

2	23/10/2017	Emissione Definitiva	RTP Dodi Moss Srl	M.Guarino R.Torielli		
1	18/10/2017	Emissione Definitiva	RTP Dodi Moss Srl	M.Guarino R.Torielli	-	-
Rev.	Data	Oggetto rev.	Redatto	Controllato	Verificato	Approvato

COMUNE DI GENOVA		
AREA TECNICA	Direttore	Arch. Laura Petacchi
DIREZIONE PROGRAMMAZIONE E COORD. PROGETTI COMPLESSI	Dirigente	Arch. G.B. Poggi
DIREZIONE LAVORI PUBBLICI	Dirigente	Arch. M. Grassi
COMMITTENTE	ASSESSORATO LAVORI PUBBLICI E MANUTENZIONI	Progetto n°

 <p>Sviluppo Genova Sviluppo Genova Via San Giorgio, 1 16128 - Genova</p>	R.U.P.	Ing. R. Innocentini
Progetto esecutivo	RTP Sab S.r.l. – Dodi Moss S.r.l.	

PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI CAPOLUOGO DI PROVINCIA (DPCM 25/05/2016)

Intervento Opera		Municipio	II – Centro Ovest		2	
CENTRO CIVICO BURANELLO		Quartiere	Sampierdarena		9	
		CODICE ARCHIVIO Sviluppo Genova				
	E157	ESE	3	R	015	2
Oggetto		data		23/10/2017		
VALUTAZIONE PREVISIONALE ACUSTICA PASSIVA		Relazione N°				
		G15				
PROGETTO ESECUTIVO		GENERALE				
Cod. GULP	Cod. Progetto	Cod. Opera	Cod. Archivio			
16849	B34E16000950001					

Genova li, 23 ottobre 2017

**Programma straordinario di intervento per la
riqualificazione urbana e la sicurezza delle
periferie delle città metropolitane e dei comuni
capoluogo di provincia (DPCM 25/05/2016)**

**Riqualificazione del Centro Civico
Buranello e delle arcate ferroviarie**

**Valutazione Previsionale delle prestazioni
acustiche passive
- ALA EST, sala polivalente -**

**I. 26 ottobre 1995, n.447
DPCM 5/12/1997**

CODICE ELABORATO

E157_ESE_3_R015_G15_2

INDICE

1 INTRODUZIONE	3
1.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO	3
2 VALUTAZIONE PREVISIONALE	4
1.1 INTRODUZIONE	4
1.2 APPROCCIO TEORICO	4
1.3 DESCRIZIONE EDILIZIA.....	5
1.3.1 PARETE PERIMETRALE	6
1.3.2 CARATTERISTICHE DEGLI INFISSI.....	6
1.4 VALUTAZIONE	6
3 CONCLUSIONI.....	9
BIBLIOGRAFIA	10

1 INTRODUZIONE

La valutazione è prevista dall'art. 8 della legge n.447/1995 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" prevede che in occasione della progettazioni di nuovi edifici ovvero di profondi interventi di ristrutturazione si valuti, a livello previsionale, se il nuovo manufatto edilizio rispetterà i requisiti acustici minimi previsti dalla legge.

1.1 Inquadramento normativo

La verifica del rispetto dei limiti acustici tiene conto delle seguenti normative.

- Deliberazione della Giunta Provinciale n° 234 del 24 aprile 2002, "Approvazione della Classificazione Acustica (Zonizzazione Acustica) del Comune di Genova".
- Deliberazione del Consiglio Comunale n.140 del 4 dicembre 2000. "Adozione della Classificazione acustica comunale"
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997. *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.*

Il riferimento normativo cogente è DPCM 5/12/1995 di cui si riportano:

- la classificazione degli ambienti abitativi.
- il valore degli indici che ne descrivono le prestazioni acustiche passive.

TABELLA A - CLASSIFICAZIONI DEGLI AMBIENTI ABITATIVI (art. 2)

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

TABELLA B: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI, DEI LORO COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	R_w (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	$L_{A_{Smax}}$	$L_{A_{eq}}$
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

Il Centro Civico Buranello è classificabile come edificio di Categoria F.

2 VALUTAZIONE PREVISIONALE

1.1 Introduzione

Il Centro Civico Buranello sarà oggetto di una profonda ristrutturazione edilizia che riguarderà, tra l'altro la realizzazione di una serie di bucatore bell'involucro edilizio allo scopo di aumentare la luminosità per gli spazi di interni.

1.2 Approccio teorico

Quando in una parete sono presenti aperture (ad esempio, porte e/o finestre), il potere fonoisolante complessivo dell'intera parete (R_w) si riduce.

La relazione che segue consente di calcolare tale valore in funzione del potere fonoisolante (R_i) e delle superfici (S_i) delle singole parti che costituiscono la parete:

$$R = -10 \cdot \log \left(\frac{1}{S} \sum_i S_i \cdot 10^{\frac{-R_i}{10}} \right) \text{ dB} \quad \text{Equazione 1}$$

dove S è la superficie totale della parete ed R il potere fonoisolante complessivo.

Nel caso quindi di pareti perimetrali esterne, sia orizzontali che verticali, nelle quali molto spesso sono inserite porte e finestre, il potere fonoisolante complessivo risulta notevolmente influenzato dal valore che lo stesso assume per questi componenti. Di qui l'opportunità di prestare la massima attenzione nella realizzazione dei serramenti esterni ed in particolare delle superfici vetrate, alle quali, in pratica, è affidato il compito di assicurare l'isolamento acustico dai rumori provenienti dall'esterno.

La previsione teorica di R in tutto il campo delle frequenze può essere ottenuta solo mediante relazioni complesse, valide peraltro solo sotto severe ipotesi semplificative. In questa sede si fa riferimento a relazioni empiriche dedotte da risultati sperimentali ottenuti da misure condotte in laboratori qualificati. In [3] si propone la seguente relazione dedotta da dati sperimentali ottenuti presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale "G. Ferraris" (IENGF) di Torino:

$$R_w = 20 \cdot \log \sigma \text{ dB} \quad \text{Equazione 2}$$

dove:

- σ è la densità superficiale della parete (kg/m^2).

L'Equazione 2 è stata ottenuta correlando risultati sperimentali relativi a pareti in muratura costituite da mattoni, blocchi di gesso e blocchi di cemento, pieni o forati.

1.3.1 Parete perimetrale

Il prospetto opaco del locale ha una superficie totale di 103.5 m² con la seguente stratigrafia

STRATIGRAFIA	spessore	densità	massa superficiale
Descrizione	m	kg/m³	kg/m²
Intonaco esterno	0.015	1800	27
Isolante Nauf Isolastre PSE-G, preaccoppiata con polistirene espanso con grafite	0.115	85	10
Gesso adesivo Knauf Perlfix, disposto a plotte con interasse 30 cm	0.003	900	3
Muratura esistente in c.a.	0.22	2000	440
Intonaco interno	0.015	1800	27
	0.368		506

Tabella 1 – Stratigrafia della parete opaca.

Gli spessori dei diversi strati sono stati forniti dai Progettisti, mentre le densità dei materiali sono stati tratti da documenti tecnici di settore.

1.3.2 Caratteristiche degli infissi

Le caratteristiche degli infissi sono le seguenti:

- *Finestra con telaio in alluminio a taglio termico*
- *Vetrocamera trasparente composto da:*
 - *Lastra esterna temperata 10 mm*
 - *Intercalare da 16 mm tipo Warm Edge, Ultimate*
 - *intercapedine con Gas Argon 90%*
 - *lastra interna stratificata 55.2 PVB Acustico*

Le caratteristiche elencate dai Progettisti descrivono un infisso con prestazioni acustiche di livello medio-alto che, in linea teorica ricadono nella forchetta (38÷42) dB.

1.4 Valutazione

Utilizzando i dati di progetto e le caratteristiche dei materiali proposti si è proceduto alla valutazione della prestazione acustica passiva degli infissi considerato che la parte cieca è già esistente.

Parete perimetrale della Sala Polivalente	S _i	S _{tot}	S _i /S	R _{wi}	R _w
	m ²	m ²	--	dB	
parete opaca	103.5		0.74	54	
finestre	35.7		0.26	38	
		139.2			43.6

Tabella 2 – Valutazione dell'indice di fonoisolamento (D_w) teorico complessivo della parete esterna considerata.

La tabella precedente riassume la valutazione dell'indice di fonoisolamento della parete esterna della sala Polivalente del Centro Civico Buranello, basata sui dati di progetto.

La valutazione si basa sui dati di progetto ed ipotizzando la perfetta posa in opera dei materiali. In particolare, l'elemento acusticamente critico della parete perimetrale è costituito dagli infissi il cui montaggio dovrà essere eseguito con particolare cura. L'indice di fonoisolamento dell'infisso deve intendersi "in opera" per cui sarà opportuno prevedere in fase di acquisto un prodotto con una prestazione di targa maggiore (non inferiore a 40 dB).

1.5 Valutazione del tempo di riverbero

La valutazione del tempo di riverbero di un locale si calcola utilizzando la nota Formula di Sabine

$$T_{60} = 0.16 \cdot \frac{V}{\sum_i (S_i \cdot \alpha_i)} \text{dB} \quad \text{Equazione 3}$$

dove:

- V è il volume del locale;
- S_i, è la superficie dello *i*-esimo elemento (vetro, mattonelle, ...);
- α_i è il coefficiente di assorbimento acustico dello *i*-esimo elemento.

La tabella seguente riassume i valori utilizzati per il calcolo predittivo.

	Sup. m ²	fonoassorbimento α	Vol. m ³	
pavimento: linoleum	186	0.03		
parete: cemento armato intonacato	104	0.06		
finestre: vetro	36	0.15		
soffitto: controsoffitto in cartongesso	186	0.20		T₆₀
	511		576.2	1.70

Tabella 3 – Valutazione del tempo di riverberazione della Sala Polivalente.

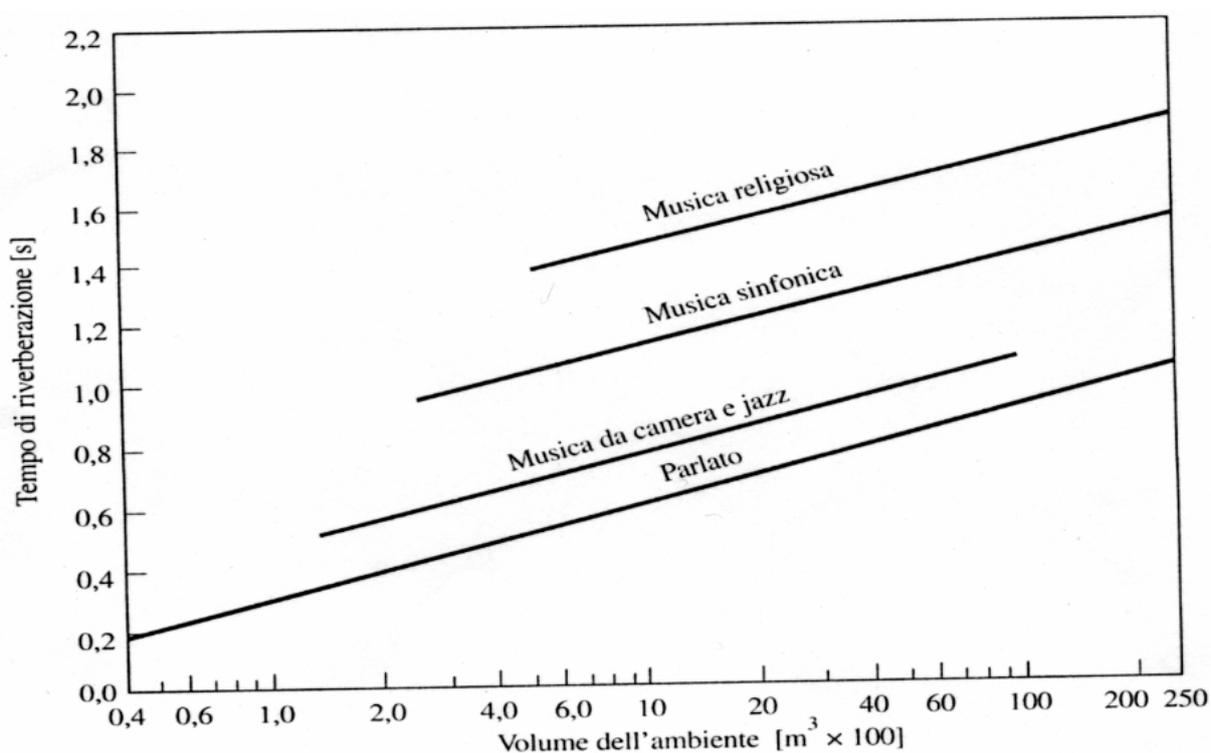


Figura 2 – Valori ottimali del tempo di riverberazione in funzione del volume dell'ambiente e della sua destinazione d'uso.

Considerata la destinazione d'uso della Sala Polivalente è opportuno che in fase di Direzione Lavori si preveda un controsoffitto con maggiori prestazioni fonoassorbenti per migliorare il tempo di riverberazione e portarlo a circa 0,6 s.

3 CONCLUSIONI

I dati costruttivi forniti hanno permesso di valutare a livello predittivo la prestazione acustica della parete perimetrale della Sala Polivalente del Centro Civico Buranello a Sampierdarena. Sulla base delle descrizioni riportate dalla Tabella A (Classificazione degli ambienti abitativi) del DPCM 5/12/1997, il centro civico è un edificio di Categoria F dove si svolgono attività di tipo ricreativo.

TABELLA A - CLASSIFICAZIONI DEGLI AMBIENTI ABITATIVI (art. 2)					
categoria A: edifici adibiti a residenza o assimilabili;					
categoria B: edifici adibiti ad uffici e assimilabili;					
categoria C: edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili;					
categoria D: edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili;					
categoria E: edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;					
categoria F: edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili;					
categoria G: edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili.					

TABELLA B: REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI, DEI LORO COMPONENTI E DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI					
Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	R_w (*)	$D_{2m,nT,w}$	$L_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

Figura 3 – Tabelle A e B del DPCM 5/12/1997.

Nell'immagine precedente l'indice di fonoisolamento della parete esterna è indicato con la lettera D; in altri termini $R_{W_calcolato} = D_{2m,nT,w}$.

Sulla base dei dati forniti, la prestazione acustica della parete esterna ($D_{2m,nT,w}=42$ dB) è raggiungibile attraverso una adeguata scelta dei materiali e con una realizzazione delle opere a regola d'arte.

Il tempo di riverbero della Sala Polivalente è risultato essere: $T_{60}=1.70$ s.

Servizi Industriali Genova SIGE S.r.l.

Dott. Alfonso Pavone Tecnico Competente in Acustica Ambientale
D.G.R. n.3653 del 31/10/1996

Codice regionale: 94



BIBLIOGRAFIA

- [1] Beria D'Argentina M., Curcuruto S., Sinotti P., Piani comunali e inquinamento acustico, Pirola-II Sole 24Ore, 1997.
- [2] Canelli G.B., Gluck K., Santoboni S., A Mathematical Model for Evaluation and Prediction of the Mean Energy Level of Traffic Noise in Italian Towns, *Acustica*, p. 31, vol. 53, n. 1, 1983
- [3] E. BROSIO - Esempi di progettazione e realizzazione - Mezzi di previsione delle prestazioni acustiche di materiali e componenti - *Rivista Italiana di Acustica*, vol X, N°4, Dicembre (1986).
- [4] G. PAGLIARINI, R. POMPOLI - Indice di valutazione del potere fonoisolante delle pareti doppie: influenza del rapporto delle masse superficiali. *Rivista Italiana di Acustica*, vol. VIII, N°4, anno (1984).
- [5] Harris C., *Manuale di controllo del rumore*, Nuove Tecniche, Milano, 1993.
- [6] Iannese G., Maffei L., *Attenuazione del rumore ambientale attraverso una finestra aperta*", *Rivista Italiana di Acustica*, vol. XIX n. 1, 1995. pp.5-6.
- [7] L.E. KINSLER - A.R. FREY - *Fundamentals of acoustics* - John Willey & Sons Inc., N.Y. (1962).
- [8] L.L. BERANEK - *Noise and vibration control* - Mac Graw Hill-New York (1971)
- [9] Mucci B., Rocco B., *Barriere antirumore per il traffico stradale*, Maggioli Editore, Rimini, 1993.
- [10] Sharland I., *L'attenuazione del rumore – Manuale di acustica applicata*, Ed. Fläkt Woods, 1994.
- [11] UNI EN ISO 140/3 - *Acustica - Misura dell'isolamento acustico di edifici ed elementi di edifici misura in laboratorio del potere fonoisolante.*
- [12] UNI EN ISO 140/4 - *Acustica - Misura dell'isolamento acustico di edifici ed elementi di edifici - misura in opera dell'isolamento acustico per via aerea fra ambienti.*
- [13] UNI EN ISO 140/5 - *Acustica - Misura dell'isolamento acustico di edifici ed elementi di edifici - misura in opera dell'isolamento acustico di facciata.*
- [14] UNI EN ISO 140/6 - *Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in laboratorio dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai.*
- [15] UNI EN ISO 140/7 - *Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai.*
- [16] UNI EN ISO 140/8 - *Acustica - Misurazione dell'isolamento acustico in edificio - Misurazione in laboratorio della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazioni su un solaio pesante normalizzato.*
- [17] UNI EN ISO 717/1 - *Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.*