONORE DIURNE A 1 M DAL PIANO CAMPAGNA**

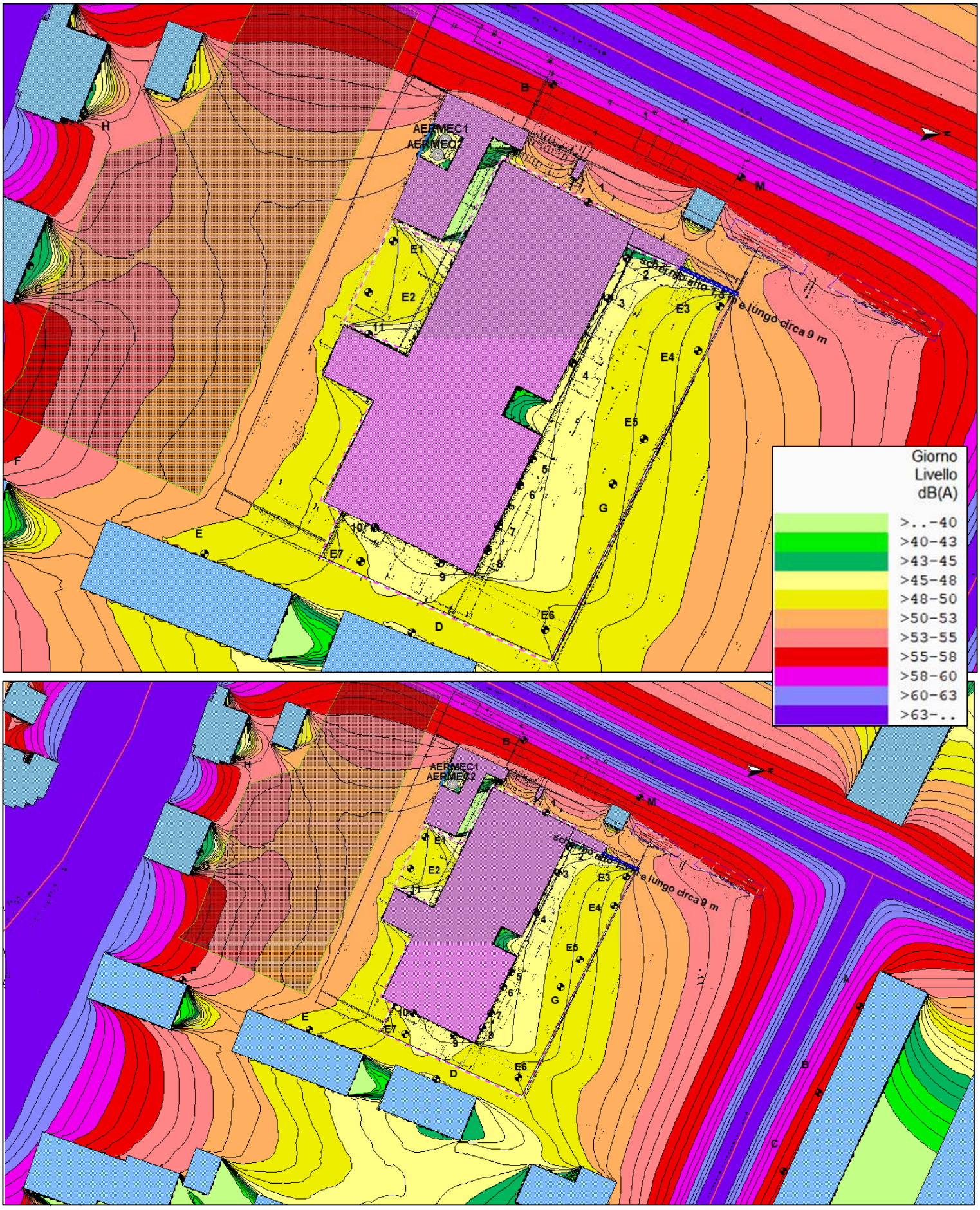
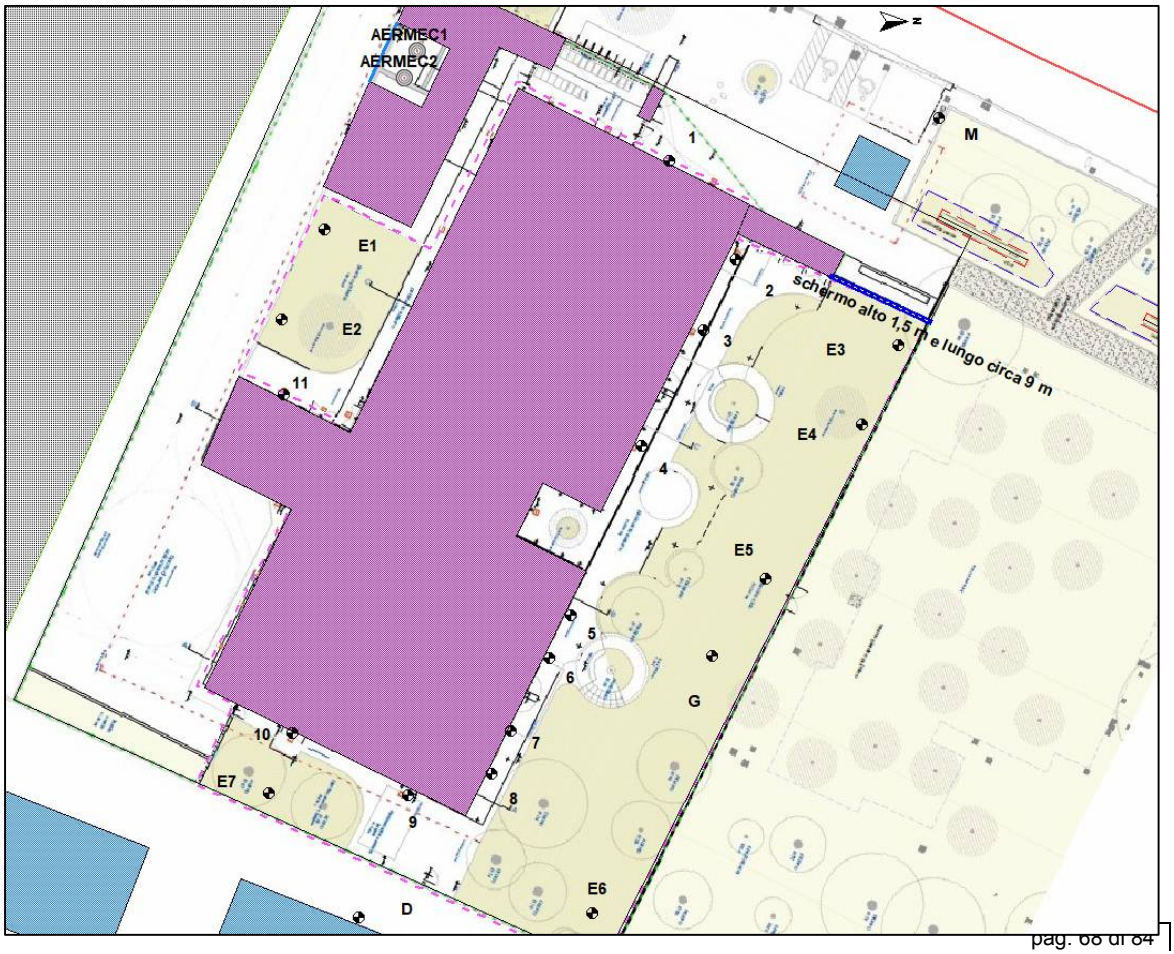


**Tabella 3 – Livelli sonori puntuali alla quota di 1 m dal p.c. dei punti bersaglio ricettori sensibili del nuovo asilo, in facciata e nelle aree pertinenziali esterne CON MITIGAZIONE ALTA 1,5 M E LUNGA CIRCA 9 M SU AREA CORTILIVA**

| Punto di calcolo | Ricettore | Limite diurno da verificare | Livello sonoro diurno simulato, previsionale | Contributo impianti | Note |
|---|---|---|---|---|---|
| | | dB(A) | dB(A) | dB(A) | dB(A) |
| IPkt010 | **1** | 50 dB(A) di classe I | 51,1 | < 12 dB(A) ovvero nullo | / |
| IPkt011 | **2** | | 45,3 | | / |
| IPkt012 | **3** | | 46,6 | | / |
| IPkt013 | **4** | | 46,6 | | / |
| IPkt014 | **5** | | 46,3 | | / |
| IPkt015 | **6** | | 46,2 | | / |
| IPkt016 | **7** | | 45,8 | | / |
| IPkt017 | **8** | | 45,6 | | / |
| IPkt018 | **9** | | 46,2 | | / |
| IPkt042 | **10** | | 46,8 | | / |
| IPkt043 | **11** | | 46,6 | | / |
| IPkt004 | **E1** | | 49,4 | | / |
| IPkt005 | **E2** | | 49,6 | | / |
| IPkt006 | **E3** | | 49,7 | | / |
| IPkt041 | **E4** | | 49,7 | | / |
| IPkt007 | **E5** | | 48,6 | | / |
| IPkt008 | **E6** | | 48,4 | | / |
| IPkt009 | **E7** | | 47,6 | | / |



## § 11.B - Verifica del mantenimento del rispetto dei livelli sonori assoluti diurni e notturni di classe III e IV ai ricettori abitativi pre-esistenti in zona

Per verificare ciò, modellando anche la schermatura di cui alle Immagini 11.2 e le pompe di calore di cui alle Immagini 5.6, inserendo anche il traffico veicolare indotto dall'ampliamento dei fruitori dell'asilo (vd. pag. 13), i dati puntuali ai ricettori abitativi presenti in zona in base alle rispettive classi acustiche a cui sono assegnati, mantenendo attività gli impianti AERMEC anche di notte con funzionamento ridotto del 30% rispetto alla loro modalità di funzionamento nel TR notturno.

In Tabella 4 sono riportati i livelli sonori diurni e notturni attuali e futuri ai vari ricettori pre-esistenti di cui al § 6 e si può vedere che si continuerà a mantenere il rispetto dei livelli sonori di classe acustica III o IV sui vari livelli dei diversi fronti delle residenze presenti in zona.

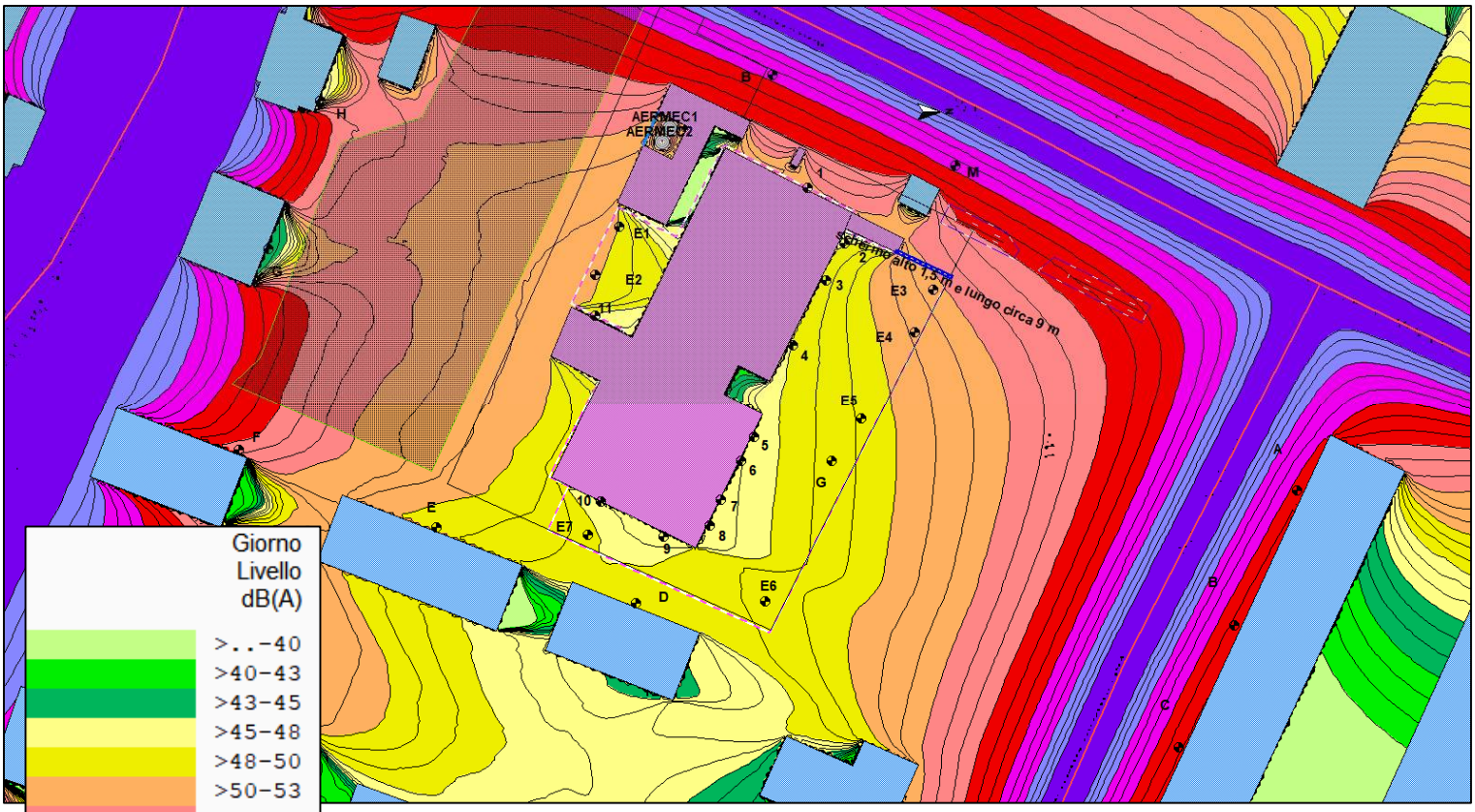
Nelle Immagini 13 sono riportate le mappature delle isolivello sonoro (con gli impianti e traffico indotto, ovvero nello scenario futuro) a 1,7 m, a 4,7 m ed a 7,7 m dal p.c. riferite ai tre livelli di cui sono costruiti gli edifici abitativi circostanti (oltre al piano terra con uso per lo più a garage).

**Immagine 12.1 - Punti ricettori abitativi esistenti in zona, A, B, C, D, E, F, G ed H**



**Immagine 12.2.1 - Mappatura delle isolivello diurne e notturne a 1,7 m dal p.c.**

**PERIODO DIURNO**




**PERIODO NOTTURNO**

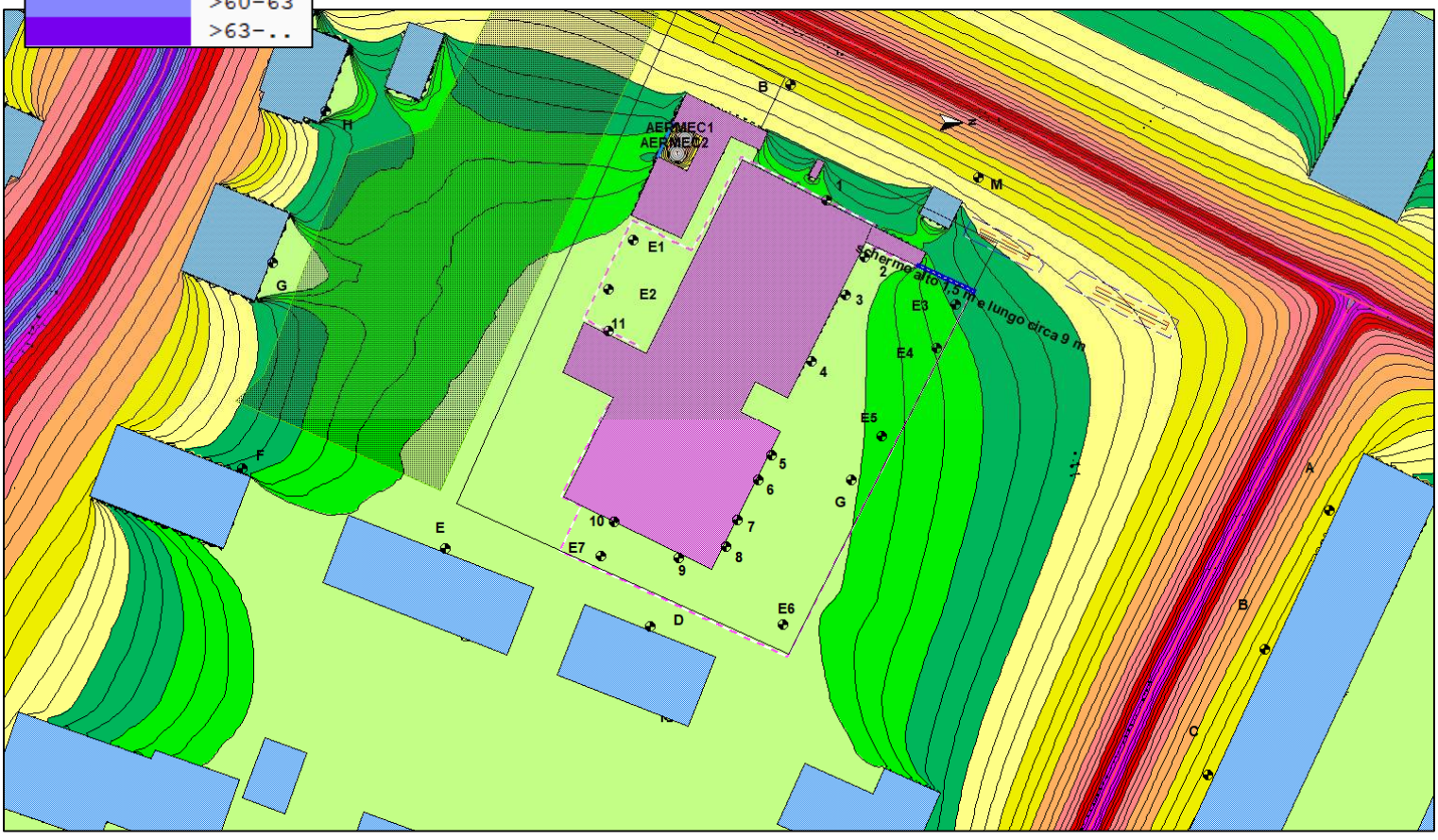
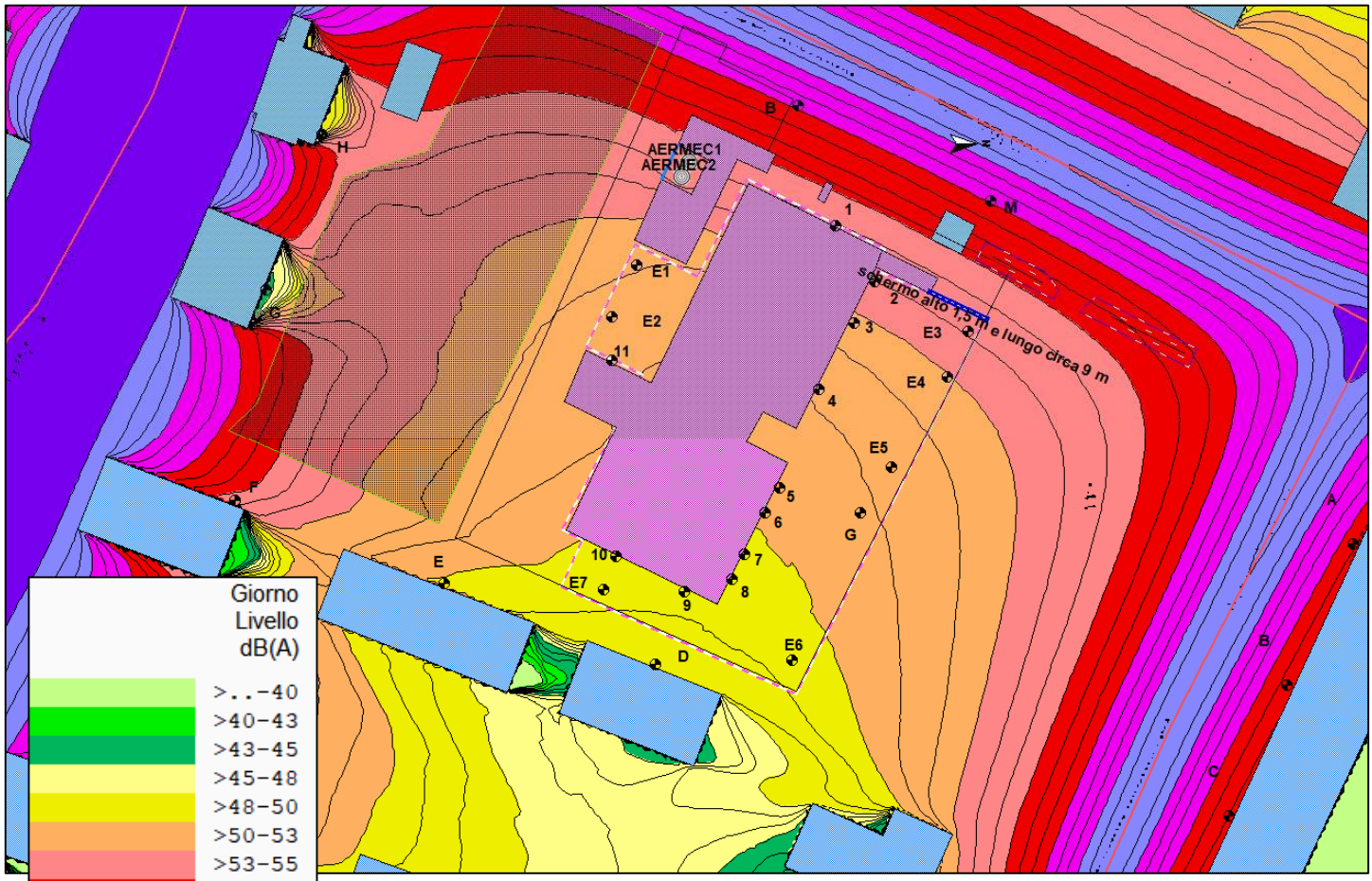


**Immagine 12.2.2 - Mappatura delle isolivello diurne e notturne a 4,7 m dal p.c.**

**PERIODO DIURNO**




**PERIODO NOTTURNO**

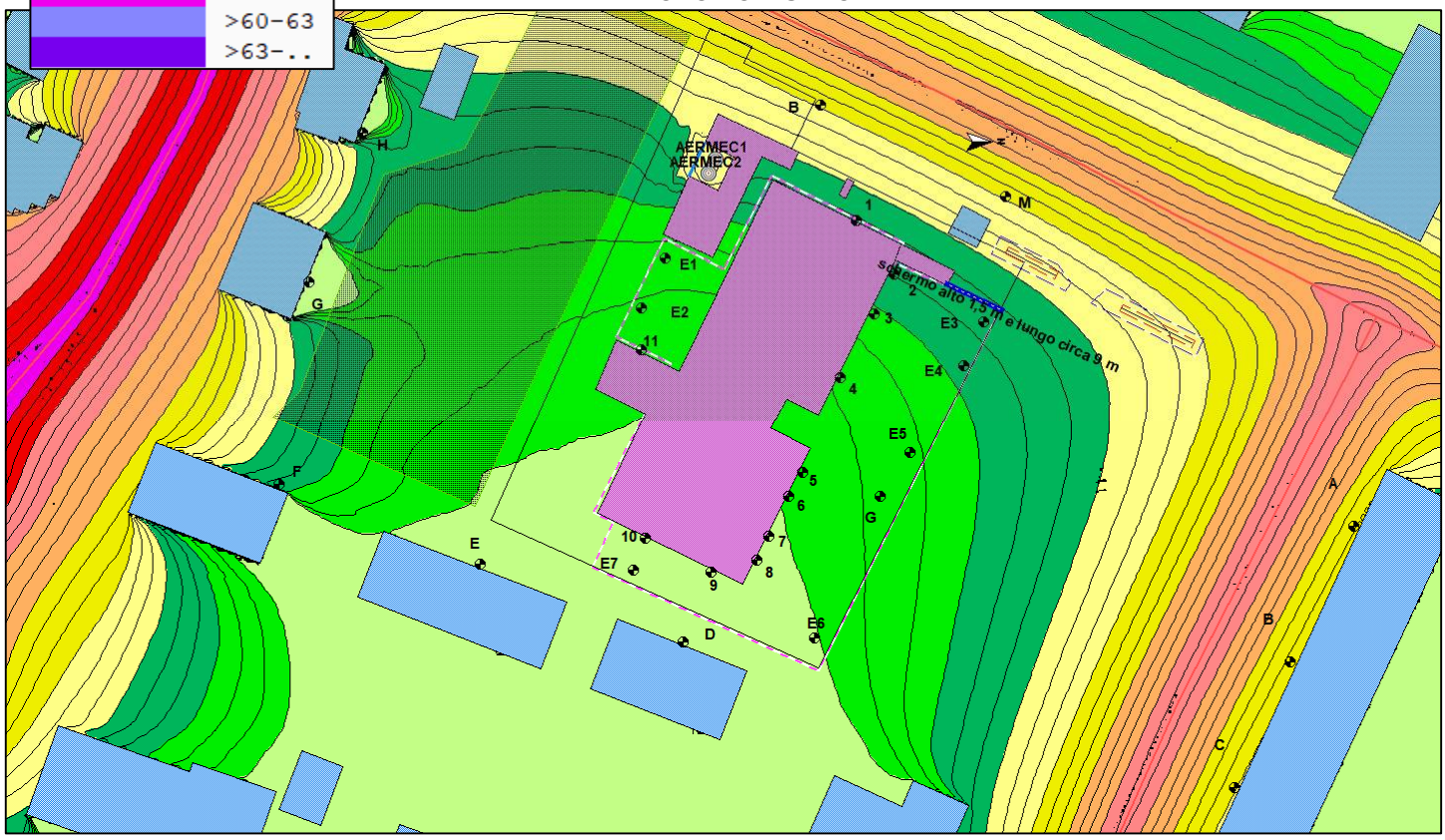
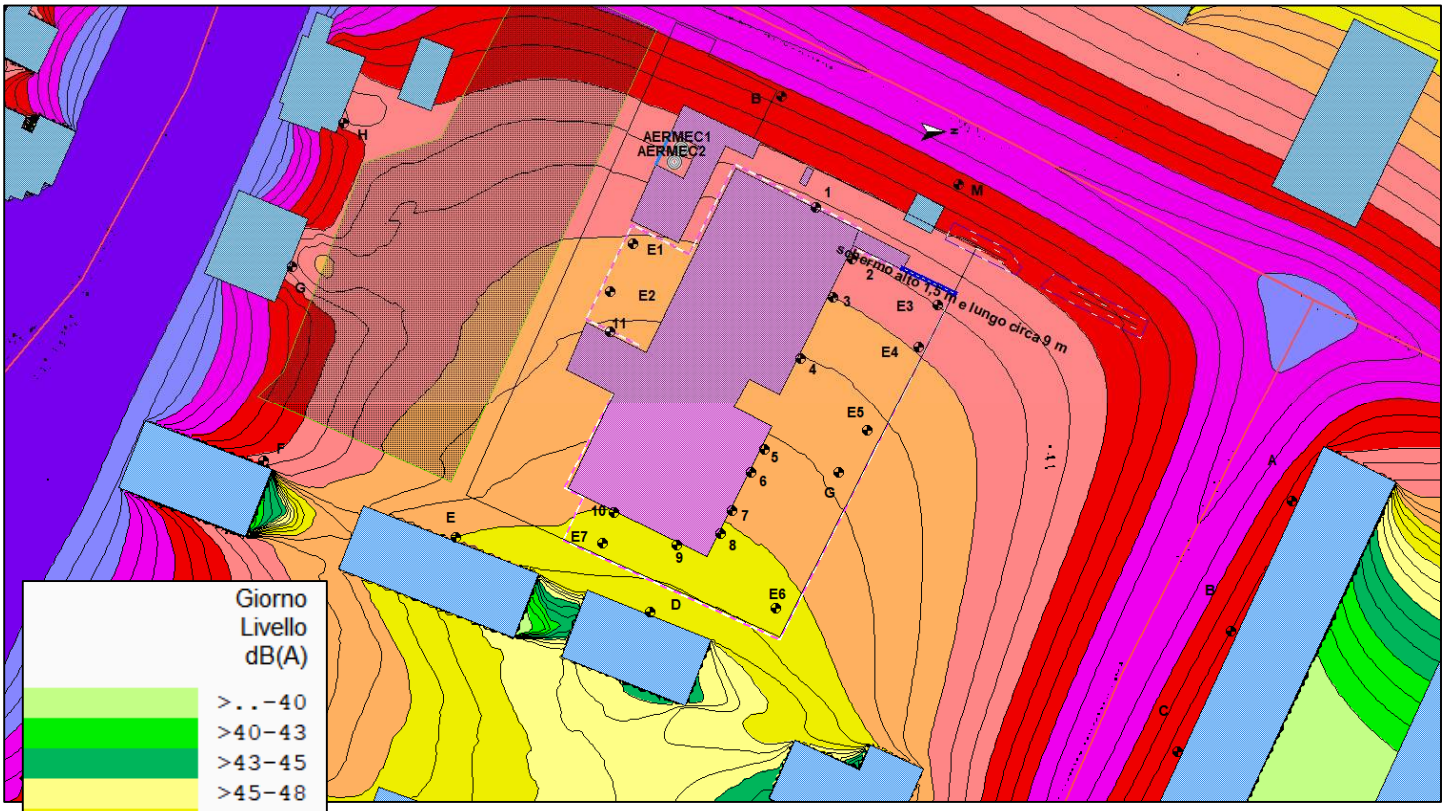


**Immagine 12.2.3 - Mappatura delle isolivello diurne e notturne a 7,7 m dal p.c.**

**PERIODO DIURNO**




**PERIODO NOTTURNO**

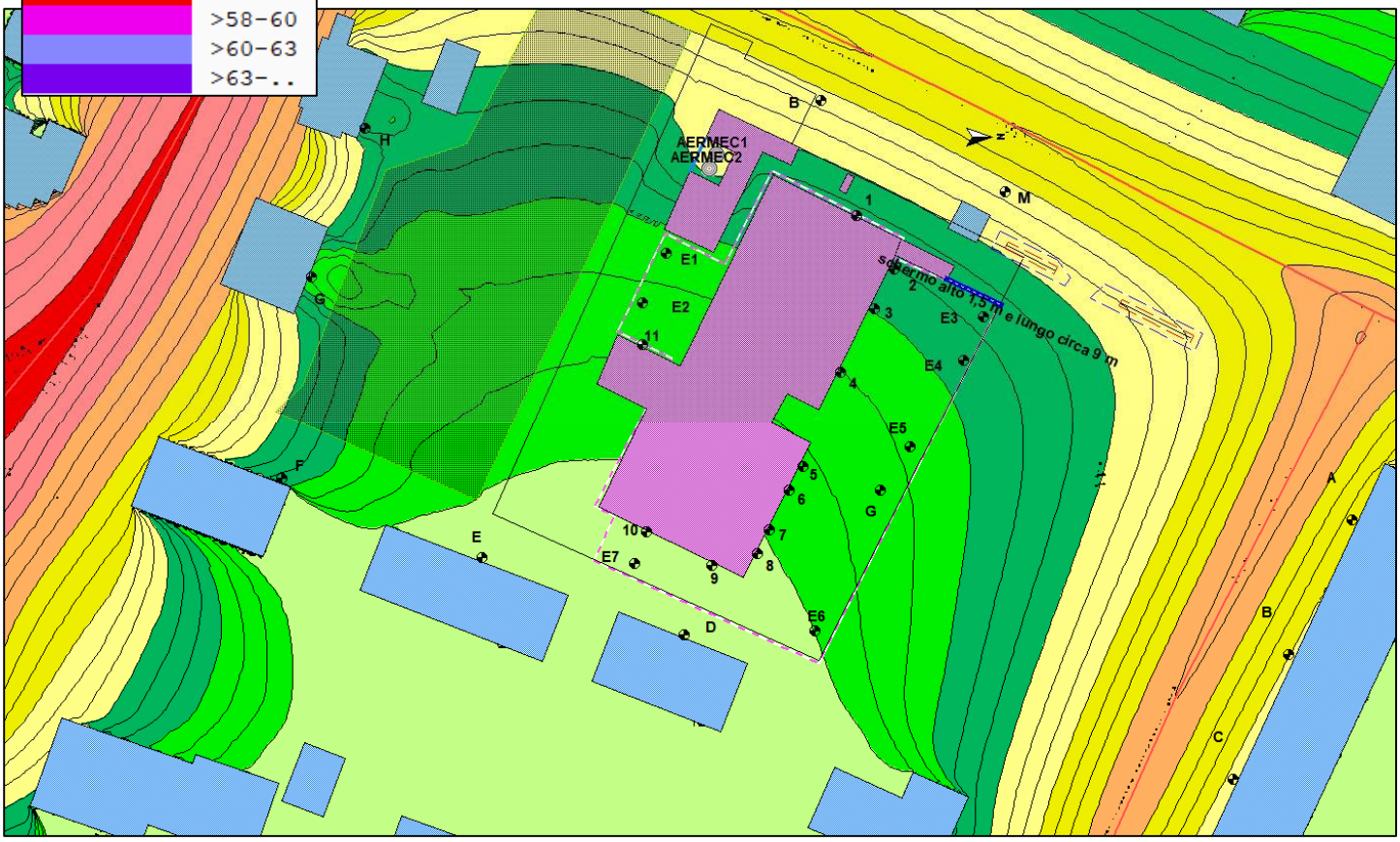


**Tabella 4 - Livelli sonori alla nuova scuola per l'infanzia a seguito della realizzazione della nuova scuola per l'infanzia, delle pompe di calore e del relativo traffico indotto: il clima sonoro assoluto resta inalterato e in alcuni casi cala perché si insedia un nuovo edificio "acusticamente schermante" (vd. ricc. D ed E)**

| Bersaglio | Piano | Quota dal p.c. | Classe acustica | SCENARIO ATTUALE | | SCENARIO ATTUALE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Livello sonoro DIURNO dB(A) | Livello sonoro NOTTURNO dB(A) | Livello sonoro DIURNO dB(A) | Livello sonoro NOTTURNO dB(A) |
| A | p.t. | 4,7 m | III 60/50 dB(A) | 56,8 | 48,7 | 56,9 | 48,7 |
| | p. 1° | 7,7 m | | 56,3 | 48,2 | 56,3 | 48,2 |
| | p. 2° | 10,7 m | | 55,6 | 47,5 | 55,7 | 47,5 |
| B | p.t. | 4,7 m | | 56,2 | 48,2 | 56,3 | 48,2 |
| | p. 1° | 7,7 m | | 55,8 | 47,7 | 55,8 | 47,7 |
| | p. 2° | 10,7 m | | 55,2 | 47,0 | 55,2 | 47,0 |
| C | p.t. | 4,7 m | | 55,8 | 47,7 | 55,8 | 47,7 |
| | p. 1° | 7,7 m | | 55,4 | 47,3 | 55,4 | 47,3 |
| | p. 2° | 10,7 m | | 54,8 | 46,6 | 54,8 | 46,6 |
| D | p.t. | 1,7 m | IV 65/55 dB(A) | 48,2 | 38,4 | 47,7 | 37,6 |
| | p. 1° | 4,7 m | | 48,5 | 38,7 | 48,6 | 38,7 |
| | p. 2° | 7,7 m | | 48,8 | 39,2 | 48,8 | 38,8 |
| E | p.t. | 1,7 m | | 49,8 | 39,1 | 49,5 | 38,3 |
| | p. 1° | 4,7 m | | 49,9 | 39,2 | 49,9 | 39,0 |
| | p. 2° | 7,7 m | | 50,0 | 39,4 | 50,0 | 39,1 |
| F | p.t. | 1,7 m | | 54,4 | 43,1 | 54,4 | 42,9 |
| | p. 1° | 4,7 m | | 54,4 | 43,1 | 54,4 | 43,1 |
| | p. 2° | 7,7 m | | 54,4 | 43,1 | 54,4 | 43,1 |
| G | p.t. | 1,7 m | | 44,6 | 35,8 | 43,8 | 34,1 |
| | p. 1° | 4,7 m | | 45,0 | 36,3 | 45,0 | 35,4 |
| H | p.t. | 1,7 m | | 47,3 | 38,4 | 47,1 | 37,4 |
| | p. 1° | 4,7 m | | 48,1 | 39,3 | 48,3 | 38,8 |

**Nelle mappature orizzontali di cui alle Immagini 13 e dai dati di Tabella 4 si può notare che si ricettori abitativi della zona si ha ad oggi il rispetto dei limiti sonori assoluti diurni e notturni di classe III e IV a cui le varie residenze sono assegnate e nello scenario futuro si continuerà a mantenere il rispetto dei livelli sonori di classe acustica III o IV sui vari livelli dei diversi fronti delle abitazioni.**

**Anzi, in alcuni casi il clima sonoro assoluto cala perché si insedia un nuovo edificio "acusticamente schermante" (vd. ricc. D ed E).**

La griglia di calcolo è stata impostata con maglia di 0,5m*0,5m*0,5m quindi le isolivello tracciano "aree di isolivello sonoro" precise al mezzo metro interpolando livelli nei punti della griglia, mentre i livelli sonori in forma tabellare indicano valori puntuali che possono ricadere anche dentro o a filo delle isolivello: nei casi puntuali border-line le isolivello non possono essere precise come il dato puntuale riportato in tabella nascendo le mappe appunto da interpolazioni.

## § 11.C - Verifica del rispetto del criterio differenziale ai ricettori abitativi preesistenti in zona di cui al § 6 rispetto all'impiantistica esterna introdotta dal nuovo asilo

Nelle immagini precedenti sono già stati identificati con le lettere A, BC, D, E, F e G i bersagli diversi dalla nuova scuola per l'infanzia, abitativi lungo su via Gramsci e ad Est, rispetto ai quali occorre verificare sia il mantenimento dei livelli sonori assoluti di classe III e IV a cui sono assegnati (vd. § 11.B) che il criterio differenziale dovuto agli impianti introdotti dal progetto.

Per la verifica del criterio differenziale rispetto alle pompe di calore introdotte dal progetto dio cui alle Immagini 5.6, si è modellato il sito sullo scenario di morbida, attivando dapprima sia di giorno che di notte le pompe (ottenendo quindi l'LA, rumore ambientale) e poi "spegnendo" le stesse (ottenendo quindi l'LR, rumore residuo minimo), per ricavare il differenziale diurno e notturno di cui alla Tabella 5.

Da questa si nota come le pompe di calore siano di fatto inudibili anche con il rumore residuo LR minimo essendo le stesse state scelte con potenza sonora $L_w$ molto bassa ed essendo state posizionate in vano tecnico che ne contiene le emissioni sonore a medio / lunga distanza.

Questa verifica è stata condotta sia per il periodo di riferimento diurno che notturno, dato che gli impianti potrebbero operare in continuo giorno e notte, sebbene di notte potranno operare al massimo al 70% della loro potenza massima (ma si ritiene che, anche per motivi di risparmio energetico, di notte queste saranno arrestate) rispetto al rumore residuo valutato sul momento più silenzioso sia del giorno che della notte delle varie misure effettuate (vd. Tabella 1 di pag. 41).

Alle Immagini 15 sono riportate, a titolo di esempio, le mappe del differenziale diurno e notturno alle quote di 1,8 m dal p.c. (quota teste persone nell'area esterna).

Anche nelle mappature di cui alle Immagini 15, le griglie orizzontali sono sempre impostate a maglie di 0,5m*0,5m*0,5m quindi le isolivello tracciano "aree di isolivello sonoro" precise al mezzo metro ma interpolanti livelli nei punti della maglia, mentre i livelli sonori in forma tabellare indicano valori puntuali che possono ricadere anche dentro o a filo delle isolivello: nei casi puntuali border-line le isolivello non possono essere precise come il dato puntuale riportato in tabella nascendo le mappe appunto da interpolazioni.

**Dai dati di cui alla Tabella 5 si può vedere che il criterio differenziale sia diurno che notturno viene sempre rispettato ai vari piani dei bersagli abitativi circostanti la zona oggetto di intervento 1 m fuori dalle finestre dei vari ricettori esistenti: per tutti gli altri usi abitativi pre-esistenti in zona vale il rispetto dei 5 dB(A) e dei 3 dB(A) massimi ammessi rispetto al rumore residuo minimo di zona.**

**Art. 4.**

***Valori limite differenziali di immissione***

1. I valori limite differenziali di immissione, definiti all'art. 2, comma 3, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, sono: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, all'interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree classificate nella classe VI della tabella A allegata al presente decreto.
2. Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;

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

Dalla Tabella 5 riferita alla verifica del criterio differenziale si nota che:

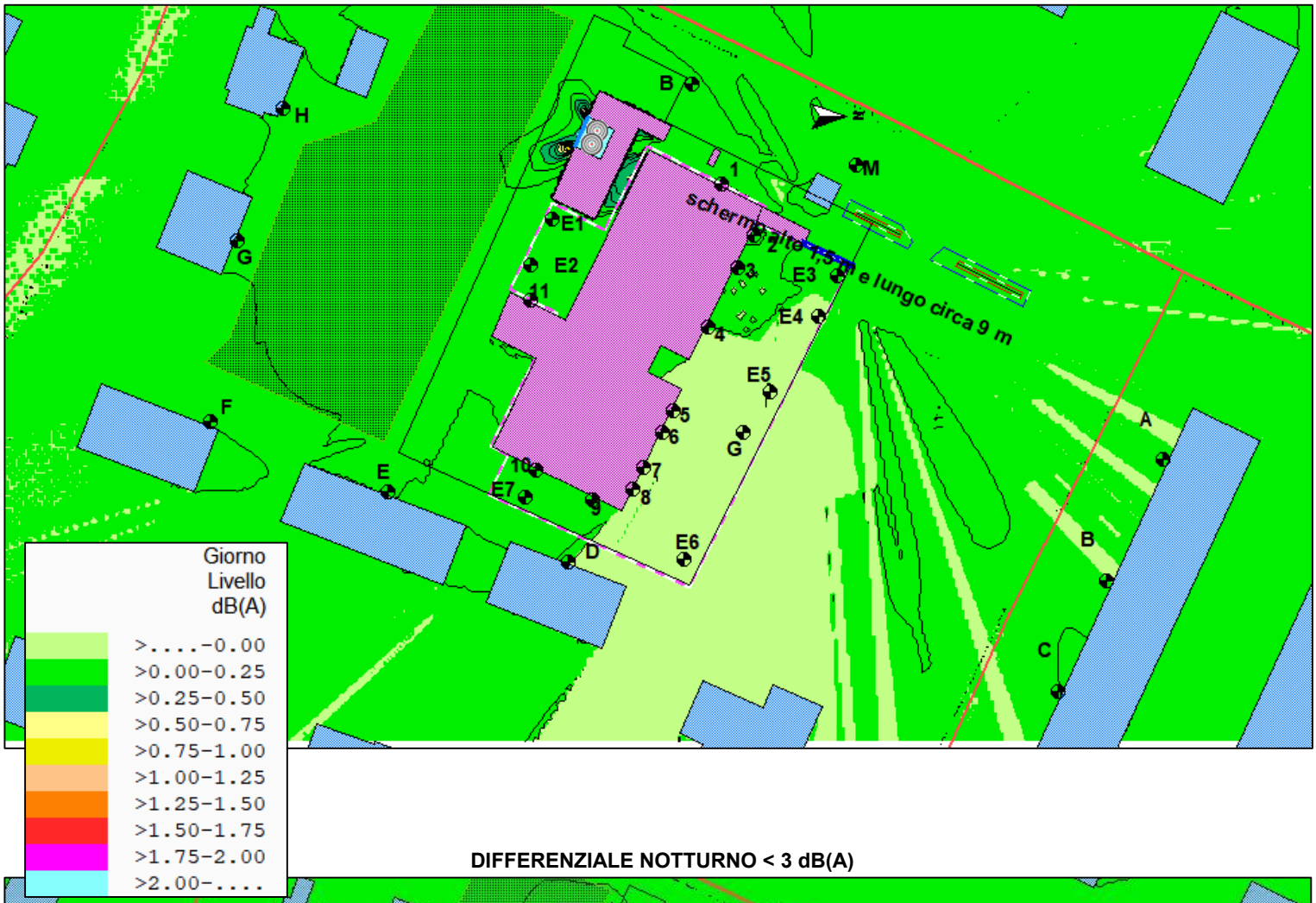
- il differenziale diurno è sempre inferiore ai 5 dB(A) massimi ammessi quale differenza fra ed LR, ai sensi del punto a) comma 2 art. 4 del DCM 14/11/97 su citato,
- il differenziale notturno è sempre inferiore ai 3 dB(A) massimi ammessi quale differenza fra LA ed LR, ai sensi del punto a) comma 2 art. 4 del DCM 14/11/97 su citato.

**Tabella 5.1 – Verifica del differenziale a pompe di calore ON e OFF dell'asilo (sia di giorno che di notte) ai ricettori abitativi più prossimi all'intervento, di cui al § 6**

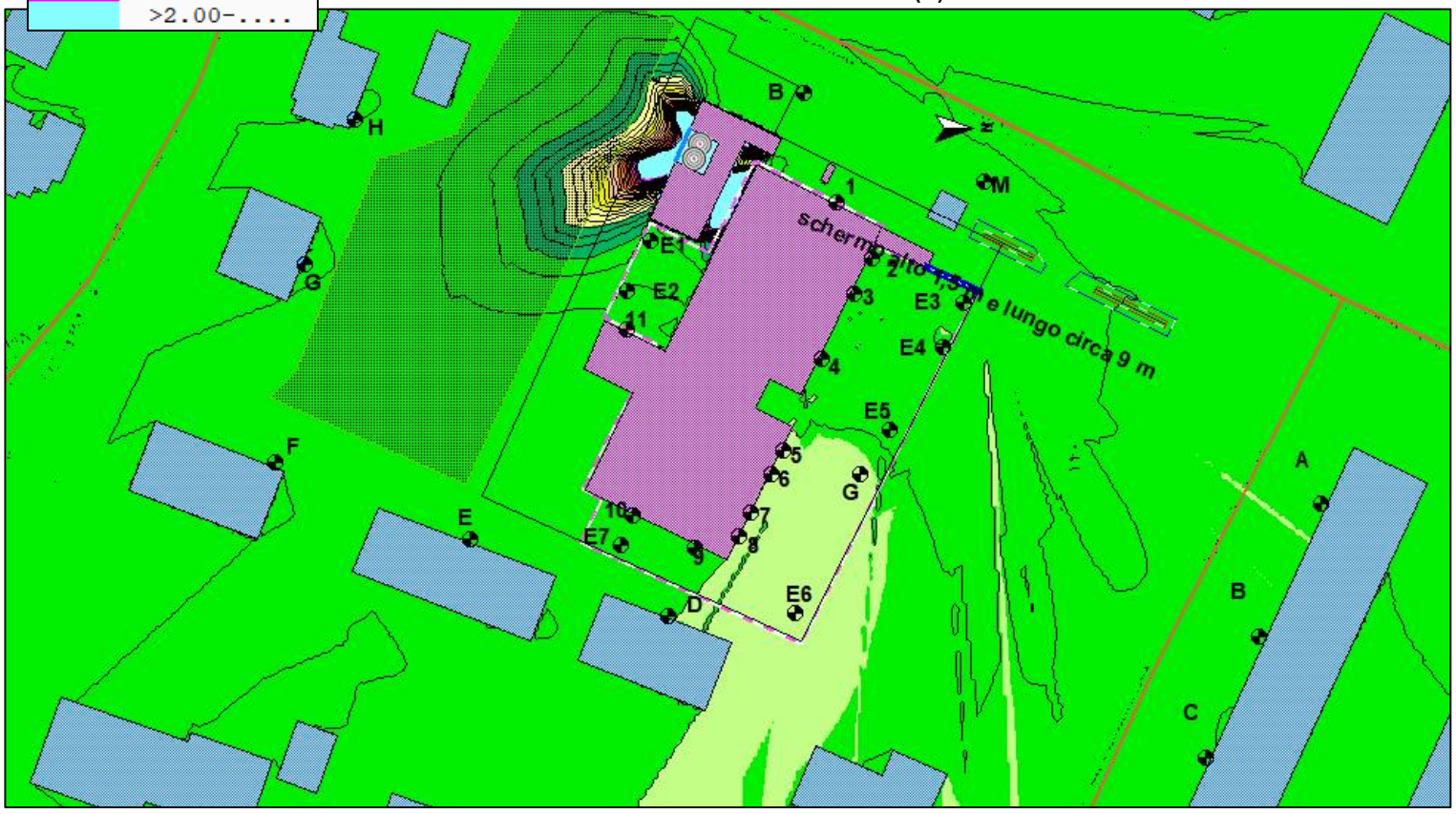
| Bersaglio | Piano | Quota dal p.c. | SCENARIO IMPIANTI ON $LA_{max}$ | | SCENARIO IMPIANTI OFF $LR_{min}$ | | DIFFERENZIALE $(LR-LA)_{max}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Livello sonoro DIURNO dB(A) | Livello sonoro NOTTURNO dB(A) | Livello sonoro DIURNO dB(A) | Livello sonoro NOTTURNO dB(A) | < 5 dB(A) se LA > 50 dB(A) DIURNO | < 3 dB(A) se LA > 40 dB(A) NOTTURNO |
| A | p.t. | 4,7 m | 51,8 | 42,5 | 51,8 | 42,5 | 0,0 | 0,0 |
| | p. 1° | 7,7 m | 51,3 | 41,9 | 51,3 | 41,9 | 0,0 | 0,0 |
| | p. 2° | 10,7 m | 50,6 | 41,2 | 50,6 | 41,2 | 0,0 | 0,0 |
| B | p.t. | 4,7 m | 51,2 | 42,0 | 51,2 | 42,0 | 0,0 | 0,0 |
| | p. 1° | 7,7 m | 50,8 | 41,5 | 50,8 | 41,5 | 0,0 | 0,0 |
| | p. 2° | 10,7 m | 50,2 | 40,9 | 50,2 | 40,9 | 0,0 | 0,0 |
| C | p.t. | 4,7 m | 50,8 | 41,6 | 50,8 | 41,6 | 0,0 | 0,0 |
| | p. 1° | 7,7 m | 50,4 | 41,2 | 50,4 | 41,2 | 0,0 | 0,0 |
| | p. 2° | 10,7 m | 49,8 | 40,5 | 49,8 | 40,5 | 0,0 | 0,0 |
| D | p.t. | 1,7 m | 42,6 | 31,4 | 42,6 | 31,4 | 0,0 | 0,0 |
| | p. 1° | 4,7 m | 43,5 | 32,3 | 43,5 | 32,3 | 0,0 | 0,0 |
| | p. 2° | 7,7 m | 43,7 | 32,5 | 43,7 | 32,4 | 0,0 | 0,1 |
| E | p.t. | 1,7 m | 44,5 | 32,2 | 44,5 | 32,2 | 0,0 | 0,0 |
| | p. 1° | 4,7 m | 44,9 | 32,8 | 44,9 | 32,8 | 0,0 | 0,0 |
| | p. 2° | 7,7 m | 45,0 | 32,9 | 45,0 | 32,9 | 0,0 | 0,0 |
| F | p.t. | 1,7 m | 49,4 | 36,9 | 49,4 | 36,8 | 0,0 | 0,1 |
| | p. 1° | 4,7 m | 49,4 | 36,9 | 49,4 | 36,9 | 0,0 | 0,0 |
| | p. 2° | 7,7 m | 49,4 | 37,0 | 49,4 | 37,0 | 0,0 | 0,0 |
| G | p.t. | 1,7 m | 38,7 | 27,4 | 38,7 | 27,2 | 0,0 | 0,2 |
| | p. 1° | 4,7 m | 39,7 | 28,8 | 39,7 | 28,6 | 0,0 | 0,2 |
| H | p.t. | 1,7 m | 41,9 | 30,6 | 41,9 | 30,4 | 0,0 | 0,2 |
| | p. 1° | 4,7 m | 43,1 | 32,0 | 43,1 | 31,8 | 0,0 | 0,2 |

**Immagine 13 – Differenziale diurno e notturno a 1,8 m dal p.c. fra LA (pompe attive) ed LR (pompe spente)**

**DIFFERENZIALE DIURNO < 5 dB(A)**




**DIFFERENZIALE NOTTURNO < 3 dB(A)**



- **CONCLUSIONI**

La presente relazione ha valutato la compatibilità acustica in termini di clima sonoro assoluto per la realizzazione della nuova struttura per l'infanzia PICCOLO BLU in via Amendola a Castenaso, capoluogo, accanto al plesso scolastico esistente attestato su via Gramsci.

Il presente elaborato ha riportato i risultati della valutazione previsionale del clima per l'nuova struttura per l'infanzia consistente nella costruzione di un nuovo blocco autonomo dall'esistente di sezioni e sale giochi dedicate, oltre che uffici, distribuiti come mostrato nelle Immagini 5.

Il progetto è già definito nei dettagli architettonici, per cui rispetto a questo si sono potuti individuare i punti bersagli propriamente nelle zone che prevedono finestrature, non considerando le facciate cieche o ospitanti solo servizi e usi accessori.

A livello urbanistico, il lotto su cui insiste la nuova scuola per l'infanzia è già assegnato a zona riservata ad "*Attrezzature e spazi collettivi di proprietà pubblica e uso collettivo - scuole*": dal punto di vista urbanistico l'area è già destinata a scuola, pertanto si trova assegnata alla classe acustica I con 50 dB(A) diurni massimi ammessi a livello territoriale.

Come negli altri casi di analisi del clima acustico per strutture scolastiche, trattandosi qui di un polo ad uso scolastico in senso classico / tradizionale, la tutela acustica non deroga dal rispetto dei limiti di classe acustica I, come chiarito al punto 5.11 della Det. ARPAE n. 396/2016, pertanto nell'area oggetto di intervento vi è da verificare a livello di clima sonoro assoluto nel rispetto dei limiti diurni di classe I (50 dBA diurni), come è visibile anche dalla vigente classificazione acustica comunale (vd. Immagine 6.2).

Al § 1, l'intervento è stato contestualizzato a livello urbanistico, mentre al § 2 si sono trattati i dati di traffico della zona allo stato attuale.

Al § 3 è stato illustrato il progetto ed al § 4 è stato illustrato il traffico indotto dallo stesso.

Al § 5 è stata illustrata la vigente Classificazione acustica comunale della zona ed al § 6 sono stati descritti i ricettori sensibili considerati per la verifica del clima acustico.

Al § 7 sono stati descritti i rilievi fonometrici di lunga durata condotti nel novembre 2022, durati fra le 18 e le 24 ore per ciascuno dei tre punti.

Al § 10 è stata descritta la modellazione e la taratura acustica del sito allo stato di fatto, con ottima convergenza dei livelli sonori diurni sia medi che di morbida su entrambi i periodi di riferimento (per la verifica del criterio differenziale - vd. Tabella 2).

Le indagini acustiche si sono rivolte ai seguenti gruppi di ricettori, secondo le seguenti verifiche:

A - verifica dei livelli sonori assoluti diurni di classe I, i 50 dB(A), all'esterno delle finestrature della nuova struttura per l'infanzia. introdotto dal progetto (costituito dal solo piano terra), ai vari livelli, indicati con numeri dall'1 al n. 11 per i punti finestrati e dall'E1 all'E7 per le aree pertinenziali esterne al § 11.A, includendo il traffico veicolare indotto dal progetto sulle arterie viarie della zona e le nuove pompe di calore in progetto,

B - verifica del mantenimento del rispetto dei livelli sonori assoluti diurni e notturni di classe III e IV ai ricettori abitativi pre-esistenti in zona - § 11.B,

C - verifica del rispetto del criterio differenziale ai ricettori abitativi preesistenti in zona dovuto all'impiantistica esterna complessiva del plesso scolastico di progetto - § 11.C.

Riguardo i tre tipi di verifiche indicate con A, B e C, si può affermare quanto segue:

A - applicando la azione mitigativa minima di schermatura alta 1,5 m dal p.c. e lunga 9 m a filo Ovest lungo via Amendola davanti all'area cortiliva principale e impostazione notturna con scheda dedicata per funzionamento ridotto del 30% per le due pompe di calore previste dal progetto di cui alle immagini 5.6 **i livelli sonori ai bersagli sensibili dei punti finestrati della nuova scuola per l'infanzia e le aree pertinenziali esterne rispetteranno i livelli sonori assoluti di classe acustici I - vd. Tabella 3 e Immagini 11 alla quota di 1 m dal p.c. dove gli utenti bimbi vanno tutelati;**

B - **ai ricettori abitativi della zona si continuerà a mantenere il rispetto dei livelli sonori di classe acustica III o IV a cui gli stessi sono assegnati (vd. Tabella 4), includendo il traffico indotto in aggiunta dalla nuova struttura per l'infanzia e le pompe di calore** (vd. Tabella 4 e Immagini 12.2),

C - **il criterio differenziale sia diurno che notturno verrà rispettato ovunque negli ambienti di vita residenziali circostanti** in applicazione al punto a) comma 2 dell'art. 4 del DPCM 14/11/97(vd. Tabella 5 e Immagini 13).

**Con le verifiche qui condotte, si è dimostrato che:**

- **si rispetteranno i valori diurni di classe acustica I, dei 50 dB(A) globali, nell'intorno del nuova struttura per l'infanzia Piccolo BAlu (DPCA - vd. § 11.A),**
- **come ad oggi, anche nello scenario futuro si continueranno a rispettare i limiti sonori assoluti territoriali classe acustica a cui i vari ricettori abitativi di zona sono assegnati (DPCA - vd. § 11.B),**
- **alle abitazioni più prossime alla nuova struttura per l'infanzia ed ai relativi impianti, si rispetterà il criterio differenziale diurno e notturno per l'impiantistica introdotta dal progetto essendo questa stata scelta di topo basso sonoro-emissivo ed essendo già schermata da scelte architettoniche con previsione di vano tecnico dedicato (DO.IM.A. - vd. § 11.C).**

**Ad oggi, l'intervento è acusticamente compatibile con gli usi scolastici e ad essi assimilabili e risulta rispondente alle vigenti normative nazionali, regionali e comunali sull'inquinamento acustico ambientale con l'attuazione della sola opera mitigativa acustica ambientale illustrate alle Immagini 11.2 ed a pag. 63.**

Il tutto fatto salvo l'indipendente e cogente rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici di cui al DPCM 05/12/97 e alle schede tecniche di dettaglio di vigente RUE comunale, trattati in documento dedicato, a parte.

Bologna, gennaio 2023

DOTT. ING. MARILA BALBONI
*ingegnere edile Città Metropolitana Bologna n. 5669A*
*tecnico competente in acustica elenco nazionale ENTECA n. 5061*



# ALLEGATI

## ALLEGATO 1.1 – CERTIFICATO DI TARATURA DEL FONOMETRO INTEGRATORE SOLO 01-DB BLACK N. 65033

**Isoambiente S.r.l.**
**Unità Operativa Principale di Termoli (CB)**
Via India, 36/a – 86039 Termoli (CB)
Tel.& Fax +39 0875 702542
Web : www.isoambiente.com
e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura**
**LAT N° 146**
***Calibration Centre***
**Laboratorio Accreditato di Taratura**

LAT N° 146



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13533
*Certificate of Calibration*

| | |
|---|---|
| - data di emissione<br>*date of issue* | **2021/09/08** |
| - cliente<br>*customer* | **Balboni ing. Marila**<br>**Via Saffi, 13/5 - 40131 Bologna (BO)** |
| - destinatario<br>*receiver* | **Balboni ing. Marila** |
| - richiesta<br>*application* | **T480/21** |
| - in data<br>*date* | **2021/09/01** |
| Si riferisce a<br>*referring to* | |
| - oggetto<br>*item* | **Fonometro** |
| - costruttore<br>*manufacturer* | **01 dB** |
| - modello<br>*model* | **Solo** |
| - matricola<br>*serial number* | **65033** |
| - data di ricevimento oggetto<br>*date of receipt of item* | **2021/09/07** |
| - data delle misure<br>*date of measurements* | **2021/09/08** |
| - registro di laboratorio<br>*laboratory reference* | **21-1104-RLA** |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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° 146 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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*

Firmato digitalmente da
**TIZIANO MUCHETTI**
T = Ingegnere
Data e ora della firma:
08/09/2021 12:29:56

*Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.*

# ALLEGATO 1.2 – CERTIFICATO TARATURA FONOMETRO INTEGRATORE SOLO 01-DB BLACK N. 65591

ISOAMBIENTE
Servizi per l'Ingegneria e l'Ambiente
**Isoambiente S.r.l.**
**Unità Operativa Principale di Termoli (CB)**
Via India, 36/a – 86039 Termoli (CB)
Tel.& Fax +39 0875 702542
Web : www.isoambiente.com
e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura**
**LAT N° 146**
***Calibration Centre***
**Laboratorio Accreditato di Taratura**

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 146



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13471
*Certificate of Calibration*

| | |
|---|---|
| - data di emissione<br>*date of issue* | **2021/08/26** |
| - cliente<br>*customer* | **Armellin Ivo Studio Progettazione Impianti**<br>**Viale Roma, 33 - 31014 Colle Umberto (TV)** |
| - destinatario<br>*receiver* | **Armellin Ivo Studio Progettazione Impianti** |
| - richiesta<br>*application* | **T461/21** |
| - in data<br>*date* | **2021/07/30** |
| Si riferisce a<br>*referring to* | |
| - oggetto<br>*item* | **Fonometro** |
| - costruttore<br>*manufacturer* | **01 dB** |
| - modello<br>*model* | **Solo** |
| - matricola<br>*serial number* | **65591** |
| - data di ricevimento oggetto<br>*date of receipt of item* | **2021/08/26** |
| - data delle misure<br>*date of measurements* | **2021/08/26** |
| - registro di laboratorio<br>*laboratory reference* | **21-1042-RLA** |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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° 146 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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*

Firmato digitalmente da
TIZIANO MUCHETTI
T = Ingegnere
Data e ora della firma: 27/08/2021 10:44:12

*Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.*

## ALLEGATO 1.3 – CERTIFICATO DI TARATURA FONOMETRO INTEGRATORE SOLO 01-DB BLACK N. 65576

**Isoambiente S.r.l.**
**Unità Operativa Principale di Termoli (CB)**
Via India, 36/a – 86039 Termoli (CB)
Tel.& Fax +39 0875 702542
Web : www.isoambiente.com
e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura**
**LAT N° 146**
***Calibration Centre***
**Laboratorio Accreditato di Taratura**

LAT N° 146



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 14575
*Certificate of Calibration*

| | |
|---|---|
| - data di emissione<br>*date of issue* | **2022/05/26** |
| - cliente<br>*customer* | **Balboni ing. Marila**<br>**Via Saffi, 13/5 - 40131 Bologna (BO)** |
| - destinatario<br>*receiver* | **Balboni ing. Marila** |
| - richiesta<br>*application* | **T277/22** |
| - in data<br>*date* | **2022/05/23** |
| Si riferisce a<br>*referring to* | |
| - oggetto<br>*item* | **Fonometro** |
| - costruttore<br>*manufacturer* | **01 dB** |
| - modello<br>*model* | **Solo** |
| - matricola<br>*serial number* | **65576** |
| - data di ricevimento oggetto<br>*date of receipt of item* | **2022/05/25** |
| - data delle misure<br>*date of measurements* | **2022/05/26** |
| - registro di laboratorio<br>*laboratory reference* | **22-0639-RLA** |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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° 146 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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*

Firmato digitalmente da
TIZIANO MUCHETTI
T = Ingegnere
Data e ora della firma:
26/05/2022 12:06:46

*Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.*

## ALLEGATO 1.4 – CERTIFICATO DI TARATURA DEL CALIBRATORE GEH MOD. ND9B

ISOAMBIENTE Servizi per l'Ingegneria e l'Ambiente
Isoambiente S.r.l.
Unità Operativa Principale di Termoli (CB)
Via India, 36/a – 86039 Termoli (CB)
Tel.& Fax +39 0875 702542
Web : www.isoambiente.com
e-mail: info@isoambiente.com

**Centro di Taratura**
**LAT N° 146**
***Calibration Centre***
**Laboratorio Accreditato di Taratura**

ilac-MRA
ACCREDIA L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 146



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 146 13534
*Certificate of Calibration*

| | |
|---|---|
| - data di emissione<br>*date of issue* | 2021/09/08 |
| - cliente<br>*customer* | **Balboni ing. Marila**<br>**Via Saffi, 13/5 - 40131 Bologna (BO)** |
| - destinatario<br>*receiver* | **Balboni ing. Marila** |
| - richiesta<br>*application* | T480/21 |
| - in data<br>*date* | 2021/09/01 |
| Si riferisce a<br>*referring to* | |
| - oggetto<br>*item* | Calibratore |
| - costruttore<br>*manufacturer* | GEH |
| - modello<br>*model* | ND9B |
| - matricola<br>*serial number* | 922533 |
| - data di ricevimento oggetto<br>*date of receipt of item* | 2021/09/07 |
| - data delle misure<br>*date of measurements* | 2021/09/08 |
| - registro di laboratorio<br>*laboratory reference* | 21-1105-RLA |

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 146 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° 146 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente ad 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 EA-4/02. They were 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*

Firmato digitalmente da
**TIZIANO MUCHETTI**
T = Ingegnere
Data e ora della firma:
08/09/2021 12:30:32

*Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate.*

## ALLEGATO 2 - ISCRIZIONE ELENCO NAZIONALE TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA - ENTECA N. 5061

ENTECA Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica

Home
Tecnici Competenti in Acustica
Corsi
Login

Tecnici Competenti in Acustica / Vista

| | |
|---|---|
| **N° Iscrizione Elenco Nazionale** | 5061 |
| **Regione** | Emilia Romagna |
| **N° Iscrizione Elenco Regionale** | RER/00013 |
| **Cognome** | BALBONI |
| **Nome** | MARILA |
| **Titolo di Studio** | INGEGNERE |
| **Luogo nascita** | BOLOGNA |
| **Email** | info@marila-balboni.it |
| **Pec** | marila.balboni@pec.it |
| **Telefono** | 0516494429 |
| **Cellulare** | 3392541909 |
| **Dati contatto** | EMILIA ROMAGNA BOLOGNA (BO) VIA AURELIO SAFFI 13/5 |
| **Data pubblicazione in elenco** | 10/12/2018 |

## ALLEGATO 3 - LICENZA DEL PROGRAMMA DI SIMULAZIONE DI PROPAGAZIONE ACUSTICA IN AMBIENTE ESTERNO IMMI VS. 2020

IMMI - Noise Prediction & Noise Mapping Software

**Version information:**

| | |
|---|---|
| **Version:** | 2017 |
| **Update:** | - |
| **Date:** | 06.09.2017 |
| **Release:** | 20171021 |
| **Internal no.:** | 431 |
| **Version type:** | Full version |
| **Licensed to:** | S72/106 |
| | Ing. Marila Balboni |
| **Update until:** | January 2018 |
| **License source** | IMMI_S72_106-0.ILS |

Wölfel

Copyright (c) 1996-2017
Wölfel Engineering GmbH & Co. KG
All rights reserved.

**Version**

IMMI 2017 Plus

**Element libraries**

- **Standard**
  - BNPM
  - Gaussian plume model
  - DIN 45691
- **Road**
  - *RLS-90*
  - *RLS-16*
  - *RVS 04.02.11*
  - Car park noise study 07
  - *StL-86*
  - *SonRoad*
  - *CRTN*
  - *TemaNord 1996:525*
  - *CNOSSOS Road*
- **Railway**

**Options/Features**

- QSI data interface: DE/DIN 45687
- Higher-order reflections
- Databases (emissions, transmission losses, insulation, meteo, Indoor level (Sabine)
- Extented grid functions
- Vertical grid
- Calculation acc. to 24. BImSchV
- Facade calculation and hot spot analysis acc. to directive 2002/49/EG
- *Road traffic emission data, HBEFA 2.1/Mobilev license, incl. Canyon-Plume-Box*
- Grid calculation
- Grid forecast
- *FANOMOS import and graphs of real flight routes*
- ArcGIS export of noise maps as contour areas