**Azienda per il Diritto allo Studio Universitario della Regione Campania**

# PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

art. 41 D.Lgs 36/2023

*Ristrutturazione edilizia con adeguamento strutturale della*

***Residenza Universitaria Paolella***

Via Tansillo, 28 - Comune di Napoli

CUP: B65G22000100002 – CIG: 9991188D27



| | | |
|---|---|---|
| **Committente:** | | ADiSURC<br>Azienda per il Diritto allo Studio Universitario della Regione Campania<br>Via Alcide De Gasperi, 45 - Napoli<br><br>Responsabile Unico del Procedimento<br>Arch. Iolanda Catalano - Responsabile Servizio Tecnico ADiSURC |
| Progettazione architettonica: | | SERVIZIO TECNICO ADiSURC<br><br>Progettisti<br>Arch. Cristian Nasta<br>Arch. Massimiliano Tinnirello |
| Progettazione strutturale e impiantistica: | Gamma Ingegneria società cooperativa<br>Piazzale Tecchio 29 - Napoli 80125<br>info@gammaingegneria.com<br>tecnica@gammaingegneria.com<br>www.gammaingegneria.com - tel.: 081 060 59 39 | Direttore tecnico<br>Responsabile delle integrazioni specialistiche<br>Ing. Nicola Marchetti<br>Legale Rappresentante<br>Prof. Ing. Roberto Castelluccio<br>Responsabili di progetto<br>Ing. Francesco d'Aulisio Garigliota<br>Ing. Eleonora Sora |

**Consulenze specialistiche:**

**Consulenza architettonica:**
**Od'a - Officina d'architettura**
Arch. Alessandra Fasanaro (D.T.)
Arch. Giovanni Aurino (D.T.)
Arch. M. Auriemma - Arch. D. Guida

**Consulenza impiantistica:**
**NNPE srl - Nigro & Napolitano P.E.**
Ing. Antonio Napolitano

**Aspetti Acustici:**
**Studio Caide**
Arch. Stefania Caiazzo
Geom. Pasquale Parisi

| **PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA** | | **Titolo elaborato** Valutazione Clima Acustico - Valutazione Previsionale di Impatto Acustico - Verifica Requisiti Acustici Passivi | **Scala** - |
|---|---|---|---|
| **Rev** | **Data** | **Oggetto** | **Codice elaborato** |
| 00 | Settembre 2024 | Prima Emissione | REL_GEN_11_02 |
| 01 | Marzo 2025 | Aggiornamento Progettuale | |
| 02 | Maggio 2025 | Aggiornamento Progettuale | |

CAIDE studio
architetti associati
Stefania Caiazzo
Carlo De Luca

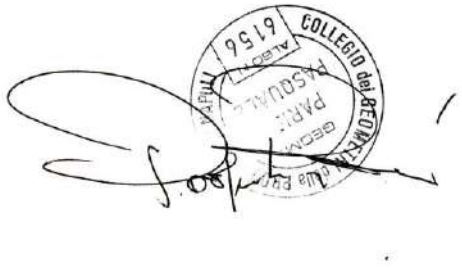
# VALUTAZIONE CLIMA ACUSTICO
# VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO
# VERIFICA REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA**
**art. 41 D.lgs. 36/2023**
**Ristrutturazione edilizia con adeguamento strutturale della Residenza Universitaria Paolella**
**Via Tansillo, 28 - Comune di Napoli**


**AIDE STUDIO ARCHITETTI ASSOCIATI**
**arch. Stefania Caiazzo**
*******
**geom. Pasquale Parisi**
**TCAA Albo Enteca nr. 10508**








*COMMITTENTI*
**ADISURC**
**Azienda per il Diritto allo Studio Universitario**
Via Alcide De Gasperi, 45 – Napoli

**GAMMA INGEGNERIA IMPIANTISTICA**
Piazzale Tecchio 29 - Napoli 80125


settembre 2024 rev. 00
febbraio 2025 rev. 01/02
marzo 2025 rev. 03
maggio 2025 rev. 04

## 1. Premessa

Il progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE), del quale la presente relazione fa parte, riguarda gli interventi relativi alla ristrutturazione edilizia con adeguamento strutturale della residenza universitaria Paolella localizzata a Napoli in via Tansillo.
Il progetto di fattibilità è stato redatto in coerenza con i criteri previsti del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), con i Criteri Ambientali Minimi ed improntato al principio del *Do Not Significant Harm* (DNSH) che assicura che gli interventi previsti dal PNRR non comportino nessun danno significativo all'ambiente.
In questa prospettiva dunque, anche l'applicazione della legge quadro sull'inquinamento acustico n.447/1995, attraverso le diverse e specifiche valutazioni acustiche che prevede, è coerente e necessaria al raggiungimento degli obbiettivi di sostenibilità ambientale
La legge 447/1995 infatti è orientata a contrastare e mitigare l'inquinamento acustico inteso come *l'introduzione di rumore nell'ambiente tale da provocare disturbo alle attività umane, pericolo per la salute, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dell'ambiente abitativo e in generale* dell'ambiente esterno (art.2, comma 1).
È di competenza dei Comuni - oltre la classificazione acustica e l'adozione dei piani di risanamento - il controllo del rispetto della normativa per la tutela dall'inquinamento acustico in sede di progetto edilizio e all'atto del rilascio delle autorizzazioni per determinate destinazioni d'uso.
In particolare, con l'articolo 8, comma 3, della legge 447/1995, *Disposizioni in materia di impatto acustico*, è fatto obbligo di produrre una valutazione previsionale del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione delle seguenti tipologie di insediamenti:
a) scuole e asili nido;
b) ospedali;
c) case di cura e di riposo;
d) parchi pubblici urbani ed extraurbani;
e) nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere sottoposte a VIA o a infrastrutture viarie ad intenso traffico.

Le norme tecniche del Piano di Zonizzazione Acustica di Napoli, all'articolo 8, prescrivono la Relazione di impatto acustico da presentare in allegato alle istanze di autorizzazione di interventi di nuova costruzione, ristrutturazione, restauro e risanamento conservativo in modo da valutare il livello di rumorosità ambientale allo stato di fatto rispetto a quello previsto nel nuovo intervento e l'indicazione delle eventuali misure previste per ridurre l'esposizione al rumore sia del contesto esterno che negli insediamenti da realizzare. In particolare si prescrive la Valutazione del rispetto dei requisiti di fonoisolamento indicati nel DPCM del 5 dicembre 1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici" e successive modifiche ed integrazioni.

Si redige dunque la presente relazione al fine di verificare, attraverso la valutazione di impatto, eventuali modifiche di carattere acustico indotte dall'attività oggetto dell'intervento di ristrutturazione verificando il rispetto dei limiti imposti dal Piano di zonizzazione acustica vigente e, attraverso la valutazione dei requisiti acustici passivi, l'esposizione al rumore degli ambienti interni.

## 2. Normativa di riferimento

Di seguito si elencano i principali riferimenti normativi per la redazione della presente Relazione che si compone di:

1. Valutazione previsionale di clima acustico

2. Valutazione previsionale di impatto acustico
3. Verifica requisiti acustici passivi

- DPCM 01/03/91 Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- Legge n. 447 del 26/10/95, legge quadro sull'inquinamento acustico;
- DPCM 14/11/97 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- Decreto 16/03/98 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.G.R. n. 2436 del 01/08/03 Classificazione acustica dei territori comunali - Aggiornamento linee guida regionali (B.U.R. Campania n. 41 del 15/09/03);
- Piano di Zonizzazione del comune di Napoli, Norme tecniche di attuazione (settembre 1999 - revisione maggio 2001).

Il D.P.C.M. 14 novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera a) della legge 26 ottobre 1995, n. 447, determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, di cui all'art. 2, comma 1, lettere e), f), g) ed h); comma 2; comma 3, lettere a) e b), della stessa legge.
I *valori limite di emissione* delle sorgenti sonore fisse e mobili, definiti dall'art. 2, comma 1, lettera c) della legge quadro n. 447, sono riportati nella tabella B del D.P.C.M. del 14 novembre 1997 e sono riferimento per la redazione della zonizzazione acustica del territorio.
I *valori assoluti di immissione*, definiti dall'art. 2, comma 3, lettera a), della legge quadro n. 447, riportati nella tabella C dello stesso decreto, sono riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti presenti.
I *valori limite differenziali di immissione*, definiti dall'art. 2, comma 3, lettera b), della legge quadro n. 447, sono pari a 5 dB per il periodo diurno e 3 dB per il periodo notturno, degli ambienti abitativi.
Tali valori non si applicano nelle aree classificate in classe VI della tabella A (art. 4, comma 1).
Nella tabella seguente si riporta la descrizione delle classi di destinazione d'uso del territorio con riferimento dei limiti di immissione ed emissione indicata nel D.P.C.M. del 14/11/1997, nei tempi di riferimento diurno (06.00-22.00) e notturno (22.00-06.00).

## 3. Articolazione dei contenuti della Relazione

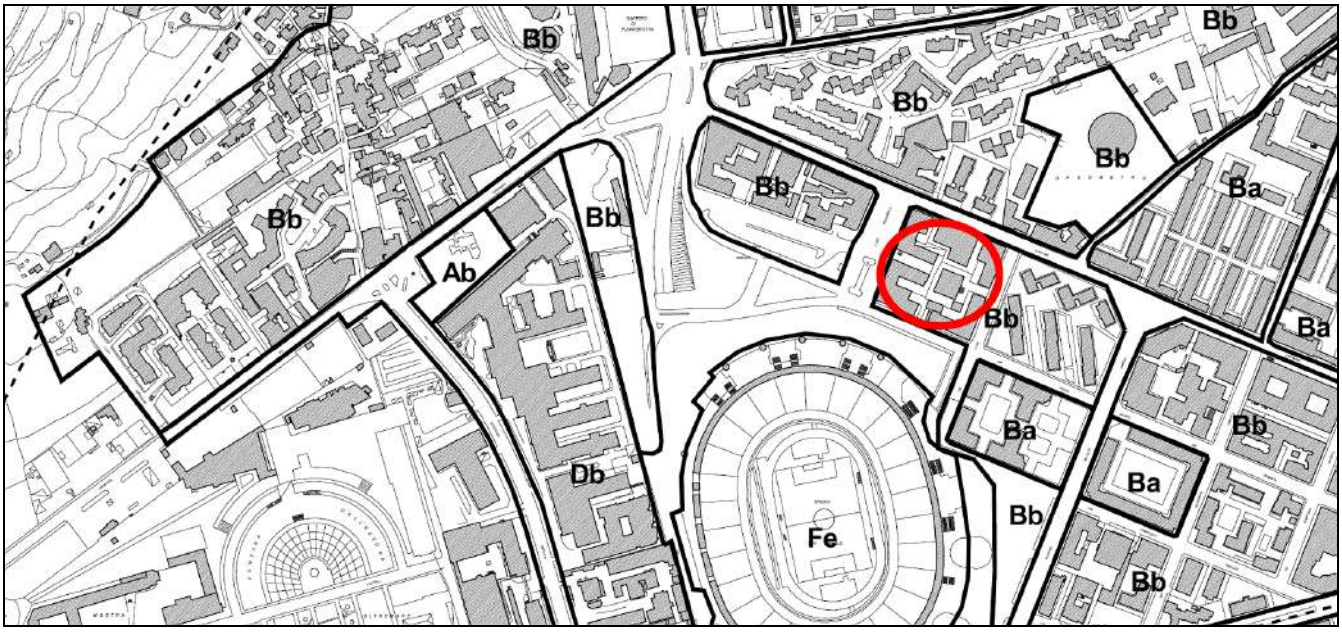
La presente relazione, che costituisce dunque la valutazione previsionale di impatto acustico richiesta dalla vigente normativa, si articola in rapporto ai seguenti punti:

- caratteristiche dell'area e analisi del contesto territoriale;
- analisi degli strumenti vigenti di pianificazione acustica e di pianificazione urbanistica;
- analisi delle sorgenti sonore presenti nell'area di intervento;
- valutazione della rumorosità ambientale allo stato di fatto;
- illustrazione del progetto con riferimento all'assetto planovolumetrico e alle destinazioni d'uso;
- analisi delle sorgenti sonore di progetto;
- valutazione della modificazione dei flussi veicolari e dell'incremento della rumorosità ambientale;
- valutazione del contributo complessivo all'inquinamento acustico derivante dall'intervento proposto;
- descrizione di ulteriori provvedimenti tecnici atti a contenere i livelli sonori emessi.

| *Classi di destinazione d'uso del territorio e relativi limiti di immissione ed emissione sonora* | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *Valori limite di emissione Leq in dB(A)* | | *Valori limite assoluti di immissione Leq in dB(A)* | |
| | *Diurno* | *Notturno* | *Diurno* | *Notturno* |
| ***CLASSE I - Aree particolarmente protette***<br>*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 ed allo svago, aree residenziali e rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc..* | *45 dB(A)* | *35 dB(A)* | *50 dB(A)* | *40 dB(A)* |
| ***CLASSE II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale***<br>*Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente dal traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali* | *50 dB(A)* | *40 dB(A)* | *55 dB(A)* | *45 dB(A)* |
| ***CLASSE III - Aree di tipo misto.***<br>*Rientrano in questa classe le aree urbane interessate dal 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* | *55 dB(A)* | *45 dB(A)* | *60 dB(A)* | *50 dB(A)* |
| ***CLASSE IV - Aree di intensa attività umana***<br>*Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie* | *60 dB(A)* | *50 dB(A)* | *65 dB(A)* | *55 dB(A)* |
| ***CLASSE V - Aree prevalentemente industriali***<br>*Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni* | *65 dB(A)* | *55 dB(A)* | *70 dB(A)* | *60 dB(A)* |
| ***CLASSE VI - Aree esclusivamente industriali***<br>*Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.* | *65 dB(A)* | *65 dB(A)* | *70 dB(A)* | *70 dB(A)* |

## 4. Inquadramento territoriale

Il progetto riguarda l'intervento di ristrutturazione e di ripristino della destinazione d'uso a residenza universitaria dell'edificio esistente a Napoli, nel quartiere Fuorigrotta, a via Tansillo, 28.
L'edificio è parte di un insediamento compatto, in un contesto urbano complesso come quello di Fuorigrotta caratterizzato da funzioni prevalentemente residenziali e commerciali e dalla prossimità allo stadio Diego Armando Maradona.
Le sorgenti sonore di rilievo presenti sono quelle tipiche di un'area centrale densamente urbanizzata, come il traffico veicolare, le attrezzature sportive, le attività commerciali, gli esercizi pubblici, la presenza antropica.



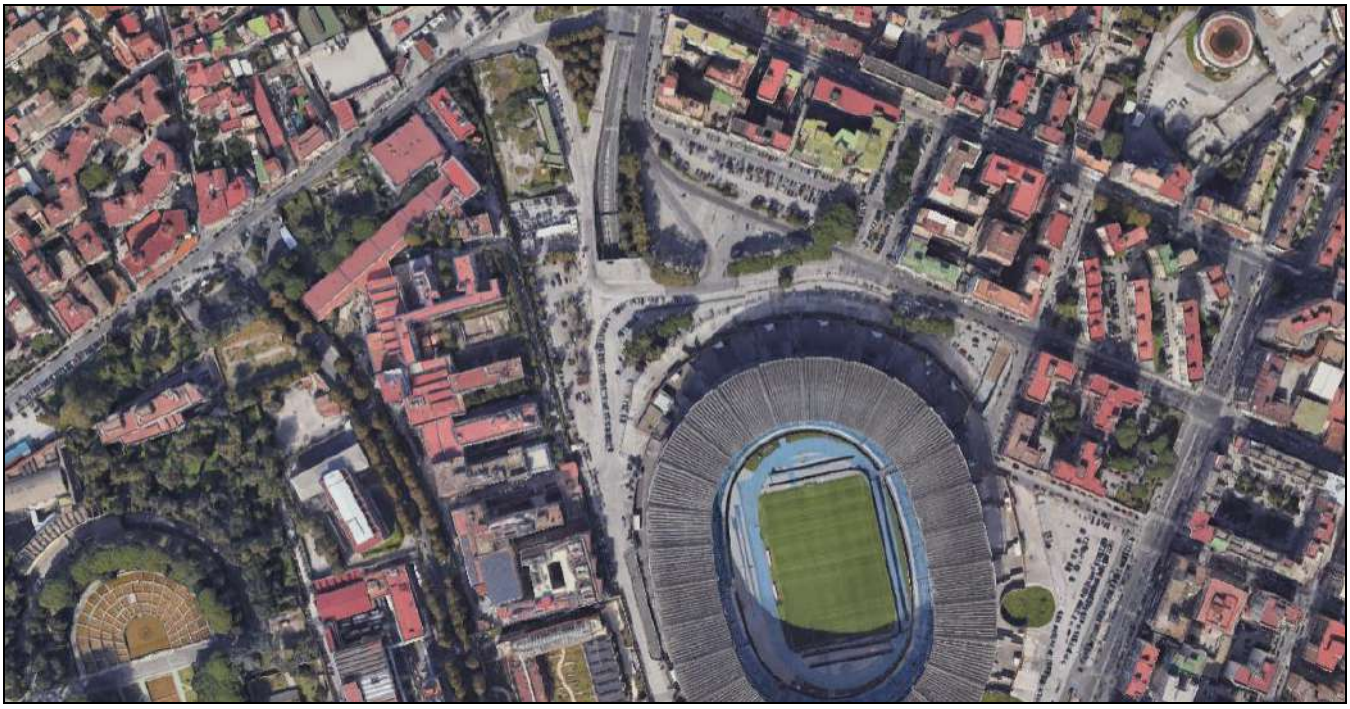



*Fig. 1 Inquadramento territoriale*




*Fig. 2 Ortofoto e viste da via Tansillo*

L'edificio interessa la parte centrale dell'isolato: i prospetti dell'edificio sono tutti posti di fronte agli edifici contermini ad una distanza variabile dai 12 ai 15 metri. A differenza dell'edificio in oggetto, le aree su via Tansillo e via Leopardi presentano maggiori criticità acustiche essendo direttamente esposte al traffico veicolare.

La destinazione d'uso originaria è quella di residenza per studenti universitari, attualmente non in funzione in attesa dell'intervento di adeguamento/miglioramento strutturale oggetto del presente PFTE. In particolare, dall'anno 2021 la struttura non è più utilizzata come studentato, essendo stata acquisita agli atti la Verifica di vulnerabilità sismica dell'immobile, fatta eseguire dalla Regione Campania, la quale ha mostrato un'inadeguatezza della struttura dal punto di vista della risposta sismica.

## 5. Analisi degli strumenti vigenti di pianificazione urbanistica e acustica

L'area è inserita nel Piano Regolatore Generale vigente come Zona Bb – Espansione recente.
In tale zona sono ammessi interventi fino alla ristrutturazione edilizia a parità di volume (NTA, articolo 33) e le utilizzazioni compatibili sono quelle di cui alle lettere a), c), e d) dell'articolo 21 delle NTA, tra le quali vi sono abitazioni ordinarie, specialistiche e collettive; attività artigianali e commerciali; attività per la produzione di servizi attività direzionali, ricettive, culturali, sanitarie…).

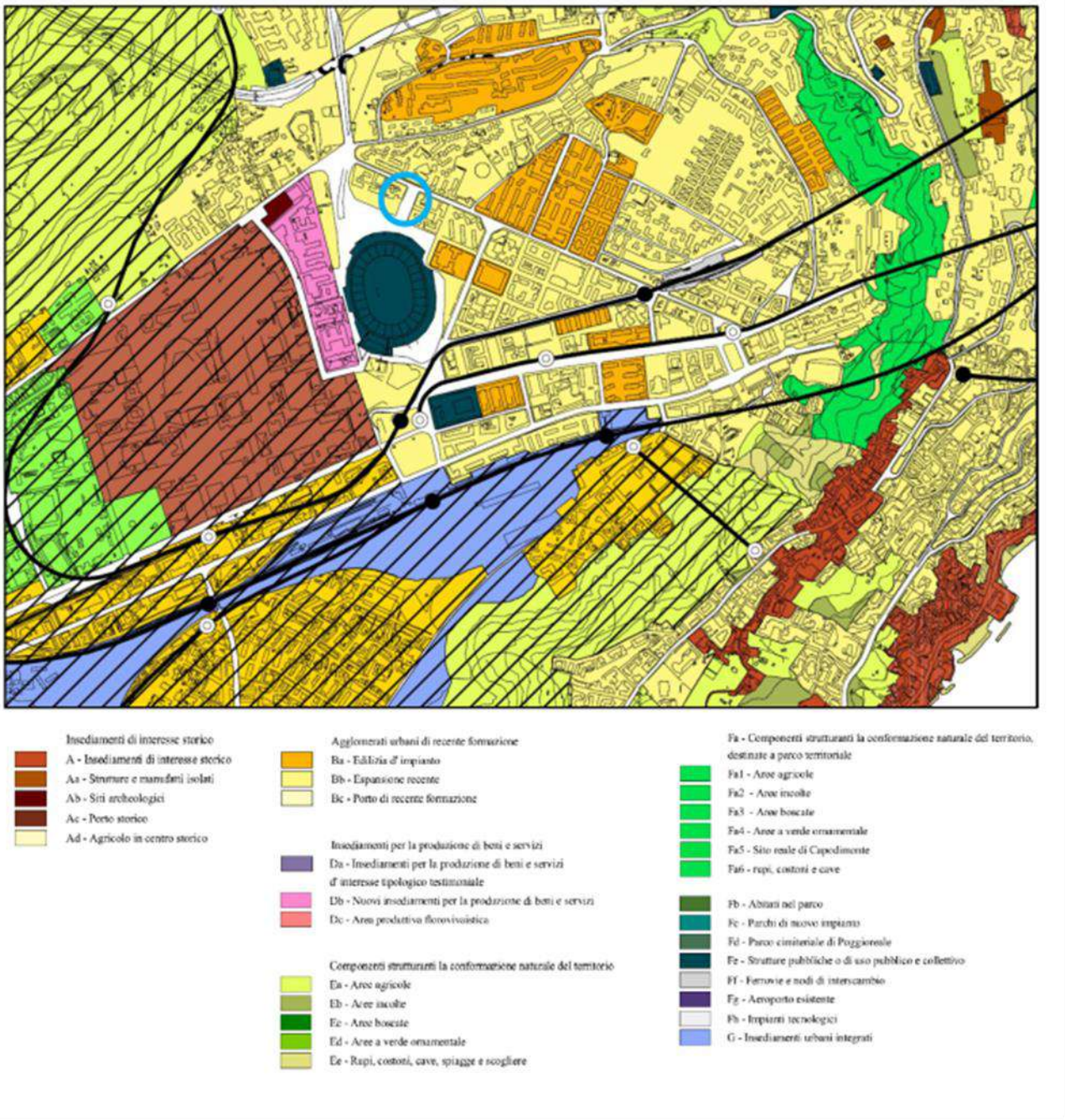
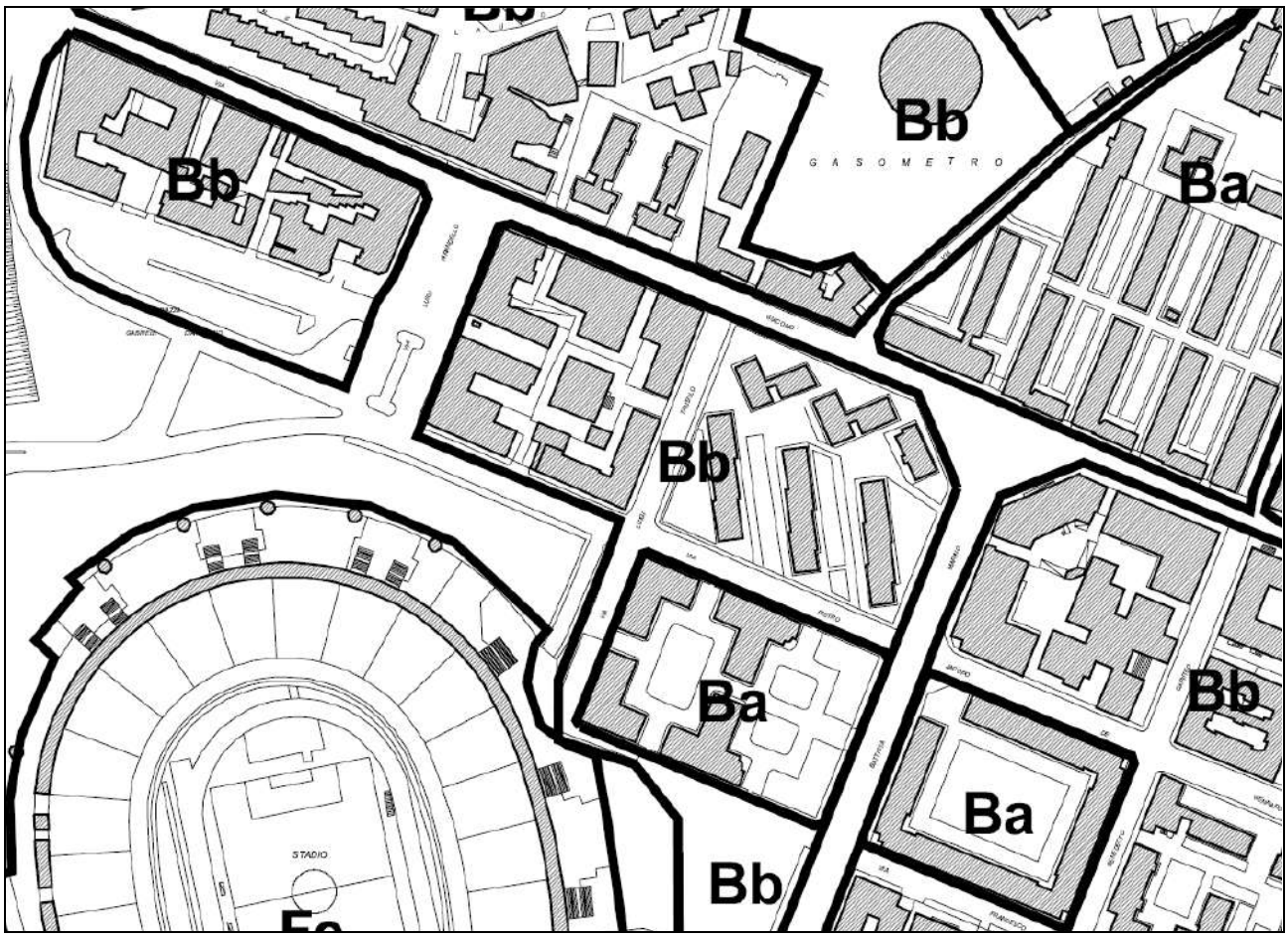



*Fig. 3 Variante al PRG di Napoli – Tavola 5 Zonizzazione*




| | |
|---|---|
| **A** | **- Insediamenti di interesse storico** |
| Aa | - Strutture e manufatti isolati |
| Ab | - Siti archeologici |
| Ac | - Porto storico |
| Ad | - Agricolo in centro storico |
| **B** | **- Agglomerati urbani di recente formazione** |
| Ba | - Edilizia d'impianto |
| Bb | - Espansione recente |
| Bc | - Porto di recente formazione |
| **D** | **- Insediamenti per la produzione di beni e servizi** |
| Da | - Insediamenti per la produzione di beni e servizi d'interesse tipologico testimoniale |
| Db | - Nuovi insediamenti per la produzione di beni e servizi |
| Dc | - Area produttiva florovivaistica |
| **E** | **- Componenti strutturanti la conformazione naturale del territorio** |
| Ea | - Aree agricole |
| Eb | - Aree incolte |
| Ec | - Aree boscate |
| Ed | - Aree a verde ornamentale |
| Ee | - Rupi, costoni, cave, spiagge e scogliere |
| **F** | **- Parchi territoriali, altre attrezzature e impianti a scala urbana e territoriale** |
| Fa | - Componenti strutturanti la conformazione naturale del territorio, destinate a parco territoriale |
| Fa1 | - Aree agricole |
| Fa2 | - Aree incolte |
| Fa3 | - Aree boscate |
| Fa4 | - Aree a verde ornamentale |
| Fa5 | - Sito reale di Capodimonte |
| Fa6 | - Rupi, costoni e cave |
| Fb | - Abitati nel parco |
| Fc | - Parchi di nuovo impianto |
| Fd | - Parco cimiteriale di Poggioreale |
| Fe | - Strutture pubbliche o di uso pubblico e collettivo |
| Ff | - Ferrovie e nodi di interscambio |
| Fg | - Aeroporto esistente |
| Fh | - Impianti tecnologici |
| **G** | **- Insediamenti urbani integrati** |
| | **- Sistema dei trasporti su ferro** |
| | - Linee su ferro |
| | - Stazioni esistenti al 1998 |
| | - Stazioni nuove |

*Fig. 4 Variante al PRG di Napoli – Tavola 12 Zonizzazione*

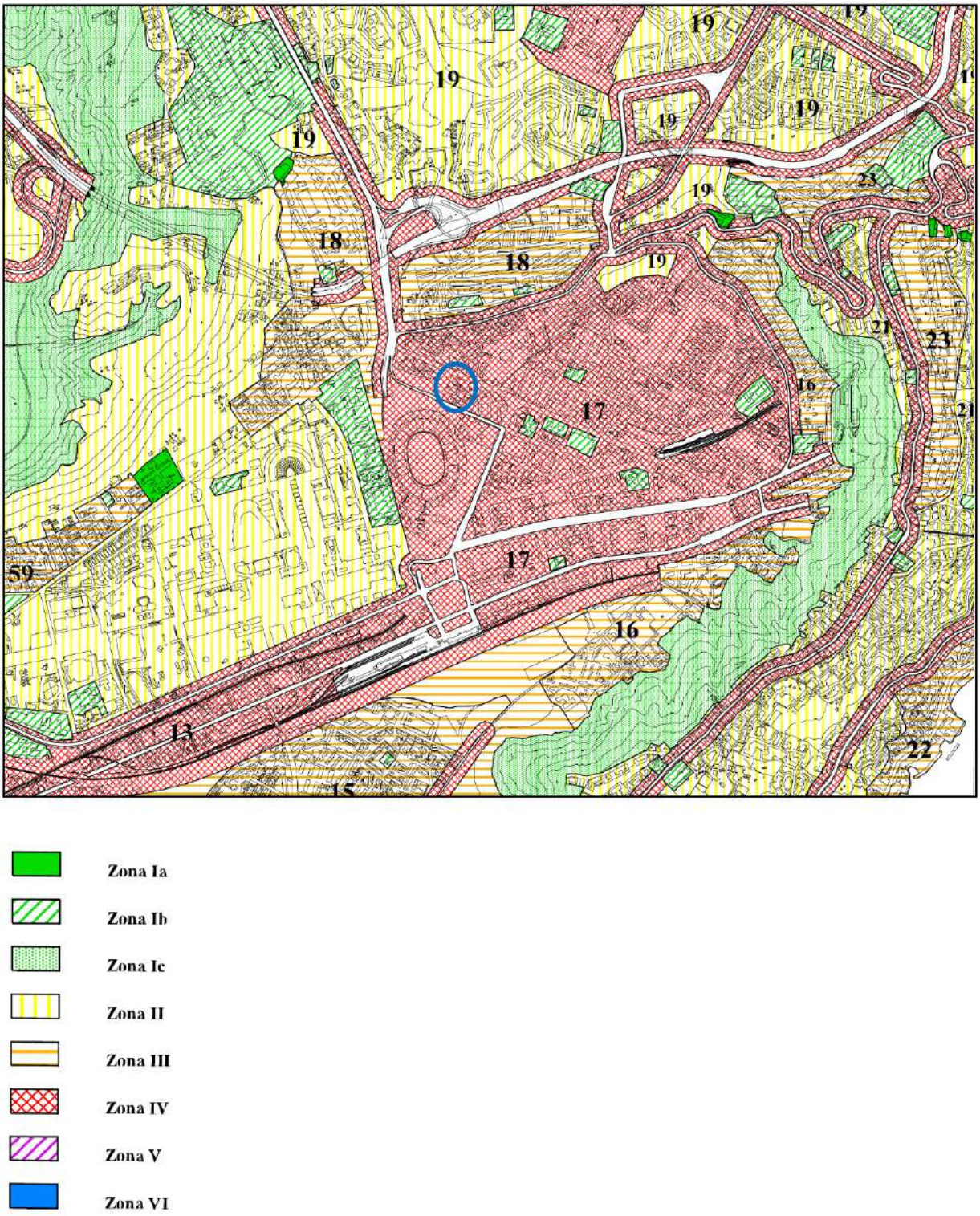



*Fig. 5 Piano di Zonizzazione acustica di Napoli*

In riferimento al Piano di zonizzazione acustica - previsto dal D.P.C.M. 1/3/91, definito dall'art.6 della Legge Quadro 447/95 come adempimento fondamentale da parte dei Comuni e approvato dal comune di Napoli prima nel 1998 poi con aggiornamento nel 2001 - l'area risulta assegnata alla Zona di classe IV.
Il Piano di Zonizzazione acustica definisce come Zone IV l*e Aree di intensa attività umana, ovvero aree interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali.*

**CLASSE I**

Aree particolarmente protette, ovvero aree per le quali la quiete sonica rappresenta un elemento base per la fruizione.

Tali aree sono suddivise in tre sottoclassi:

Ia: plessi ospedalieri

Ib: plessi scolastici in sede propria, aree universitarie

Ic: aree di pregio ambientale e altre zone per le quali la quiete sonica ha particolare rilevanza.

**CLASSE II**

Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale, ovvero aree interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali e assenza di attività industriali e artigianali.

Aree ad uso agricolo, non interessate da attività che impiegano macchine operatrici e caratterizzate da una presenza abitativa sparsa.

Aree residenziali rurali o incluse in zone di elevato pregio ambientale.

Aree di interesse turistico-paesaggistico.

Aree attrezzate per lo sport, il tempo libero e la cultura.

**CLASSE III**

Aree di tipo misto, ovvero aree interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali.

**CLASSE IV**

Aree di intensa attività umana, ovvero aree interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; aree portuali e quelle con limitata presenza di piccole industrie; aree in prossimità della viabilità primaria per una fascia di 30 m per lato misurata a partire dal ciglio stradale; aree in prossimità di linee ferroviarie, per una fascia di 60 m per lato a partire dalla mezzeria del binario più esterno. Nel caso di strade e/o ferrovie su viadotto queste fasce non sono applicabili se i due bordi dell'estradosso del viadotto si trovano ad una quota maggiore di 30 m rispetto al suolo.

Aree portuali. Aree con limitata presenza di piccole industrie. Aree con presenza quasi esclusiva di attività terziarie e direzionali.

**CLASSE V**

Aree prevalentemente industriali, ovvero aree interessate da insediamenti industriali e da scarsa presenza di abitazioni.

**CLASSE VI**

Aree industriali, ovvero aree interessate esclusivamente da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

*Fig. 6 Classi acustiche*

**Tabella B- Valori limite di emissione** - Leq in dBA (art.2)

| | Tempi di riferimento | |
|---|---|---|
| **Classi di destinazione d'uso del territorio** | diurno (6 -22) | notturno (22-6) |
| Aree particolarmente protette (Classe I) | **45** | **35** |
| Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale (Classe II) | **50** | **40** |
| Aree di tipo misto (Classe III) | **55** | **45** |
| Aree di intensa attività umana (Classe IV) | **60** | **50** |
| Aree prevalentemente industriali (Classe V) | **65** | **55** |
| Aree esclusivamente industriali (Classe VI) | **65** | **65** |

**Tabella C- Valori limite assoluti di immissione** - Leq in dBA (art.3)

| | Tempi di riferimento | |
|---|---|---|
| **Classi di destinazione d'uso del territorio** | diurno (6 -22) | notturno (22-6) |
| Aree particolarmente protette (Classe I) | **50** | **40** |
| Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale (Classe II) | **55** | **45** |
| Aree di tipo misto (Classe III) | **60** | **50** |
| Aree di intensa attività umana (Classe IV) | **65** | **55** |
| Aree prevalentemente industriali (Classe V) | **70** | **60** |
| Aree esclusivamente industriali (Classe VI) | **70** | **70** |

**Tabella D - Valori di qualità** - Leq in dBA (art.7)

| | Tempi di riferimento | |
|---|---|---|
| **Classi di destinazione d'uso del territorio** | diurno (6 -22) | notturno (22-6) |
| Aree particolarmente protette (Classe I) | **47** | **37** |
| Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale(Classe II) | **52** | **42** |
| Aree di tipo misto (Classe III) | **57** | **47** |
| Aree di intensa attività umana (Classe IV) | **62** | **52** |
| Aree prevalentemente industriali (Classe V) | **67** | **57** |
| Aree esclusivamente industriali (Classe VI) | **70** | **70** |

## 6. Stato di fatto dell'edificio

L'edificio, oggetto della presente relazione, è stato progettato negli anni Sessanta e attualmente è costituito da un piano seminterrato, un piano rialzato e altri otto piani fuori terra.
La misura dell'interpiano è di circa 2,85 m, ad eccezione dei primi due livelli che hanno un'altezza maggiore, di 3,20 m e 3,45 m. La superficie coperta è pari a circa 530 mq.
Su ogni piano è localizzato un blocco centrale con scale, 2 corpi ascensori, scala di servizio e corridoi di collegamento.
L'edificio realizzato come attività ricettiva ha poi assunto negli anni più recenti la funzione di studentato; dal 2021 risulta dismesso.
I primi tre piani - seminterrato, rialzato e primo piano - erano destinati alle funzioni collettive, di servizio e di rappresentanza; i restanti piani erano adibiti a residenza per studenti.
In copertura è attualmente presente un volume difforme da quello precedentemente autorizzato che sarà riportato, durante i lavori, alla sua configurazione assentita.
Questa operazione che comporterà dunque l'eliminazione di tale piano illegittimo oggi destinato a camere per gli studenti universitari, porterà alla conseguente perdita diretta di 11 posti letto passando dagli attuali 93 ad 82.
L'immobile si presenta in pessimo stato di conservazione a causa di una cattiva manutenzione che negli anni ha determinato una presenza diffusa di infiltrazioni e un degrado generale di tutti i materiali di finitura e delle diverse componenti.



*Fig. 7 Stato di fatto – Prospetto est e piano quinto*

## 7. Illustrazione del progetto e delle destinazioni

L'obbiettivo fondamentale perseguito nel nuovo progetto riguarda la necessità di creare condizioni complessive di qualità e benessere per gli studenti residenti nell'edificio e di realizzare una *residenza per studenti*, così come definita dal DM 1437/23, all'interno della quale trovino spazio oltre alle funzioni residenziali per studenti (AF1) e tutti gli altri servizi complementari di supporto (AF2, AF3, AF4).
La residenza è del tipo "ad albergo" con un'organizzazione spaziale che prevede una serie di corridoi sui quali si affacciano le camere singole e doppie tutte dotate di bagno.
Dall'esterno l'edificio si presenta come un volume semplice, su otto piani fuori terra con il piano terra e il piano seminterrato destinati ai servizi alla residenza e, in alcuni casi, ad attività aperte anche ad altri studenti e alla città.
Il progetto ha previsto una serie di interventi attraverso i quali è stato possibile rivedere totalmente la distribuzione interna: per le camere è stato previsto un piccolo balcone e un grande infisso in posizione diagonale rispetto alla facciata per migliorare la privacy rispetto alle cortine edilizie sulle quali affacciano le camere. Il volume è stato reso il più possibile permeabile alla vista ma inserendo delle variazioni che hanno garantito sempre la privacy degli studenti.
Al piano terra è stata prevista la grande hall di ingresso, la caffetteria, un piccolo auditorium/aula riunioni, una biblioteca, uffici e dei servizi. Una delle variazioni particolarmente significativa riguarda il prolungamento della scala principale che arriva dal piano seminterrato fino alla terrazza di copertura.
Al seminterrato sono presenti le altre attività di supporto alla residenza, la sala giochi, la palestra, la lavanderia.
Dal secondo piano al settimo piano si trovano le 84 camere, 12 camere a piano. Otto sono camere singole, quattro a lato, di circa 11 mq l'una, di forma rettangolare, larghe circa 3,30 m e profonde 4,70 m. In questa dimensione della camera sono compresi il bagno autonomo e un piccolo balcone di mq 1.6 accessibile da una grande finestra vetrata scorrevole.
Nei quattro angoli dell'edificio sono presenti le camere più grandi di cui due per diversamente abili da mq 14 e due camere doppie da mq 21.
I piani secondo, quarto e sesto sono uguali così come il terzo, quinto e settimo.
Insieme agli spazi di collegamento è presente ad ogni piano un'area di lettura/studio, una cucina di piano, spazi per la convivialità.
Il piano copertura viene prima riportato alla condizione assentita mediante la demolizione del volume abusivo oggi presente. Successivamente, in copertura con oltre 300 mq di terrazza fruibile dagli ospiti della residenza, si creerà uno spazio per la socializzazione e per lo studio. Questa parte attrezzata è protetta da una tettoia fotovoltaica che garantisce da una parte la produzione di energia e dall'altra la creazione di zone d'ombra e protezione in caso di pioggia.



*Fig. 8 Progetto - Piano quinto*



*Fig. 9 Progetto - Veduta fotorealistica del prospetto est*

## 8. Sorgenti sonore presenti nell'area

L’area – coerentemente inserita dal Piano di Zonizzazione acustica vigente in classe IV come zona di intensa attività umana – è caratterizzata da alta densità di popolazione con presenza di alti edifici residenziali (6 – 8 piani), da significativa e continua presenza di attività commerciali ed uffici, da traffico veicolare. Per il traffico veicolare sono state individuate, quali principali sorgenti sonore significative ai fini della formazione del clima acustico di zona, le infrastrutture viarie di seguito elencate:

- via Leopardi, strada caratterizzata da traffico di tipo locale intenso prevalentemente con assenza di mezzi pesanti;
- piazza D’Annunzio, area carrabile caratterizzata da traffico intenso di collegamento con la viabilità di carattere extraurbano (Tangenziale) e da ampie aree di parcheggio;
- via Tansillo, strada di collegamento locale caratterizzata da traffico poco intenso.

È opportuno precisare che, essendo l’edificio oggetto della presente relazione localizzato al centro di un quartiere con strade di distribuzione esclusivamente locale e posto ad una distanza di circa 30 metri dalle strade urbane e schermato dagli altri edifici esistenti, le immissioni sonore rilevabili sono meno significative.




*Fig. 10 Viabilità ai margini dell’area*

Un’altra sorgente di rumore da considerare, anche se non continuativa e legata ad eventi particolari, è costituita dallo stadio Maradona durante manifestazioni sportive o musicali.
Non sono state riscontrate altre sorgenti sonore fisse vicine da emettere livelli di rumorosità significativi nell'area di progetto.

## 9. Ricettori sensibili presenti nell'area

Le aree edificate più vicine all’edificio dello studentato identificabili come sedi di potenziali ricettori sensibili sono esclusivamente gli edifici residenziali contermini. Le attrezzature scolastiche e le aree di parco sono localizzate a notevole distanza dall’area in oggetto.

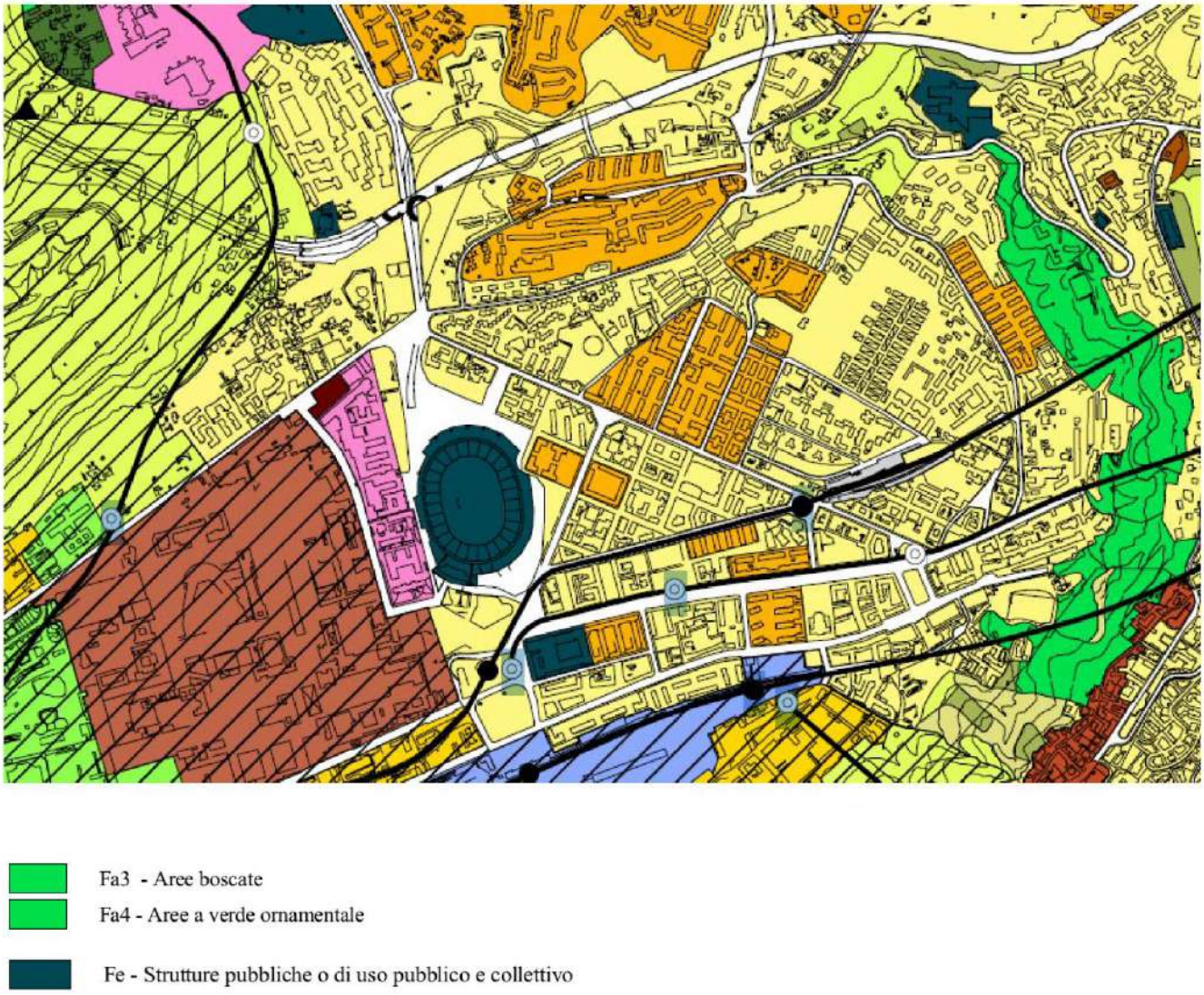



*Fig. 11 Attrezzature scolastiche e parchi presenti a Fuorigrotta*

## 10. Valutazione Clima Acustico

La destinazione d'uso originaria, come già precedentemente illustrato, è quella di residenza per studenti universitari, attualmente non in funzione. L'intervento di adeguamento/miglioramento strutturale oggetto del presente PFTE, porterà dunque alla riattivazione dell'edificio come studentato.
Dal punto di vista della Valutazione previsionale del clima acustico - finalizzata a verificare la compatibilità, dal punto di vista acustico, della funzione di studentato rispetto all'area oggetto dell'intervento - considerando che:

- la destinazione di zona e di uso del PRG è tuttora vigente;
- la destinazione esistente è di carattere residenziale (residenza collettiva);
- l'edificio era già esistente al 2001, anno in cui è stata redatto l'ultimo aggiornamento del Piano di Zonizzazione acustica di Napoli, e la destinazione è stata considerata compatibile con i limiti di rumore imposti dalle classi acustiche previste;
- l'intervento di adeguamento strutturale non comporterà alcuna modificazione del clima acustico sia direttamente (non si prevedono nuovi volumi e funzioni) che indirettamente (non si prevedono variazione del flusso di traffico automobilistico e aumento del carico insediativo);
- il progetto di ristrutturazione ha previsto specifici materiali, componenti e interventi di isolamento acustico adatti a rendere il clima acustico dell'edificio e dell'area adeguato e compatibile con la funzione di residenza per studenti;

si valuta che l'area nella quale è previsto l'intervento di ristrutturazione dell'edificio presenta un clima acustico compatibile con la funzione da riattivare.

**MISURE E VALUTAZIONI**

Le modalità di misura adottate sono conformi a quanto stabilito dal D.M. 16.3.1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
Le misurazioni sono state effettuate in periodo diurno e notturno il 25/03/2025 alle ore 11.50 e 22.00, non erano presenti precipitazioni né vento e il cielo risultava sereno.
Sono state allestite postazioni di misura in continuo, in tale posizione si è potuto effettuare un'indagine esaustiva del fenomeno sonoro.

Durante le misurazioni, sia diurne che notturne, l'area interessata al progetto è stata influenzata prevalentemente dagli effetti provocati dal traffico veicolare dell'area, il cui flusso può considerarsi medio alto durante il giorno e medio basso nel periodo notturno.
L'area oggetto di valutazione si trova in un'area residenziale, per questo si è ritenuto opportuno effettuare le misurazioni all'interno dell'area
Si evidenziano in fotografia i punti di misura:





| N. misura | Tipo di rumore | Periodo di riferimento TR | Leq dB(A) | Laeq corretto dB(A) [1] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Residuo | Diurno | 56,2 | 56,0 |
| 2 | Residuo | Notturno | 49,3 | 49,0 |

Tab.1 – Misurazioni
[1] Secondo il D.M. 16.3.1998 le misurazioni devono essere arrotondate allo 0,5.

Si è ipotizzato che le misure rilevate nei punti sopra indicati siano uguali per tutta l'area interna, oggetto di valutazione.
Verifica della presenza di componenti impulsive e tonali
L'analisi dell'andamento del livello sonoro istantaneo ponderato A e misurato con costante di tempo "Fast" (LAF) non ha evidenziato la presenza di componenti impulsive ne la presenza di componenti tonali nelle misurazioni fatte secondo la definizione data nel D.M. 16.3.1998.

Il software utilizzato per l'elaborazione delle misure fonometriche individua in automatico la presenza delle componenti impulsive. Non si devono applicare pertanto nessuno dei fattori di correzione KT, KI e KB.

**VALUTAZIONE LIMITI**
Al fine della valutazione del rispetto dei limiti sono stati considerati i limiti di immissione per valutare la conformità all'area ai limiti vigenti.

**Valutazione limite di immissione assoluto**
I tempi di misura sono stati ritenuti sufficientemente rappresentativi. Il numero e la posizione di misura, secondo lo scrivente, sono significativi per determinare il clima acustico dell'area oggetto di indagine.

| N. misura | Tipo di rumore | Periodo di riferimento TR | Leq dB(A) | **DIURNO** - Valori limite derivanti dalla classificazione acustica [dB (A)] | **NOTTURNO** - Valori limite derivanti dalla classificazione acustica [dB (A)] | Verifica |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Residuo | Diurno | **56,0** | 65 | | **VERIFICATO** |
| 2 | Residuo | Notturno | **49,0** | | 55 | **VERIFICATO** |

Tab.2 – Valori Immissione Assoluto – Diurno e Notturno

**INTERVENTI DI MITIGAZIONE**
Non essendo presenti livelli di superamento dei limiti richiesti rispetto alla zonizzazione acustica non si ritiene di dover intervenire con particolari interventi di mitigazione.

**STRUMENTAZIONE**
I rilievi sono stati eseguiti con la seguente strumentazione:

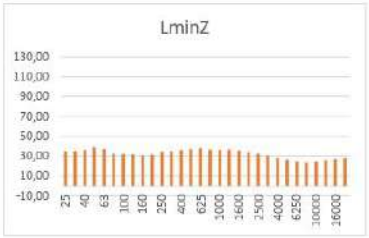
- **FONOMETRO BEDROCK SM90- matricola D-1938**
- **CALIBRATORE Delta Ohm modello HD2020 – matricola 20012265**

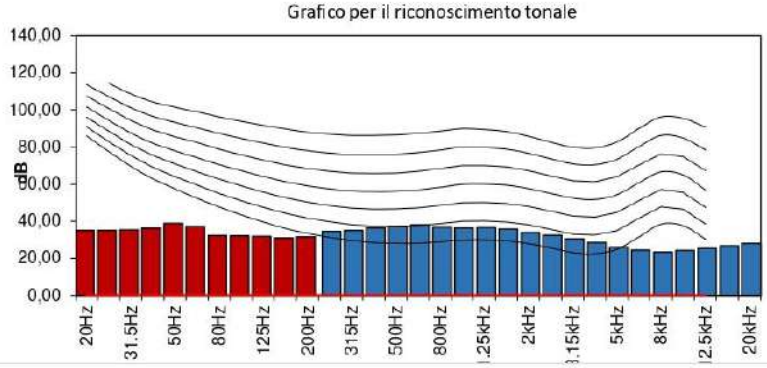
| | |
|---|---|
| **Nome Misura** | MEAS0027 |
| **Data Misura** | 25/03/2025 |
| **Ora Misura** | 11:52:37 |
| **Durata (s)** | 601,50 |
| **Località** | |

| Note |
|---|
| |

| LeqA | LeqC | LeqZ |
|---|---|---|
| 56,2 | 64,6 | 67,3 |

| Spettro 1/3 ottave MIN Lineare | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 35,1 | 250 | 34,5 | 2500 | 32,4 |
| 31,5 | 35,3 | 315 | 35,1 | 3150 | 30,6 |
| 40 | 36,3 | 400 | 36,3 | 4000 | 28,6 |
| 50 | 38,9 | 500 | 37,2 | 5000 | 25,9 |
| 63 | 37,1 | 625 | 38,1 | 6250 | 24,4 |
| 80 | 32,4 | 800 | 36,8 | 8000 | 23,4 |
| 100 | 32,2 | 1000 | 36,4 | 10000 | 24,3 |
| 125 | 31,9 | 1250 | 36,6 | 12500 | 25,4 |
| 160 | 31,0 | 1600 | 35,8 | 16000 | 26,7 |
| 200 | 31,5 | 2000 | 34,0 | 20000 | 28,1 |





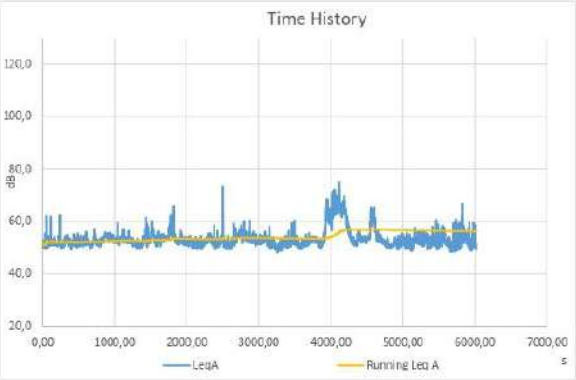


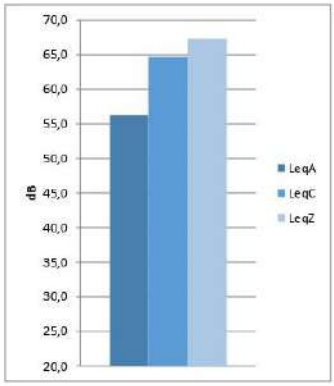
GEOMETRA
PASQUALE PARISI
TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA
www.3passociati.it

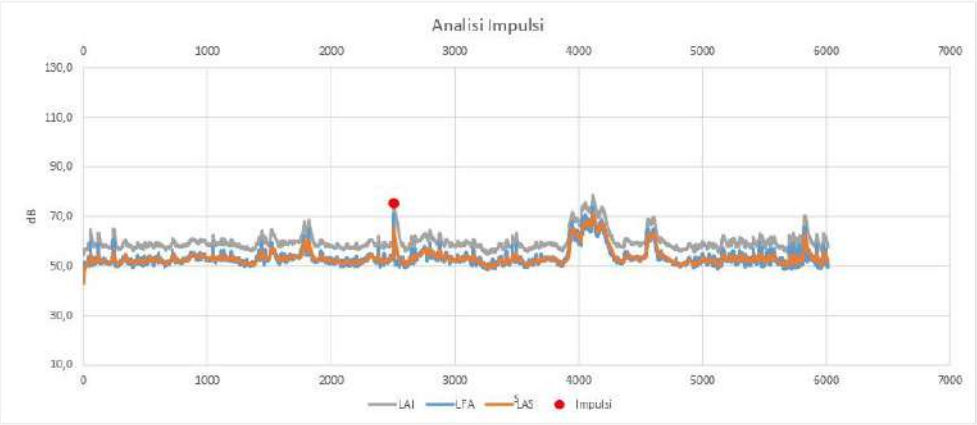
| | |
|---|---|
| **Nome Misura** | MEAS0027 |
| **Data Misura** | 25/03/2025 |
| **Ora Misura** | 11:52:37 |
| **Durata (s)** | 601,50 |
| **Località** | |

| Nota |
|---|
| |

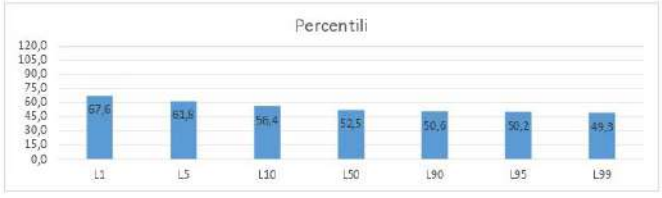
| LeqA | LeqC | LeqZ |
|---|---|---|
| 56,2 | 64,6 | 67,3 |




| PERCENTILI | |
|---|---|
| L1 | 67,6 |
| L5 | 61,8 |
| L10 | 56,4 |
| L50 | 52,5 |
| L90 | 50,6 |
| L95 | 50,2 |
| L99 | 49,3 |




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| LAPeak | 84,98 | LCPeak | 84,15 | LZPeak | 87,83 |
| LAFMax | 74,17 | LCFMax | 75,02 | LZFMax | 80,32 |
| LASMax | 71,15 | LCSMax | 71,89 | LZSMax | 74,13 |
| LAIMax | 78,55 | LCIMax | 78,76 | LZIMax | 83,78 |

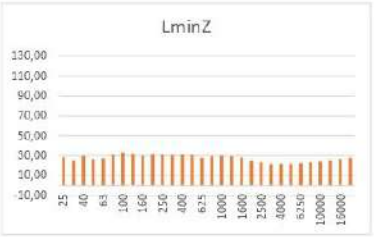
GEOMETRA
PASQUALE PARISI
TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA
www.3passociati.it

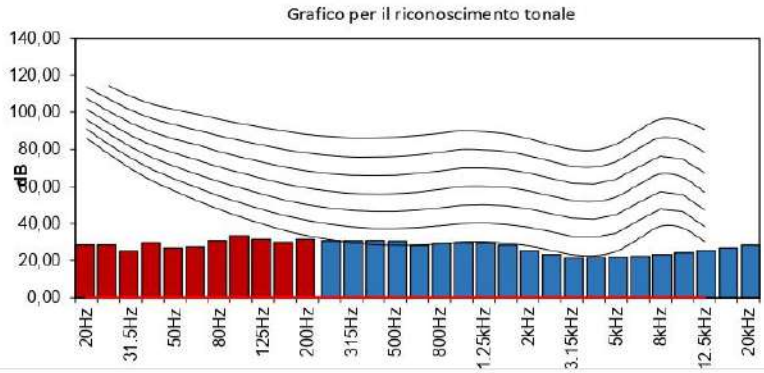
| | |
|---|---|
| **Nome Misura** | MEAS0029 |
| **Data Misura** | 25/03/2025 |
| **Ora Misura** | 22:19:12 |
| **Durata (s)** | 601,10 |
| **Località** | |

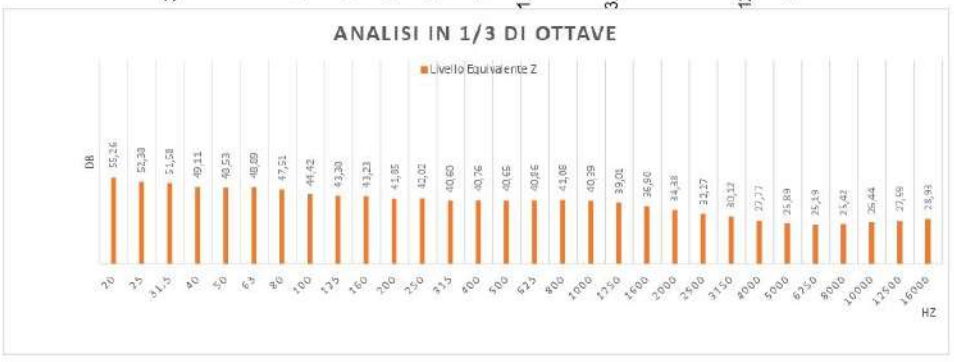
| Note |
|---|
| |

| LeqA | LeqC | LeqZ |
|---|---|---|
| 49,3 | 58,8 | 61,8 |

| Spettro 1/3 ottave MIN Lineare | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 25 | 28,4 | 250 | 30,7 | 2500 | 23,1 |
| 31,5 | 25,2 | 315 | 30,6 | 3150 | 21,4 |
| 40 | 29,7 | 400 | 30,7 | 4000 | 21,6 |
| 50 | 26,8 | 500 | 30,4 | 5000 | 21,9 |
| 63 | 27,4 | 625 | 28,0 | 6250 | 22,3 |
| 80 | 30,7 | 800 | 29,3 | 8000 | 23,1 |
| 100 | 33,4 | 1000 | 29,8 | 10000 | 24,2 |
| 125 | 31,6 | 1250 | 29,4 | 12500 | 25,5 |
| 160 | 29,9 | 1600 | 28,2 | 16000 | 26,8 |
| 200 | 31,5 | 2000 | 25,3 | 20000 | 28,2 |



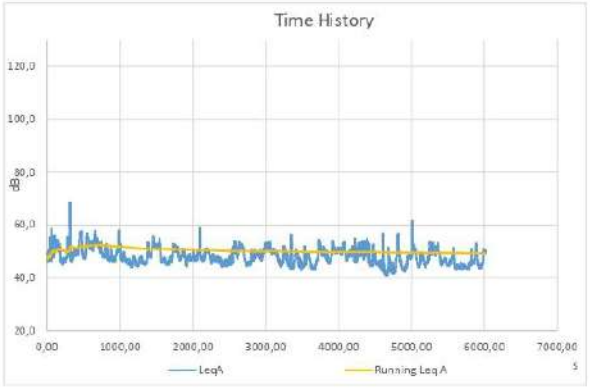



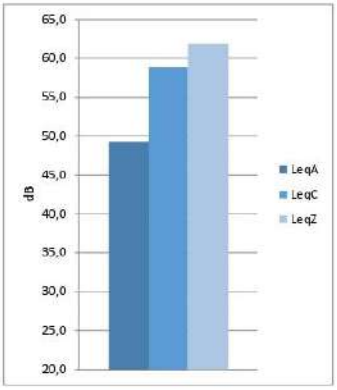

GEOMETRA
PASQUALE PARISI
TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA
www.3passociati.it

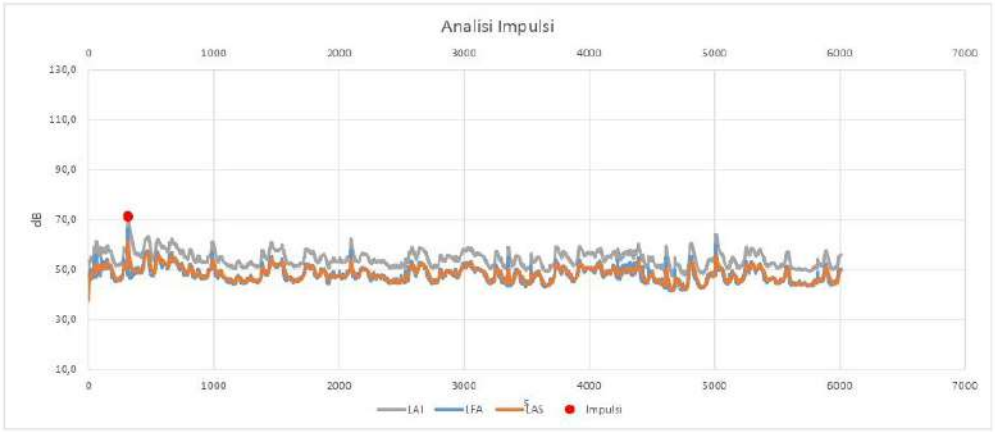
| | |
|---|---|
| **Nome Misura** | MEAS0029 |
| **Data Misura** | 25/03/2025 |
| **Ora Misura** | 22:19:12 |
| **Durata (s)** | 601,10 |
| **Località** | |

| Nota |
|---|
| |

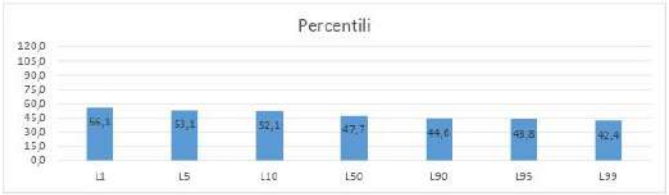
| LeqA | LeqC | LeqZ |
|---|---|---|
| 49,3 | 58,8 | 61,8 |




| PERCENTILI | |
|---|---|
| L1 | 56,1 |
| L5 | 53,1 |
| L10 | 52,1 |
| L50 | 47,7 |
| L90 | 44,6 |
| L95 | 43,8 |
| L99 | 42,4 |




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| LAPeak | 81,48 | LCPeak | 87,96 | LZPeak | 91,15 |
| LAFMax | 66,84 | LCFMax | 78,65 | LZFMax | 82,72 |
| LASMax | 61,33 | LCSMax | 72,32 | LZSMax | 76,16 |
| LAIMax | 71,67 | LCIMax | 82,99 | LZIMax | 86,89 |

GEOMETRA
PASQUALE PARISI
TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA
www.3passociati.it

In Appendice sono riportati i certificati di taratura relativa alla strumentazione in esame.

Il sistema di misura utilizzato soddisfa le specifiche di cui alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994. Le misure di livello equivalente sono state effettuate direttamente con un fonometro conforme alla classe 1 delle norme EN 60651/1994 e EN 60804/1994Il microfono utilizzato per le misure è conforme, rispettivamente, alle norme EN 61094-1/1994, EN 61094-1/1994, EN 61094-2/ 1993, EN 61094-3/1995, EN 61094-4/1995 ed il calibratore è conforme alle norme CEI 29-4.
La strumentazione è stata controllata con un calibratore di classe 1, prima e dopo ogni ciclo di misura secondo la norma IEC 942/1988 dando differenze inferiori a 0.5 dB. In allegato si riporta copia dei certificati di taratura. La calibrazione della catena di strumenti è stata effettuata prima dell'inizio e al termine delle misurazioni senza riscontrare significative differenze di livello.

**CONCLUSIONI**
Sulla base di quanto precedentemente esposto è possibile, in conclusione, affermare che il sito in cui verrà realizzata l'opera è conforme ai limiti acustici vigenti e pertanto risulta essere idoneo alla futura collocazione del fabbricato in progetto.

## 11. Valutazione Impatto Acustico

Il rumore ambientale, in relazione alle caratteristiche antropiche, alle destinazioni d'uso prevalenti e al tipo di traffico che attualmente attraversa la zona, è stato considerato costante e non particolarmente elevato, se non in relazione ai picchi significativi derivanti dal passaggio di autoveicoli pesanti lungo la strada a margine di piazza Gabriele D'Annunzio e di collegamento con la Tangenziale o in concomitanza degli eventi che si svolgono allo stadio, anche in relazione alla movimentazione dei veicoli dei parcheggi in prossimità delle strade.
Per la verifica dell'eventuale incremento della rumorosità ambientale e dunque dell'impatto derivante dalla riattivazione della funzione dello studentato - facendo riferimento ai valori di immissione che, essendo l'area in classe IV nel vigente piano di Zonizzazione acustica, sono nel periodo diurno pari a 65 dB(A) - si valuta che l'intervento di ristrutturazione diretto esclusivamente alla rifunzionalizzazione dell'edificio già esistente presenta le stesse precedenti caratteristiche acustiche non determinando alcuna variazione di impatto.

## 12. Relazione di Previsione dei Requisiti Acustici Passivi degli Edifici

RIFERIMENTI NORMATIVI

La classificazione acustica di una unità immobiliare è basata su misure effettuate al termine dell'opera e consente di informare gli utenti sulle caratteristiche acustiche dell'opera.
Tutte le fasi che convergono nel processo realizzativo dell'opera sono determinanti ai fini del risultato acustico: la progettazione, l'esecuzione dei lavori, la posa in opera dei materiali, la direzione dei lavori, le eventuali verifiche in corso d'opera, ecc. In fase progettuale risulta, quindi, di particolare importanza realizzare uno studio previsionale dei requisiti acustici passivi che riesca a stimare al meglio possibile le prestazioni da riscontrare a fine lavori.
Per ottenere in opera valori paragonabili ai risultati definiti nel progetto, è di fondamentale importanza che il progetto stesso descriva con adeguato dettaglio i particolari costruttivi e le modalità di corretta esecuzione dei lavori e che nella fase realizzativa di cantiere vengano messi in atto gli opportuni controlli. Ciò per evitare che errori di posa possano comportare scostamenti, anche rilevanti, tra valutazione previsionale e risultato finale.

Tutti i calcoli sono stati eseguiti in accordo alla normativa tecnica vigente.

Nella relazione che segue viene effettuata la valutazione preventiva delle prestazioni acustiche passive dell'edificio in oggetto, redatta ai sensi del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 *"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"* e della *Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"*.

Vengono analizzate le soluzioni costruttive proposte sulla base dei disegni forniti e vengono riportate le indicazioni necessarie per l'ottenimento dei requisiti acustici passivi richiesti dal D.P.C.M. 5/12/1997 in materia di acustica edilizia, in particolare relativamente alle seguenti problematiche:

- isolamento fra ambienti adiacenti e/o sovrapposti
- isolamento al calpestio
- isolamento di facciata
- rumorosità degli impianti

Tutti i calcoli sono stati eseguiti in accordo alla normativa tecnica vigente.

## ELENCO NORME UTILIZZATE

- LEGGE 26 ottobre 1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- UNI 11367 - Classificazione acustica delle unità immobiliari. Procedura di valutazione e verifica in opera.
- UNI 11532-1 - Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Metodi di progettazione e tecniche di valutazione - Parte 1: Requisiti generali.
- UNI 11532-2 - Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati - Metodi di progettazione e tecniche di valutazione - Parte 2: Settore scolastico.
- UNI EN ISO 16032 - Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici in edifici. Metodo tecnico progettuale.
- UNI 11296 - Linee guida per la progettazione, la selezione, l'installazione e il collaudo dei sistemi per la mitigazione ai ricettori del rumore originato da infrastrutture di trasporto.
- UNI EN ISO 717-1 - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.
- UNI EN ISO 717-2 - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.
- UNI 8290-1 + A122 - Edilizia residenziale. Sistema tecnologico, classificazione e terminologia.
- UNI 8369-1 - Edilizia. Chiusure verticali, classificazione e terminologia.
- UNI 8369-2 - Edilizia. Pareti perimetrali verticali, classificazione e terminologia.
- ISO 15186-2 - Acoustics. Measurement of sound insulation in buildings and of building elements using sound intensity. Part 2: Field measurements.
- UNI EN ISO 12354-1 - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
- UNI EN ISO 12354-2 - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
- UNI EN ISO 12354-3 - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.
- UNI EN ISO 12354-4 - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti - Parte 4: Trasmissione del rumore interno all'esterno.
- UNI EN 12354-6 - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti - Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi.
- UNI 11175-1 - Linee guida per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Parte 1: Applicazione delle norme tecniche alla tipologia costruttiva nazionale.
- UNI 11175-2 - Linee guida per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici - Parte 2: dati di ingresso per il modello di calcolo.

## REQUISITI ACUSTICI PREVISTI DAL D.P.C.M. 5/12/97

Gli edifici soggetti al rispetto dei requisiti acustici passivi, per definizione di ambiente abitativo, rientrano nel campo di applicazione della norma tutti gli edifici esclusi quelli industriali ed artigianali; in dettaglio il D.P.C.M. 5/12/97, all'art. 2 comma 1, ha effettuato la seguente classificazione:

| Categoria | Destinazione d'uso |
|---|---|
| A | Edifici adibiti a residenza o assimilabili |
| B | Edifici adibiti ad uffici ed assimilabili |
| C | Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili |
| D | Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili |
| E | Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili |
| F | Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili |
| G | Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili |

Per gli edifici sopra classificati occorre rispettare cinque requisiti previsti dal D.P.C.M. 5/12/97 (All. A) e sono:

- **Potere fonoisolante apparente delle partizioni verticali e orizzontali (R'w):** rappresenta la differenza di livello sonoro esistente tra due stanze di due unità immobiliari adiacenti e può essere riferito sia ai muri che ai solai la normativa fissa il valore minimo da rispettare a 50 decibel nel caso delle unità residenziali;
- **Isolamento acustico di facciata (D2m,nT,w):** rappresenta la differenza di livello sonoro esistente tra l'esterno e l'interno di un ambiente abitativo; la normativa fissa il valore minimo da rispettare a 40 decibel nel caso delle unità residenziali;
- **Livello del rumore di calpestio (L'n,w):** rappresenta il livello sonoro esistente in un ambiente abitativo quando, al piano soprastante, viene azionato un dispositivo che genera 10 colpi al secondo con dei "martelletti" da 0,5 kg; la normativa fissa il valore massimo da rispettare a 63 decibel nel caso delle unità residenziali. Ciò vale anche all'interno della medesima unità immobiliare (villetta su due piani);
- **Rumore degli impianti a funzionamento discontinuo (LAS,max):** rappresenta il valore massimo del livello sonoro misurabile in un ambiente diverso da quello in cui il rumore viene originato; tale valore è pari a 35 dBA.
- **Rumore degli impianti a funzionamento continuo (Laeq):** rappresenta il valore MEDIO del livello sonoro misurabile in un ambiente diverso da quello in cui il rumore viene originato; tale valore è pari a 35 dBA per le unità residenziali. Tali verifiche potrebbero essere effettuate anche all'interno della medesima unità abitativa; ciò giustificherebbe ad esempio l'assenza di disturbo tra bagno e stanza da letto adiacente.

Riassumendo, i requisiti acustici delle partizioni e degli impianti dipendono dalla destinazione d'uso delle unità immobiliari, nel nostro caso "*categorie A e C*".

| Categoria | Destinazione d'uso | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $R_w$ | $D_{2m,nT,w}$ | $L_{n,w}$ | $L_{ASmax}$ | $L_{Aeq}$ |
| D | ≥ 55 | ≥ 45 | ≤ 58 | ≤ 35 | ≤ 25 |
| A, C | ≥ 50 | ≥ 40 | ≤ 63 | ≤ 35 | ≤ 35 |
| E | ≥ 50 | ≥ 48 | ≤ 58 | ≤ 35 | ≤ 25 |
| B, F, G | ≥ 50 | ≥ 42 | ≤ 55 | ≤ 35 | ≤ 35 |

## METODI DI CALCOLO UTILIZZATI

### ISOLAMENTO DI FACCIATA

La valutazione dei requisiti acustici passivi di facciata e stata effettuata sulle pareti di facciata degli ambienti che presentano caratteristiche tecniche differenti.

Se ci troviamo poi a progettare un edificio pubblico si applica anche il cosiddetto "Decreto CAM Edilizia" ovvero il D.M. 11/10/2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici". Secondo questo decreto i valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere almeno a quelli della classe II ai sensi della norma UNI 11367, mentre per ospedali, case di cura e scuole deve essere soddisfatto il livello di "prestazione superiore", con valori di D2m,nT,w pari a 43 dB.

**I criteri ambientali 2022 fanno riferimento alle procedure di affidamento di servizi di progettazione, lavori e progettazione più lavori e sono in vigore dal 4 dicembre 2022; sostituiscono il precedente decreto dell'11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".**

I criteri ambientali minimi sono requisiti volti a individuare, nelle varie fasi del ciclo di vita dell'opera, la migliore soluzione progettuale, il prodotto o il servizio sotto il profilo ambientale.

L'articolo 57 del D.Lgs. 36/2023 sancisce l'obbligatorietà delle specifiche tecniche e delle clausole contrattuali previste dai CAM nella documentazione progettuale e di gara degli appalti pubblici.

Il rispetto dei CAM edilizia è fondamentale per la buona riuscita di un appalto, oltre che obbligatorio; pertanto, al fine di evitare di incorrere in sanzioni, dettate da dubbi o negligenze nell'interpretazione della norma, che potrebbero addirittura comportare l'esclusione dall'appalto, ti consiglio un software per capitolati speciali aggiornato alle ultime novità tecniche e normative e corredato di modelli precompilati, quali la relazione CAM che rientra tra le clausole contrattuali con l'obiettivo di descrivere e motivare le scelte progettuali che garantiscono la conformità ai singoli criteri.

Come accennato le norme suddette si applicano senz'altro a edifici di nuova costruzione ma grazie a precisazioni da parte del Ministero dell'Ambiente nonché normative regionali, regolamenti edilizi e linee guida in tema di acustica si ritiene di poter applicare il D.P.C.M. 5/12/1997 e il D.M. 11/10/2017 anche ai progetti relativi ad interventi su edifici esistenti. Si ritiene però opportuno sottolineare la necessità di una particolare attenzione nel caso l'edificio in questione sia soggetto a vincolo storico-architettonico.

A luglio 2017 sono state pubblicate le nuove versioni delle norme ISO 12354, Parti 1, 2 e 3, per i calcoli previsionali di acustica edilizia.

La **parte 1** descrive i modelli per la valutazione dell'isolamento ai rumori aerei tra ambienti.
La **parte 2** la determinazione del livello di rumore da calpestio.
La **parte 3** il calcolo dell'isolamento acustico delle facciate rispetto ai rumori esterni.

I documenti sostituiscono le precedenti EN 12354 del 2002, modificandone in parte i modelli matematici. Questo articolo descrive le principali novità introdotte dalle nuove norme.

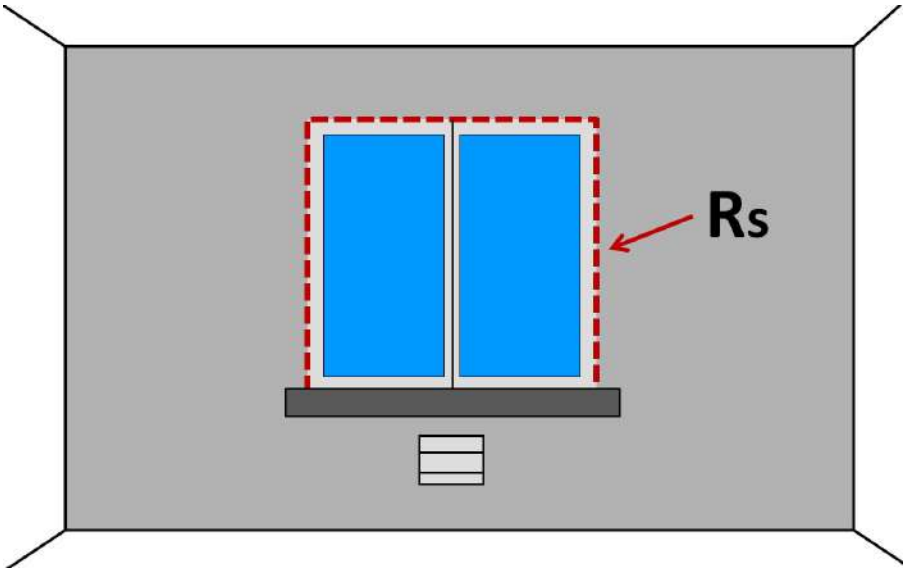
| **UNI EN ISO 12354:2017**<br>**Acustica in edilizia - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti** |
|---|
| **Parte 1**: Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti |
| **Parte 2**: Isolamento acustico al calpestio tra ambienti |
| **Parte 3**: Isolamento acustico dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea |

***Norme UNI EN ISO 12354:2017***




***DA UNI EN A UNI EN ISO da EN 12354:2002 a UNI EN ISO 12354***

Infine per il calcolo delle facciate **(ISO 12354-3:2017)** il modello matematico non è stato di fatto modificato. Si evidenzia la possibilità di considerare nella valutazione del potere fonoisolante medio della partizione, anche i materiali di riempimento inseriti nei giunti tra serramento e parete opaca (vedi figura di seguito).

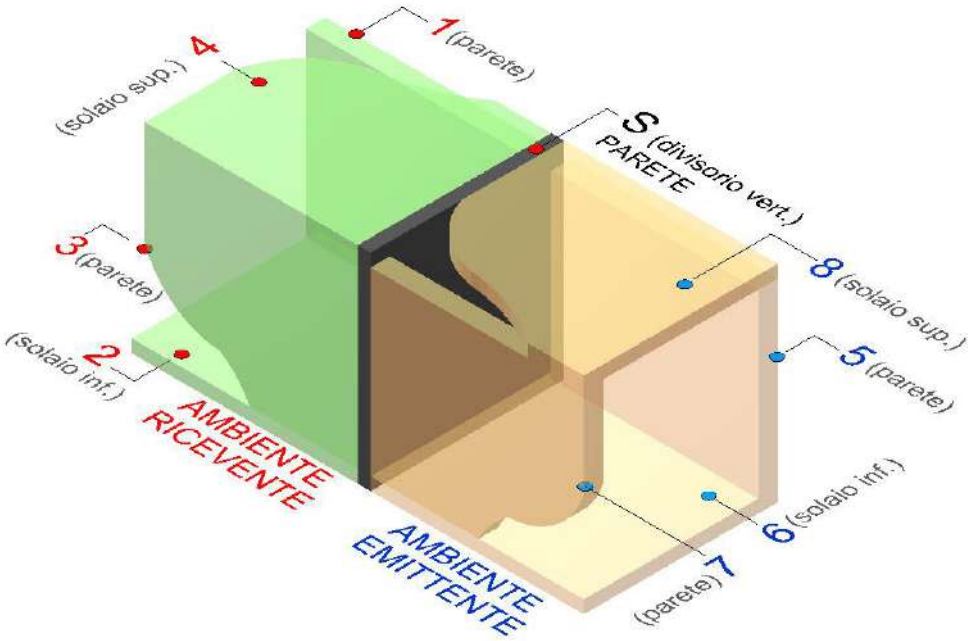



*Giunto tra serramento e parete opaca*

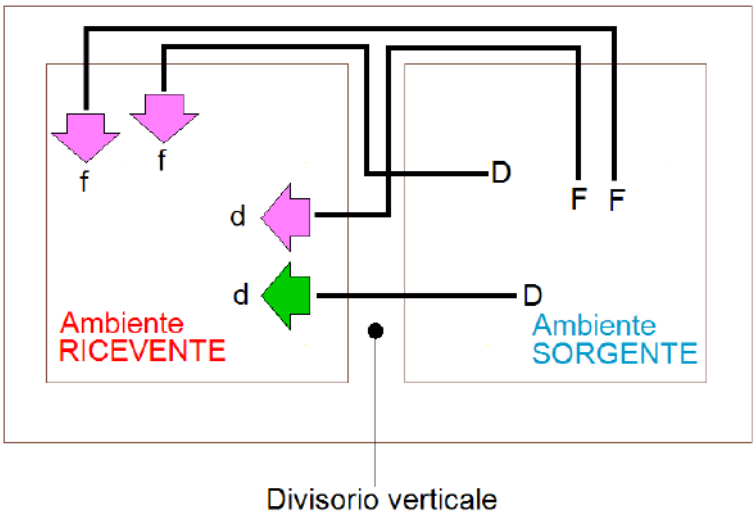
La prestazione fonoisolante di tali materiali (Rs) può essere misurata in laboratorio seguendo le indicazioni dell'Appendice J della UNI EN ISO 10140-1. I dati da inserire nel calcolo sono quindi il valore di Rs [dB] e la lunghezza del giunto [m].

## ISOLAMENTO PER VIA AEREA TRA AMBIENTI ADIACENTI

La verifica dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di ambienti adiacenti è prevista dal D.P.C.M. 5/12/97 per partizioni verticali che dividono unità immobiliari distinte.
Nel caso in esame, pertanto, verranno verificate le partizioni verticali tenendo conto delle differenti soluzioni tecnologiche e delle diverse situazioni di trasmissione laterale.



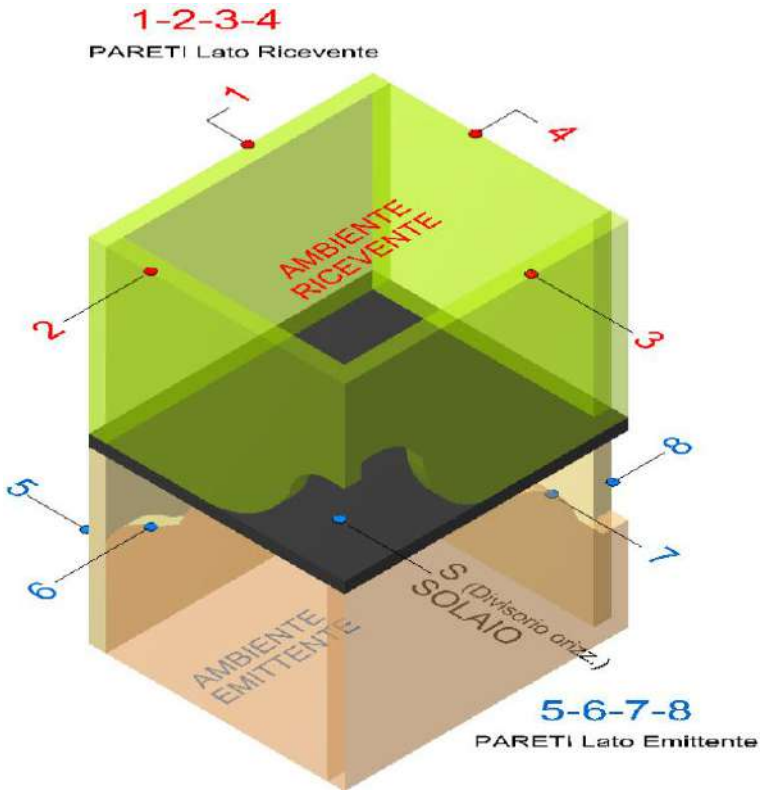

Schema percorsi di trasmissione analizzati.



## ISOLAMENTO PER VIA AEREA TRA AMBIENTI SOVRAPPOSTI

La verifica dell'indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di ambienti sovrapposti è prevista dal D.P.C.M. 5/12/97 per partizioni orizzontali che dividono unità immobiliari distinte.

Nel caso in esame, pertanto, verranno verificate le partizioni orizzontali tenendo conto delle differenti soluzioni tecnologiche e delle diverse situazioni di trasmissione laterale.




## ISOLAMENTO CALPESTIO

La UNI EN ISO 12354-2:2017 introduce il metodo semplificato per il calcolo dell'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato L'n,w per ambienti sovrapposti, ottenuto sommando l'energia trasmessa per trasmissione diretta (d) e trasmissione laterale (ij=Ff, Fd, Df) relative al rumore di calpestio.

La versione semplificata del modello di calcolo prevede l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico sulla base degli indici di valutazione degli elementi considerati, determinati in conformità con il procedimento definito nella ISO 717-2.

$$L'_{n,w} = 10 \cdot \log (10^{L_{n,d,w}/10} + \Sigma_{nj=1} 10^{L_{n,ij,w}/10})$$

dove:

$$L_{n,d,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w - \Delta L_{d,w}$$

$$L_{n,ij,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + \tfrac{1}{2} \cdot (R_{i,w} - R_{j,w}) - \Delta R_{j,w} - K_{ij} - 10 \cdot \log(S_i/l_{ij})$$

***Ln,eq,0,w*** *è l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico equivalente del solaio nudo;*
***ΔLw*** *è l'indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio di un rivestimento di pavimentazione;*
***ΔLd,w*** *è l'indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio di uno strato ulteriore sul lato ricevente dell'elemento divisorio; questa grandezza è raramente disponibile e spesso approssimata dall'incremento del potere fonoisolante*
***ΔRj*** *è la lunghezza del giunto in metri*
***Rj,w*** *è l'indice di valutazione del potere fonoisolante dell'elemento (j)*
*L'indice di riduzione delle vibrazioni, Kij (per semplicità ij=Ff, Fd, Df), esprime la resistenza alla trasmissione delle vibrazioni strutturali da un elemento costruttivo a quello adiacente (complanare o perpendicolare). Kij varia in funzione del tipo di giunto e del valore delle masse aeriche considerate M= log(m'⊥i/m'i).*

## TEMPO DI RIVERBERAZIONE (T60)

Il tempo di riverberazione T60 rappresenta il tempo (misurato in secondi) necessario affinché il livello della pressione sonora diminuisca di 60 dB rispetto al valore che esso ha nell'istante in cui viene disattivata la sorgente.

Il calcolo del tempo di riverberazione consente di valutare le caratteristiche interne di un ambiente.

Tale tempo viene calcolato con la seguente formula di Sabine:

$$T60 = 0{,}161\ V / (\Sigma\ \alpha_i\ S_i)$$

Dove:

V = volume dell'ambiente [$m^3$]
$S_i$ = superficie del materiale i-esimo presente nell'ambiente
$\alpha_i$ = coefficiente di assorbimento della superficie del materiale i-esimo presente nell'ambiente

## METODOLOGIA DI CLASSIFICAZIONE DELLE UNITA' IMMOBILIARI

Dai dati ottenuti nella fase di classificazione per requisito previsionale e per unità immobiliare è possibile classificare l'unità immobiliare attraverso un unico indice, che riassume tutti i requisiti, in base al seguente procedimento come previsto dalla UNI 11367):

a) Si stabilisce, per ogni requisito dell'unità immobiliare, la corrispondenza tra classe di prestazione acustica e coefficiente di peso Z mediante il seguente prospetto:

| **Classe** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **Prestazioni fino a 5 dB(A) peggiori rispetto alla classe IV** | **Prestazioni per più di 5 dB(A) peggiori rispetto alla classe IV** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Coefficiente Z** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 10 |

b) Si effettua il seguente calcolo, arrotondando il risultato all'intero più vicino:

$$Z_{UI} = \frac{\sum_{r=1}^{P} Z_r}{P}$$

dove:

P è il numero di requisiti r valutati per l'unità immobiliare;
Zr è il valore del coefficiente di peso relativo all'r-esimo requisito

Utilizzando ancora il prospetto precedente, si determina la classe acustica globale $C_{UI}$ (espressa in carattere romano) dell'unità immobiliare in funzione del valore di $Z_{UI}$, coefficiente di peso relativo all'intera unità immobiliare.

Nel caso in cui $Z_{UI}$ risultasse maggiore di 4, l'unità immobiliare non è classificabile (NC)

## RUMORE GENERATO DAGLI IMPIANTI

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i limiti previsti dal DPCM 5/12/97 sia per gli impianti a funzionamento continuo (**$L_{Aeq}$**, per impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento e simili), sia per impianti a funzionamento discontinuo (**$L_{ASmax}$**, ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria, ecc.), come evidenziato nella tabella riportata qui di seguito.

| Categorie di ambienti abitativi | Parametri [dB] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $R'_w$ | $D_{2m,nT,w}$ | $L'_{nw}$ | $L_{ASmax}$ | $L_{Aeq}$ |
| Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili | ≥ 55 | ≥ 45 | ≤ 58 | ≤ 35 | ≤ 25 |
| Edifici adibiti a residenze, alberghi, pensioni ed attività assimilabili | ≥ 50 | ≥ 40 | ≤ 63 | ≤ 35 | ≤ 35 |
| Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili | ≥ 50 | ≥ 48 | ≤ 58 | ≤ 35 | ≤ 25 |
| Edifici adibiti ad uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali o assimilabili | ≥ 50 | ≥ 42 | ≤ 55 | ≤ 35 | ≤ 35 |

Per la classificazione finale si farà riferimento alla seguente ulteriore tabella:

| CLASSI | D2mntw | R'w | L'nw | Laeq | LASmax |
|---|---|---|---|---|---|
| **I** | >=43 | >=56 | <=53 | <=25 | <=30 |
| **II** | >=40 | >=53 | <=58 | <=28 | <=33 |
| **III** | >=37 | >=50 | <=63 | <=32 | <=37 |
| **IV** | >=32 | >=45 | <=68 | <=37 | <=42 |

**DEFINIZIONE DEGLI IMPIANTI DA CONSIDERARE**

Ai fini della classificazione acustica, come riportato nella UNI 11367, devono essere valutati i rumori immessi negli ambienti abitativi di una unità immobiliare da un impianto a servizio di una differente U.I. o a servizio dell'intero edificio. La seguente tabella riassume quali impianti sono valutabili e quali non lo sono.

| *Metodo applicabile a:* | *Metodo NON applicabile a:* |
|---|---|
| Rumore generato da impianti a servizio dell'intero sistema edilizio (centralizzati condominiali o d'uso collettivo) che viene immesso dagli ambienti accessori o di servizio di utilizzo comune o collettivo del sistema edilizio all'interno delle unità abitative (*) | Rumore generato all'interno di una unità immobiliare dagli impianti a servizio della stessa (nel caso di impianti aeraulici è utilizzabile norma UNI 8199) |
| Rumore generato da impianti di singole unità immobiliari (impianti individuali o autonomi) che viene indotto in unità immobiliari diverse da quelle servite. | Rumore generato da installazioni non permanenti e rumore prodotto da elettrodomestici, sistemi di avviso e segnalazione, sicurezza o allarme |
| (*) Gli "ambienti accessori o di servizio, di utilizzo comune o collettivo del sistema edilizio", sono da intendersi come locali di possibile installazione (locali trasmittenti) degli impianti condominiali; gli ambienti abitativi delle U.I. sono i locali riceventi. | |

Gli accorgimenti riportati nel seguito sono necessari per garantire, in via previsionale, il rispetto di tali valori limite. Logicamente i risultati dovranno essere confermati a lavori ultimati con le misurazioni di collaudo previste dalla vigente normativa in materia.

**CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.)**
**DECRETO 23/06/2022**

I criteri ambientali 2022 fanno riferimento alle procedure di affidamento di servizi di progettazione, lavori e progettazione più lavori e sono in vigore dal 4 dicembre 2022; sostituiscono il precedente decreto dell'11 ottobre 2017 "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".

**UNI 11367:2023: criteri di misurazione, valutazione e classificazione dei requisiti acustici degli edifici**

*Nella nuova versione è specificato che la norma **UNI 11367:2023** fornisce metodi oggettivi di valutazione e comparazione per alcune delle prestazioni acustiche, i cui metodi di classificazione possono trovare applicazione in diversi ambiti, sia per la valutazione di requisiti cogenti, sia per la rispondenza a richieste contrattuali.*

*Su tale base la norma stabilisce inoltre una classificazione acustica (in riferimento ad ognuno dei requisiti) per l'intera unità immobiliare (salvo alcune tipologie). È infine proposta una valutazione sintetica (con un unico indice descrittore) dell'insieme dei requisiti per unità immobiliare.*

*I criteri stabiliti nella presente norma sono applicabili a tutte le unità immobiliari con destinazione d'uso diversa da quella agricola, artigianale e industriale.*

*La **UNI 11367:2023**, inoltre, si completa di diverse appendici per approfondire alcuni specifici argomenti di seguito riportati:*
*valori di riferimento per i requisiti acustici di ospedali e scuole, **appendice A**;*
*criteri di misurazione e di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti accessori di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi di una unità immobiliare, **appendice B**;*
*indicazioni per la valutazione delle caratteristiche acustiche interne degli ambienti, **appendice C**;*
*valutazione del rumore indotto da impianti a funzionamento continuo e discontinuo, **appendice D**;*
*incertezza del metodo di misura, **appendice E**;*
*criteri per la selezione sulla base della criticità acustica degli elementi tecnici, degli ambienti e delle unità immobiliari in sistemi edilizi non seriali ai fini della effettuazione delle prove, **appendice F**;*
*campionamento di elementi tecnici nominalmente identici di sistemi edilizi con tipologia seriale a fini dell'effettuazione delle prove; **appendice G**;*
*metodo per l'elaborazione dei dati derivanti da campionamento e per il calcolo dell'incertezza di campionamento, **appendice H**.*

| Descrittore | Classe II |
|---|---|
| Isolamento di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB] | ≥ 40 |
| Isolamento ai rumori tra unità immobiliari $R'_w$[dB] | ≥ 53 |
| Livello di rumori da calpestio $L'_{nw}$[dB] | ≤ 58 |
| Livello di rumore impianti continui $L_{ic}$[dBA] | ≤ 28 |
| Livello di rumore impianti discontinui $L_{id}$[dBA] | ≤ 33 |

*Tabella - norma UNI 11367 - Valori di Classe*

| | Prestazione di base | Prestazione superiore |
|---|---|---|
| Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$ [dB] | 38 | 43 |
| Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari, $R'_w$ [dB] | 50 | 56 |
| Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari, $L'_{nw}$ [dB] | 63 | 53 |
| Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, $L_{ic}$ in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)] | 32 | 28 |
| Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, $L_{id}$ in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)] | 39 | 34 |
| Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB] | 50 | 55 |
| Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni *i* fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB] | 45 | 50 |
| Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $L'_{nw}$ [dB] | 63 | 53 |

*Prospetto - Requisiti acustici di ospedali, case di cura e scuole*

| | $C_{50}$ dB | STI dB |
|---|---|---|
| Ambienti adibiti al parlato | ≥0 | ≥0,6 |
| Ambienti adibiti ad attività sportive | ≥-2 | ≥0,5 |

*Prospetto - Requisiti per l'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi*

| Livello prestazionale | Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi $D_{nT,w}$ (dB) | |
|---|---|---|
| | Ospedali e scuole | Altre destinazioni d'uso |
| Prestazione ottima | ≥34 | ≥40 |
| Prestazione buona | ≥30 | ≥36 |
| Prestazione di base | ≥27 | ≥32 |
| Prestazione modesta | ≥23 | ≥28 |

*Prospetto - Valori consigliati dei parametri C50 e STI*

La norma UNI EN ISO 3382-3:2022 specifica i metodi per la misurazione delle proprietà acustiche di ambienti tipo "open plan" non occupati. Essa specifica le procedure di misurazione, l'apparecchiatura necessaria, la copertura richiesta (in alternativa: il numero minimo di posizioni di misura), i metodi per la valutazione dei dati e la presentazione del rapporto di prova. La norma descrive un gruppo di grandezze a numero singolo che indica le prestazioni acustiche di un ufficio open plan, nel caso in cui stia parlando una sola persona. Tali grandezze si focalizzano sul decadimento spaziale del parlato, mentre quelle della ISO 3382-2 si focalizzano sul decadimento temporale del suono.

## CRITERI GENERALI DA OSSERVARE DURANTE LA COSTRUZIONE DELL'EDIFICIO

Qui di seguito vengono riportate, in via del tutto generale, alcuni punti fondamentali da evitare e/o da rispettare durante la costruzione dell'edificio di progetto, indipendentemente dalle altre considerazioni riportate nei rispettivi capitoli successivi.

### DA EVITARE

- Passaggi di canalizzazioni invase dal rumore in ambienti da mantenere silenziosi
- Impianti ad aria ad alta velocità
- Raccordi a spigolo vivo, labbri taglienti rivolti al flusso di liquidi e gas
- Installazione di compressori, motori elettrici o simili appoggiati semplicemente su un solaio sovrastante locali abitati
- Utilizzo di ventilatori o pompe che lavorino lontani dal punto ottimale previsto
- Utilizzo di tubazioni o canali troppo piccoli
- Utilizzo di rubinetteria di bassa qualità

### DA RISPETTARE

- Impiego di canalizzazioni circolari anziché quadrate
- Coibentazione dei condotti e delle tubazioni
- Rivestimento della coibentazione esterna con uno strato di materiale ad alta densità
- Installazione dei motori, compressori, ecc. su basi d'inerzia opportunamente sospese
- Riduzione delle propagazioni per via strutturale con opportuni manicotti e snodi
- Utilizzo di componenti certificati con validi dati di emissione acustica
- Utilizzo di sistemi a regolazione graduale invece di sistemi ad intermittenza
- Installazione di tutti i macchinari in locali a ciò predisposti dotati di buon isolamento acustico

## IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO

### IMPIANTO IDRAULICO

La rumorosità dell'impianto idraulico proviene dalle tubazioni, dalla rubinetteria e dagli apparecchi sanitari durante le fasi di:
- alimentazione e scarico dell'acqua
- funzionamento degli apparecchi

La rete delle tubazioni, fissata alle opere murarie, è collegata ai rubinetti e agli apparecchi sanitari ed è soggetta alle vibrazioni generate dalle pompe e dalle variazioni di pressione dell'acqua che si trasmettono alle partizioni edili generando rumore in tutti gli ambienti del fabbricato che attraversano.
La rumorosità della rubinetteria in fase di apertura aumenta con l'aumentare della velocità e della pressione dell'acqua per cui è prevista l'installazione di idonei riduttori di pressione all'entrata di ogni unità abitativa.
Poiché, inoltre, la brusca chiusura può generare un "colpo d'ariete" rumoroso, si prevede l'installazione di idonei ammortizzatori sui tratti lunghi delle tubazioni.
Per evitare fischi e ronzii delle tubazioni e delle valvole la velocità dell'acqua sarà contenuta come indicato nella seguente tabella.

| Diametro Tubo [mm] | 25 | 50 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 | 300 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Velocità max. [m/s] | 0,9 | 1,2 | 1,5 | 1,8 | 2,1 | 2,4 | 2,7 | 2,9 | 3,0 |

Tutte le curve a gomito che possono generare turbolenze dell'acqua e quindi rumori saranno di raggio adeguato. I collari degli ancoraggi metallici alle murature che si stringono attorno alle tubazioni saranno guarniti con materiali elastici. I fori di pareti o di solai in cui passano le tubazioni verranno accuratamente sigillati per evitare che il rumore si propaghi attraverso le fessure.

Per ridurre, inoltre, il rumore da gorgoglio generato dallo svuotamento dell'acqua presente nel sifone a causa della depressione da scarico e della ventilazione insufficiente, verrà realizzata una idonea ventilazione dell'impianto di scarico.

I rumori da carico e scarico dei WC verranno ridotti mediante utilizzo di cassette wc insonorizzate e disaccoppiamento del vaso dal pavimento o dalla parete (nel caso di vasi sospesi)

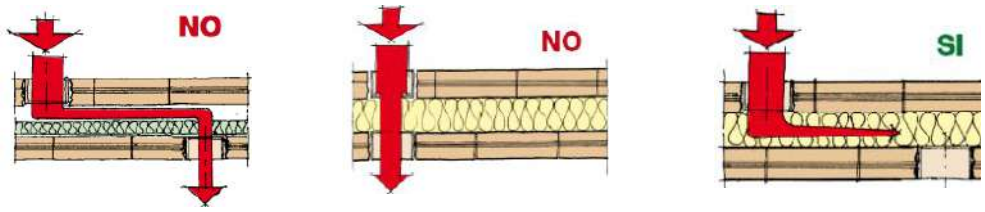
Anche le vasche da bagno verranno isolate dalla muratura appoggiandole su appoggi elastici oppure sopra un massetto isolato dal solaio e dalle murature circostanti.

## IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO

### IMPIANTO ELETTRICO

Gli impianti elettrici degli edifici in genere non producono una rumorosità significativa da imporre particolari precauzioni di isolamento ed in genere è sufficiente avere l'accortezza di evitare di contrapporre le scatole elettriche e gli interruttori elettrici nella stessa parete in modo da non avvertire il rumore di accensione o spegnimento degli stessi e la generazione di ponti acustici di
notevole entità.

Verrà sempre realizzato il completo riempimento dell'intercapedine che può in parte eliminare tali penalizzazioni.




Per quanto riguarda l'installazione fissa di apparecchi particolari suscettibile di trasferire vibrazioni si provvederà al montaggio su appoggi elastici.

**Reattori di lampade fluorescenti** Il reattore delle lampade a fluorescenza produce un ronzio che viene amplificato se è installato in un controsoffitto. Per attenuare questa fonte di rumore occorre adottare reattori di qualità, che producano minore ronzio montandoli, se necessario, su supporti antivibranti.

### IMPIANTI DI AERAZIONE, RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

La trasmissione dei rumori di queste tipologie di impianti avviene sia per via aerea, sia per il propagarsi delle vibrazioni che gli impianti trasmettono direttamente alle partizioni edili su cui appoggiano o a cui sono collegati e alle vibrazioni trasmesse alla rete delle tubazioni.

Negli impianti di riscaldamento le sorgenti sono costituite dal bruciatore, dalla caldaia, dalla pompa e dai collegamenti alla struttura muraria dell'impianto di distribuzione dove si generano vibrazioni che si trasmettono direttamente a pareti e solai mentre per via aerea si trasmette il rumore causato dal bruciatore all'innesco e durante l'esercizio e il rumore degli organi della pompa in rotazione.

Le vibrazioni della caldaia e della pompa si trasmettono velocemente e a distanza anche lungo le tubazioni dell'impianto che si dirama in tutto il fabbricato per cui dovranno appoggiare su appositi supporti antivibranti. Le pompe e i camini saranno collegati alle tubazioni e alla canna fumaria con appositi manicotti elastici e la canna fumaria sarà alloggiata in un apposito cavedio tecnico.

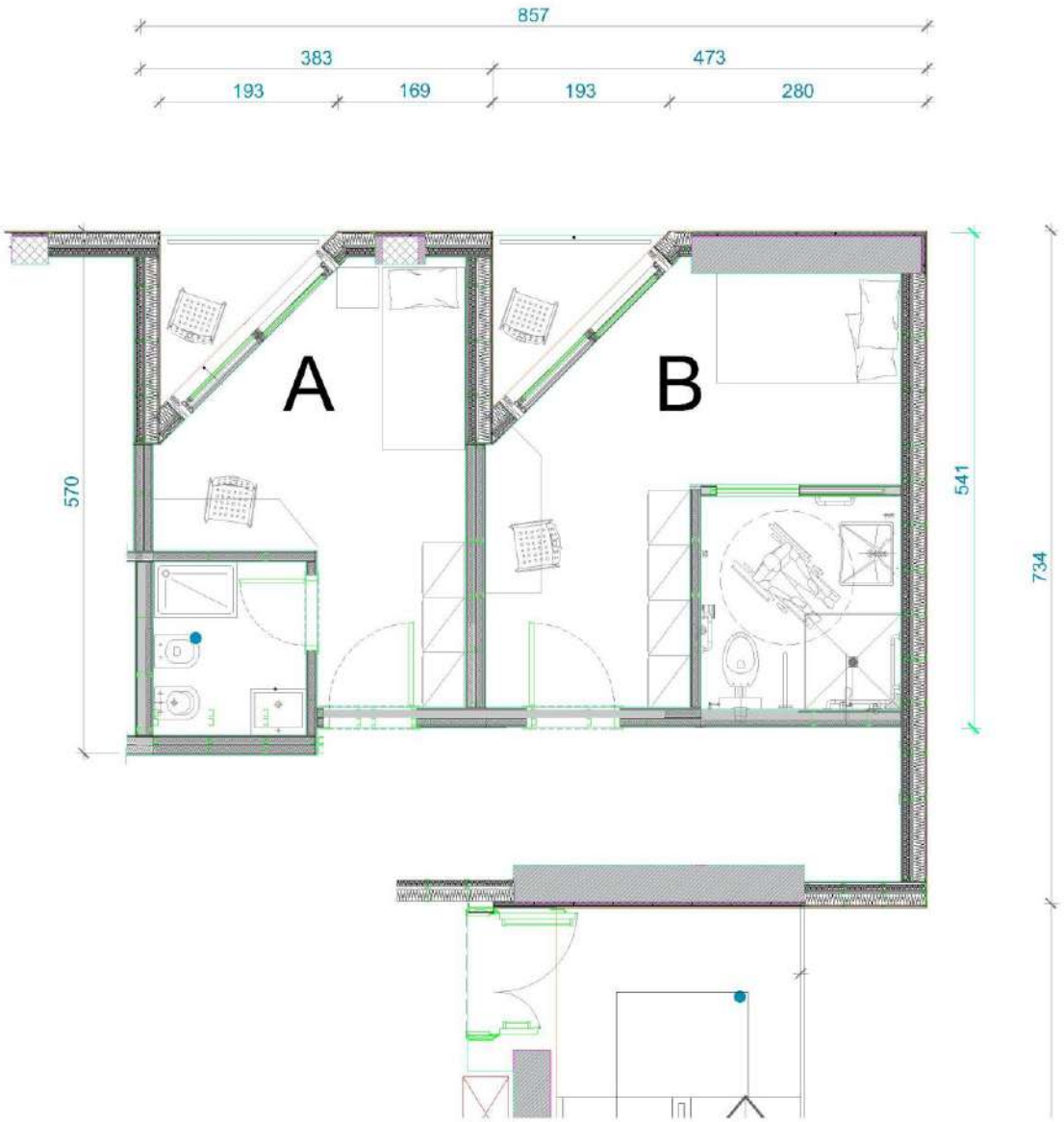
****

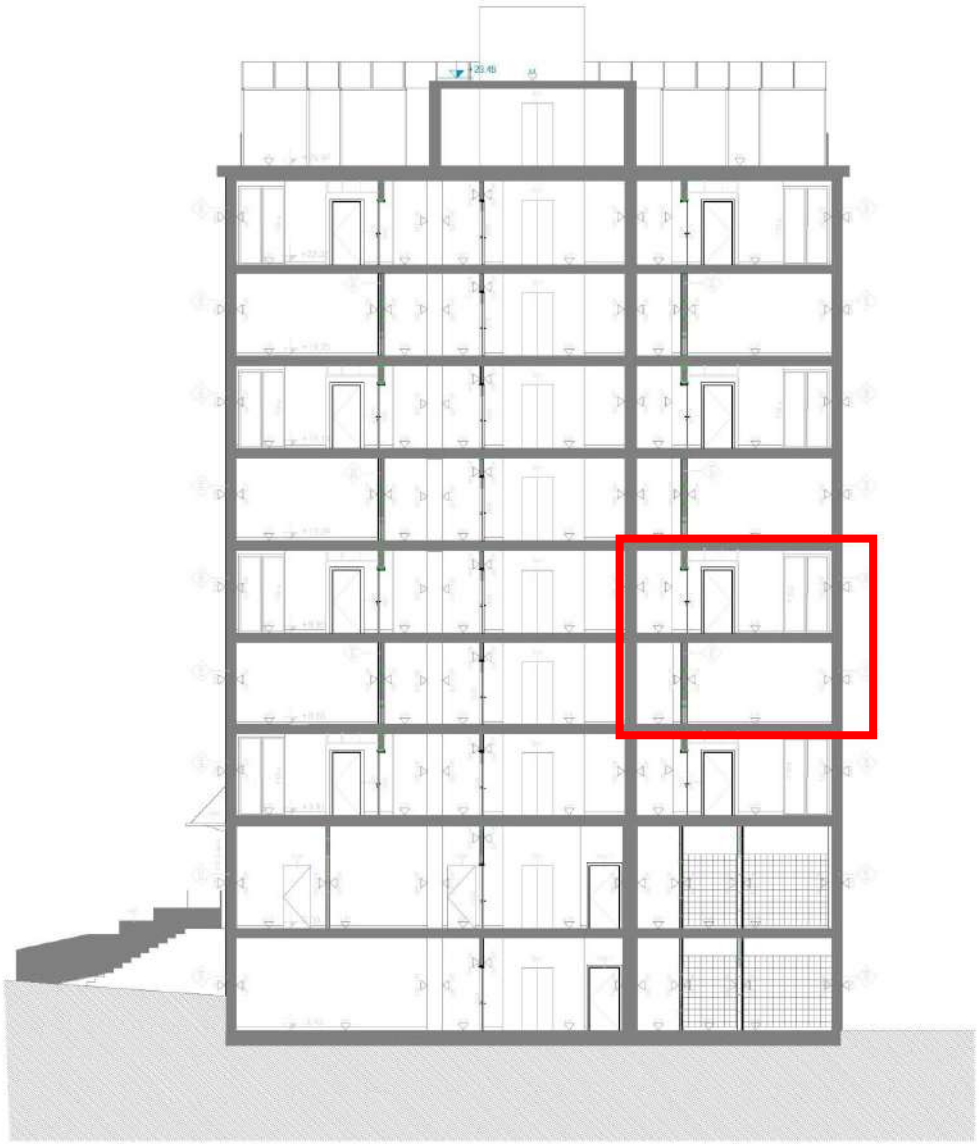
## NORMA UNI 11367 – Appendice G

Nei sistemi edilizi caratterizzati da tipologie seriali, quindi con elementi tecnici che si ripetono secondo schemi che dipendono dalle caratteristiche distributive, organizzative e funzionali degli ambienti delle unità, è possibile adottare dei criteri di campionamento per la determinazione della classe acustica. Di seguito si riportano gli schemi grafici planimetrici dove sono individuate le unità A e B oggetto di valutazione.

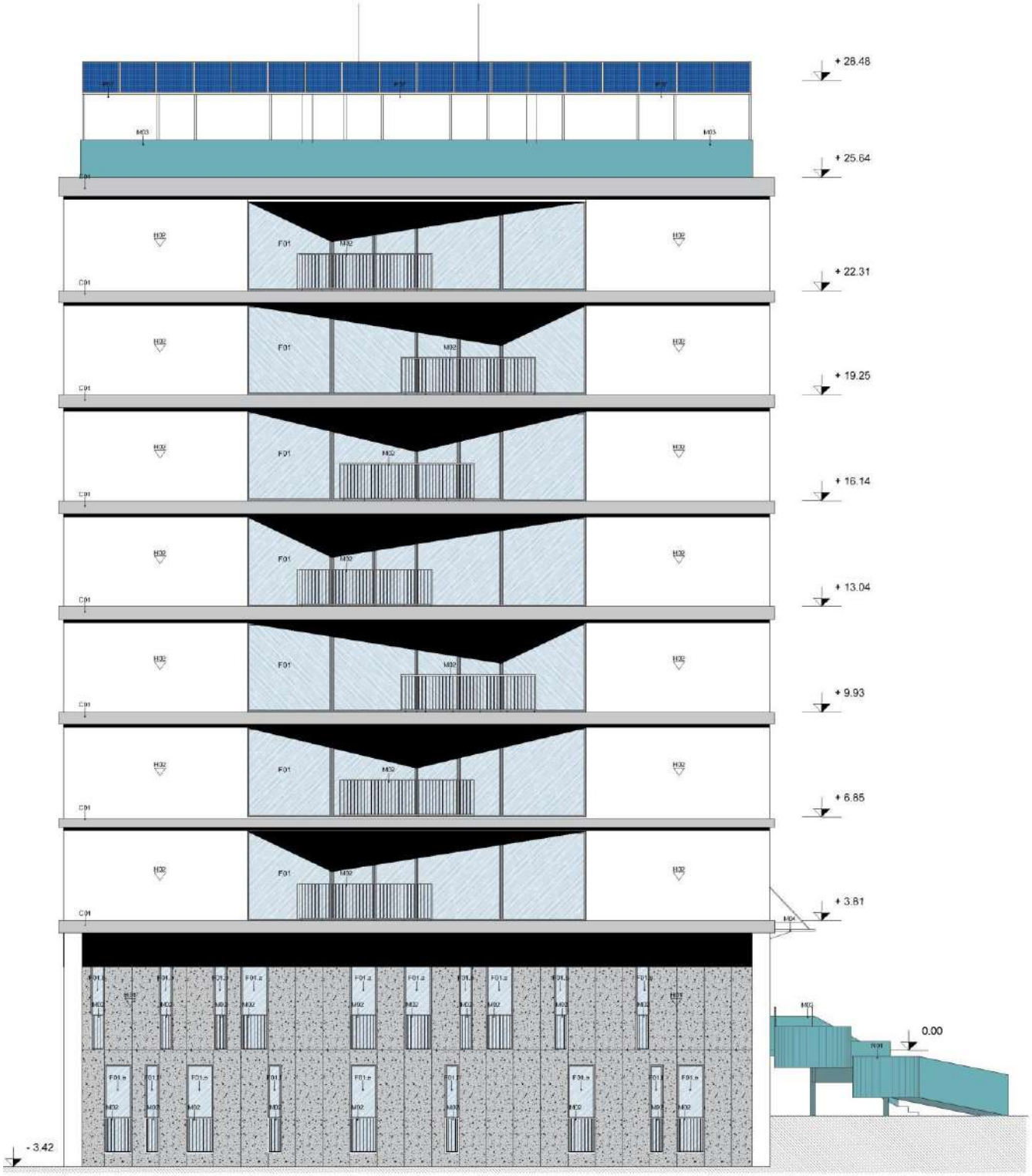


**Individuazione UNITA' A – UNITA' B** (ambiente emittente e ricevente)

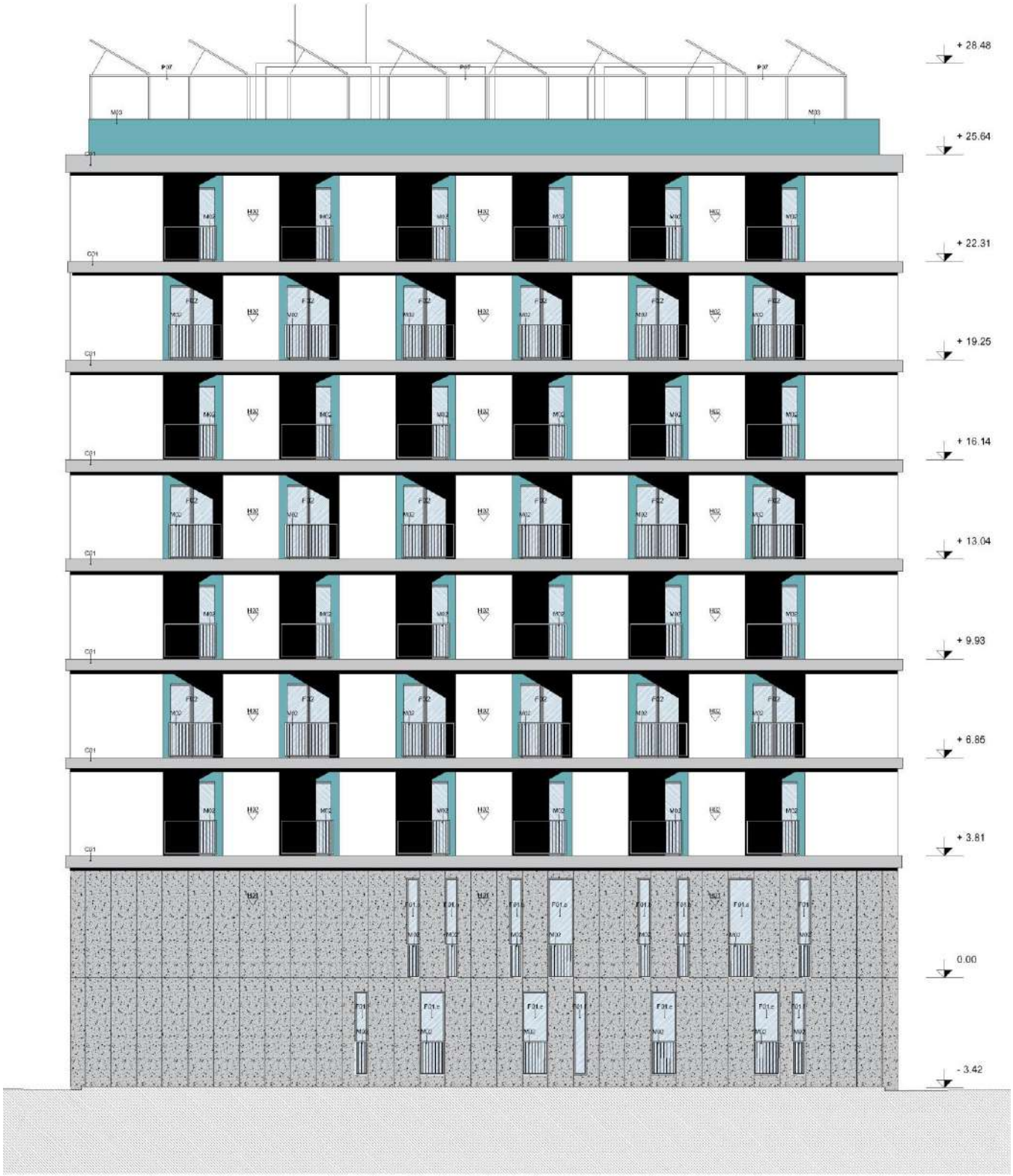

857
383
473
193
169
193
280
A
B
570
541
734



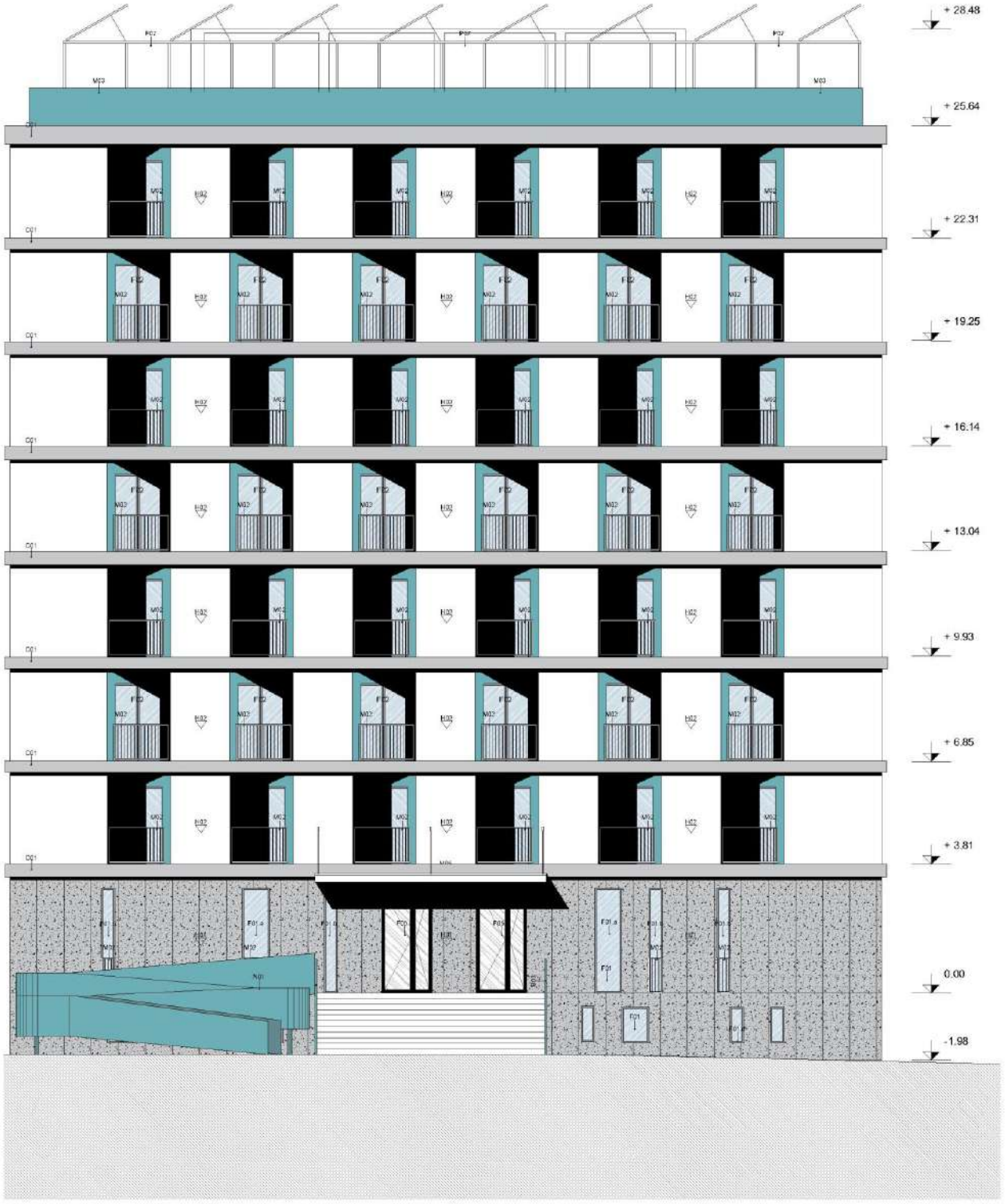
**Individuazione UNITA’ A – UNITA’ C**



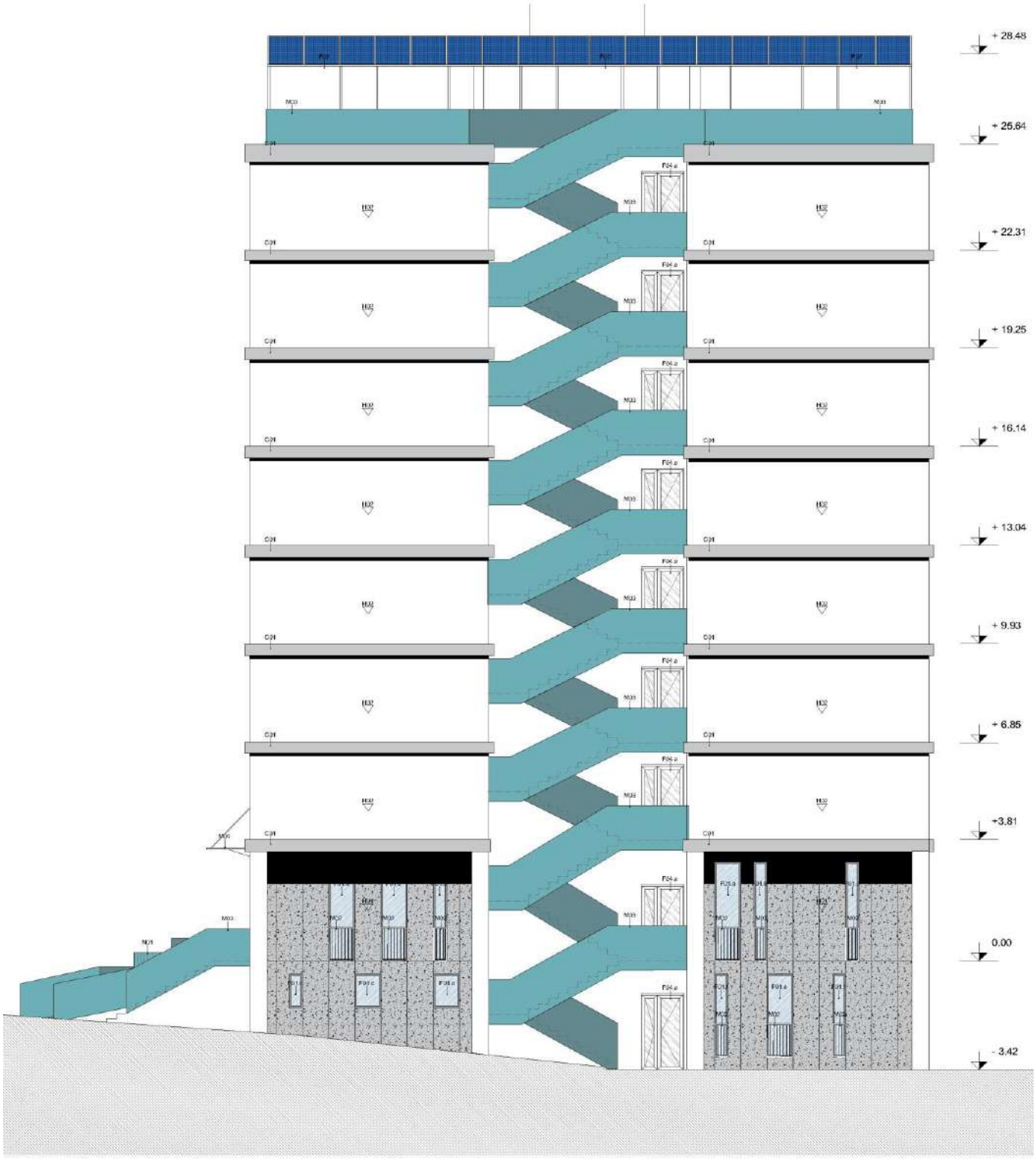

# PROSPETTO SUD




PROSPETTO OVEST




PROSPETTO EST




# PROSPETTO NORD

# VERIFICA DEGLI INDICI DI VALUTAZIONE E CLASSIFICAZIONI

## ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al Tempo di riverberazione

**UNITA' IMMOBILIARE: UNITÀ A**

**Periodo Diurno**

| D2m,nT,w [dB] | Valore limite [dB] | Verifica |
|---|---|---|
| 40,8 | 40,00 | POSITIVA |

**FACCIATE CONSIDERATE:**

### Facciata OVEST

| D2m,nT,w [dB] | Valore limite [dB] | Verifica |
|---|---|---|
| 41 | 40,00 | POSITIVA |

| Tipo facciata | Orizz. Visivo [m] | Assorbimento tetto [αw] | $\Delta L_{fs}$ [dB] | Elementi rigidi di facciata | K |
|---|---|---|---|---|---|
| Facciata piana | 10,00 | 0,00 | 0,00 | assenti | 0 |

**Composizione della facciata**

| Componente | Descrizione | Area [m²] | Ms [kg/m²] | Rw [dB] | $D_{n,e}$ [dB] | Isk [m] | Rsk [dB] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Comp.Opaco | D01 PARETE AQUABOARD-PARETE ESTERNA | 10,00 | 71,74 | 36,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 17,02 |
| **Strato addizionale lato ambiente sorgente** | | |
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 17,02 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Componente Trasparente | F02 (a)-Infisso in alluminio a taglio termico con triplo vetro | 5,01 | 0,00 | 36,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

### Facciata NORD

| D2m,nT,w [dB] | Valore limite [dB] | Verifica |
|---|---|---|
| 55,2 | 40,00 | POSITIVA |

| Tipo facciata | Orizz. Visivo [m] | Assorbimento tetto [αw] | $\Delta L_{fs}$ [dB] | Elementi rigidi di facciata | K |
|---|---|---|---|---|---|
| Facciata piana | 10,00 | 0,00 | 0,00 | assenti | 0 |

**Composizione della facciata**

| Componente | Descrizione | Area [m²] | Ms [kg/m²] | Rw [dB] | $D_{n,e}$ [dB] | Isk [m] | Rsk [dB] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Comp.Opaco | D01 PARETE AQUABOARD-PARETE ESTERNA | 15,00 | 71,74 | 36,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| PARTIZIONE INTERNA | 51 | 9,35 |
| **Strato addizionale lato ambiente sorgente** | | |
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| PARTIZIONE INTERNA | 51 | 9,35 |

## ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DI AMBIENTI ADIACENTI

*Indice di valutazione del potere fonoisolante*

**Partizione verticale Unità A-Unità B**

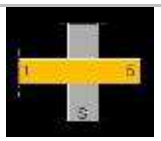
| Tipologia | R'w [dB] | Valore limite [dB] | Verifica |
|---|---|---|---|
| Partizione verticale | 56,6 | 50,00 | POSITIVA |

**Componenti di separazione**

| Tipologia | Descrizione | Area [m2] | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|---|
| Parete | E02-Tramezz int sp 200 mm 2 lastre cartong sulle due facce | 15,00 | 66,04 | 36,40 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 19,91 |
| **Strato addizionale lato ambiente emittente** | | |
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 19,91 |

**Giunti**



| RigidoACroce - Strutture omogenee | | | |
|---|---|---|---|
| **Lunghezza** | 5 m | | |
| **K1-s** | 8,71 | | |
| **K1-5** | 8,09 | | |
| **K5-s** | 8,71 | | |

**Struttura lato ricevente**

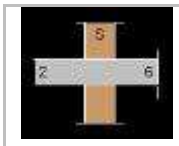
| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Parete | D01 PARETE AQUABOARD-PARETE ESTERNA | 71,74 | 36,47 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,25 |

**Struttura lato emittente**

| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Parete | D01 PARETE AQUABOARD-PARETE ESTERNA | 71,74 | 36,47 |

| Strato addizionale lato ambiente emittente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 0,00 |



| RigidoACroce - Strutture omogenee | | | |
|---|---|---|---|
| **Lunghezza** | 5 m | | |
| **K2-s** | 13,60 | | |
| **K2-6** | -2,26 | | |
| **K6-s** | 13,60 | | |

**Struttura lato ricevente**

| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Solaio | SOLAIO INTERPIANO ADISURC-Solaio da 33.10 | 558,55 | 61,01 |

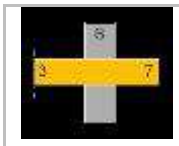
| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| | 16 | 0,00 |

**Struttura lato emittente**

| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Solaio | SOLAIO INTERPIANO ADISURC-Solaio da 33.10 | 558,55 | 61,01 |

**Strato addizionale lato ambiente emittente**

| Descrizione | Ms [kg/m$^2$] | ΔRw [dB] |
|---|---|---|
| | 16 | 0,00 |



**RigidoACroce - Strutture omogenee**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Lunghezza** | 5 m | | |
| **K3-s** | 8,71 | | |
| **K3-7** | 8,09 | | |
| **K7-s** | 8,71 | | |

**Struttura lato ricevente**

| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Parete | D01 PARETE AQUABOARD-PARETE ESTERNA | 71,74 | 36,47 |

**Strato addizionale lato ambiente ricevente**

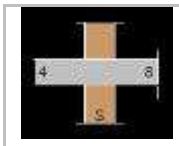
| Descrizione | Ms [kg/m$^2$] | ΔRw [dB] |
|---|---|---|
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,25 |

**Struttura lato emittente**

| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Parete | E02-Tramezz int sp 200 mm 2 lastre cartong sulle due facce | 66,04 | 36,40 |

**Strato addizionale lato ambiente emittente**

| Descrizione | Ms [kg/m$^2$] | ΔRw [dB] |
|---|---|---|
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,13 |



**RigidoACroce - Strutture omogenee**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Lunghezza** | 5 m | | |
| **K4-s** | 13,60 | | |
| **K4-8** | -2,26 | | |
| **K8-s** | 13,60 | | |

**Struttura lato ricevente**

| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Solaio | SOLAIO INTERPIANO ADISURC-Solaio da 33.10 | 558,55 | 61,01 |

**Strato addizionale lato ambiente ricevente**

| Descrizione | Ms [kg/m$^2$] | ΔRw [dB] |
|---|---|---|
| | 16 | 0,00 |

**Struttura lato emittente**

| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Solaio | SOLAIO INTERPIANO ADISURC-Solaio da 33.10 | 558,55 | 61,01 |

**Strato addizionale lato ambiente emittente**

| Descrizione | Ms [kg/m$^2$] | ΔRw [dB] |
|---|---|---|
| | 16 | 0,00 |

## ISOLAMENTO ACUSTICO CALPESTIO

Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all' assorbimento acustico

## ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DI AMBIENTI SOVRAPPOSTI

*Indice di valutazione del potere fonoisolante*

### Partizione orizzontale Unità A - Unità C

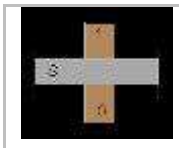
| Tipologia | R'w [dB] | Valore limite [dB] | Verifica |
|---|---|---|---|
| Partizione Orizzontale | 60,7 | 50,00 | POSITIVA |

**Componenti di separazione**

| Tipologia | Descrizione | Area [m2] | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|---|
| Solaio | SOLAIO INTERPIANO ADISURC-Solaio da 33.10 | 42,00 | 558,55 | 61,01 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| | 16 | 0,00 |
| **Strato addizionale lato ambiente emittente** | | |
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| | 16 | 0,00 |

**Giunti**



| RigidoACroce - Strutture omogenee | | | |
|---|---|---|---|
| Lunghezza | 6 m | | |
| K1-s | 13,23 | | |
| K1-5 | 28,47 | | |
| K5-s | 13,23 | | |

**Struttura lato ricevente**

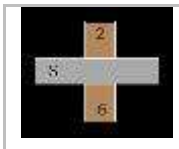
| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Parete | D01 PARETE AQUABOARD-PARETE ESTERNA | 71,74 | 36,47 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,25 |

**Struttura lato emittente**

| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Parete | D01 PARETE AQUABOARD-PARETE ESTERNA | 71,74 | 36,47 |

| Strato addizionale lato ambiente emittente | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,25 |



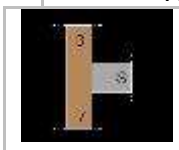
| RigidoACroce - Strutture omogenee | | | |
|---|---|---|---|
| Lunghezza | 5 m | | |
| K2-s | 13,60 | | |
| K2-6 | 29,46 | | |
| K6-s | 13,23 | | |

| Struttura lato ricevente | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipologia** | **Descrizione** | **Ms [kg/m3]** | **Rw [dB]** |
| Parete | E02-Tramezz int sp 200 mm 2 lastre cartong sulle due facce | 66,04 | 36,40 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,13 |

| Struttura lato emittente | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipologia** | **Descrizione** | **Ms [kg/m3]** | **Rw [dB]** |
| Parete | E02-Tramezz int sp 200 mm 2 lastre cartong sulle due facce | 66,04 | 36,40 |

| Strato addizionale lato ambiente emittente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,13 |



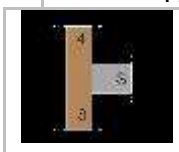
| RigidoAT - Strutture omogenee | | | |
|---|---|---|---|
| **Lunghezza** | 7 m | | |
| **K3-s** | 10,60 | | |
| **K3-7** | 23,68 | | |
| **K7-s** | 10,60 | | |

| Struttura lato ricevente | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipologia** | **Descrizione** | **Ms [kg/m3]** | **Rw [dB]** |
| Parete | E02-Tramezz int sp 200 mm 2 lastre cartong sulle due facce | 66,04 | 36,40 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,13 |

| Struttura lato emittente | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipologia** | **Descrizione** | **Ms [kg/m3]** | **Rw [dB]** |
| Parete | E02-Tramezz int sp 200 mm 2 lastre cartong sulle due facce | 66,04 | 36,40 |

| Strato addizionale lato ambiente emittente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,13 |



| RigidoAT - Strutture omogenee | | | |
|---|---|---|---|
| **Lunghezza** | 5,5 m | | |
| **K4-s** | 10,23 | | |
| **K4-8** | 22,80 | | |
| **K8-s** | 10,23 | | |

| Struttura lato ricevente | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipologia** | **Descrizione** | **Ms [kg/m3]** | **Rw [dB]** |
| Parete | E02-Tramezz int sp 200 mm 2 lastre cartong sulle due facce | 66,04 | 36,40 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,13 |

| Struttura lato emittente | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipologia** | **Descrizione** | **Ms [kg/m3]** | **Rw [dB]** |
| Parete | D01 PARETE AQUABOARD-PARETE ESTERNA | 71,74 | 36,47 |

| Strato addizionale lato ambiente emittente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,25 |

## ISOLAMENTO ACUSTICO CALPESTIO

Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico

### Calpestio: Calpestio ambienti sovrapposti Unità A - Unità C

| Tipologia | L'w [dB] | Valore limite [dB] | Verifica |
|---|---|---|---|
| Calpestio | 52,10 | 63,00 | POSITIVA |

Struttura orizzontale di separazione

| Tipologia | Descrizione | s [cm] | Ms [kg/m2] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|---|
| Pavimento | SOLAIO INTERPIANO ADISURC-Solaio da 33.10 | 33,10 | 558,55 | 61,0 |

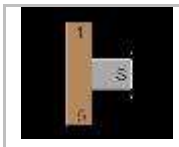
Massetto di livellamento

| Tipologia | s [cm] | Densità [kg/m3] | Ms [kg/m2] |
|---|---|---|---|
| Massetto | 5,00 | 1500,00 | 75,00 |

Pavimento galleggiante

| Tipologia | Descrizione | Tipo | s [cm] | Ms [kg/m2] | s' [MN/m3] |
|---|---|---|---|---|---|
| Pavimento | PAV - piastrelle | in cls o simile | 5,00 | 16,00 | 35,00 |

**Giunti**



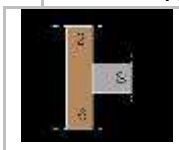
| RigidoAT - Strutture omogenee | | | |
|---|---|---|---|
| Lunghezza | 6 m | | |
| KS-5 | 43,94 | | |

**Struttura lato ricevente**

| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Parete | D01 PARETE AQUABOARD-PARETE ESTERNA | 71,74 | 36,47 |

**Strato addizionale lato ambiente ricevente**

| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
|---|---|---|
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,25 |



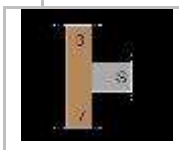
| RigidoAT - Strutture omogenee | | | |
|---|---|---|---|
| Lunghezza | 5 m | | |
| KS-6 | 45,01 | | |

**Struttura lato ricevente**

| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Parete | E02-Tramezz int sp 200 mm 2 lastre cartong sulle due facce | 66,04 | 36,40 |

**Strato addizionale lato ambiente ricevente**

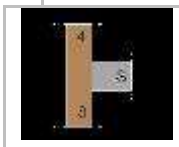
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
|---|---|---|
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,13 |



| RigidoAT - Strutture omogenee | | | |
|---|---|---|---|
| Lunghezza | 7 m | | |
| KS-7 | 45,01 | | |

| Struttura lato ricevente | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipologia** | **Descrizione** | **Ms [kg/m3]** | **Rw [dB]** |
| Parete | E02-PARETE ESTERNA | 66,04 | 36,40 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m$^2$]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,13 |



| RigidoAT - Strutture omogenee | | | |
|---|---|---|---|
| **Lunghezza** | 5,5 m | | |
| **KS-8** | 43,94 | | |

| Struttura lato ricevente | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipologia** | **Descrizione** | **Ms [kg/m3]** | **Rw [dB]** |
| Parete | D01 PARETE AQUABOARD-PARETE ESTERNA | 71,74 | 36,47 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m$^2$]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,25 |

## Calpestio: Calpestio ambienti adiacenti Unità A-Unità B

| Tipologia | L'w [dB] | Valore limite [dB] | Verifica |
|---|---|---|---|
| Calpestio | 55,20 | 63,00 | POSITIVA |

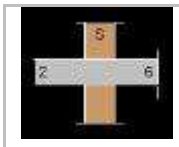
Struttura verticale di separazione

| Tipologia | Descrizione | s [cm] | Ms [kg/m$^2$] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|---|
| Parete | E02-Tramezz int sp 200 mm 2 lastre cartong sulle due facce | 20,00 | 66,04 | 36,4 |

Massetto di livellamento

| Tipologia | s [cm] | Densità [kg/m$^3$] |
|---|---|---|
| Massetto | 5 | 1500 |

**Giunti**



| RigidoACroce - Strutture omogenee | | | |
|---|---|---|---|
| **Lunghezza** | 5,4 m | | |
| **K2-s** | 9,50 | | |
| **K2-6** | 15,89 | | |
| **K6-s** | 9,50 | | |

| Struttura lato emittente | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipologia** | **Descrizione** | **Ms [kg/m3]** | **Rw [dB]** |
| Solaio | SOLAIO INTERPIANO ADISURC-Solaio da 33.10 | 558,55 | 61,01 |

| Strato addizionale lato ambiente emittente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m$^2$]** | **Rig. Din. S' [MN/m$^3$]** |
| PAV - | 16,00 | 30,00 |

| Struttura lato ricevente | | | |
|---|---|---|---|
| **Tipologia** | **Descrizione** | **Ms [kg/m3]** | **Rw [dB]** |
| Solaio | SOLAIO INTERPIANO ADISURC-Solaio da 33.10 | 558,55 | 61,01 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m$^2$]** | **ΔRw [dB]** |
| Lastra di cartongesso 1 cm | 21,00 | 0,00 |

## Periodo notturno

### ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al Tempo di riverberazione

| D2m,nT,w [dB] | Valore limite [dB] | Verifica |
|---|---|---|
| 44,5 | 40,00 | POSITIVA |

**FACCIATE CONSIDERATE:**

### Facciata OVEST

| D2m,nT,w [dB] | Valore limite [dB] | Verifica |
|---|---|---|
| 46,5 | 40,00 | POSITIVA |

| Tipo facciata | Orizz. Visivo [m] | Assorbimento tetto [αw] | $\Delta L_{fs}$ [dB] | Elementi rigidi di facciata | K |
|---|---|---|---|---|---|
| Facciata piana | 10,00 | 0,00 | 0,00 | Assenti | 0 |

**Composizione della facciata**

| Componente | Descrizione | Area [m²] | Ms [kg/m²] | Rw [dB] | $D_{n,e}$ [dB] | Isk [m] | Rsk [dB] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Comp.Opaco | D01 PARETE AQUABOARD-PARETE ESTERNA | 10,00 | 71,74 | 36,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 17,02 |
| **Strato addizionale lato ambiente sorgente** | | |
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 17,02 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Comp.Trasparente | F02 (a)-Infisso in alluminio a taglio termico con triplo vetro | 5,01 | 0,00 | 36,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

### Facciata NORD

| D2m,nT,w [dB] | Valore limite [dB] | Verifica |
|---|---|---|
| 74 | 40,00 | POSITIVA |

| Tipo facciata | Orizz. Visivo [m] | Assorbimento tetto [αw] | $\Delta L_{fs}$ [dB] | Elementi rigidi di facciata | K |
|---|---|---|---|---|---|
| Facciata piana | 10,00 | 0,00 | 0,00 | Assenti | 2 |

**Composizione della facciata**

| Componente | Descrizione | Area [m²] | Ms [kg/m²] | Rw [dB] | $D_{n,e}$ [dB] | Isk [m] | Rsk [dB] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Comp.Opaco | D01 PARETE AQUABOARD-PARETE ESTERNA | 15,00 | 71,74 | 36,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 17,02 |
| **Strato addizionale lato ambiente sorgente** | | |
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 17,02 |

## ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DI AMBIENTI ADIACENTI

*Indice di valutazione del potere fonoisolante*

### Partizione con Unità B laterale

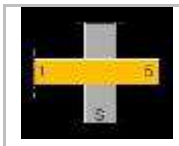
| Tipologia | R'w [dB] | Valore limite [dB] | Verifica |
|---|---|---|---|
| Partizione verticale | 53,3 | 50,00 | POSITIVA |

**Componenti di separazione**

| Tipologia | Descrizione | Area [m2] | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|---|
| Parete | E02-Tramezz int sp 200 mm 2 lastre cartong sulle due facce | 36,00 | 66,04 | 36,40 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,13 |
| **Strato addizionale lato ambiente emittente** | | |
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,13 |

**Giunti**



| RigidoACroce - Strutture omogenee | | | |
|---|---|---|---|
| **Lunghezza** | 3 m | | |
| **K1-s** | 8,71 | | |
| **K1-5** | 8,09 | | |
| **K5-s** | 8,71 | | |

**Struttura lato ricevente**

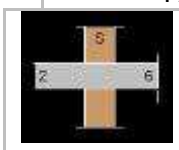
| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Parete | D01 PARETE AQUABOARD-PARETE ESTERNA | 71,74 | 36,47 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 0,00 |

**Struttura lato emittente**

| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Parete | D01 PARETE AQUABOARD-PARETE ESTERNA | 71,74 | 36,47 |

| Strato addizionale lato ambiente emittente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 17,02 |



| RigidoACroce - Strutture omogenee | | | |
|---|---|---|---|
| **Lunghezza** | 12 m | | |
| **K2-s** | 13,60 | | |
| **K2-6** | -2,26 | | |
| **K6-s** | 13,60 | | |

**Struttura lato ricevente**

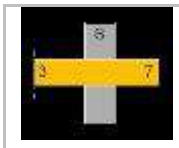
| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Solaio | SOLAIO INTERPIANO ADISURC-Solaio da 33.10 | 558,55 | 61,01 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| **Descrizione** | **Ms [kg/m2]** | **ΔRw [dB]** |
| Lastra di cartongesso 1 cm | 21 | 0,00 |

**Struttura lato emittente**

| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Solaio | SOLAIO INTERPIANO ADISURC-Solaio da 33.10 | 558,55 | 61,01 |

| Strato addizionale lato ambiente emittente | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| Lastra di cartongesso 1 cm | 21 | 0,00 |



| RigidoACroce - Strutture omogenee | | | |
|---|---|---|---|
| Lunghezza | 3 m | | |
| K3-s | 8,70 | | |
| K3-7 | 8,70 | | |
| K7-s | 8,70 | | |

Struttura lato ricevente

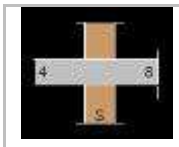
| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Parete | E02-Tramezz int sp 200 mm 2 lastre cartong sulle due facce | 66,04 | 36,40 |

| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 12,13 |

Struttura lato emittente

| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Parete | E02-Tramezz int sp 200 mm 2 lastre cartong sulle due facce | 66,04 | 36,40 |

| Strato addizionale lato ambiente emittente | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| PARTIZIONE INTERNA | 55,2364 | 16,90 |



| RigidoACroce - Strutture omogenee | | | |
|---|---|---|---|
| Lunghezza | 12 m | | |
| K4-s | 13,60 | | |
| K4-8 | -2,26 | | |
| K8-s | 13,60 | | |

Struttura lato ricevente

| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Solaio | SOLAIO INTERPIANO ADISURC-Solaio da 33.10 | 558,55 | 61,01 |

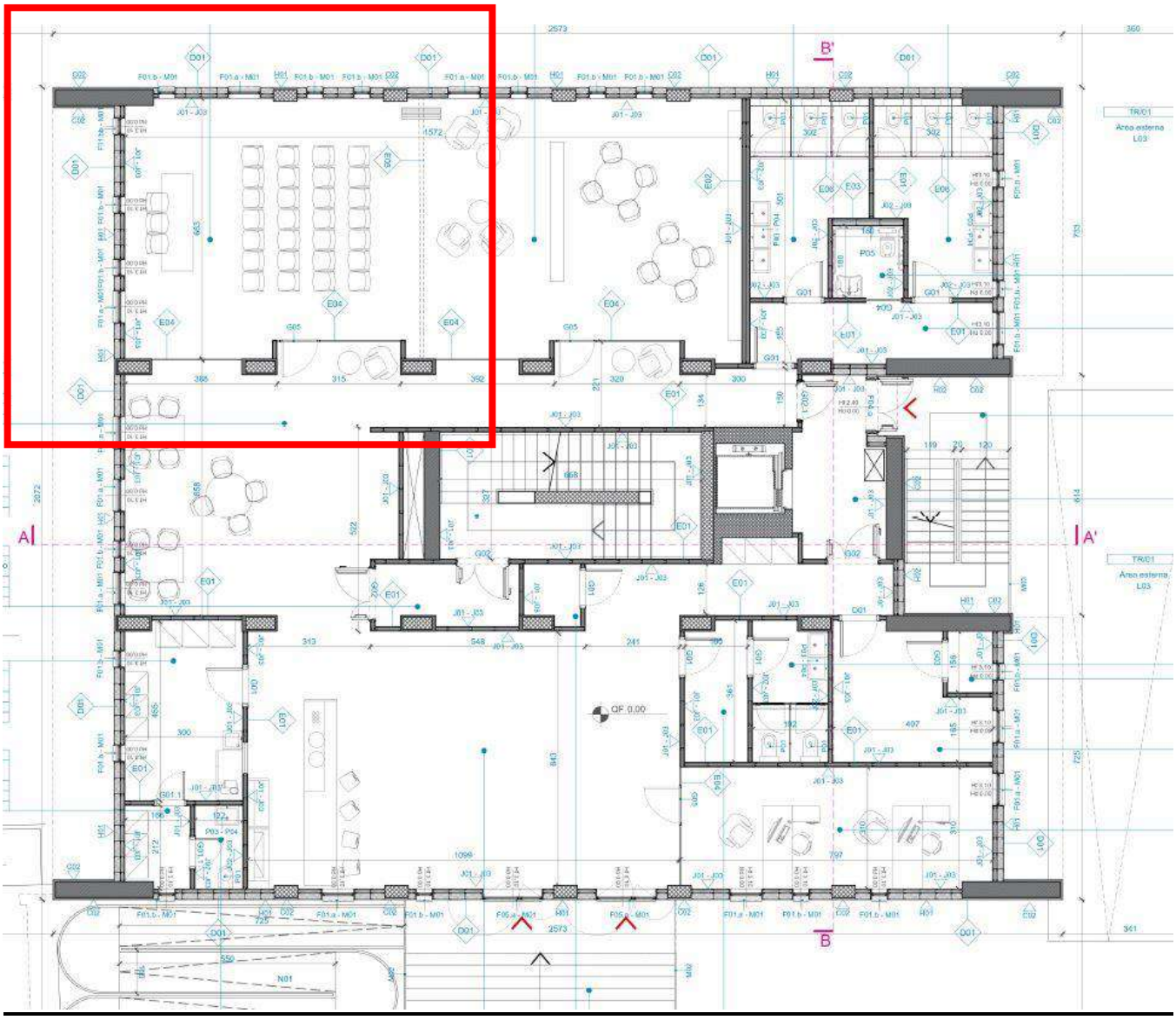
| Strato addizionale lato ambiente ricevente | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| Lastra di cartongesso 1 cm | 21 | 0,00 |

Struttura lato emittente

| Tipologia | Descrizione | Ms [kg/m3] | Rw [dB] |
|---|---|---|---|
| Solaio | SOLAIO INTERPIANO ADISURC-Solaio da 33.10 | 558,55 | 61,01 |

| Strato addizionale lato ambiente emittente | | |
|---|---|---|
| Descrizione | Ms [kg/m2] | ΔRw [dB] |
| Lastra di cartongesso 1 cm | 21 | 0,00 |

# DESCRITTORI $T_{60}$, C50 e STI



| | ST/01 Sala Riunioni |
|---|---|
| **Piano** | **Piano Terra** |
| **Classif.ne Edificio** | E.1 Edifici adibiti alberghi, pensioni ed attività similari |
| **Categoria** | A.4 Aula |
| **Volume** | 175,16 m³ |
| **Volume netto** | 165,56 m³ |
| **Superficie** | 47,99 m² |

***Assorbimento equivalente dell'aria***

Temperatura **20 °C**
Umidità relativa **30% - 50%**

| | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **A_air** | 0.05 | 0.14 | 0.27 | 0.45 | 0.86 | 2.62 |

***Elementi fonoassorbenti***

| Descrizione | Volume | Quantità |
|---|---|---|
| Singola sedia imbottita con rivestimento in pelle | 0.030 | 1 unità |
| Finestra comune (vetrata). | - | 4.80 m² |
| Armadio a 5 ante, altezza 1,75 m, larghezza 1,2 m, profondità 0,435 m, con ante forate e fondo fonoassorbente, distante dalle pareti | 0.913 | 1 unità |
| Libri | 0.010 | 63 unità |
| Intonaco di calce e cemento | - | 1.61 m² |
| Intonaco di calce e cemento | - | 24.90 m² |
| Intonaco di calce e cemento | - | 25.50 m² |
| Intonaco di calce e cemento | - | 25.50 m² |
| Pavimento in piastrelle | - | 47.99 m² |

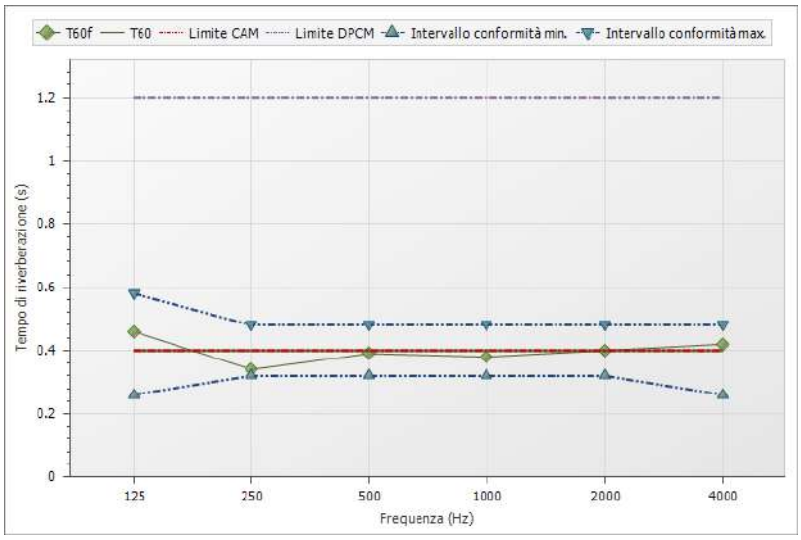
***Risultati $T_{60}$***

| | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **$T_{60\,f}$ (s)** | 0.46 | 0.34 | 0.39 | 0.38 | 0.40 | 0.42 |
| **Intervalli di conformità (s)** | 0.26 - 0.58 | 0.32 - 0.48 | 0.32 - 0.48 | 0.32 - 0.48 | 0.32 - 0.48 | 0.26 - 0.48 |

Tempo di riverberazione **0.40s**

***CAM***

$T_{60,\,ott}$ **≤ 0.40 s Verificato**




***Risultati $C_{50}$***

| | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **$T_{60\,f}$ (s)** | 0.46 | 0.34 | 0.39 | 0.38 | 0.40 | 0.42 | 0.42 |

Metodo di calcolo UNI 11532-1 (par. 4.4.2): **A - Metodo approssimato in funzione SOLO di Tf**

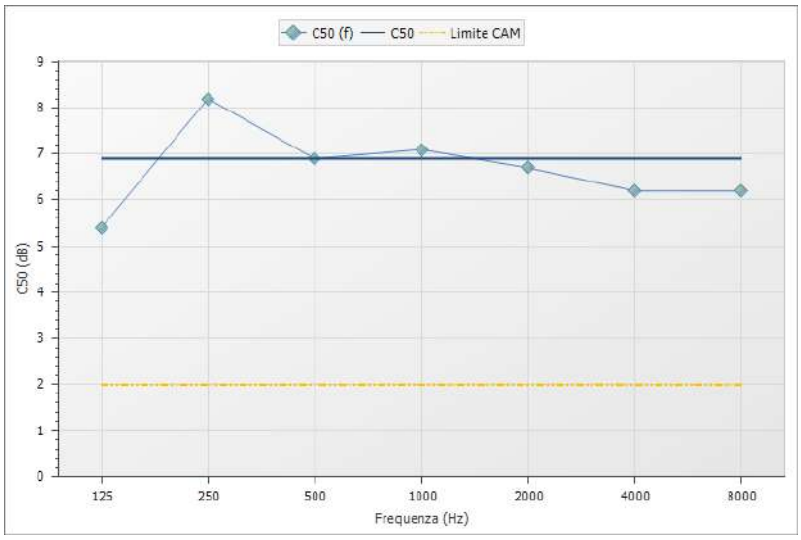
| | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **$C_{50}$ (dB)** | 5.4 | 8.2 | 6.9 | 7.1 | 6.7 | 6.2 | 6.2 |

$C_{50}$ medio **6.9 dB**

***CAM***

A4 - Lezione/comunicazione, incluse aule speciali

$C_{50}$ (dB) **≥ 2.0 dB Verificato**




***Risultati STI***

| | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **$T_{60\,f}$ (s)** | 0.46 | 0.34 | 0.39 | 0.38 | 0.40 | 0.42 | 0.42 |

Metodo di calcolo UNI 11532-1 (Appendice A): **B - Campo riverberato diffuso con contributo del suono diretto Trascurabile**

***Dati parlatore***

Parlatore **Maschio**
Sforzo vocale **Normale**
$L_{ps,1m}$ **60 dBA**

***Direttività della sorgente***

| | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **$Q_f$** | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.6 | 1.6 | 1.6 |
| **$ID_f$ (dB)** | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 2.0 | 2.0 | 2.0 |

***Livelli del rumore di fondo***

| | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | 8000 Hz |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **$L_{n,f}$ (dB)** | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

STI **0.78 - Qualità del parlato: Eccellente**




***CAM***

A4 - Lezione/comunicazione, incluse aule speciali

STI **≥ 0.55 Verificato**

# CLASSIFICAZIONE

| FACCIATA | DIVISORI | CALPESTIO | DIVISORI UI | CALPESTIO UI |
|---|---|---|---|---|
| **D2m,nT,w** | **R'w (pareti+solai)** | **L'nw** | **R'w (pareti+solai)** | **L'nw** |
| 49.3 | 63.0 | 52.10 | 56.6 | 55.5 |
| II | II | II | I | II |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 2 |

## CLASSE ACUSTICA GLOBALE

| **Classe Globale** |
|---|
| **II** |
| **5** |

Prestazioni Acustiche Attese: **II**

**CONCLUSIONI**

Sulla base di quanto precedentemente esposto e dei risultati dell'indagine acustica ambientale condotta è possibile affermare che:

- le condizioni di clima acustico presenti nella zona oggetto di indagine sono compatibili con l'attività istituenda

Dalle analisi delle rivelazioni effettuate in via strumentale presso l'area in oggetto, inoltre, emerge che i livelli di rumorosità non indurranno impatti acustici significativi presso l'ambiente circostante, e si può concludere che non incideranno in modo significativo sul disturbo globale prodotto dal rumore ambientale alla popolazione limitrofa.

Si può affermare, inoltre che il livello di emissione sonora che verrà prodotto dal traffico veicolare del nuovo insediamento e l'eventuale contributo che sarà in grado di apportare al rumore globale rientra ampiamente nei limiti di legge.

PERTANTO, SI RITIENE CHE L'EDIFICIO NON SUBIRA' DISTURBO DAL RUMORE COMPLESSIVO PRODOTTO DALL'AMBIENTE CIRCOSTANTE, RISULTANDO CONFORME ALLE VIGENTI NORMATIVE.