

Nuovo Campus Scolastico con strutture sovracomunali per l'aggregazione, lo sviluppo e la socialità permanente dei minori

SCUOLA PRIMARIA E SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

CUP F15E21000070006

Realizzato con il contributo di:

REGIONE LOMBARDIA

Direzione Generale Istruzione, Università, Ricerca, Innovazione e Semplificazione

UNITA' ORGANIZZATIVA EDILIZIA SCOLASTICA,

ASSE I POR FESR 2014-2020 E INTERVENTI PER LA RIPRESA ECONOMICA

PIANO LOMBARDIA - BANDO "SPAZIO ALLA SCUOLA"

(Decreto n. 17935 del 21/12/2021)



Regione  
Lombardia



R.U.P.

Ing. Fabio Carminati

## PROGETTO ESECUTIVO



FRN\_E\_RS\_004

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO

### PROGETTISTI

SETTANTA7 s.r.l

arch. Daniele Rangone

arch. Elena Rionda

ing. Fabio Corbani

ing. Ferruccio Galmozzi



Goggia & Associati Studio di Ingegneria

ing. Bruno Naldini



OPERA MISTA s.r.l

ing. Carlo Micheletti



### COLLABORATORI E CONSULENTI

arch. Giuseppina Vastola, ing. Simone Donato, arch. Stefano Scotti

Consulente tecnico in acustica: geom. Arianna De Ferrari Roller

### REV.

### Data

### Descrizione

00

03/09/2024

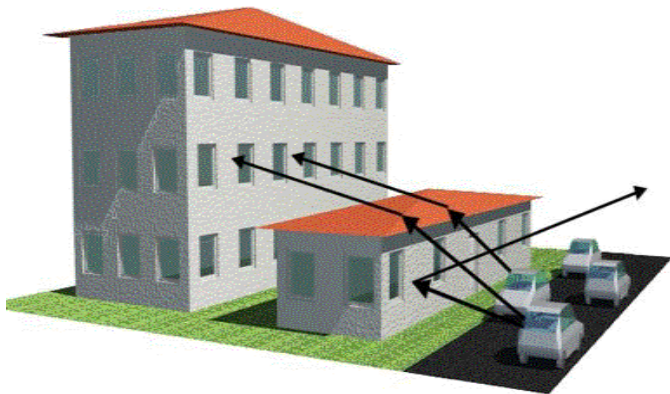
Prima Emissione

**Dr.ssa Arianna De Ferrari Rollerì**

Via Colombo 3, 16047 Moconesi - Forno SanGiovanni - cel 3480165106  
Via Tanini 29, 16133 Forno SanGiovanni - e-mail: [ariannadeffe@gmail.com](mailto:ariannadeffe@gmail.com)  
C.F.DFRNN76B47D969J PIVA 01711870996  
[www.demagis.it](http://www.demagis.it)

**Servizi Ambientali**

*Acustica Ambientale, Vibrazioni,  
Insonorizzazioni, Valutazioni di  
Impatto Ambientale, Valutazioni  
d'Incidenza, Piani del verde, SOA, ISO  
14001, ISO 9001*



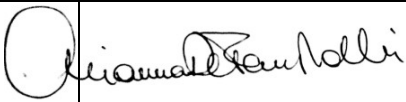
Relazione tecnica n°: IMP08022024

Committente:

## **REALIZZAZIONE COMPLESSO SCOLASTICO in via Caravaggio FORNOVO SAN GIOVANNI (BG)**

Oggetto: **Valutazione Integrata Previsionale di Clima e Impatto  
Acustico**  
(ai sensi della Legge 447 del 26/10/1995 )

Località: Via Caravaggio, Forno San Giovanni (BG)

|                                                                                           |                                                                                                                                                          |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Arianna De Ferrari Rollerì</b><br><i>Tecnico competente in acustica<br/>ambientale</i> | <b>UFFICIO</b><br>Via Colombo 3, 16047 Moconesi –Genova–<br>Cel 3480165106<br>e-mail: <a href="mailto:Ariannadeffe@gmail.com">Ariannadeffe@gmail.com</a> |  |
| Data:07/02/2024                                                                           | Rev.: 0 Data 12/02/2024                                                                                                                                  | Pag. 1                                                                                |

## **Relazione acustica**

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO E MONITORIA DEL  
POLO SCOLASTICO PER LA REALIZZAZIONE DELLA  
SCUOLA PRIMARIA E SECONDARIA CON PALESTRA IN  
VIA CARAVAGGIO

## SOMMARIO

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1. GENERALITÀ .....                                                 | 4  |
| 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....                                    | 4  |
| 3. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO CON CARTOGRAFIA FUORI SCALA ..... | 6  |
| 4. DESTINAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO .....                       | 7  |
| 5. ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE.....                              | 9  |
| 6. DESCRIZIONE DELL' OPERA .....                                    | 10 |
| 7. CAMPAGNA DI MISURE.....                                          | 16 |
| 8. AREA D'INTERVENTO .....                                          | 18 |
| 9. VALORI LIMITE.....                                               | 18 |
| 10. ANALISI E VALUTAZIONE DEI VALORI OTTENUTI.....                  | 19 |
| 11. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO DELL'OPERA IN ESAME.....        | 21 |
| 12. VERIFICHE.....                                                  | 27 |
| 13. OPERE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE .....                           | 27 |
| 14. CONCLUSIONI .....                                               | 28 |

## 1. GENERALITÀ

Oggetto del presente documento è la Valutazione Previsionale Integrata di Clima ed Impatto Acustico relativa all'intervento di: PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA dell'unità immobiliare: NUOVA SCUOLA SECONDARIA CON PALESTRA - VIA CARAVAGGIO FORNOVO SAN GIOVANNI (BG)

Tale valutazione è stata realizzata attraverso:

- Reperimento delle informazioni progettuali, degli elaborati grafici, delle caratteristiche dell'attività e dei macchinari impiegati;
- Descrizione e classificazione acustica dell'area in oggetto;
- Misurazioni Ambientali puntuali diurne;
- Valutazione delle sorgenti sonore;
- Verifica dei dati ottenuti rispetto alla normativa vigente.

## 2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Estratto delle leggi e disposizioni più significative :

1. D.P.C.M. 1/3/1991 - *Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.*
2. Legge 447 del 26/10/1995 - *Legge quadro sull'inquinamento acustico.*
3. Decreto del Ministro dell'Ambiente del 16/03/1998 - *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico .*
4. D.P.C.M. del 05/12/1997 - “ *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici* “
5. Ministero Dell'ambiente e Della Tutela Del Territorio - *CIRCOLARE 6 settembre 2004 - Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali. (GU n. 217 del 15-9-2004)*
6. DM n. 142 del 30 marzo 2004 – “*Regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare...*”
7. Legge Regionale 10 agosto 2001 n. 13: “*Norme in materia di inquinamento acustico*”.
8. Deliberazione della Giunta Regionale del 8 marzo 2002 n. 7/8313: “*Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico*”.
9. Regolamento Comunale

**DEFINIZIONI**

**Valori limite di immissione**, ovvero il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori (tali valori sono distinti in valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale e valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo: 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno all'interno di ambienti abitativi).

**Valori limite di emissione**, ovvero il valore massimo di rumore che può essere emesso da una singola sorgente sonora. Livello di rumore ambientale (LA): è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. È il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione.

**Livello di rumore residuo (LR)**: è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato «A», che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

**Livello differenziale di rumore (LD)**: differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR).

**Ambiente Abitativo**: Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane: vengono esclusi gli ambienti di lavoro salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive.

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

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

I limiti imposti da detto DPCM sono di seguito riportati:

**VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE**

I **valori limite assoluti di immissione** si riferiscono al rumore immesso nell'ambiente esterno da tutte le sorgenti. Essi vengono misurati in corrispondenza delle facciate dell'edificio oggetto della presente relazione.

| Classi     | Destinazione d'uso                 | Tempo rif.<br>Diurno<br>(06.00÷22.00) | Tempo rif.<br>Notturno<br>(22.00÷06.00) |
|------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| <i>I</i>   | Aree particolarmente protette      | 50                                    | 40                                      |
| <i>II</i>  | Aree destinate ad uso residenziale | 55                                    | 45                                      |
| <i>III</i> | Aree di tipo misto                 | 60                                    | 50                                      |
| <i>IV</i>  | Aree di intensa attività umana     | 65                                    | 55                                      |
| <i>V</i>   | Aree prevalentemente industriali   | 70                                    | 60                                      |
| <i>VI</i>  | Aree esclusivamente industriali    | 70                                    | 70                                      |

I **valori limite di emissione** si riferiscono al livello generato dai contributi delle singole sorgenti fisse che sviluppino una determinata rumorosità nell'area circostante alla sorgente stessa. I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in "corrispondenza" degli spazi utilizzati da persone e comunità.

| Classi     | Destinazione d'uso                 | Tempo rif.<br>Diurno<br>(06.00÷22.00) | Tempo rif.<br>Notturno<br>(22.00÷06.00) |
|------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| <i>I</i>   | Aree particolarmente protette      | 45                                    | 35                                      |
| <i>II</i>  | Aree destinate ad uso residenziale | 50                                    | 40                                      |
| <i>III</i> | Aree di tipo misto                 | 55                                    | 45                                      |
| <i>IV</i>  | Aree di intensa attività umana     | 60                                    | 50                                      |
| <i>V</i>   | Aree prevalentemente industriali   | 65                                    | 55                                      |
| <i>VI</i>  | Aree esclusivamente industriali    | 65                                    | 65                                      |

### VALORI LIMITE DIFFERENZIALI\*

Vengono altresì definiti i **Valori limite differenziali di immissione**: essi sono 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno. Detti limiti non si applicano in zone esclusivamente industriali ed in caso di rumore trascurabile orreto

a finestre aperte:  $Leq < 50\text{dB(A)}$  nel periodo diurno e  $Leq < 40\text{ dB(A)}$  nel periodo notturno

a finestre chiuse:  $Leq < 35\text{dB(A)}$  nel periodo diurno e  $Leq < 25\text{ dB(A)}$  nel periodo notturno

## 3. LOCALIZZAZIONE dell'INTERVENTO con CARTOGRAFIA FUORI SCALA

### STRALCIO ORTOFOTO



#### 4. DESTINAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

In base alle leggi e disposizioni vigenti "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", all'art.2 comma 1 prevede che i comuni suddividano il proprio territorio in zone omogenee sulla base della classificazione in sei classi, assegnando ad ognuna un valore e limite massimo del Leq (dBA) sia, per il tempo di riferimento diurno sia notturno.

Considerando che il comune, in base alle leggi e disposizioni vigenti:

- ha suddiviso il proprio territorio in zone omogenee sulla base della classificazione in sei classi, assegnando ad ognuna un valore e limite massimo del Leq (dBA) sia, per il tempo di riferimento diurno che notturno
- ha proceduto alla zonizzazione acustica del territorio utilizzando a tale scopo, quali parametri principali:
  - a) la densità di popolazione (corredata con l'andamento del flusso turistico);
  - b) la presenza di attività commerciali ed uffici;
  - c) la presenza di attività industriali;
  - d) la presenza di attività artigianali;
  - e) il traffico veicolare;
  - f) gli impianti e le attrezzature di pubblica utilità
- ha integrato la proposta con le iniziative di pianificazione del territorio che hanno incidenza sull'inquinamento acustico quali:
  - Piano Regolatore Generale
  - P.T.C.P.
  - Piano Commerciale
- ha classificato le zone come sotto esposto:

**Classe I - Aree particolarmente protette** Limiti massimi del livello sonoro espressi in Leq:

50 dB (A) nel periodo diurno

40 dB (A) nel periodo notturno

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione:

- Aree scolastiche e asili nido
- Aree destinate al riposo e allo svago
- Aree residenziali rurali
- Aree di particolare interesse urbanistico:
- Parchi pubblici urbani ed extraurbani

Inoltre vengono classificate in classe I anche aree di particolare interesse territoriale - urbanistico, naturalistico, paesaggistico ed ambientale, quelle che per la loro fruizione la quiete è condizione importante; esempio oltre a quelle aree

collinari con uliveti, i piccoli centri rurali e gli agglomerati di antica origine ritenuti di particolare interesse.

### **Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale**

Limiti massimi del livello sonoro espressi in Leq:

55 dB (A) nel periodo diurno

45 dB (A) nel periodo notturno

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali. In tale zona sono state inserite le aree cimiteriali.

### **Classe III - Aree di tipo misto** Limiti massimi del livello sonoro espressi in Leq:

60 dB (A) nel periodo diurno

50 dB (A) nel periodo notturno

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

### **Classe IV - Aree di intensa attività umana** Limiti massimi del livello sonoro espressi in Leq:

65 dB (A) nel periodo diurno

55 dB (A) nel periodo notturno

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, o con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, o con presenza di attività artigianali o le aree con limitata presenza di piccole industrie.

### **Classe V - Aree prevalentemente industriali**

Limiti massimi del livello sonoro espressi in Leq:

70 dB (A) nel periodo diurno

60 dB (A) nel periodo notturno

### **Classe VI - Aree esclusivamente industriali**

Limiti massimi del livello sonoro espressi in Leq:

70 dB (A) nel periodo diurno

70 dB (A) nel periodo notturno

## 5. ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE

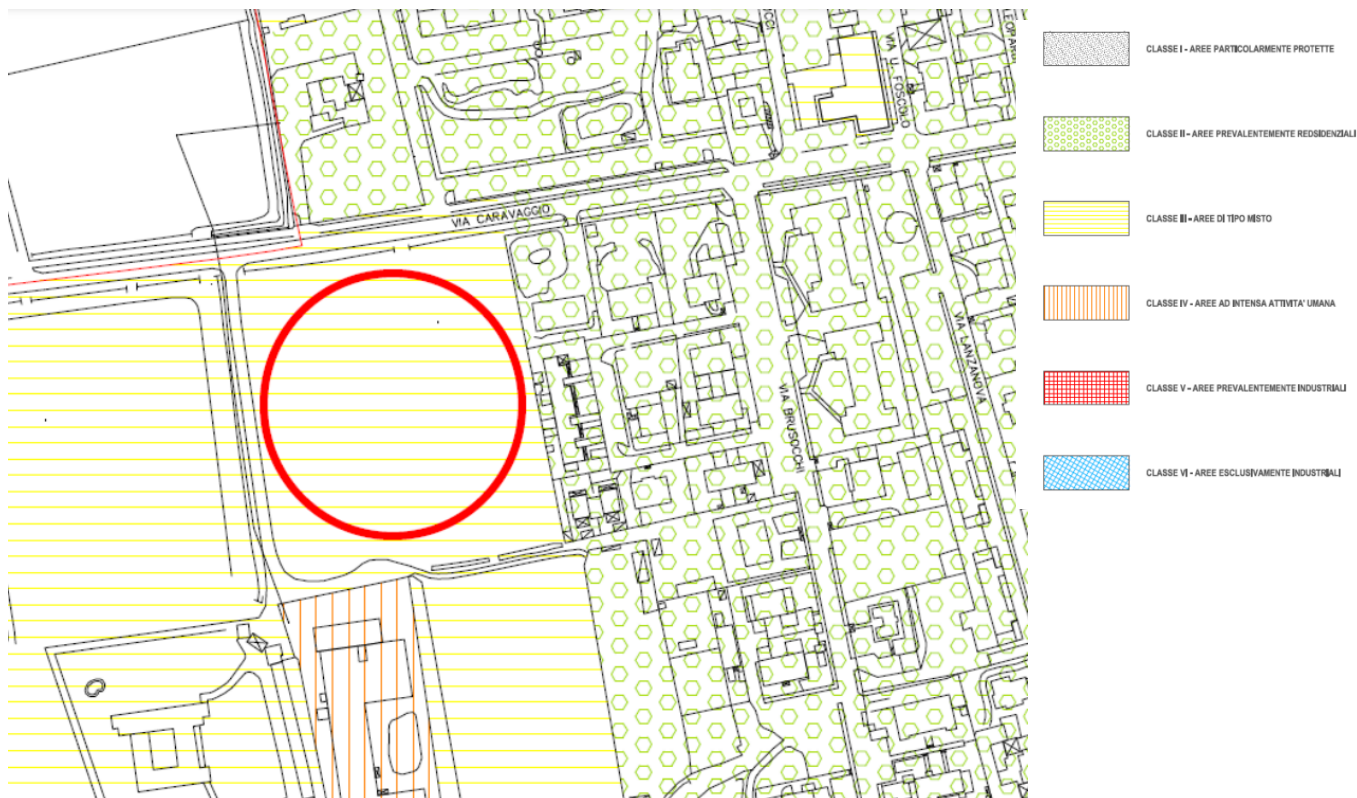
L'area oggetto d'indagine è attualmente inserita in zona con classe III nella classificazione acustica del territorio del comune di Fornovo SanGiovanni, così come i vari ricettori che maggiormente risentiranno dell'opera. Nello specifico si ha:

**Classe III - Aree di tipo misto** con limiti massimi del livello sonoro espressi in Leq:

60 dB (A) nel periodo diurno

50 dB (A) nel periodo notturno

### STRALCIO ZONIZZAZIONE ACUSTICA COMUNALE

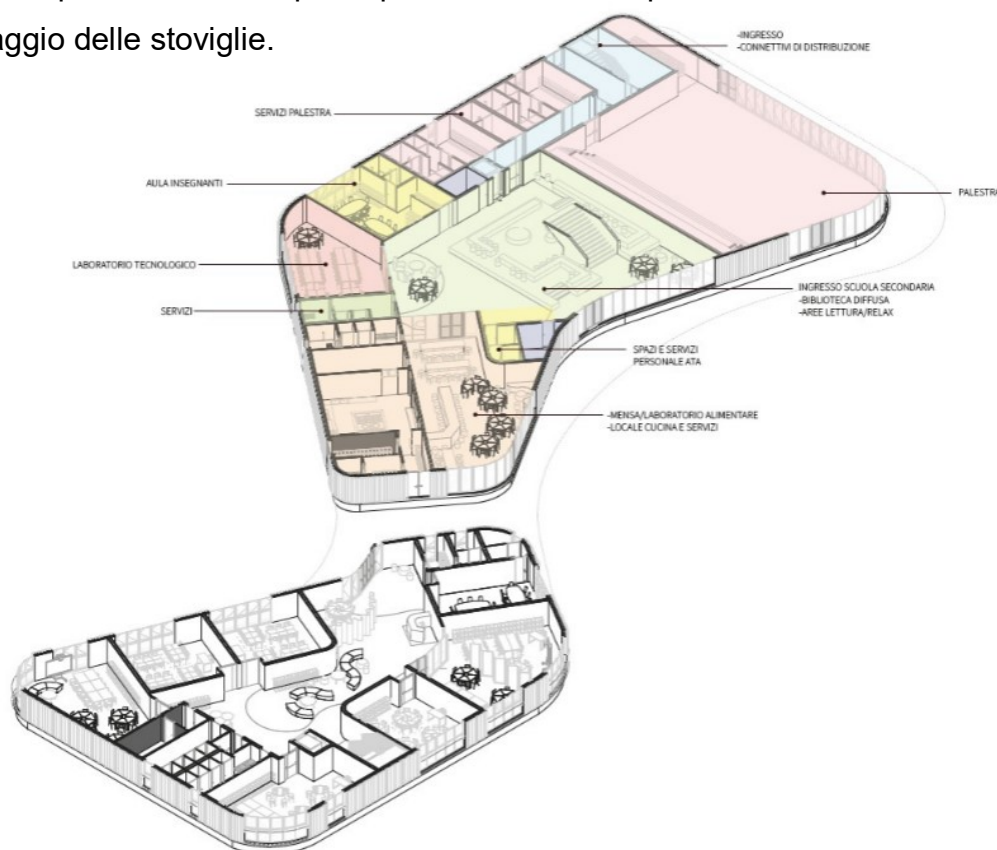


## 6. DESCRIZIONE DELL' OPERA

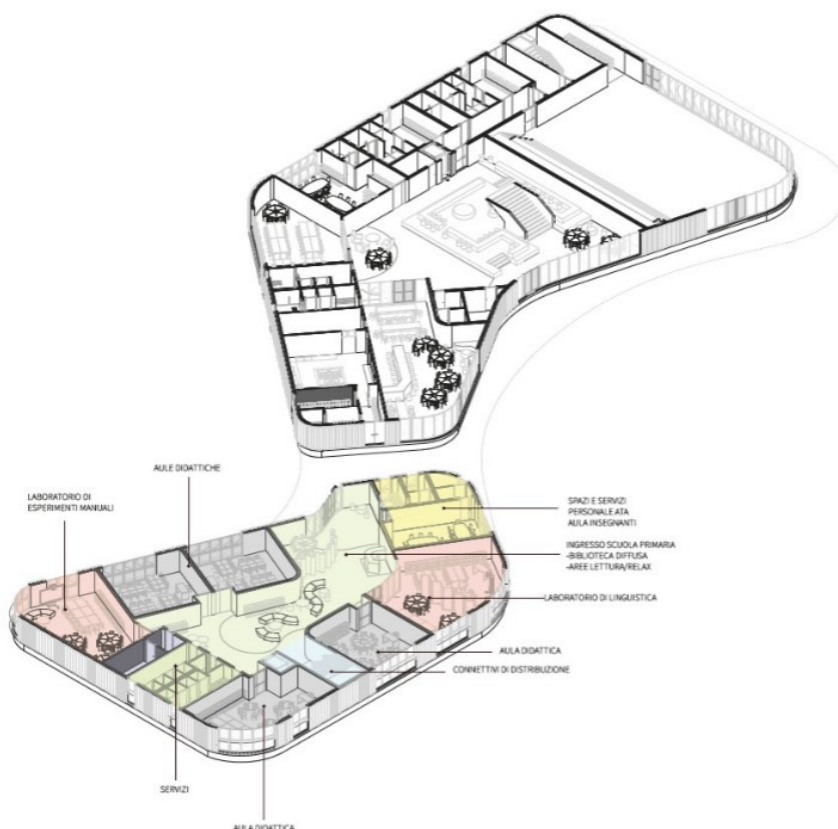
L'intervento in oggetto prevede la realizzazione del nuovo plesso scolastico da destinare alla scuola primaria e alla scuola secondaria di primo grado, compresa di palestra e spazio mensa con cucina. Il progetto si affiancherà al limitrofo intervento per la realizzazione di uno spazio adibito ad asilo nido e a scuola dell'infanzia

L'edificio si sviluppa su due piani andando a creare una distribuzione fluida degli spazi interni, organizzandoli in modo da creare una distinzione tra gli spazi di appartenenza della scuola primaria e di quelli per la scuola secondaria di primo grado.

Il Piano Terra si divide in due corpi distinti, il primo corpo situato a nord ospiterà lo spazio per la palestra con i suoi relativi servizi; un ampio ingresso che si sviluppa in un connettivo polifunzionale, dove si articolano, come polo di centrale una biblioteca diffusa che si sviluppa intorno alla scala principale di collegamento con il piano superiore, andando a creare intorno ad essa spazi di convivialità e postazioni per lo studio e la lettura. All'interno di questo collettivo polifunzionale si articolano altri due spazi dedicati alle attività speciali, come la lettura ed il relax. In questa sezione di edificio verranno collocati anche degli spazi per la direzione didattica, come una spazio di presidio ATA e un'aula dedicata agli insegnanti. In oltre, in questa parte di edificio, verrà inserito uno spazio dedicato al Laboratorio Tecnologico riservato alla scuola Secondaria di primo grado e uno spazio mensa/Laboratorio alimentare, condiviso sia dalla scuola primaria sia dalla Secondaria, dotato dei relativi servizi quali uno spogliatoio per il personale, uno spazio per la cucina o lo sporzionamento, e uno spazio per il lavaggio delle stoviglie.



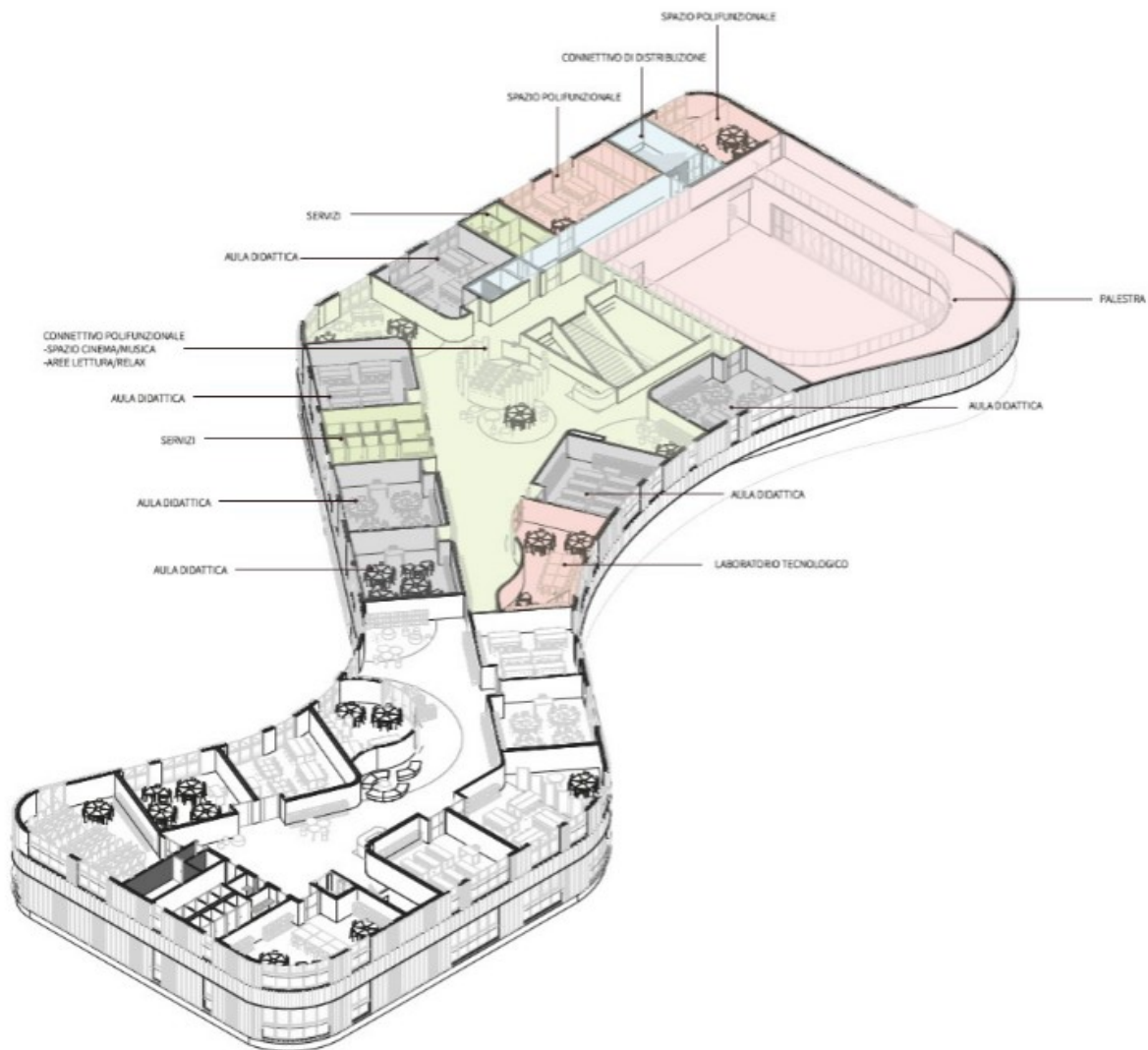
Il corpo al piano terra situato a sud, è dedicato esclusivamente alla scuola primaria, all'interno partendo dall'ingresso dell'edificio si snoda un connettivo polifunzionale in cui all'interno si articolano spazi dedicati a una biblioteca diffusa, aree gioco e zone lettura e relax. Nella restante parte del corpo analizzato, si articolano quattro aule per la didattica, ognuna da minimo 45 mq, un laboratorio di linguistica dotato di una parete mobile in modo da poter convertire l'aula in caso di necessità a due spazi indipendenti, un laboratorio di esperimenti manuali e un'aula insegnanti; infine lo spazio è dotato dei servizi igienici necessari, sia per gli studenti che per gli insegnanti e per il personale di servizio.



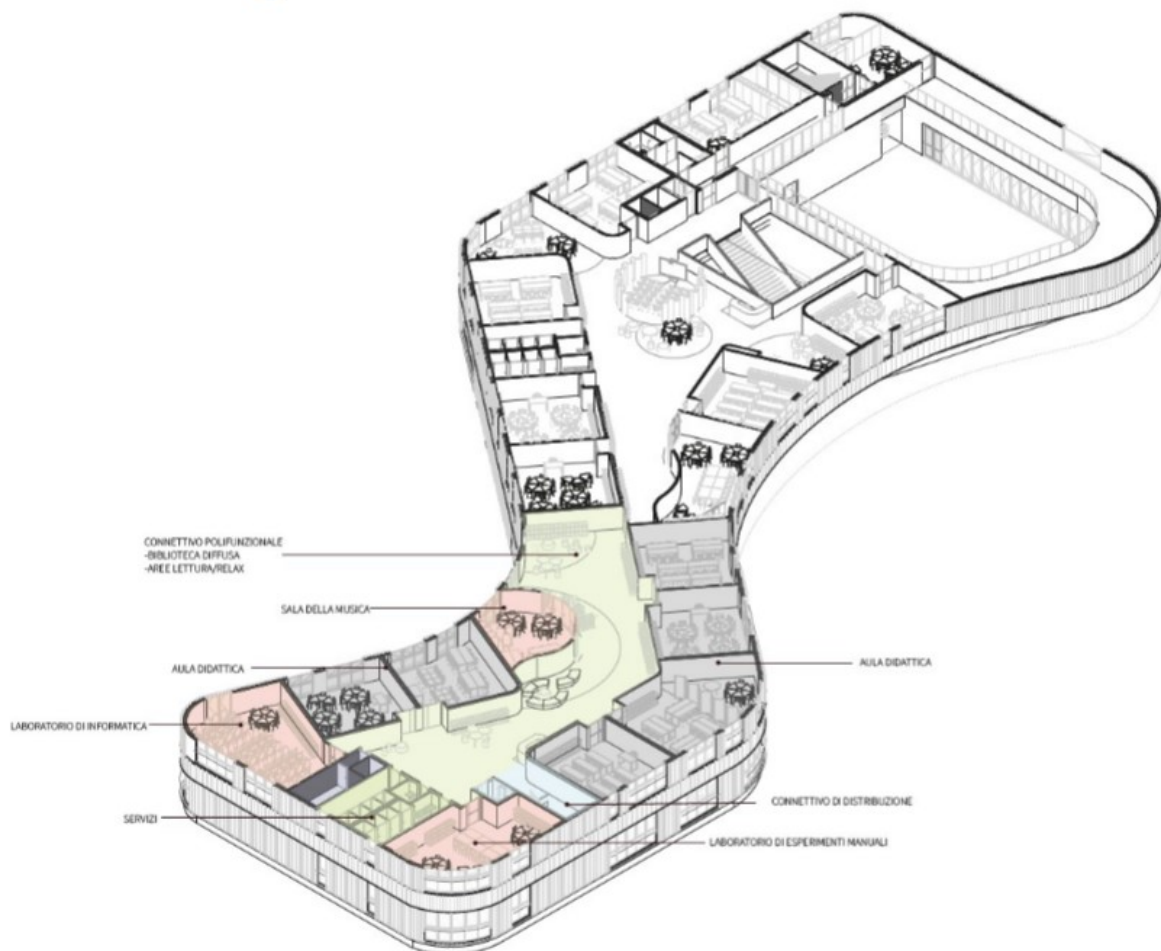
Il Piano primo, pur essendo un unico corpo, si divide in due parti.

La prima parte a Nord, dedicata alla Scuola Secondaria di primo grado, dove spazi per la collettività e attività didattiche si snodano dal connettivo polifunzionale, creando spazi permeabili e connessi.

All'interno del connettivo polifunzionale, infatti, si trovano aree dedicate alla lettura e al relax, aree per il gioco, uno spazio cinema dove poter organizzare anche l'ascolto della musica e infine in diretta correlazione un laboratorio tecnologico, che grazie alla parete vetrata crea continuità tra lo spazio centrale e l'aula stessa. In questa porzione del secondo piano ritroviamo anche l'accesso al terrazzo della palestra, due aule polifunzionali e sei aule didattiche tutte da un minimo di 45 mq.



Mentre per la seconda parte, collocata nell'Area a Sud del Primo Piano, troviamo gli spazi dedicati alla Scuola Primaria. Anche per la scuola primaria gli spazi che si vengono a creare all'interno del connettivo polifunzionale, quali zone per il gioco, la lettura ed il relax e uno spazio dedicato ad una biblioteca diffusa, sono in diretta relazione con gli spazi che vi si affacciano, come per la sala della musica, che grazie alla sua parete vetrata crea un gioco di connessione con lo spazio circostante. Inoltre in quest'area sono collocati un Laboratorio di Esperimenti Manuali, un Laboratorio di Informatica e sei aule didattiche di una metratura non inferiore ai 45 mq.



## **IMPIANTI MECCANICI**

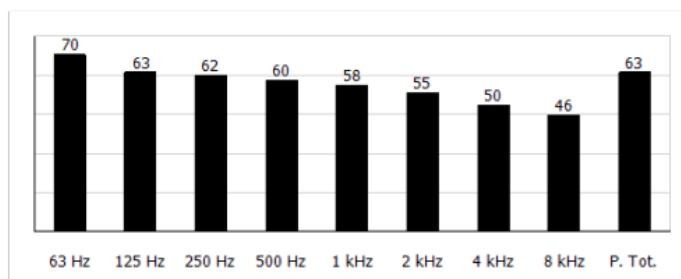
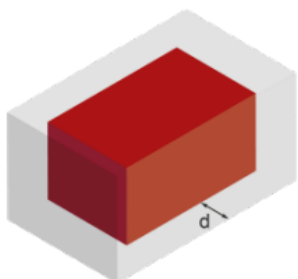
Impianti di climatizzazione (cfr. Relazione tecnica specialistica)

L'edificio sarà separato in due zone a diversa destinazione scuola primaria e secondaria, ognuna delle due verrà servita da un impianto, pertanto avremo:

Nello specifico avremo:

- Una unità MEHP-iS-G07 0092 - Unità reversibile con sorgente aria per installazione esterna con una Pressione sonora di 63 db(A)

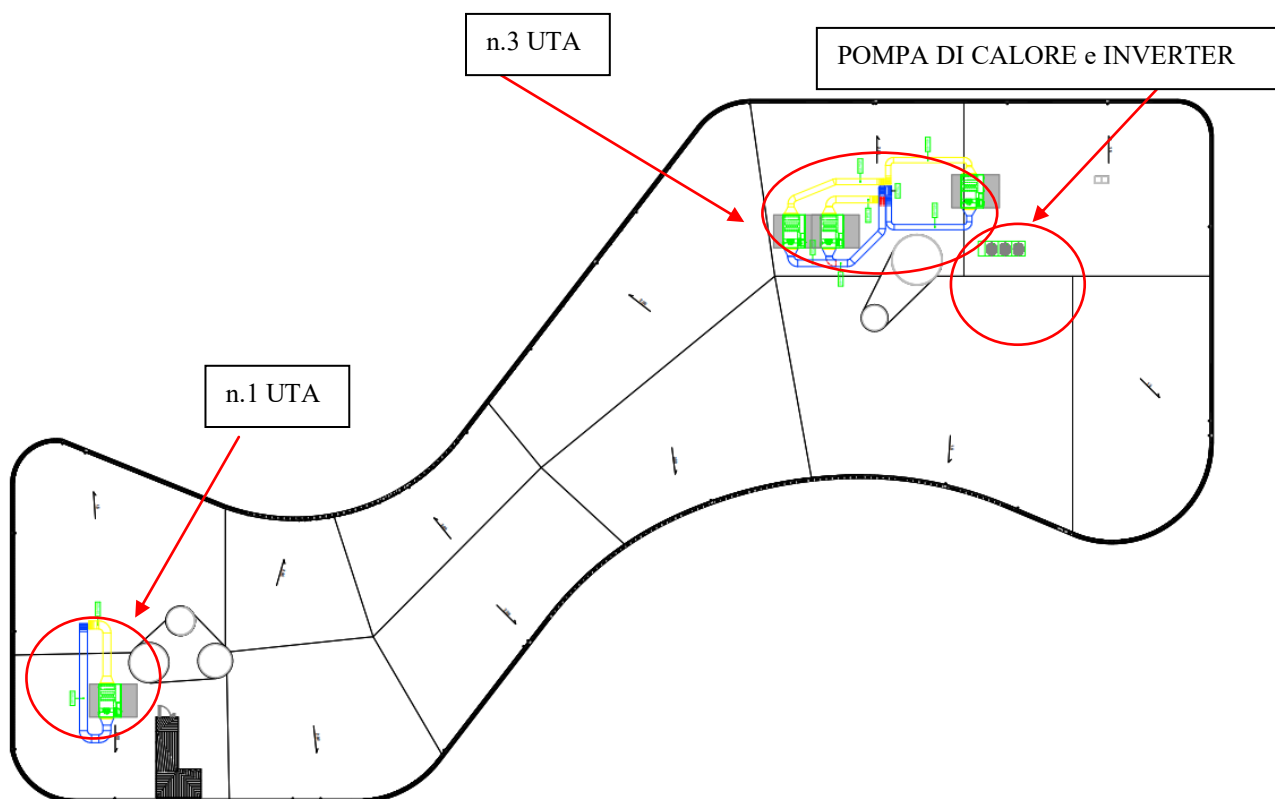
| DATI SONORI FREDDO                      |       |    |     |     |     |      |      |      |      |
|-----------------------------------------|-------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| Frequenze                               | Hz    | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Potenza sonora (spettro)                | dB    | 88 | 81  | 80  | 78  | 76   | 73   | 68   | 64   |
| Potenza sonora totale in refrigerazione | dB(A) | 81 |     |     |     |      |      |      |      |
| Pressione sonora (spettro)              | dB    | 70 | 63  | 62  | 60  | 58   | 55   | 50   | 46   |
| Pressione sonora totale                 | dB(A) | 63 |     |     |     |      |      |      |      |

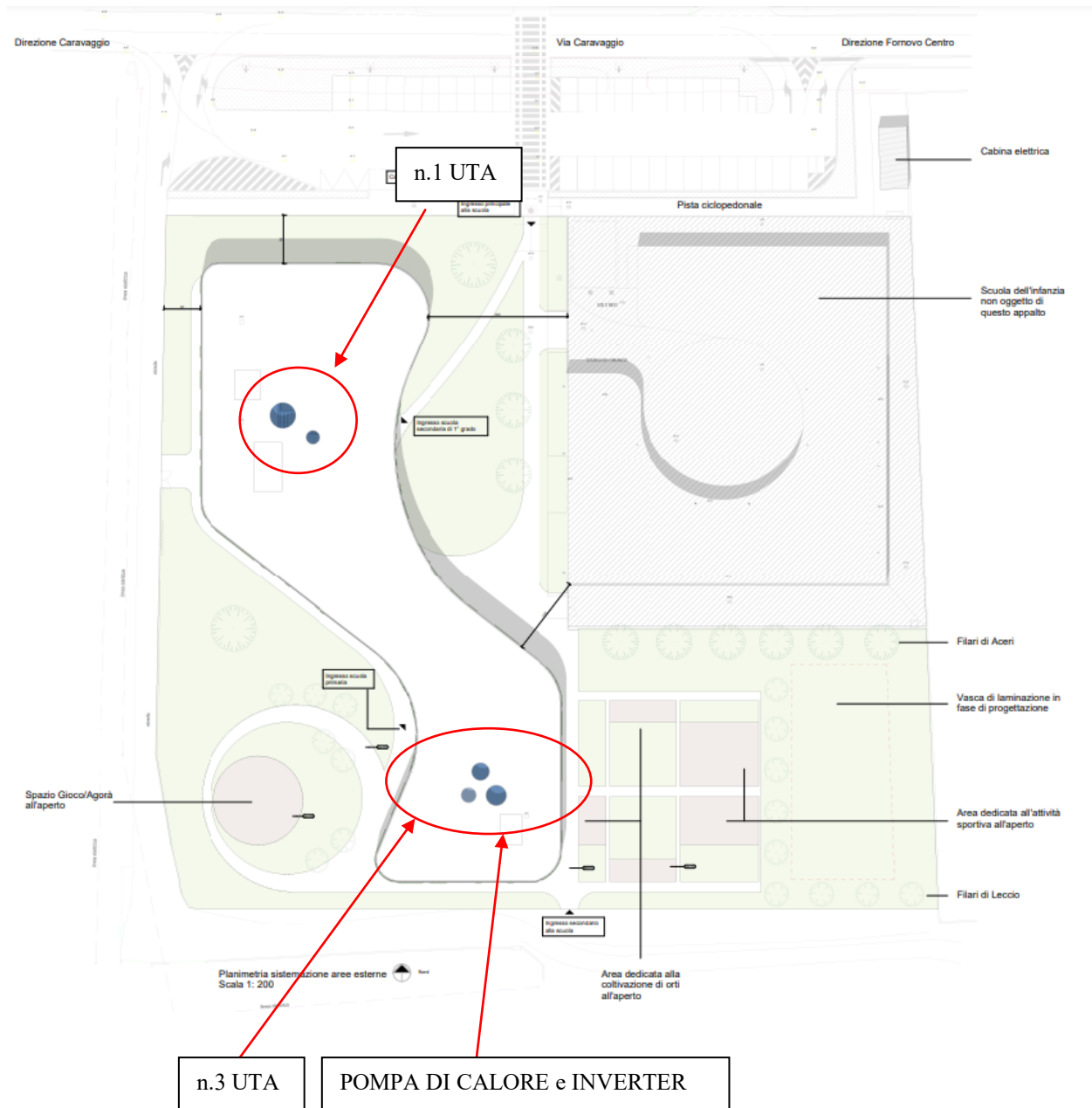


- CPAN-XHE3 Size 3 Unità di rinnovo aria (aria primaria) con recupero di energia a pompa di calore reversibile. SETCS-R410A-400T-IOM1 installazione esterna con una Pressione sonora di 61 db(A)

Per tutti i macchinari è previsto che venga messo un tappetino acustico antivibrante GOMMA VULCANIZZATA tipo ECORUBBER sotto il massetto portaimpianti con spessore 1 cm ed un secondo tappetino sempre da 1 cm sotto il macchinario in modo da diminuire le emissioni di propagazione tramite struttura.

PIANTA DELLA COPERTURA CON INDIVIDUATO IL POSIZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI





## 7. CAMPAGNA DI MISURE

Per la stesura dell'elaborato e la valutazione di Clima ed Impatto Acustico del nuovo progetto si sono ritenute ancora valide e rappresentative le misure effettuate in data 16/02/2022 e relative al primo lotto d'intervento ovvero ASILO E SCUOLA DELL'INFANZIA periziate all'interno dell'elaborato K01 – RELAZIONE TECNICA – CLIMA ACUSTICO e K02 – RELAZIONE TECNICA – IMPATTO ACUSTICO relativo alla costruzione dell'asilo.

Tempo di riferimento (TR) le misurazioni sono state effettuate nel tempo di riferimento diurno in data: 16/02/2022.

Tempo di osservazione (TO) il tempo di osservazione totale è stato di 13 ore e 30 minuti.

Tempo di misura (TM) le rilevazioni sono state effettuate per periodi di tempo pari a 11 ore 18 min 22 seci.

Le condizioni metereologiche sono risultate idonee per l'esecuzione delle misure.

Tabella riassuntiva

| Tempo di riferimento | Periodo di misurazione | Valore rilevato [Leq(A)] | Valore arrotondato [Leq(A)] | LN,90 | Limite massimo immissione [Leq(A)] |            |
|----------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------|------------------------------------|------------|
|                      |                        |                          |                             |       | Classe I                           | DPR 142/04 |
| Diurno               | Ore 07.00              | 57,3                     | 57,5                        | 48,8  | 50                                 | 50         |
|                      | Ore 11.45              | 50,8                     | 51,0                        | 37,5  |                                    |            |
|                      | Ore 15.30              | 45,2                     | 45,5                        | 37,0  |                                    |            |
| Notturmo             | =                      | =                        | =                           | =     | 40                                 | 40         |

## **VALUTAZIONE di CLIMA ACUSTICO**

## 8. AREA D'INTERVENTO

Secondo la zonizzazione acustica del territorio comunale l'area in cui sorgerà il nuovo complesso scolastico compendente scuola primaria e secondaria con palestra è ubicata in: CLASSE III - AREE DI TIPO MISTO

Tale area, attualmente non edificata, confina a nord e a est con zone classificate CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale, mentre a sud e a ovest sono presenti zone classificate CLASSE III - aree di tipo misto

A sud ovest è ubicata una zona di tipo CLASSE IV - aree di intensa attività umana nella quale si riscontra la presenza di alcuni edifici artigianali adibiti a deposito. In adiacenza a questi ultimi, rispettivamente su lato ovest, è presente un immobile dotato di area verde ad uso proprio adibito a ristorante. Risulta un funzionamento concentrato al fine settimana in occasione di banchetti e ricevimenti nuziali

## 9. VALORI LIMITE

Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i valori limite di immissione e di emissione. L'art.2 della Legge quadro 447/95 precisa le differenze tra alcune grandezze: - "valori limiti di emissione": valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora; - "valori limite di immissione": valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o in quello esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

| CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO<br>DEL TERRITORIO | Valori limite assoluti<br>di immissione     |                                               | Valori limite di<br>emissione               |                                               | Valori di qualità                           |                                               |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                                | Diurno<br>6 <sup>00</sup> -22 <sup>00</sup> | Notturmo<br>22 <sup>00</sup> -6 <sup>00</sup> | Diurno<br>6 <sup>00</sup> -22 <sup>00</sup> | Notturmo<br>22 <sup>00</sup> -6 <sup>00</sup> | Diurno<br>6 <sup>00</sup> -22 <sup>00</sup> | Notturmo<br>22 <sup>00</sup> -6 <sup>00</sup> |
| I. Aree particolarmente protette               | 50                                          | 40                                            | 45                                          | 35                                            | 47                                          | 37                                            |
| II. Aree prevalentemente residenziali          | 55                                          | 45                                            | 50                                          | 40                                            | 52                                          | 42                                            |
| III. Aree di tipo misto                        | 60                                          | 50                                            | 55                                          | 45                                            | 57                                          | 47                                            |
| IV. Aree di intensa attività umana             | 65                                          | 55                                            | 60                                          | 50                                            | 62                                          | 52                                            |
| V. Aree prevalentemente industriali            | 70                                          | 60                                            | 65                                          | 55                                            | 67                                          | 57                                            |
| VI. Aree esclusivamente industriali            | 70                                          | 70                                            | 65                                          | 65                                            | 70                                          | 70                                            |

Il livello di Rumore Ambientale LA, come definito dal D.M. 16/03/1998, deve essere conforme ai Limiti Assoluti di Immissione della Tabella C del D.P.C.M.14/11/1997 in funzione della classe di destinazione d'uso del territorio (stabilita dalla zonizzazione acustica comunale) in cui è localizzato l'immobile in esame. Nel nostro caso specifico, come sopra già accennato, l'immobile ricade in zona con Classe III - nella classificazione acustica del territorio del comune di Fornovo SanGiovanni.

Limiti assoluti di immissione

Limite diurno    60 dB (A)

**Vista la destinazione d'uso del nuovo complesso, tale area dovrà essere ricollocata come zona CLASSE I - AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE tramite una variante al piano di Zonizzazione acustica comunale.**

## **10. ANALISI e VALUTAZIONE dei VALORI OTTENUTI**

Sulla base delle misurazioni effettuate allo stato "zero", ovvero prima che venga edificata la struttura scolastica, analizzando in dettaglio i valori di  $LN_{90}$  (che rappresentano i livelli sonori istantanei superati nel 90% del tempo di misura, livello statistico cumulativo ponderato "A" con costante di tempo Fast), è possibile valutare che il livello del rumore di fondo nella zona è inferiore a 50 dB(A) nel tempo di riferimento diurno. Il potere di fonoisolamento delle partizioni edilizie previsto sulla base della normativa attualmente vigente garantisce il raggiungimento dei requisiti richiesti.

Poiché gli edifici scolastici a tutti i livelli e ordini devono essere inseriti in classe I della zonizzazione acustica comunale, si renderà necessario richiedere all'amministrazione una variazione al piano di zonizzazione affinché l'opera venga inserita nell'area adeguata.

Sulla base di tali considerazioni si può ragionevolmente affermare che seguendo i principi costruttivi dei Requisiti Acustici Passivi degli Edifici, il rumore prodotto dalle sorgenti esterne all'edificio non inficerà sul nuovo edificio rendendolo compatibile con la funzione a cui è destinato e con la classe acustica in cui verrà inserita l'area.

**VALUTAZIONE PREVISIONALE di IMPATTO ACUSTICO**

## **11. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO DELL'OPERA IN ESAME**

La valutazione di Impatto Acustico serve a valutare la tipologia d'impatto che avrà l'opera, nei confronti dei ricettori che verranno influenzate dall'opera in oggetto.

Il complesso si affaccia direttamente sulla via Caravaggio e confina a est con edifici residenziali, mentre a sud sono presenti edifici artigianali con depositi e una attività di ristorazione. Ad ovest del polo scolastico è presente un'area libera. Tutta la zona è caratterizzata da bassa densità abitativa, con edifici di altezza limitata prevalentemente a uno o due piani fuori terra e altezze di gronda variabili fra 6 e 8 metri. Il traffico si sviluppa esclusivamente lungo la via Caravaggio. Ai fini del calcolo di verifica vengono considerate le emissioni prodotte dai componenti impiantistici a servizio della struttura. Si considera che le attività svolte all'interno della struttura siano del tipo:

- attività svolte in periodo diurno: attività legate ai percorsi didattici della scuola dell'infanzia e dell'asilo nido.
- attività svolte in periodo notturno: nessuna

### **CONSIDERAZIONE SULLE SORGENTI**

In questa seconda valutazione le sorgenti saranno individuate esclusivamente nel gruppo impianti presente sulla copertura dell'edificio rendendo tutti gli altri possibili impatti non significativi di indagine; ovvero:

- S1: UTA 1,2,3
- S2: UTA 4

### **CONSIDERAZIONE SUI RICETTORI**

I ricettori sensibili interessati dalla attività in questione sono le civili abitazioni limitrofe all'area indagata ed identificati come in cartografia

- R1 - futuro asilo Classe I,
- R2 - Civile abitazione Classe II,
- R3 – Civile abitazione Classe II,
- R4 – Civile abitazione Classe II.
- R4 – Civile abitazione Classe II



Essendo il centro ancora in fase progettuale si è eseguita tutta la valutazione dei possibili impatti prodotti dall'opera sui ricettori piu' vicini e sul clima attuale tramite una simulazione effettuata su dati monitorati e rilevati in situazioni analoghe o sulle schede tecniche dei vari macchinari. Come già specificato si è valutato esclusivamente il rumore prodotto dalle unità UTA/impianti escludendo altre eventuali sorgenti poiche' ritenute non significative.

Sulla base delle schede tecniche dei macchinari che verranno installati si può ritenere soddisfacente un Livello di Pressione sonora Equivalente pari a  $L_{Aeq}$  67 dB(A) valutato ad 1mt di distanza per la sorgente S1, mentre  $L_{Aeq}$  61 dB(A) per la sorgente S2 .

Le unità UTA saranno posizionate sulla copertura dello stabile come da cartografia. I valori considerati per le emissioni dovute alle sorgenti sono quelli forniti dal costruttore Precisamente si prendono in considerazione le seguenti sorgenti di emissione.

### **Modelli acustici previsionali**

Di seguito si riporta una simulazione tramite software NoiseTools – SoundMap calculator dell'andamento del rumore prodotto dalle varie sorgenti e di come questo si riperquota sul clima acustico presente.

Si è modellato prendendo come riferimento il valore di 67 dB(A) non attenuati e provenienti S1 e 61 dB provenienti da S2 che verranno utilizzate come da progetto. Il modello calcola il valore risultante dall'abbattimento a seconda della distanza che intercorre tra Sorgente e ricettore.

Il modello sottostima i decibel abbattuti con la distanza dalla sorgente poiché non tiene conto di alcune variabili come ad esempio le curve di livello o l'orografia dell'area, in ogni caso rappresenta un modello verosimile dell'andamento del suono e risulta preciso con un scarto di +/- 1.5 dB(A).

Nella modellazione si valuta il rumore prodotto dapprima dalla sorgente uno, dalla sorgente due e come terza verifica da entrambe le sorgenti emettenti (situazione maggiormente peggiorativa).

Per il calcolo si sono tenute valide le misure effettuate in precedenza sull'area e si è utilizzata per la modellazione la misura che ha riscontrato un valore più basso tra tutte ovvero 45,2 dB(A) e lo si è stimato come valido in prossimità di ciascun ricettore.

Tabella riassuntiva

| Tempo di riferimento | Periodo di misurazione | Valore rilevato [Leq(A)] | Valore arrotondato [Leq(A)] | LN,90 | Limite massimo immissione [Leq(A)] |            |
|----------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------|------------------------------------|------------|
|                      |                        |                          |                             |       | Classe I                           | DPR 142/04 |
| Diurno               | Ore 07.00              | 57,3                     | 57,5                        | 48,8  | 50                                 | 50         |
|                      | Ore 11.45              | 50,8                     | 51,0                        | 37,5  |                                    |            |
|                      | Ore 15.30              | 45,2                     | 45,5                        | 37,0  |                                    |            |
| Notturmo             | =                      | =                        | =                           | =     | 40                                 | 40         |

## SORGENTE S1



| Ricettore | dB(A) previsti | dB(A) misurati | Risultante  | Limiti normativa |
|-----------|----------------|----------------|-------------|------------------|
| R1        | 43             | 45,2           | <b>47.2</b> | 50               |
| R2        | 41             | 45,2           | <b>46.6</b> | 55               |
| R3        | 41             | 45,2           | <b>46.6</b> | 55               |
| R3        | 39             | 45,2           | <b>46.1</b> | 55               |
| R4        | 38             | 45,2           | <b>46.0</b> | 55               |
| R5        | 36             | 45,2           | <b>45.7</b> | 55               |

Ipotizzando un funzionamento esclusivo delle UTA nella posizione indicata si deduce che i limiti previsti per gli esterni non verranno superati in prossimità di nessuno dei vari ricettori limitrofi. La modellazione viene eseguita nella situazione peggiore possibile ovvero ipotizzando uno scenario di 67 db costanti emessi dall'impianto.

## SORGENTE S2



| Ricettore | dB(A) previsti | dB(A) misurati | Risultante  | Limiti normativa |
|-----------|----------------|----------------|-------------|------------------|
| R1        | 41             | 45,2           | <b>46.6</b> | 50               |
| R2        | 42             | 45,2           | <b>46.9</b> | 55               |
| R3        | 42             | 45,2           | <b>46.9</b> | 55               |
| R3        | 42             | 45,2           | <b>46.9</b> | 55               |
| R4        | 41             | 45,2           | <b>46.6</b> | 55               |
| R5        | 40             | 45,2           | <b>46.3</b> | 55               |

Ipotizzando un funzionamento esclusivo delle UTA nella posizione indicata si deduce che i limiti previsti per gli esterni non verranno superati in prossimità di nessuno dei vari ricettori limitrofi. La modellazione viene eseguita nella situazione peggiore possibile ovvero ipotizzando uno scenario di 61 db costanti emessi dall'impianto.

## SORGENTE S1+S2



| Ricettore | dB(A) previsti | dB(A) misurati | Risultante  | Limiti normativa |
|-----------|----------------|----------------|-------------|------------------|
| R1        | 45             | 45,2           | <b>48.1</b> | 50               |
| R2        | 44             | 45,2           | <b>47.7</b> | 55               |
| R3        | 44             | 45,2           | <b>47.7</b> | 55               |
| R3        | 44             | 45,2           | <b>47.7</b> | 55               |
| R4        | 43             | 45,2           | <b>47.2</b> | 55               |
| R5        | 41             | 45,2           | <b>46.6</b> | 55               |

In questa ultima modellazione si ipotizza un funzionamento contemporaneo di tutte le UTA presenti in copertura. Dai valore si evince che i limiti previsti per gli esterni non verranno superati in prossimità di nessuno dei vari ricettori limitrofi. La modellazione viene eseguita nella situazione peggiore possibile ovvero ipotizzando uno scenario di 68 db complessivi emessi dalla totalità degli impianti. Difficilmente avremo una contemporaneità COSTANTE di entrambe le sorgenti in attività, tuttavia, al fine cautelativo, i calcoli sono stati eseguiti nella situazione maggiormente svantaggiosa possibile, ovvero con entrambe le sorgenti attive contemporaneamente.

Il valore per la simulazione dell'impatto dovuto agli impianti meccanici è stato estrapolato dalle tabelle senza alcun tipo di attenuazione, ma soltanto l'attenuazione dovuta alla distanza che intercorre tra sorgente e ricettore.

## 12. VERIFICHE

### ❖ Verifica sui limiti di zona:

Per quanto concerne la verifica sui limiti di zona si evince dalla modellazione che i limiti rispettivi alla classe I e II della zonizzazione acustica verranno rispettati, pertanto l'incremento delle UTA è da ritenersi compatibile con la classe acustica I e II dell'area.

### ❖ Verifica sui ricettori limitrofi:

I ricettori esterni all'area d'indagine risultano essere in classe II, mentre l'asilo si troverà in classe I.

Dalle varie modellazioni si avrà che l'impatto che creano le unità UTA nella situazione maggiormente svantaggiosa, ovvero con entrambe le postazioni funzionanti contemporaneamente, valutato in prossimità dei ricettori, e con il solo attenuamento dovuto alla distanza, sarà con valori che ricadono all'interno dei limiti previsti da ciascuna classe acustica di appartenenza dei vari ricettori .

## 13. OPERE DI MITIGAZIONE DEL RUMORE

In funzione della situazione attuale del clima acustico il rispetto dei valori previsti internamente all'edificio verrà garantito dal progetto di insonorizzazione redatto secondo normativa D.P.C.M. del 05/12/1997 - “ *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici* ” ed alla corretta posa dei materiali.

### Tabella A

#### CLASSIFICAZIONI DEGLI AMBIENTI ABITATIVI (art. 2)

|                      |                                                                           |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| categoria <b>A</b> : | edifici adibiti a residenza o assimilabili;                               |
| categoria <b>B</b> : | edifici adibiti ad uffici e assimilabili;                                 |
| categoria <b>C</b> : | edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;           |
| categoria <b>D</b> : | edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;       |
| categoria <b>E</b> : | edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili; |
| categoria <b>F</b> : | edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;         |
| categoria <b>G</b> : | edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.                   |

**Tabella B****REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI, DEI LORO COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI**

| Categorie di cui alla Tab. A | Parametri  |               |            |            |           |
|------------------------------|------------|---------------|------------|------------|-----------|
|                              | $R'_w$ (*) | $D_{2m,nT,w}$ | $L'_{n,w}$ | $L_{Amax}$ | $L_{Aeq}$ |
| 1. D                         | 55         | 45            | 58         | 35         | 25        |
| 2. A, C                      | 50         | 40            | 63         | 35         | 35        |
| 3. E                         | 50         | 48            | 58         | 35         | 25        |
| 4. B, F, G                   | 50         | 42            | 55         | 35         | 35        |

(\*) Valori di  $R'_w$  riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari.**14. CONCLUSIONI**

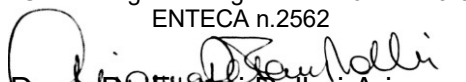
Nel presente lavoro relativo alla caratterizzazione Previsionale di Impatto e Clima Acustico inerente la realizzazione dell'intervento sopra descritto è stata effettuata una valutazione che ha evidenziato, congiuntamente ad apposite simulazioni tramite software come l'opera sia compatibile con la legislazione vigente e con la classe acustica in cui dovrà essere inserita.

Genova, li 11/04/2024

Il Tecnico Competente

Decreto Giunta Regionale Liguria n. 1461 del 29-06-2005

ENTECA n.2562

  
D.ssa De Ferrari Roller Arianna