

**AREA LAVORI PUBBLICI E URBANISTICA  
UNITA' ORGANIZZATIVA COMPLESSA  
LAVORI PUBBLICI E SERVIZI MANUTENTIVI**

**REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA  
PRESSO LA SCUOLA "G. RODARI"**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**COMUNE DI JESOLO**

14/12/2017

Prot. N° 83026

**CODICE IPA: CP2YBJ**

**CUP: F27B15000430004**

**RELAZIONE SULLA VALUTAZIONE  
DELLE CARATTERISTICHE  
ACUSTICHE DEL LOCALE**

**ALLEGATO:**

**B.AC.1**

**SCALA:**

**DATA: ottobre 2017**

**DATA REV.:**

**I PROGETTISTI:**  
Ing. Ugo Martini  
Arch. Stefania Balduzzi  
Per. Ind. Marco Montellato

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**  
Ing. Massimo Montin

**IL PROGETTISTA**  
Arch. Maurizio Cossar

**IL DIRIGENTE AREA LAVORI PUBBLICI E URBANISTICA:**  
Arch. Renato Segotto



**Unità Organizzativa Lavori Pubblici**

tel. 0421359273 - e-mail: [lavori.pubblici@comune.jesolo.ve.it](mailto:lavori.pubblici@comune.jesolo.ve.it)

orario apertura ufficio: lunedì-mercoledì-venerdì dalle 9.00 alle 13.00; martedì-giovedì dalle 15.00 alle 17.30

Nome Directory: G:\disegni\Rodari\PALESTRA\

Documento informatico sottoscritto con firma elettronica ai sensi e con gli effetti di cui agli artt. 20 e 21 del d.lgs. del 07/03/2005, n. 82 e ss. mm.; sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa.

## **1 - Premessa:**

Il presente studio viene redatto su specifico incarico affidato dalla amministrazione comunale del Comune di Jesolo.

Lo studio riguarda l'analisi previsionale delle caratteristiche acustiche di un ambiente adibito a palestra scolastica oggetto di futura realizzazione. Lo studio riporta le proposte progettuali per la correzione acustica degli ambienti esaminati e risulta preliminare ad un intervento di correzione acustica degli ambienti stessi. Il lavoro potrà essere completato con una valutazione in opera dei risultati raggiunti a seguito di tali interventi.

Il lavoro risulta motivato dal fatto che gli effetti del rumore amplificati dalla riverberazione dei locali, oltre ad essere potenzialmente dannosi per i bambini, si ripercuotono sul comportamento degli insegnanti e degli operatori e possono anche provocare problemi di salute. Infatti elevati livelli di rumore ed una eccessiva riverberazione in uno spazio chiuso comportano, come conseguenza, la necessità di parlare ad un livello forzatamente elevato, causando quindi problemi di voce e di gola.

## **2 – Descrizione degli ambienti oggetto di studio**

La presente valutazione riguarda un locale palestra oggetto di futura costruzione presso la scuola "G. Rodari" in Comune di Jesolo (VE) in Via Antiche Mura.

Il locale oggetto di valutazione sarà costituito da un unico ambiente con un campo per attività sportive e tribuna laterale, con ampie aperture sulla parete est, e struttura di copertura con travature e tegoli in calcestruzzo prefabbricato.

Il locale avrà una pianta regolare di dimensioni complessive m.28,90x43,50 per una superficie complessiva di circa mq. 1257,15.

L'altezza sotto imposta tegoli di copertura sarà pari a ml. 9,25.

Il volume complessivo ad ambiente vuoto risulterà quindi pari a circa 11.630,00 Mc.

Le pareti del locale risulteranno piane, con finitura di calcestruzzo liscio. La pavimentazione sarà in parquet con finitura liscia.

All'interno del locale sarà posizionata una tribuna in calcestruzzo prefabbricato con eventuale rivestimento parziale.

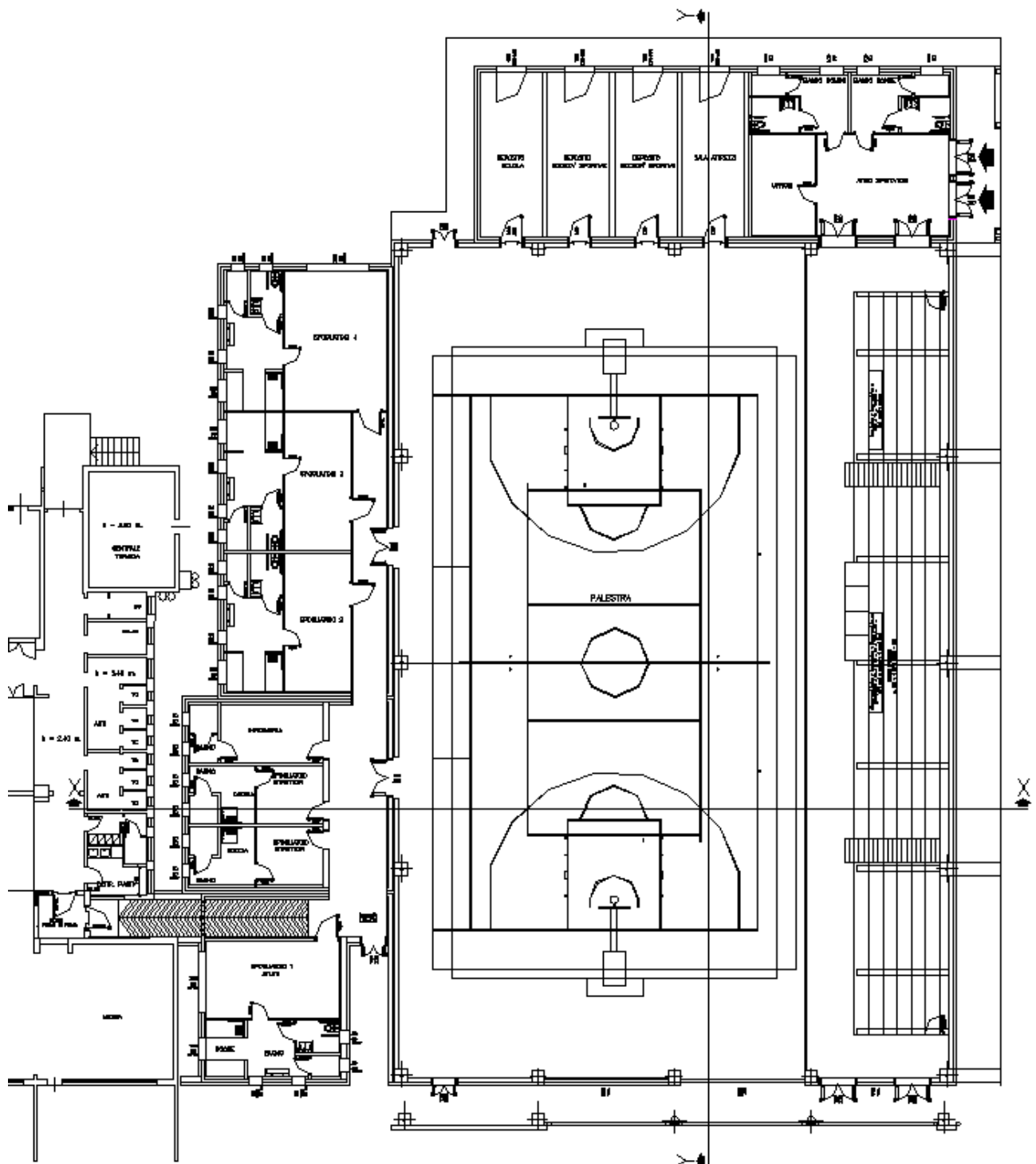
Sulle pareti perimetrali saranno realizzate delle aperture per l'aerazione e illuminazione dei locali con superfici vetrate almeno in una prima fase prive di elementi schermanti. In particolare sono previste tre ampie superfici vetrate sul fronte est di dimensioni pari a circa ml. 4,30x 6,55 – 7,50 x 6,55 – 3,34 x 6,50 e 12 superfici finestrate di diametro pari a 1 metro lato spalti.

La superficie finestrata complessiva sarà pertanto pari a circa mq. 108,42.

La copertura sarà realizzata con elementi prefabbricati in calcestruzzo con travi a Y aventi interasse pari a circa ml.5,00.

Gli arredi saranno costituiti unicamente da poche attrezzature di tipo ginnico prevalentemente in legno, e pertanto ininfluenti ai fini della presente stima.

*Pianta del locale*



*Sezione*



### 3 - Riferimenti normativi:

Il riferimento legislativo per la progettazione e la costruzione di edifici scolastici è il Decreto Ministeriale del 18 Dicembre 1975 sulle *"Norme tecniche aggiornate relative alla edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica"*.

In particolare la Circolare del Ministero LL.PP. n.3150 del 22 Maggio 1967 impone, per questi ambienti, un tempo di riverberazione (media alle frequenze di 250-500-1000 e 2000 Hz) non superiore a 2,2 sec..

Inoltre la recente UNI 11367 del 22 Luglio 2010 "Classificazione acustica delle unità immobiliari – Procedura di valutazione e verifica in opera", riporta come appendice C (informativa) alcune indicazioni per la valutazione delle caratteristiche acustiche interne degli ambienti.

Tale informativa riporta in prospetto C1 i valori consigliati in relazione agli ambienti dedicati ad attività per le quali il controllo della riverberazione acustica appare prioritario.

I valori ottimali del tempo di riverberazione medio fra 500 Hz e 1000 Hz è ricavabile secondo la recente norma dalla espressione:

$$T_{ott} = 1,27 \lg (V) - 2,49 \text{ sec.}$$

(per ambiente non occupato adibito ad attività sportive).

Dove:

$V$  è il volume dell'ambiente, in metri cubi

La norma suggerisce inoltre che i risultati ottenuti dalle misurazioni di tempo di riverberazione  $T$  ad ambiente non occupato, rispettino il seguente criterio, in tutte le bande di ottava comprese fra 250 Hz e 4000 Hz:

$$T \leq 1,2 T_{ott}$$

Pertanto considerando il volume pari a 11.600,00 mc. dovrà essere

$$T_{ott} = 2,67 \text{ sec. nelle frequenze tra 500 e 1000 Hz.}$$

$$\text{e } T \leq 3,2 \text{ sec. tra 250 e 4000 Hz.}$$

Come ulteriore riferimento può essere assunta la recente UNI 11532:2014 che in appendice A (informativa) indica i valori ottimali in funzione della destinazione d'uso con

e  $T \leq 2,2 \text{ sec. tra 250 e 2000 Hz.}$  in questo caso con ambienti arredati ma non occupati

Tuttavia ai fini della omologazione della struttura secondo gli standards CONI è necessario il rispetto dei parametri prescrittivi approvati con deliberazione del Consiglio Nazionale del CONI n.1379 del 25 Giugno 2008 che indica un tempo di riverbero preferibilmente non superiore a 1,7 sec.

### 4 – Stima dei tempi di riverberazione del solo involucro in assenza di interventi

La stima delle caratteristiche acustiche del locale da realizzare è stata effettuata in via previsionale in relazione alle dimensioni volumetriche e alle finiture superficiali previste in progetto.

Il tempo di riverberazione è ritenuto il parametro più indicato per caratterizzare la qualità acustica dell'ambiente e poter correttamente dimensionare gli interventi di correzione acustica.

Il tempo di riverberazione è infatti associato all'effetto "eco" particolarmente disturbante nell'ambiente considerato e consiste nel tempo in cui una certa quantità di energia sonora continua a persistere nel locale dopo che il segnale sonoro è stato interrotto.

Le principali superfici considerate sono approssimate come segue:

- Pavimentazione in parquet su cls mq. 1257,15
- Soffitto in calcestruzzo intonacato mq. 1257,15
- Superfici finestrate laterali mq. 108,42
- Superfici laterali in pannelli prefabbricati in cls liscio mq. 1230,98

I valori di riverbero stimati sono i seguenti

CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE							
Locale:	<b>Palestra</b>						
Volume:	11600.00 m³						
<b>Struttura e coefficienti di assorbimento acustico</b>							
<i>Materiale</i>	<i>Sup. [mq]</i>	<i>125 Hz</i>	<i>250 Hz</i>	<i>500 Hz</i>	<i>1 kHz</i>	<i>2 kHz</i>	<i>4 kHz</i>
Linoleum o parquet di legno, su cls	1257.15	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
Soffitto intonacato	1257.15	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.10
Muro in cemento verniciato	1230.98	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.07
Vetro, ampie lastre	108.42	0.20	0.10	0.05	0.03	0.03	0.03
<b>Frequenza[Hz]    Tempo riverb.[s]</b>							
125	8.85						
250	8.29						
500	7.63						
1000	7.32						
2000	6.66						
4000	6.68						
<b>Tempo di riverberazione medio:</b> 7.48 s							

## 5.1 - Confronto con i valori di riferimento

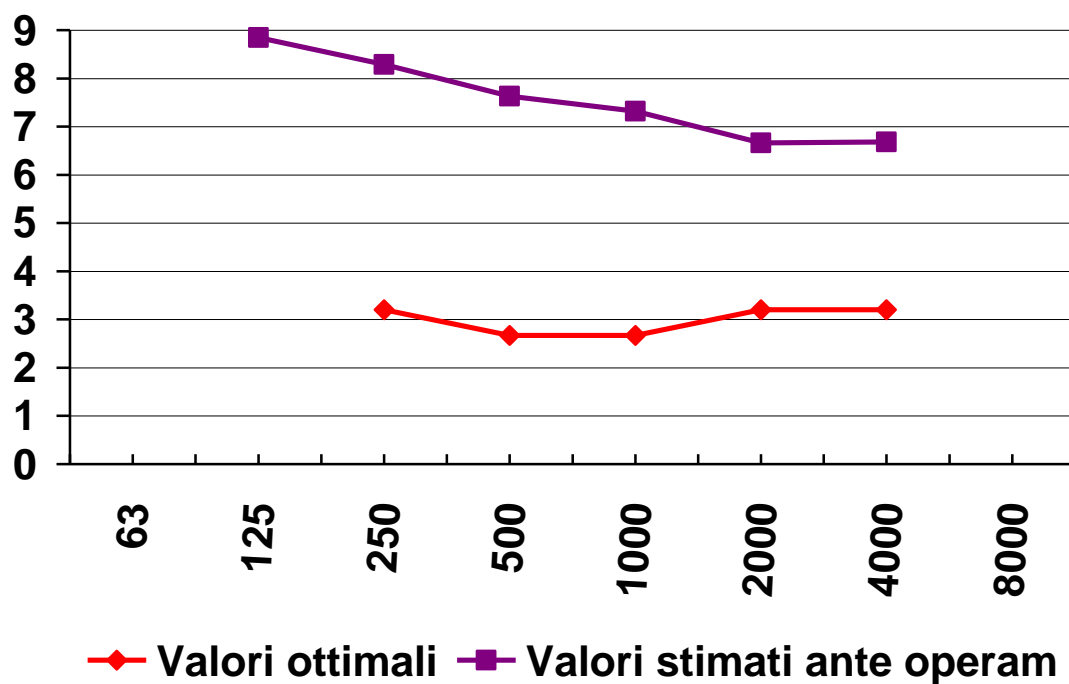
I riferimenti normativi vigenti indicano i seguenti tempi di riverberazione

$T_{ott} = 2,67$  sec. nelle frequenze tra 500 e 1000 Hz.

e  $T \leq 3,2$  sec. tra 250 e 4000 Hz.

I valori stimati in ante operam senza interventi risultano invece compresi tra 6,8 e 8 sec.

I valori sono visualizzati nel grafico che segue



*SOLUZIONE 0 Confronto tra valori ottimali UNI 11367 e valori stimati ante operam senza interventi di correzione acustica ad ambienti vuoti.*

Tale confronto evidenzia una pessima qualità acustica dell'ambiente in assenza di trattamenti fonoassorbenti delle superfici.



## **6 - Proposta di intervento**

L'intervento proposto mira a modificare il tempo di riverberazione nell' ambiente considerato mediante l'inserimento di alcune superfici fonoassorbenti applicate a controsoffitto consentendo anche la integrazione impiantistica con quanto occorrente.

Preliminarmente dovrà essere realizzata una struttura portante di supporto al controsoffitto mediante la realizzazione di un telaio metallico avente interasse di circa 75-100 cm. da dimensionare da parte di tecnico strutturista.

Al di sotto di questa struttura potrà essere realizzato il controsoffitto fonoassorbente con caratteristiche proposte.

Si prevede la realizzazione di una struttura di controsoffitto avente caratteristiche fonoassorbenti. Bisognerà in ogni caso tenere conto di una superficie pari minimo al 10 % per lasciare spazio alle componenti impiantistiche.

## 7 – Soluzione di controsoffitto tipo con Lastre Armstrong Ultima OP

Controsoffitto con doppia orditura da cartongesso fissata su orditura principale e rivestimento con lastre in fibra minerale bianca spessore mm.20 tipo Ultima OP della ditta Armstrong dimensioni cm. 60x60 o cm. 60 x 120 posa di pannello in lana minerale da cm.4 in intercapedine.

Coefficienti di assorbimento del materiale (da scheda tecnica produttore)

<b><i>Lastre Armstrong Ultima OP</i></b>						
<i>Frequenza</i>	125	250	500	1000	2000	4000
<b><math>\alpha_s</math></b>	0.40	0.80	1.00	0.95	1.00	1.00

Superficie minima trattata mq. 1100

Stima dei tempi di riverberazione

### CALCOLO DEL TEMPO DI RIVERBERAZIONE

Locale: **Palestra**  
Volume: 11600.00 m³

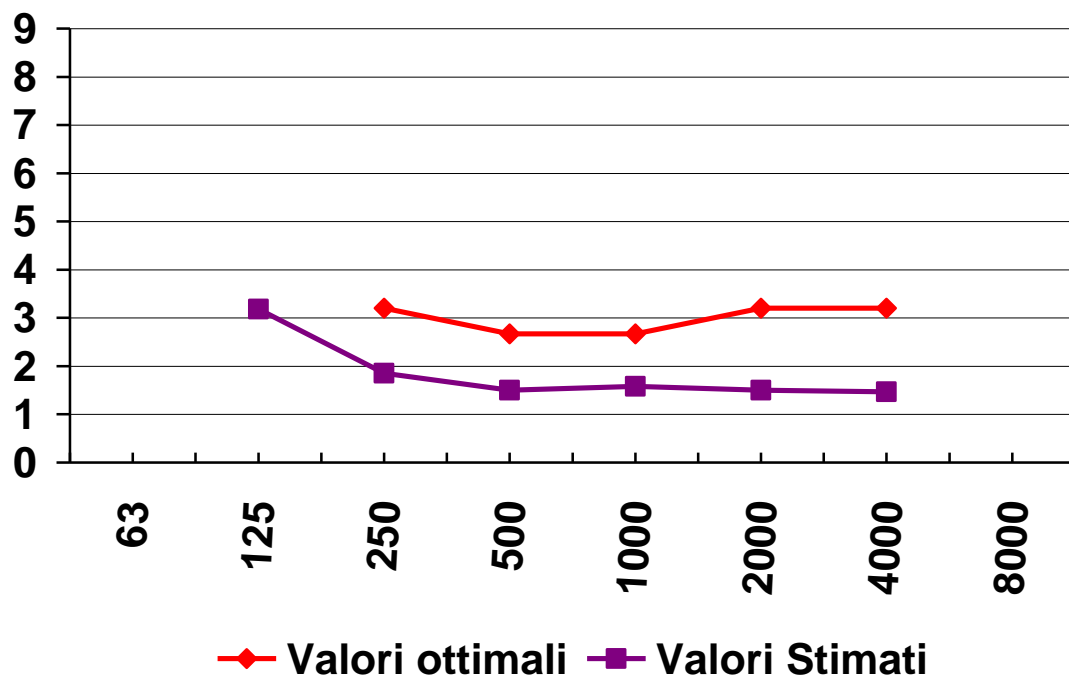
#### Struttura e coefficienti di assorbimento acustico

<i>Materiale</i>	<i>Sup. [mq]</i>	<i>125 Hz</i>	<i>250 Hz</i>	<i>500 Hz</i>	<i>1 kHz</i>	<i>2 kHz</i>	<i>4 kHz</i>
Linoleum o parquet di legno, su cls	1257.15	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05
Muro in cemento verniciato	1230.98	0.02	0.03	0.04	0.04	0.05	0.07
Vetro, ampie lastre	108.42	0.20	0.10	0.05	0.03	0.03	0.03
Armstrong Ultima OP	1100.00	0.40	0.80	1.00	0.95	1.00	1.00
Cartongesso 12 mm su montanti	157.15	0.30	0.15	0.10	0.07	0.07	0.07

#### Frequenza[Hz]    Tempo riverb.[s]

125	3.18
250	1.85
500	1.50
1000	1.58
2000	1.50
4000	1.47

**Tempo di riverberazione medio:** 1.61 s



*SOLUZIONE Proposta - Confronto con valori ottimali*