

COMUNE di CIVITANOVA MARCHE



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

Provincia di Macerata



LAVORI DI RIMOZIONE DELLA COPERTURA IN CEMENTO - AMIANTO
DEL CINETEATRO ROSSINI, RICOPERTURA IN EFFICIENTAMENTO
ENERGETICO E INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO CON
POTENZA NOMINALE $P_n = 110,72$ kWp

Via Bruno Buozzi, 1 - 62012 Civitanova Marche (MC)

PROGETTO ESECUTIVO

(Art. 23 comma 4, 7 e 8 del Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50)

Elaborato:

VALUTAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO
RELATIVO ALLE MODIFICHE IN PROGETTO

TAV. 08



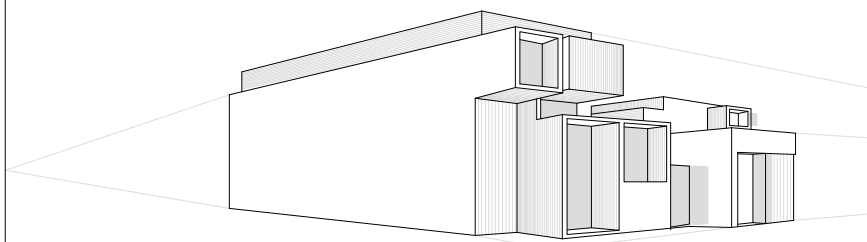
Proprietà:

Comune di Civitanova Marche
Sede: Piazza XX Settembre, 93

Revisione
4°

Data documento
21/10/2022

Il Resp. Procedimento
Ing. Arianna Nasini



Il Tecnico Progettista:

Ing. Egidio Santucci

Via P.Nenni, 25 - Montappone (FM)

P. IVA 01633150444 Tel. 0734 761200
e-mail egorsantucci@libero.it Cell. 338 3781917

Firma



**Ottobre
2022**

Cineteatro Rossini

VALUTAZIONE PREVENTIVA DELLE PRESTAZIONI ACUSTICHE

Verifica con D.P.C.M. 05/12/1997

Relazione tecnica

Oggetto: Lavori di Rimozione della copertura in cemento - amianto del cineteatro Rossini, ricopertura in efficientamento energetico e installazione di un impianto fotovoltaico

Committente: Comune di Civitanova Marche

Data 10/10/2022

Il Responsabile verifiche acustiche

(Ing. Egidio Santucci)



The image shows a handwritten signature in black ink over a blue circular professional stamp. The stamp contains the following text: 'INGEGNERE EGIPIO SANTUCCI CIVITANOVA MARCHE', 'SANTUCCI', 'Ingegnere', 'a. civile ambientale', 'b. industriale', 'c. dell'informazione', and 'A235'.

Ing. Egidio Santucci
Ingegnere Santucci Egidio
Via P. Nenni, 25
63835 Montappone (FM)
Tel. 3383781917 - egorsantucci@libero.it

Copyright ACCA software S.p.A.

Indice

DATI GENERALI	3
Edificio	3
Committente	3
Tecnico	3
PREMESSA	4
NORMATIVA	5
Appendice A	6
Simboli	6
Definizioni	6
Appendice C	9
Solai	9
Solaio esistente in cemento - amianto	9
Solaio di progetto in pannello sandwich	10
Conclusioni	11

DATI GENERALI

Edificio

Denominazione
Indirizzo
CAP - Comune

**Cineteatro Rossini
Via Bruno Buozzi, 1
62012 - Civitanova Marche (MC)**

Committente

Ragione Sociale
Indirizzo
CAP - Comune

**Comune di Civitanova Marche
Piazza XX Settembre, 93
62012 - Civitanova Marche (MC)**

Tecnico

Nome Cognome
Qualifica
Codice Fiscale
Indirizzo
CAP - Comune
Telefono
E-mail
Albo
Provincia Iscrizione
Numero Iscrizione
Iscrizione Elenco Regionale Tecnici competenti
Iscrizione Elenco Nazionale Tecnici competenti

**Egidio Santucci
Ingegnere
SNTGDE73P03D542H
Via P. Nenni, 25
63835 - Montappone (FM)
0734 761200 / 338 3781917
egorsantucci@libero.it
Ingegneri
Fermo
235/A
DD n. 319/TRA_08 del 09/09/2009
3798**

PREMESSA

Scopo della presente relazione, redatta ai sensi della *Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"* e del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 5 dicembre 1997 *"Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"*, è la valutazione preventiva delle prestazioni acustiche passive degli edifici.

Si è proceduto alla determinazione preventiva degli indici di valutazione di cui il citato D.P.C.M. 5/12/1997 definisce i limiti, riportati nella Tabella 1, in funzione della destinazione d'uso dell'edificio:

Tabella 1: valori limite dei parametri

	Parametri				
	R'_w (*) ≥	$D_{2m,nT,w}$ ≥	$L'_{n,w}$ ≤	$L_{A\text{Smax}}$ ≤	$L_{A\text{eq}}$ ≤
Ospedali, Cliniche (cat. D)	55	45	58	35	25
Abitazioni, Alberghi (cat. A, C)	50	40	63	35	35
Scuole (cat. E)	50	48	58	35	25
Uffici, palestre, negozi (cat. B, F, G)	50	42	55	35	35

(*) Valori di R_w riferiti a elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari

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

NORMATIVA

LEGGE n. 447, 26.10.95 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.

DPCM 5.12.97 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

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.

UNI EN ISO 717-1 - Isolamento acustico per via aerea.

UNI EN ISO 717-2 - Isolamento del rumore di calpestio.

UNI 11173 - Finestre, porte e facciate continue - Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico.

Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n° 3150, 22.05.1967 - Limiti per il tempo di riverberazione con riferimento all'edilizia scolastica.

Decreto Ministeriale 18.12.75 - Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica.

UNI 11532 - Acustica in edilizia. Caratteristiche acustiche interne di ambienti confinati.

LEGGE n. 88, 07.07.09, - Disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee - Legge comunitaria 2008.

UNI 11367 - Classificazione acustica delle unità immobiliari. Procedura di valutazione e verifica in opera.

UNI EN ISO 16283-1 - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea.

UNI EN ISO 18233 - Applicazione di nuovi metodi di misurazione per l'acustica negli edifici e ambienti interni.

UNI EN ISO 15186-2 - Misurazione mediante intensità sonora dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Misurazioni in opera.

UNI EN ISO 10052 - Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea, del rumore da calpestio e della rumorosità degli impianti. Metodo di controllo.

UNI EN ISO 16032 - Misurazione del livello di press. sonora di impianti tecnici in edifici. Metodo tecnico progettuale.

UNI EN ISO 3382-1 - Misurazione dei parametri acustici degli ambienti. Sale da spettacolo.

UNI EN ISO 3382-2 - Misurazione dei parametri acustici degli ambienti. Tempo di riverberazione negli ambienti ordinari.

UNI EN ISO 3382-3 - Misurazione dei parametri acustici degli ambienti. Open space.

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 8199 - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

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.

CEI EN 60268-16 Apparecchiature per sistemi elettroacustici.

Appendice A

Simboli

R	Potere fonoisolante di un elemento [dB]
R'	Potere fonoisolante apparente [dB]
ΔR_i	Incremento del potere fonoisolante mediante strati aggiuntivi per l'elemento i [dB]
R_w	Indice di valutazione del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
ΔR_w	Indice di valutazione dell'incremento del potere fonoisolante (EN ISO 717-1) [dB]
R'_w	Indice di valutazione del potere fonoisolante apparente (EN ISO 717-1) [dB]
C	Termine di adattamento allo spettro 1 (EN ISO 717-1) [dB]
C_{tr}	Termine di adattamento allo spettro 2 (EN ISO 717-1) [dB]
T_{60}	Tempo di riverberazione in cui l'energia sonora decresce di 60 dB dopo lo spegnimento della sorgente sonora [s]
L_n	Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
$L_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato [dB]
$L'_{n,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato, in opera (EN ISO 717-2) [dB]
$L'_{nT,w}$	Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, in opera [dB]
ΔL_n	Attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato di un rivestimento di pavimentazione [dB]
$\Delta L_{n,w}$	Indice di valutazione dell'attenuazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato dovuto ad un rivestimento di pavimentazione (EN ISO 717-2) [dB]
C_i	Termine di adattamento allo spettro per il rumore da calpestio (EN ISO 717-2) [dB]
$D_{nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione [dB]
$D_{2m,nT,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata standardizzato (EN ISO 717-1) [dB]
$D_{2m,n,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico di facciata normalizzato (EN ISO 717-1) [dB]
$D_{n,e}$	Isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
$D_{n,e,w}$	Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di piccoli elementi di edificio [dB]
K	Termine di correzione per la trasmissione laterale [dB]
ΔL_{fs}	Differenza di livello di pressione sonora in facciata che dipende dalla forma della facciata, dall'assorbimento acustico delle superfici aggettanti (balconi) e dalla direzione del campo sonoro (UNI EN 12354-3, Appendice C)
L_{ASmax}	Livello massimo di pressione sonora, ponderata A con costante di tempo slow [dB]
L_{Aeq}	Livello continuo equivalente di pressione sonora, ponderata A [dB]

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.

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.

Indice di valutazione dell'isolamento acustico per via aerea negli edifici: Numero unico di valutazione della grandezza descrittiva dell'isolamento acustico per via aerea negli edifici. Questa grandezza è determinata in conformità alla UNI EN ISO 717-1.

Indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio negli edifici: Numero unico di valutazione della grandezza descrittiva del livello di rumore di calpestio negli edifici. Questa grandezza è determinata in conformità alla UNI EN ISO 717-2.

Isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, D_{nT} : Differenza tra le medie spazio-temporali dei livelli di pressione sonora prodotti in due ambienti da una sorgente posta in uno degli stessi, normalizzato rispetto al valore di riferimento del tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente. Questa grandezza è determinata in conformità alla UNI EN ISO 140-4.

Isolamento acustico di facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione, $D_{2m,nT}$: Differenza tra il livello di pressione sonora all'esterno alla distanza di 2 m dalla facciata e la media spazio-temporale del livello di pressione sonora nell'ambiente ricevente, normalizzato rispetto al valore del tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente. Questa grandezza è determinata in conformità alla UNI EN ISO 140-5.

Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico, L'_n : Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'area di assorbimento acustico equivalente di riferimento nell'ambiente ricevente. Questa grandezza è determinata in conformità alla UNI EN ISO 140-7.

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.

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.

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.

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.

Appendice C

Solai

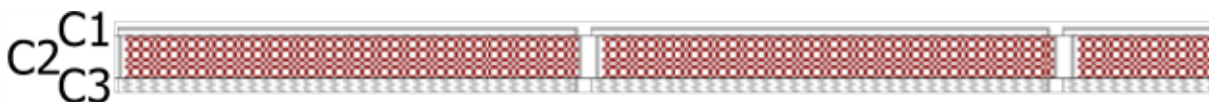
Copertura esistente in cemento - amianto

Descrizione	Copertura in doppia lastra in cemento amianto, coibentata all'interno con 30 mm di fibre di vetro.
Composizione	C1 : sp. 1.0 cm. Amianto-cemento in lastre - umidità 2% - mv 1800. (18.0 kg/m ²) C2 : sp. 3.0 cm. Fibre di vetro - feltri resinati - appl. interne - mv.14. (0.4 kg/m ²) C3 : sp. 1.0 cm. Amianto-cemento in lastre - umidità 2% - mv 1800. (18.0 kg/m ²)
Origine Dati	Solaio $R_w = 22.4 \log m' - 6.5$ Fonte: Università di Parma R_i calcolati con la formula $R_i = 38 + 30 \cdot \log(\text{freq}) - L_{n,i}$ [formula UNI EN 12354-2 (B.4)] $L_{n,w} = 155 - 30 \log m'$ [$100 \leq m' \leq 600 \text{ kg/m}^2$]Fonte: I.E.N. G.FerrarisTale formula è ottenuta dall'elaborazione di dati sperimentali. $L_{n,i}$ calcolati con la formula $L_{n,i} = 38 + 30 \cdot \log(\text{freq}) - R_i$ [formula UNI EN 12354-2 (B.4)]
Note	-
Spessore	5.0 cm
Massa Superficiale	36.4 kg/m
R_w	28.5 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R _i (dB)	24.2	28.6	28.7	28.9	32.7	40.0	43.3	46.1	46.3	47.3	51.0	54.5	57.3	59.2	64.0	63.6

L_{n,w} 108.2 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L _{n,i} (dB)	73.8	72.3	75.4	78.1	77.2	72.9	72.8	72.9	75.7	77.8	77.0	76.4	76.8	77.8	75.9	79.3



Composizione stratigrafia

	Componente	Spessore (cm)	Massa sup. (kg/m ²)
C1	Amianto-cemento in lastre - umidità 2% - mv 1800.	1.0	18.0
C2	Fibre di vetro - feltri resinati - appl. interne - mv.14.	3.0	0.4
C3	Amianto-cemento in lastre - umidità 2% - mv 1800.	1.0	18.0

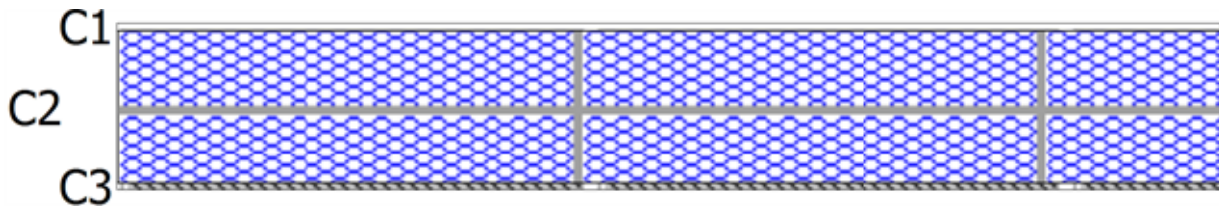
Copertura di progetto in pannello sandwich

Descrizione	Copertura con pannello sandwich sp. 120 costituito da doppia lastra in acciaio zincato preverniciato ed isolante in schiuma poliuretanic rigida.
Composizione	C1 : sp. 0.5 cm. Acciaio zincato preverniciato. (39.0 kg/m ²) C2 : sp. 11.0 cm. Poliuretano in schiuma rigida - mv.39 (4.3 kg/m ²) C3 : sp. 0.5 cm. Acciaio zincato preverniciato. (39.0 kg/m ²)
Origine Dati	Solaio $R_w = 22.4 \log m' - 6.5$ Fonte: Università di Parma R_i calcolati con la formula $R_i = 38 + 30 \cdot \log(\text{freq}) - L_{n,i}$ [formula UNI EN 12354-2 (B.4)] $L_{n,w} = 155 - 30 \log m'$ [100 ≤ m' ≤ 600 kg/m ²] Fonte: I.E.N. G.Ferraris Tale formula è ottenuta dall'elaborazione di dati sperimentali.
Note	-
Spessore	12.0 cm
Massa Superficiale	82.3 kg/m
R_w	36.4 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
R _i (dB)	98.0	100.9	104.1	107.0	109.9	112.9	116.1	119.0	122.0	125.1	128.0	130.9	134.1	137.0	139.9	142.9

L_{n,w} 97.5 dB

Freq.(Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
L _{n,i} (dB)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



Composizione stratigrafia

	Componente	Spessore (cm)	Massa sup. (kg/m ²)
C1	Acciaio zincato preverniciato.	0.5	39.0
C2	Poliuretano in schiuma rigida - mv.39	11.0	4.3
C3	Acciaio zincato preverniciato.	0.5	39.0

Conclusioni

Confronto tra solaio di copertura esistente e di progetto:

Solaio esistente		Solaio di progetto	
R_w	28.5 dB	R_w	36.4 dB

La nuova copertura non varia in maniera negativa l'indice **R_w** del tetto originario, che al termine dei lavori, avrà un valore uguale o migliore rispetto a quello dello esistente.