



COMUNE DI ORISTANO  
 Piazza Eleonora d'Arborea, 44  
 09170 ORISTANO  
 Settore Sviluppo del Territorio

“PROGRAMMA STRAORDINARIO DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE URBANA  
 E LA SICUREZZA DELLE PERIFERIE DELLE CITTA' METROPOLITANE E DEI COMUNI  
 CAPOLUOGO DI PROVINCIA”

PROGETTAZIONE E SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER  
 “RIQUALIFICAZIONE ACCESSIBILITA' E CENTRO SERVIZI  
 PARCO DI VIA SOLFERINO”  
 CIG: 696337787A – CUP: H19D17000110001

**Gruppo di progettazione**

RTP\_ Atena, Sardella, Piras, Grussu,  
 Fai, Porcu

■ A T E N A S T U D I O

Capogruppo mandatario\_Arch. Rossana Atena



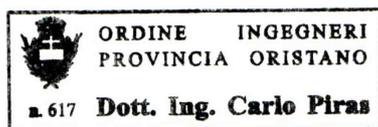
Componente mandante\_Arch. Marco Sardella



Componente mandante e giovane professionista\_  
 Arch. Lorenzo Grussu



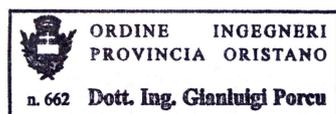
Componente mandante\_Ing. Carlo Piras



Componente mandante\_Ing. Gabriele Fai



Componente mandante\_Ing. Gianluigi Porcu



RELAZIONE PER REQUISITI ACUSTICI (LEGGE 447/95 - D.P.C.M. 512/97)

Allegato

Scala

ORS\_06

A4

Rev.0

PRIMA EMISSIONE

Giugno 2017

**PROGETTO DEFINITIVO**

# COMUNE DI ORISTANO

## PROGETTAZIONE E SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER "RIQUALIFICAZIONE ACCESSIBILITA' E CENTRO SERVIZI PARCO DI VIA SOLFERINO"

### Indice

<b>1 INFORMAZIONI GENERALI PROGETTO</b> .....	<b>2</b>
<b>2 RIFERIMENTI NORMATIVI</b> .....	<b>3</b>
2.1 PREMESSA.....	3
2.2 REQUISITI ACUSTICI PREVISTI DAL D.P.C.M. 5/12/97.....	3
<b>3 METODI DI CALCOLO UTILIZZATI</b> .....	<b>5</b>
3.1 ISOLAMENTO DI FACCIATA.....	5
3.2 ISOLAMENTO PER VIA AEREA TRA AMBIENTI ADIACENTI.....	5
3.3 ISOLAMENTO PER VIA AEREA TRA AMBIENTI SOVRAPPosti.....	6
3.4 ISOLAMENTO CALPESTIO.....	6
3.5 TEMPO DI RIVERBERAZIONE (T60).....	7
<b>4 METODOLOGIA DI CLASSIFICAZIONE DELLE UNITA' IMMOBILIARI</b> .....	<b>8</b>
<b>5 RUMORE GENERATO DAGLI IMPIANTI</b> .....	<b>9</b>
5.1 PREMESSA.....	9
5.2 DEFINIZIONE DEGLI IMPIANTI DA CONSIDERARE.....	9
<b>6 CRITERI GENERALI DA OSSERVARE DURANTE LA COSTRUZIONE DELL'EDIFICIO</b> .....	<b>10</b>
<b>7 IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO</b> .....	<b>11</b>
7.1 IMPIANTO IDRAULICO.....	11
<b>8 IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO</b> .....	<b>12</b>
8.1 IMPIANTO ELETTRICO.....	12
8.2 IMPIANTI DI AERAZIONE, RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO.....	12
<b>9 VERIFICA DEGLI INDICI DI VALUTAZIONE E CLASSIFICAZIONI</b> .....	<b>13</b>
9.1 UNITA' IMMOBILIARE: EDIFICIO A.....	13
9.1.1 ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE.....	13
9.1.2 ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA SOLAIO.....	15
9.1.3 CLASSIFICAZIONE UNITA' IMMOBILIARE.....	15
9.2 UNITA' IMMOBILIARE: EDIFICIO B.....	16
9.2.1 ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE.....	16
9.2.2 ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA SOLAI DI COPERTURA.....	18
9.2.3 CLASSIFICAZIONE UNITA' IMMOBILIARE.....	18
<b>10 RIEPILOGO CLASSIFICAZIONI EDIFICIO</b> .....	<b>19</b>

# COMUNE DI ORISTANO

## PROGETTAZIONE E SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER "RIQUALIFICAZIONE ACCESSIBILITA' E CENTRO SERVIZI PARCO DI VIA SOLFERINO"

### 1 INFORMAZIONI GENERALI PROGETTO

Progetto	PROGETTAZIONE E SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER "RIQUALIFICAZIONE ACCESSIBILITA' E CENTRO SERVIZI PARCO DI VIA SOLFERINO"
	Edificio pubblico con struttura in conglomerato cementizio armato e copertura a tetto piano in pietra. Isolamento acustico ottenuto con materiali idonei tali da garantire il rispetto dei parametri previsti dal DPCM 5.12.1997.
Comune di	Oristano
Provincia	Oristano
Indirizzo	via Solferino, snc
Committente	Comune di Oristano - Piazza E. d'Arborea, 44 09170 Oristano (OR)

# COMUNE DI ORISTANO

## PROGETTAZIONE E SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER "RIQUALIFICAZIONE ACCESSIBILITA' E CENTRO SERVIZI PARCO DI VIA SOLFERINO"

### 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

#### 2.1 PREMESSA

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.

<b>UNI EN 12354-1</b>	<i>Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti</i>
<b>UNI EN 12354-2</b>	<i>Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti</i>
<b>UNI EN 12354-3</b>	<i>Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea</i>
<b>UNI/TR 11175</b>	<i>Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale</i>
<b>UNI EN ISO 717-1</b>	<i>Isolamento acustico per via aerea</i>
<b>UNI EN ISO 717-2</b>	<i>Isolamento del rumore di calpestio</i>

#### 2.2 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

## COMUNE DI ORISTANO

### PROGETTAZIONE E SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER "RIQUALIFICAZIONE ACCESSIBILITA' E CENTRO SERVIZI PARCO DI VIA SOLFERINO"

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 ( $L_{Aeq}$ ):** 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				
	$Rw$	$D2m,nT,w$	$L'n,w$	$LASmax$	$L_{Aeq}$
D	$\geq 55$	$\geq 45$	$\leq 58$	$\leq 35$	$\leq 25$
A, C	$\geq 50$	$\geq 40$	$\leq 63$	$\leq 35$	$\leq 35$
E	$\geq 50$	$\geq 48$	$\leq 58$	$\leq 35$	$\leq 25$
B, F, G	$\geq 50$	$\geq 42$	$\leq 55$	$\leq 35$	$\leq 35$

### 3 METODI DI CALCOLO UTILIZZATI

#### 3.1 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.

E' stata applicata la norma UNI EN 12354-3 che prevede il calcolo mediante la seguente formula:

$$D_{2m,nTw} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \log \frac{V}{6T_0 S} \quad (\text{dB})$$

Dove:

$$R'_w = -10 \lg \left[ \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} \cdot 10^{\frac{-R_{wi}}{10}} + \sum_{i=1}^n \frac{A_0}{S} \cdot 10^{\frac{-D_{n,e,wi}}{10}} \right] - K$$

**$\Delta L_{fs}$**  è la differenza del livello di pressione sonora per forma della facciata

**S** è la superficie della parete vista dall'ambiente interno (in m<sup>2</sup>)

**V** è il volume dell'ambiente interno (in m<sup>3</sup>)

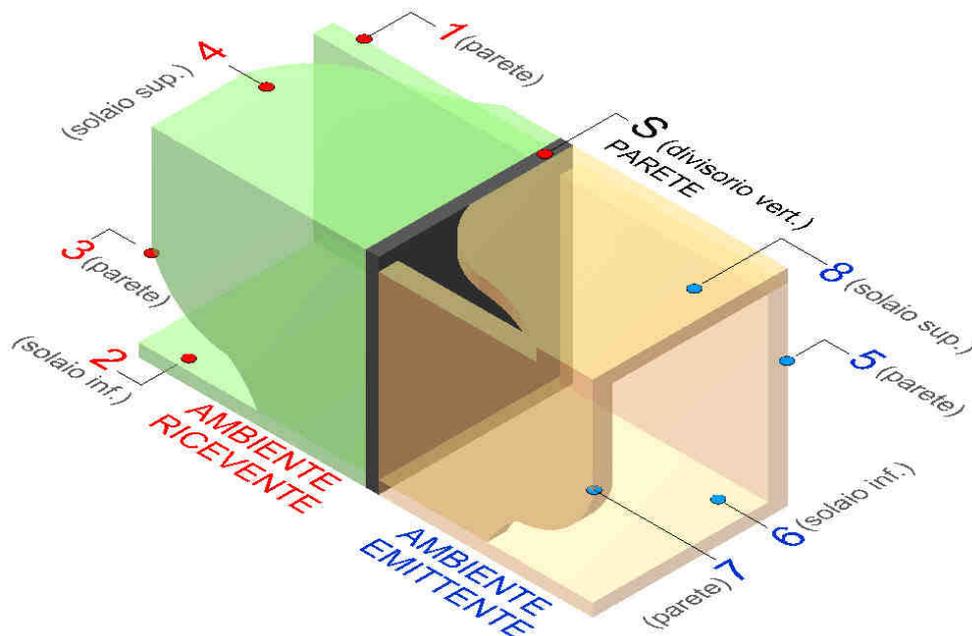
**T<sub>0</sub>** è il tempo di riverberazione di riferimento pari a 0,5 secondi

**K** è la correzione relativa al contributo della trasmissione laterale (0 per elementi di facciata non connessi e 2 per elementi di facciata pesanti con giunti rigidi)

#### 3.2 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.

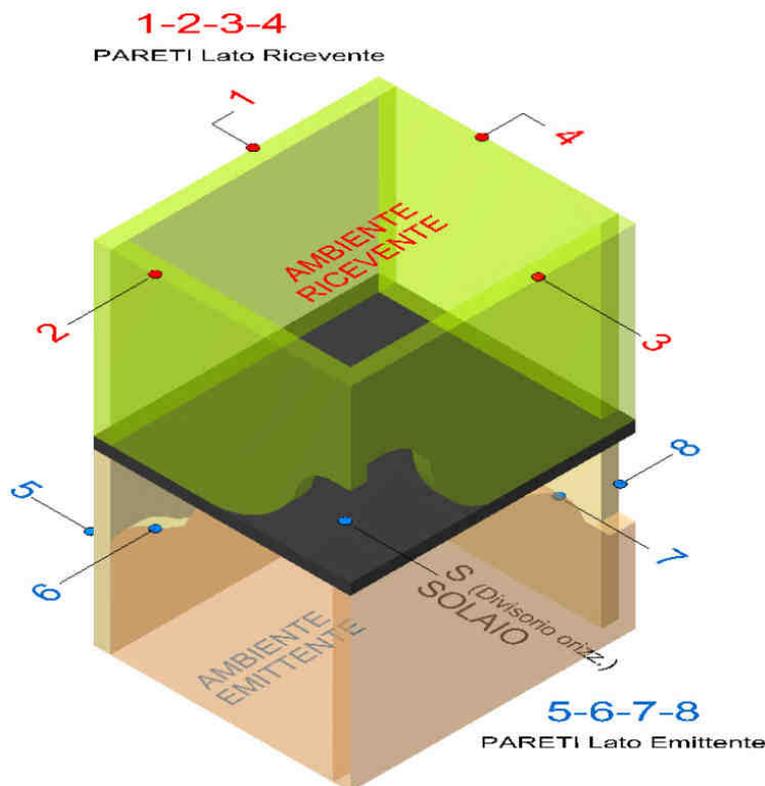


Schema percorsi di trasmissione analizzati.

### 3.3 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.



### 3.4 ISOLAMENTO CALPESTIO

L'Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico viene calcolato conformemente alla UNI EN 12354-2 con la seguente formula:

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K \quad (\text{dB})$$

Dove:

$$L_{n,w,eq} = 164 - 35 \log \left( \frac{m'}{m'_0} \right) \quad (\text{dB})$$

con  $m'$  = massa pav. galleggiante e  $m'_0 = 1 \text{ Kg/m}^2$

$\Delta L_w = 30 \lg(f/f_0) + 3 \text{ [dB]}$  con massetto in cemento o solfato di calcio

$\Delta L_w = 40 \lg(f/f_0) - 3 \text{ [dB]}$  con massetto in asfalto o a secco

$$f_0 = 160 \sqrt{\frac{s'}{m'}} \quad (\text{Hz})$$

con  $s'$  rigidità dinamica sup. dello strato elastico del pavim. galleggiante ( $\text{MN/m}^3$ )

K fattore correttivo in dB dovuto alla trasmissione laterale del rumore (calcolato come da prospetto 1 della UNI EN 12354-2)

### 3.5 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:

$$T60 = 0,161 V / (\sum \alpha_i S_i)$$

Dove:

V = volume dell'ambiente [ $\text{m}^3$ ]

$S_i$  = superficie del materiale i-esimo presente nell'ambiente

$\alpha_i$  = coefficiente di assorbimento della superficie del materiale i-esimo presente nell'ambiente

## COMUNE DI ORISTANO

### PROGETTAZIONE E SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER "RIQUALIFICAZIONE ACCESSIBILITA' E CENTRO SERVIZI PARCO DI VIA SOLFERINO"

#### 4 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;

Z<sub>r</sub> è il valore del coefficiente di peso relativo all'r-esimo requisito

Utilizzando ancora il prospetto precedente, si determina la classe acustica globale CUI (espressa in carattere romano) dell'unità immobiliare in funzione del valore di Z<sub>UI</sub>, coefficiente di peso relativo all'intera unità immobiliare.

Nel caso in cui Z<sub>UI</sub> risultasse maggiore di 4, l'unità immobiliare non è classificabile (NC)

## COMUNE DI ORISTANO

### PROGETTAZIONE E SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER "RIQUALIFICAZIONE ACCESSIBILITA' E CENTRO SERVIZI PARCO DI VIA SOLFERINO"

## 5 RUMORE GENERATO DAGLI IMPIANTI

### 5.1 PREMESSA

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<sub>Aeq</sub>**, per impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento e simili), sia per impianti a funzionamento discontinuo (**L<sub>ASmax</sub>**, ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici e rubinetteria, ecc.), come evidenziato nella tabella riportata qui di seguito.

Categorie di ambienti abitativi	Parametri [dB]				
	R' <sub>w</sub>	D <sub>2m,nT,w</sub>	L' <sub>nw</sub>	L <sub>ASmax</sub>	L <sub>Aeq</sub>
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	D <sub>2mntw</sub>	R' <sub>w</sub>	L' <sub>nw</sub>	L <sub>aeq</sub>	L <sub>ASmax</sub>
I	≥43	≥56	≤53	≤25	≤30
II	≥40	≥53	≤58	≤28	≤33
III	≥37	≥50	≤63	≤32	≤37
IV	≥32	≥45	≤68	≤37	≤42

### 5.2 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.

<i>Metodo applicabile a:</i>	<i>Metodo NON applicabile a:</i>
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 trasmettenti) degli impianti condominiali; gli ambienti abitativi delle U.I. sono i locali riceventi.	

# COMUNE DI ORISTANO

## PROGETTAZIONE E SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER "RIQUALIFICAZIONE ACCESSIBILITA' E CENTRO SERVIZI PARCO DI VIA SOLFERINO"

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.

### 6 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

# COMUNE DI ORISTANO

## PROGETTAZIONE E SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE PER "RIQUALIFICAZIONE ACCESSIBILITA' E CENTRO SERVIZI PARCO DI VIA SOLFERINO"

### 7 IMPIANTI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO

#### 7.1 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 verrà accuratamente sigillato 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)

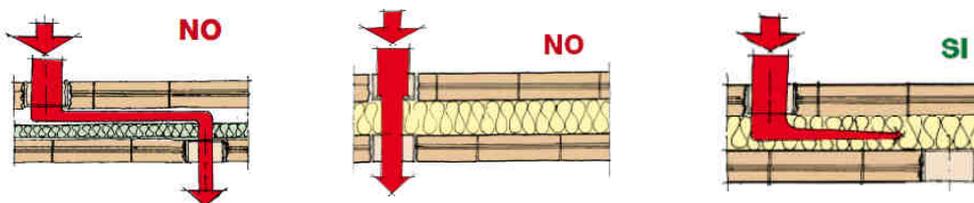
Anche le vasche da bagno verranno isolate dalla muratura appoggiandole su appoggi elastici oppure sopra un massetto isolato dal solaio e dalle murature circostanti.

### 8 IMPIANTI A FUNZIONAMENTO CONTINUO

#### 8.1 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.

#### 8.2 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.

## 9 VERIFICA DEGLI INDICI DI VALUTAZIONE E CLASSIFICAZIONI

### 9.1 UNITA' IMMOBILIARE: EDIFICIO A

#### 9.1.1 ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

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

Dati ambiente locale ricevente			
Volume [m <sup>3</sup> ]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
381,95	42,06	42,00	<b>POSITIVA</b>

#### FACCIATE CONSIDERATE:

##### Nord

Dati facciate			
Volume [m <sup>3</sup> ]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
381,95	51.1	42,00	<b>POSITIVA</b>

Tipo facciata	Orizz. Visivo [m]	Assorbiment o tetto [αw]	ΔLfs [dB]	Elementi rigidi di facciata	K
Facciata piana	0,00	0,00	0,00	Presenti	2

#### Composizione della facciata

Componente	Descrizione	Area [m <sup>2</sup> ]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Rw [dB]
Comp.Opaco	TERMAC- PE03-Parete con blocchi con isolante integrato spessore 30 cm	48,55	337,00	49,9 4
Comp.Trasparente	IE01-Infisso in alluminio	0,81	0,00	38,0 0

##### Est

Dati facciate			
Volume [m <sup>3</sup> ]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
381,95	58.9	42,00	<b>POSITIVA</b>

Tipo facciata	Orizz. Visivo [m]	Assorbiment o tetto [αw]	ΔLfs [dB]	Elementi rigidi di facciata	K
Facciata piana	0,00	0,00	0,00	Presenti	2

#### Composizione della facciata

Componente	Descrizione	Area [m <sup>2</sup> ]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Rw [dB]
Comp.Opaco	TERMAC- PE03-Parete con blocchi con isolante integrato spessore 30 cm	10,10	337,00	49,9 4

## Sud

Dati facciate			
Volume [m <sup>3</sup> ]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
381,95	42.8	42,00	POSITIVA

Tipo facciata	Orizz. Visivo [m]	Assorbiment o tetto [αw]	ΔLfs [dB]	Elementi rigidi di facciata	K
Facciata piana	0,00	0,00	0,00	Presenti	2

### Composizione della facciata

Componente	Descrizione	Area [m <sup>2</sup> ]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Rw [dB]
Comp.Opaco	TERMAC- PE03-Parete con blocchi con isolante integrato spessore 30 cm	23,55	337,00	49,9 4
Comp.Trasparente	IE01-Infisso in alluminio	35,25	0,00	38,0 0

## Ovest

Dati facciate			
Volume [m <sup>3</sup> ]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
381,95	43.3	42,00	POSITIVA

Tipo facciata	Orizz. Visivo [m]	Assorbiment o tetto [αw]	ΔLfs [dB]	Elementi rigidi di facciata	K
Facciata piana	0,00	0,00	0,00	Presenti	2

### Composizione della facciata

Componente	Descrizione	Area [m <sup>2</sup> ]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Rw [dB]
Comp.Opaco	TERMAC- PE03-Parete con blocchi con isolante integrato spessore 30 cm	1,25	337,00	49,9 4
Comp.Trasparente	IE01-Infisso in alluminio	23,55	0,00	38,0 0

## Nord-Ovest

Dati facciate			
Volume [m <sup>3</sup> ]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
381,95	55.2	42,00	POSITIVA

Tipo facciata	Orizz. Visivo [m]	Assorbiment o tetto [αw]	ΔLfs [dB]	Elementi rigidi di facciata	K
Facciata piana	0,00	0,00	0,00	Presenti	2

### Composizione della facciata

Componente	Descrizione	Area [m <sup>2</sup> ]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Rw [dB]
Comp.Opaco	TERMAC- PE03-Parete con blocchi con isolante integrato spessore 30 cm	23,75	337,00	49,9 4

### 9.1.2 ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA SOLAIO

*Indice di valutazione del potere fonoisolante*

#### Solaio di copertura

Tipologia	R'w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
Partizione Orizzontale	66,1	50,00	<b>POSITIVA</b>

#### Componenti di separazione

Tipologia	Descrizione	Area [m <sup>2</sup> ]	Ms [kg/m <sup>3</sup> ]	Rw [dB]
Solaio	OST-Solaio 30 cm + COIBENTE + RIVESTIMENTO 2 CM	84,50	763,06	66,10

### 9.1.3 CLASSIFICAZIONE UNITÀ IMMOBILIARE

FACCIATA	DIVISORI	CALPESTIO	IMPIANTI FC	IMPIANTI FD	Classe Globale
D2m,nT,w	R'w (pareti+solai)	L'nw	Lic	Lid	II
42,06	65,1		0		
III	I	NP	NP	NP	2
3	1	0	0	0	

**CLASSE ACUSTICA  
GLOBALE**

**II**

Prestazioni Acustiche Attese: **BUONE**

## 9.2 UNITA' IMMOBILIARE: EDIFICIO B

### 9.2.1 ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DELLE FACCIATE

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

Dati ambiente locale ricevente			
Volume [m <sup>3</sup> ]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
498,2	42,01	42,00	<b>POSITIVA</b>

#### FACCIATE CONSIDERATE:

##### Nord

Dati facciate			
Volume [m <sup>3</sup> ]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
498,2	42,1	42,00	<b>POSITIVA</b>

Tipo facciata	Orizz. Visivo [m]	Assorbiment o tetto [αw]	ΔLfs [dB]	Elementi rigidi di facciata	K
Facciata piana	0,00	0,00	0,00	Presenti	2

#### Composizione della facciata

Componente	Descrizione	Area [m <sup>2</sup> ]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Rw [dB]
Comp.Opaco	TERMAC- PE03-Parete con blocchi con isolante integrato spessore 30 cm	18,24	337,00	49,9 4
Comp.Trasparente	IE01-Infisso in alluminio	45,15	0,00	38,0 0

##### Est

Dati facciate			
Volume [m <sup>3</sup> ]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
498,2	46	42,00	<b>POSITIVA</b>

Tipo facciata	Orizz. Visivo [m]	Assorbiment o tetto [αw]	ΔLfs [dB]	Elementi rigidi di facciata	K
Facciata piana	0,00	0,00	0,00	Presenti	2

#### Composizione della facciata

Componente	Descrizione	Area [m <sup>2</sup> ]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Rw [dB]
Comp.Opaco	TERMAC- PE03-Parete con blocchi con isolante integrato spessore 30 cm	14,10	337,00	49,9 4
Comp.Trasparente	IE01-Infisso in alluminio	15,60	0,00	38,0 0

##### Sud-Est

Dati facciate			
Volume [m <sup>3</sup> ]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
498,2	57.4	42,00	<b>POSITIVA</b>

Tipo facciata	Orizz. Visivo [m]	Assorbiment o tetto [αw]	ΔLfs [dB]	Elementi rigidi di facciata	K
Facciata piana	0,00	0,00	0,00	Presenti	2

#### Composizione della facciata

Componente	Descrizione	Area [m <sup>2</sup> ]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Rw [dB]
Comp.Opaco	TERMAC- PE03-Parete con blocchi con isolante integrato spessore 30 cm	18,75	337,00	49,9 4

#### Sud

Dati facciate			
Volume [m <sup>3</sup> ]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
498,2	49.1	42,00	<b>POSITIVA</b>

Tipo facciata	Orizz. Visivo [m]	Assorbiment o tetto [αw]	ΔLfs [dB]	Elementi rigidi di facciata	K
Facciata piana	0,00	0,00	0,00	Presenti	2

#### Composizione della facciata

Componente	Descrizione	Area [m <sup>2</sup> ]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Rw [dB]
Comp.Opaco	TERMAC- PE03-Parete con blocchi con isolante integrato spessore 30 cm	45,28	337,00	49,9 4
Comp.Trasparente	IE01-Infisso in alluminio	5,22	0,00	38,0 0

#### Nord-Ovest

Dati facciate			
Volume [m <sup>3</sup> ]	D2m,nT,w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
498,2	42.6	42,00	<b>POSITIVA</b>

Tipo facciata	Orizz. Visivo [m]	Assorbiment o tetto [αw]	ΔLfs [dB]	Elementi rigidi di facciata	K
Facciata piana	0,00	0,00	0,00	Presenti	2

#### Composizione della facciata

Componente	Descrizione	Area [m <sup>2</sup> ]	Ms [kg/m <sup>2</sup> ]	Rw [dB]
Comp.Opaco	TERMAC- PE03-Parete con blocchi con isolante integrato spessore 30 cm	6,90	337,00	49,9 4
Comp.Trasparente	IE01-Infisso in alluminio	35,70	0,00	38,0 0

## 9.2.2 ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA SOLAI DI COPERTURA

*Indice di valutazione del potere fonoisolante*

### Solaio di copertura

Tipologia	R'w [dB]	Valore limite [dB]	Verifica
Partizione Orizzontale	66,8	50,00	<b>POSITIVA</b>

### Componenti di separazione

Tipologia	Descrizione	Area [m <sup>2</sup> ]	Ms [kg/m <sup>3</sup> ]	Rw [dB]
Solaio	OST-Solaio 25 cm + COIBENTE + RIVESTIMENTO 2 CM	116,90	663,06	66,85

## 9.2.3 CLASSIFICAZIONE UNITÀ IMMOBILIARE

FACCIATA	DIVISORI	CALPESTIO	IMPIANTI FC	IMPIANTI FD	Classe Globale
D2m,nT,w	R'w (pareti+solai)	L'nw	Lic	Lid	II
42,01	65,8		0		
III	I	NP	NP	NP	2
3	1	0	0	0	

**CLASSE ACUSTICA  
GLOBALE**

**II**

Prestazioni Acustiche Attese: **BUONE**

## 10 RIEPILOGO CLASSIFICAZIONI EDIFICIO

Unità immobiliare	Classe Globale	Prestazioni acustiche attese	Rispetto parametri
Edificio A	II	BUONE	SI
Edificio B	II	BUONE	SI