

# COMUNE DI CARRARA PROVINCIA DI MASSA CARRARA



P D A C O 2 0 0 0

CODICE ELABORATO

## PROGETTO DEFINITIVO

CAPOGRUPPO

DOTT. ING. GIUSEPPE CERVAROLO

## SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO "M. BUONARROTI"



REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA SCUOLA PREVIA  
DEMOLIZIONE DEL FABBRICATO ESISTENTE.

CUP: F86F22000160001

MANDANTI

### CLASSIFICAZIONE ACUSTICA PREVISIONALE

ING. ANNA MARIA MIRACCO

SCALA -



ING. CARMELO FRANCESCO OLIVA



### COMMITTENTE

**COMUNE DI CARRARA**  
SETTORE OPERE PUBBLICHE/PATRIMONIO  
U.O. EDILIZIA PUBBLICA

PIAZZA 2 GIUGNO 1  
54033 CARRARA (MS)  
TEL. 0585 641287 – FAX 0585 777732

### R.U.P.

GEOM. RICCARDO **GASPAROTTI**

### FINANZIAMENTO



**Finanziato  
dall'Unione europea**

**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA  
(PNRR)**

MISSIONE 5 - COMPONENTE 2  
INVESTIMENTO / SUBINVESTIMENTO 2.1  
**M5C2 - INFRASTRUTTURE SOCIALI - FAMIGLIE,  
COMUNITÀ E TERZO SETTORE**

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
A	APRILE 2023	EMISSIONE PROGETTO DEFINITIVO	ING. A.M. MIRACCO	ING. G. CERVAROLO	ING. G. CERVAROLO
B	MAGGIO 2023	REVISIONE N. 01 - PROGETTO DEFINITIVO	ING. A.M. MIRACCO	ING. G. CERVAROLO	ING. G. CERVAROLO
C					

**SCUOLA SECONDARIA DI I GRADO  
MICHELANGELO BUONARROTI**

# **CLASSIFICAZIONE ACUSTICA PREVISIONALE**

**UNI 11367**

**Oggetto:** SCUOLA MEDIA M. BUONARROTI  
Via Felice Cavallotti 42 - Carrara (MS)

**Committente:** COMUNE DI CARRARA

Carrara 22/05/2023

**Il Tecnico competente in acustica ambientale**

(Ing. Carmelo Francesco Oliva)

---

Studio Cervarolo  
Capogruppo RTP Cervarolo Giuseppe  
Via Acquafredda 23

# Indice

<b>DATI GENERALI</b>	<b>3</b>
Edificio	3
Committente	3
Tecnico	3
<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>ELENCO NORME UTILIZZATE</b>	<b>4</b>
<b>Appendice A</b>	<b>7</b>
Simboli	7
Definizioni	8



## DATI GENERALI

### Edificio

Denominazione	<b>SCUOLA SECONDARIA DI I GRADO MICHELANGELO BUONARROTI</b>
Descrizione	<b>\$Empty_EDIFDESCR\$</b>
Indirizzo	<b>Via Felice Cavallotti 42</b>
CAP - Comune	<b>54033 - Carrara (MS)</b>

### Committente

Ragione Sociale	<b>COMUNE DI CARRARA</b>	
Indirizzo	<b>Piazza 2 giugno</b>	
CAP - Comune	<b>54033 - Carrara</b>	<b>(MS)</b>
Telefono	<b>0585 641287</b>	
Fax	<b>0585 777732</b>	
E-mail	<b>urp@comune.carrara.ms.it</b>	
Codice Fiscale	<b>00079450458</b>	
P.IVA	<b>00079450458</b>	

### Tecnico

Nome Cognome	<b>Carmelo Francesco Oliva</b>
Qualifica	<b>Mandante RTP</b>
E-mail	<b>info@studiocervarolo.it</b>
Albo	<b>Ingegneri</b>
Provincia Iscrizione	<b>ME</b>
Numero Iscrizione	<b>1893</b>
Iscrizione Elenco Regionale Tecnici competenti	<b>ENTECA -168</b>

## PREMESSA

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.

## ELENCO NORME UTILIZZATE

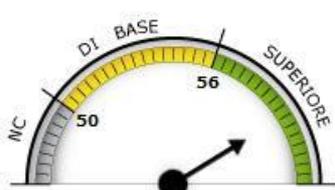
- LEGGE 26 ottobre 1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- UNI 11367 - Classificazione acustica delle unità immobiliari. Procedura di valutazione e verifica in opera.
- UNI EN ISO 16032 - Misurazione del livello di pressione sonora di impianti tecnici in edifici. Metodo tecnico progettuale.
- 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 12354-1 - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti.
- UNI EN 12354-2 - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
- UNI EN 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/TR 11175 - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.

# ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ACUSTICA PREVISIONALE UNI 11367

## INFORMAZIONI GENERALI

Unità immobiliare	SCUOLA MEDIA M. BUONARROTI PIANO TERRA		
Riferimenti catastali	FOGLIO N. 96 PART. 887		
Indirizzo edificio	Via Felice Cavallotti 42, 54033 - Carrara (MS)		
Destinazione d'uso	Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili		
Proprietà	COMUNE DI CARRARA	Telefono	0585 641287
Indirizzo	PIAZZA 2 GIUGNO 1	E-mail	

## PRESTAZIONE PREVISIONALE DELL' UNITA' IMMOBILIARE: Superiore

 <p style="font-size: small;">Indice <math>D_{2m,nT,w}</math> = 53.4 dB Prestazione Superiore</p>	 <p style="font-size: small;">Indice <math>R'w</math> = part. orizz. 67.2 dB Indice <math>R'w</math> = part. vert. 0.0 dB Indice <math>R'w</math> = 67.2 dB Prestazione Superiore</p>	 <p style="font-size: small;">Indice <math>L'_{nw}</math> = 49.4 dB Prestazione Superiore</p>
		
Isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ (dB)	Superiore	
Potere fonoisolante apparente di partizioni vert. e orizz. fra ambienti di differenti UI $R'w$ (dB)	Superiore	
Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti UI $L'_{nw}$ (dB)	Superiore	

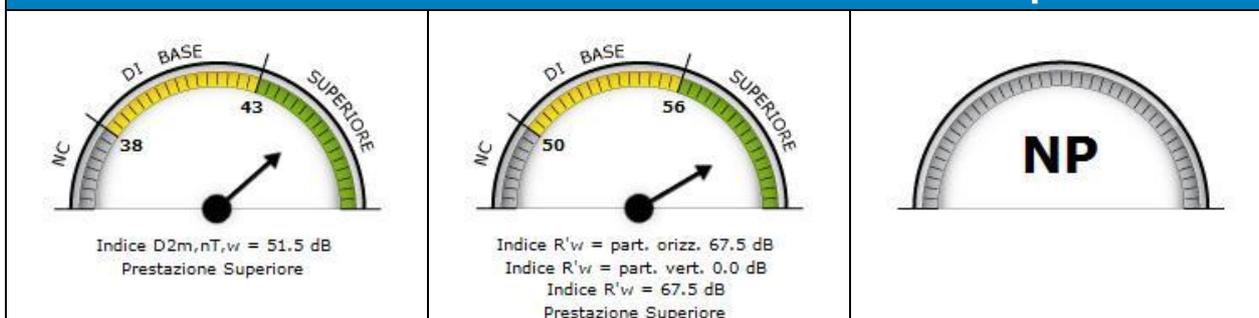
<b>Certificatore</b>	Ing. Carmelo Francesco Oliva Iscrizione ENTECA 168
----------------------	---

# ATTESTATO DI CERTIFICAZIONE ACUSTICA PREVISIONALE UNI 11367

## INFORMAZIONI GENERALI

Unità immobiliare	SCUOLA MEDIA M. BUONARROTI PIANO TERRA		
Riferimenti catastali	FOGLIO N. 96 PART. 887		
Indirizzo edificio	Via Felice Cavallotti 42, 54033 - Carrara (MS)		
Destinazione d'uso	Cat. E - Attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili		
Proprietà	COMUNE DI CARRARA		
Indirizzo	PIAZZA 2 GIUGNO 1	Indirizzo	PIAZZA 2 GIUGNO 1
Unità immobiliare	SCUOLA MEDIA M. BUONARROTI PIANO TERRA	Unità immobiliare	SCUOLA MEDIA M. BUONARROTI PIANO TERRA

## PRESTAZIONE PREVISIONALE DELL' UNITA' IMMOBILIARE: Superiore



Isolamento acustico normalizzato di facciata $D_{2m,nT,w}$ (dB)	Superiore
Potere fonoisolante apparente di partizioni vert. e orizz. fra ambienti di differenti UI $R'w$ (dB)	Superiore
Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti UI $L'_{nw}$ (dB)	NP

**Certificatore**

Ing. Carmelo Francesco Oliva  
Iscrizione ENTECA 168

# Appendice A

## Simboli

<b>R</b>	potere fonoisolante di un elemento [dB]
<b>R'</b>	potere fonoisolante apparente [dB]
<b>R<sub>w</sub></b>	indice di valutazione del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
<b>R'<sub>w</sub></b>	indice di valutazione del potere fonoisolante apparente (EN ISO 717-1) [dB]
<b>L<sub>n</sub></b>	livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
<b>L<sub>n,w</sub></b>	indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
<b>L'<sub>n,w</sub></b>	indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato, in opera (EN ISO 717-2) [dB]
<b>L'<sub>nT,w</sub></b>	indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, in opera [dB]
<b>D<sub>nT,w</sub></b>	indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione [dB]
<b>D<sub>2m,nT,w</sub></b>	indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione (EN ISO 717-1) [dB]
<b>r</b>	Requisito acustico oggetto di classificazione
<b>P</b>	numero di requisiti r considerati per l'unità immobiliare
<b>Z</b>	coefficiente di peso per la classificazione acustica globale di una unità immobiliare
<b>Z<sub>r</sub></b>	valore del coefficiente di peso relativo per ogni requisito r
<b>Z<sub>UI</sub></b>	coefficiente di peso relativo all'intera unità immobiliare
<b>NC</b>	acronimo che sta per "non classificabile"
<b>NP</b>	acronimo, che sta per "non pertinente", utilizzato nei casi in cui un determinato requisito non sia applicabile all'unità immobiliare in esame
<b>Ch</b>	campione di elementi tecnici misurabili estratto dal numero totale di elementi tecnici misurabili M <sub>h</sub> del gruppo omogeneo G <sub>h</sub> ; pari ad almeno il 10% di M <sub>h</sub> e non minore di 3
<b>g</b>	numero totale di gruppi omogenei G <sub>h</sub> , individuati per l'intero sistema edilizio
<b>G<sub>h</sub></b>	gruppi omogenei di elementi tecnici misurabili, con h = 1, ..., g
<b>J</b>	numero totale di unità immobiliari del sistema edilizio in esame
<b>M<sub>h</sub></b>	numero totale di elementi tecnici misurabili appartenenti al gruppo omogeneo G <sub>h</sub>
<b>m<sub>hj</sub></b>	numero di elementi tecnici misurabili del gruppo omogeneo G <sub>h</sub> per la j-esima UI del sistema edilizio considerato
<b>n</b>	numero totale di elementi tecnici misurabili in una unità immobiliare e, quando sottointeso il pedice r, numero totale di elementi tecnici pertinenti relativi al requisito r in esame in una unità immobiliare
<b>N</b>	numero totale di elementi tecnici misurabili per l'intero sistema edilizio e, quando sottointeso il pedice r, numero totale di elementi tecnici pertinenti e relativi al requisito r in esame per l'intero sistema edilizio
<b>N<sub>j</sub></b>	numero totale di elementi tecnici misurabili per l'UI j-esima
<b>Q</b>	numero di prove singole relative a elementi tecnici misurabili non raggruppabili in gruppi omogenei, per l'intero sistema edilizio
<b>q<sub>j</sub></b>	numero di prove singole relative a elementi tecnici misurabili non raggruppabili in gruppi omogenei, per la j-esima UI del sistema edilizio considerato
<b>sm</b>	l'incertezza di misura intesa come scarto tipo di riproducibilità del parametro in esame ricavato da misurazioni in situ

<b>ssh</b>	scarto tipo di campionamento per ogni gruppo omogeneo Gh
<b>SshX</b>	scarto tipo di campionamento per ogni gruppo omogeneo Gh, per i parametri che esprimono un livello di isolamento acustico
<b>SshY</b>	scarto tipo di campionamento per ogni gruppo omogeneo Gh, per i parametri che esprimono un livello di rumore
<b>k</b>	fattore di copertura
<b>U</b>	incertezza estesa
<b>Um</b>	incertezza estesa di misura
<b>Ush</b>	incertezza estesa di campionamento per ogni gruppo omogeneo Gh
<b>X</b>	valore utile dell'indice di un livello di isolamento acustico
<b>Xi</b>	valore utile espresso attraverso un livello di isolamento acustico di un determinato requisito r relativamente all'elemento tecnico i-esimo
<b>Xm</b>	valore misurato dell'indice di un livello di isolamento acustico
<b>Xhc</b>	valore utile del parametro che esprime un livello di isolamento acustico per il gruppo omogeneo Gh con $c = 1, \dots, Ch$
<b>Xhe</b>	media aritmetica per il gruppo omogeneo Gh nel caso di parametri che esprimono un livello di isolamento acustico (isolamento acustico di facciata, potere fonoisolante, isolamento acustico rispetto a parti comuni)
<b>Xr</b>	valore complessivo di un determinato requisito r espresso attraverso un livello di isolamento acustico (isolamento acustico di facciata, potere fonoisolante, isolamento acustico rispetto a parti comuni), relativo all'intera unità immobiliare
<b>Xrj</b>	valore complessivo di un determinato requisito r, espresso attraverso un livello di isolamento, acustico relativo all'unità immobiliare j-esima quando si tratta di campionamento
<b>Xh</b>	valore rappresentativo del gruppo omogeneo Gh per il requisito r, nel caso dei parametri che esprimono una prestazione in termini di livello di isolamento acustico
<b>XS</b>	valore utile del parametro che esprime un livello di isolamento acustico per la prova singola S, con $S = 1, \dots, Q$
<b>Y</b>	valore utile dell'indice di un livello di rumore
<b>Yi</b>	valore utile espresso attraverso un livello di rumore di un determinato requisito r relativamente all'elemento tecnico i-esimo
<b>Ym</b>	valore misurato dell'indice di un livello di rumore
<b>Yhc</b>	valore utile del parametro che esprime un livello di rumore per il gruppo omogeneo Gh con $c = 1, \dots, Ch$
<b>Yhe</b>	media aritmetica per il gruppo omogeneo Gh nel caso di parametri che esprimono un livello di rumore (immissione sonora dovuta al calpestio o agli impianti)

## Definizioni

**Ambiente abitativo:** porzione di unità immobiliare completamente delimitata destinata al soggiorno e alla permanenza di persone per lo svolgimento di attività e funzioni caratterizzanti la destinazione d'uso.

**Ambiente accessorio o di servizio:** Porzione di unità immobiliare (se di utilizzo individuale) o di sistema edilizio (se di utilizzo comune o collettivo) con funzione diversa da quella abitativa ovvero non destinato allo svolgimento di attività e funzioni caratterizzanti la destinazione d'uso. Sono ambienti accessori gli spazi completamente o parzialmente delimitati destinati al collegamento degli ambienti abitativi ed alla distribuzione orizzontale e verticale all'interno del sistema edilizio, nonché gli spazi destinati a deposito, immagazzinamento e rimessaggio. Sono ambienti di servizio gli spazi completamente delimitati destinati ad ospitare elementi tecnici connessi con il sistema edilizio, (per esempio vani ascensore, vani scala, ecc), e quelli specializzati a fornire servizi richiesti da particolari attività degli utenti, quali i servizi igienici, i locali tecnici degli edifici, i ripostigli anche interni all'unità abitativa, ecc.

**Ambiente verificabile acusticamente:** ambiente abitativo di dimensioni sufficienti a consentire l'allestimento di misurazioni in conformità ai procedimenti di prova e valutazione descritti nelle pertinenti parti della serie UNI EN ISO 140

per la determinazione dei livelli prestazionali acustici in opera.

**Edificio:** sistema edilizio costituito dalle strutture esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti, dispositivi tecnologici ed eventuali arredi che si trovano al suo interno. La superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici. L'edificio può essere composto da una o più unità immobiliari.

**Elemento tecnico dell'edificio:** elemento costruttivo soggetto alla valutazione dei requisiti acustici; in particolare sono assunti i seguenti elementi tecnici: le partizioni interne verticali, le partizioni interne orizzontali, le facciate, che delimitano gli ambienti interni all'edificio, gli elementi di impianto ad uso comune a funzionamento continuo o discontinuo che servono gli ambienti interni.

**Facciata:** Chiusura di un ambiente che delimita lo spazio interno da quello esterno; può essere orizzontale, verticale o inclinata e può essere caratterizzata dalla compresenza di elementi opachi e trasparenti, con o senza elementi per impianti e sistemi di oscuramento, ventilazione, sicurezza, controllo o altre attrezzature esterne.

**Impianto a funzionamento continuo:** impianto il cui livello sonoro emesso nel tempo sia essenzialmente costante; rientrano in questa tipologia gli impianti di climatizzazione, ricambio d'aria, estrazione forzata.

**Impianto a funzionamento discontinuo:** impianti fissi il cui livello sonoro emesso non sia costante nel tempo e caratterizzato da brevi periodi di funzionamento rispetto al tempo di inattività durante l'arco di una giornata; rientrano in questa tipologia gli impianti sanitari, di scarico, gli ascensori, i montacarichi e le chiusure automatiche.

**Fattore di copertura:** Fattore numerico usato come moltiplicatore dell'incertezza tipo composta per ottenere un'incertezza estesa.

**Incertezza:** Parametro, associato al risultato di una misurazione, che caratterizza la dispersione dei valori ragionevolmente attribuibili al misurando.

**Incertezza estesa:** Grandezza definita come un intervallo attorno al risultato di una misurazione che ci si aspetta comprendere una frazione rilevante della distribuzione di valori ragionevolmente attribuibili al misurando.

**Incertezza tipo:** Incertezza del risultato di una misurazione espressa come scarto tipo.

**Intervento edilizio:** Ogni lavorazione o opera che modifichi in tutto o in parte un edificio esistente o che porti alla realizzazione di una nuova costruzione.

**Partizione:** Insieme degli elementi tecnici orizzontali e verticali del sistema edilizio aventi funzione di dividere ed articolare gli spazi interni del sistema edilizio stesso delimitando le diverse unità immobiliari e gli ambienti accessori e di servizio di uso comune o collettivo.

**Ristrutturazione edilizia:** Opere di revisione parziale o totale dell'edificio esistente anche con variazione di forma o di sagoma, o di volume, o di superficie e risanamento conservativo con o senza opere e variazione di destinazione d'uso. Sono interventi di ristrutturazione edilizia anche le opere di demolizione e ricostruzione integrale ("con stessa volumetria e sagoma di quello preesistente") o, comunque, le opere che portano alla realizzazione di un immobile in tutto o in parte differente dall'originale.

**Sistema edilizio:** Insieme strutturato di unità ambientali e di unità tecnologiche.

**Scarto tipo di riproducibilità:** Scarto tipo dei risultati di prova ottenuti in condizioni di riproducibilità.

**Sistema edilizio:** Insieme strutturato di unità ambientali e di unità tecnologiche.

**Unità immobiliare, UI:** Porzione di fabbricato, o un fabbricato, o un insieme di fabbricati ovvero un'area che, nello stato in cui si trova e secondo l'utilizzo locale, presenta potenzialità di autonomia funzionale e reddituale.

**Valore utile:** Risultato di una misurazione corretto con l'incertezza di misura. Tale valore differisce dal "valore misurato" in conformità a quanto indicato in appendice F della norma UNI 11367.

**Verifica acustica:** Verifica strumentale delle prestazioni acustiche degli elementi tecnici di un edificio, da eseguire in opera, nel rispetto delle vigenti normative tecniche, negli ambienti verificabili acusticamente delle varie unità immobiliari dell'edificio stesso.