

Il substrato delle norme
tecniche su cui si basano i nuovi
requisiti CAM acustici

I CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.)

- Con l'emanazione del **Decreto 11 Gennaio 2017**, "Adozione dei criteri ambientali minimi per gli arredi per interni, per l'edilizia e per i prodotti tessili", meglio conosciuto come **Criteri Ambientali Minimi (C.A.M.)**, il legislatore, anche se limitatamente a bandi e gare di appalto di edifici pubblici, **ha pubblicato nuove prescrizioni** in risposta all'esigenza **di garantire un certo livello di comfort acustico** negli ambienti interni.

I CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.)

- **Riassumiamo in breve** i requisiti richiesti dal Decreto 11 gennaio 2017, In particolare, secondo quanto previsto dal Paragrafo 2.3.5.6 dell'allegato 2:
 1. ***i valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio*** devono corrispondere almeno a quelli della **Classe II** ai sensi della norma **UNI 11367**;
 2. nel caso in cui l'edificio sia un ospedale, una casa di cura o una scuola, i requisiti acustici passivi devono soddisfare il livello di "**prestazione superiore**" riportato nell'Appendice A della norma **UNI 11367**;
 3. per gli ambienti di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi, devono essere rispettati i valori di "**prestazione buona**" indicati nell'Appendice B della **UNI 11367**;
 4. **gli ambienti interni** devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma **UNI 11532** (tempo di riverbero e intelligibilità del parlato).

I CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.)

- I **professionisti** sono tenuti a dare evidenza del rispetto di questi requisiti sia in fase di **progetto** che in fase di **verifica finale** della conformità

(si è esonerati dalla presentazione di questa documentazione soltanto se l'edificio è sottoposto a protocolli di sostenibilità energetico-ambientale in cui siano soddisfatti tutti i requisiti richiamati nel decreto stesso).

I CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.)

- Tabella 1 - norma UNI 11367 - Valori di Classe

Descrittore	Classe II
Isolamento di facciata $D_{2m,nT,w}$ [dB]	≥ 40
Isolamento ai rumori tra unità immobiliari R'_w [dB]	≥ 53
Livello di rumori da calpestio L'_{nw} [dB]	≤ 58
Livello di rumore impianti continui L_{ic} [dBA]	≤ 28
Livello di rumore impianti discontinui L_{id} [dBA]	≤ 33

I CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.)

- Prospetto A.1 Requisiti acustici di ospedali, case di cura e scuole

	Prestazione di base	Prestazione superiore
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di facciata, $D_{2m,nT,w}$ [dB]	38	43
Descrittore del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti di differenti unità immobiliari, R'_w [dB]	50	56
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti di differenti unità immobiliari, L'_{nw} [dB]	63	53
Livello sonoro corretto immesso da impianti a funzionamento continuo, L_{ic} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	32	28
Livello sonoro massimo corretto immesso da impianti a funzionamento discontinuo, L_{id} in ambienti diversi da quelli di installazione [dB(A)]	39	34
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	50	55
Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato di partizioni i fra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare, $D_{nT,w}$ [dB]	45	50
Descrittore del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato fra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare, L'_{nw} [dB]	63	53

I CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.)

- Prospetto B.1 Requisiti per l'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi

Livello prestazionale	Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi $D_{nT,w}$ (dB)	
	Ospedali e scuole	Altre destinazioni d'uso
Prestazione ottima	≥ 34	≥ 40
Prestazione buona	≥ 30	≥ 36
Prestazione di base	≥ 27	≥ 32
Prestazione modesta	≥ 23	≥ 28

I CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.)

- gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati nella norma UNI 11532 (tempo di riverbero e intelligibilità del parlato).

TIPOLOGIA DI EDIFICIO O DESTINAZIONE D'USO DELL'AMBIENTE	TEMPO DI RIVERBERAZIONE T [s]	CHIAREZZA C ₅₀ [dB]	INDICE DI TRASMISSIBILITÀ DEL PARLATO STI [%]
AULE SCOLASTICHE	≤0,7	≥0	≥0,6
OSPEDALI	≤0,7	-	-
CASE DI CURA	≤0,7	-	-
AMBIENTI ESPOSITIVI	≤0,7	≥0	≥0,6
SALE DA CONFERENZA	≤0,7	≥0	≥0,6
MENSE	≤0,7	≥0	≥0,6
AMBIENTI ADIBITI AL PARLATO IN GENERE	≤0,7	≥0	≥0,6
<i>Riferimento normativo</i>	UNI 11532:2014	UNI 11367:2010 Appendice C Prospetto C.1	

Tabella 3. Requisiti acustici minimi di comfort acustico per gli ambienti dedicati al parlato.

I CRITERI AMBIENTALI MINIMI (C.A.M.)

- gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati nella norma UNI 11532 (tempo di riverbero e intelligibilità del parlato).

TIPOLOGIA DI EDIFICIO O DESTINAZIONE D'USO DELL'AMBIENTE	TEMPO DI RIVERBERAZIONE T [s]	CHIAREZZA C ₅₀ [dB]	INDICE DI TRASMISSIBILITÀ DEL PARLATO STI [%]
AMBIENTI ADIBITI ALLO SPORT IN GENERE	-	≥-2	≥0,5
PISCINE	≤1,5	≥-2	≥0,5
PALESTRE	≤1,5	≥-2	≥0,5
<i>Riferimento normativo</i>	<i>UNI 11532:2014</i>	<i>UNI 11367:2010 Appendice C Prospetto C.1</i>	

Tabella 4. Requisiti acustici minimi di comfort acustico per gli ambienti dedicati ad attività sportive.

I DESCRITTORI DELL'INTELLEGIBILITÀ ACUSTICA INTERNA

- Alcune prescrizioni del decreto C.A.M. riguardano sostanzialmente il calcolo di quei requisiti acustici passivi cui da tempo siamo abituati (i parametri coinvolti sono i medesimi richiamati da DPCM 5/12/97);
- soffermiamoci allora sulle novità, ovvero sui descrittori acustici riguardanti l'intellegibilità acustica interna, rispetto ai quali, forse, abbiamo minore dimestichezza.

I DESCRITTORI DELL'INTELLEGIBILITÀ ACUSTICA INTERNA

- Questi parametri sono sostanzialmente basati sul rapporto tra:

- ☐ energia utile

- ☐ energia dannosa

- ai fini della comprensione del parlato.

I DESCRITTORI DELL'INTELLEGIBILITÀ ACUSTICA INTERNA

- Nella risposta ad un impulso proveniente da una sorgente sonora, si intende come **suono utile la prima parte del suono che giunge al punto in cui si trova il ricevitore** (ossia il suono diretto e le prime riflessioni che arrivano con un breve ritardo rispetto al suono diretto) e **come parte dannosa la coda riverberante**.

I DESCRITTORI DELL'INTELLEGIBILITÀ ACUSTICA INTERNA

Il nostro sistema uditivo è infatti in grado di integrare su un certo periodo **due suoni consecutivi facendoci percepire** come un **unico suono** (unisono): in questo modo le prime riflessioni servono a rafforzare il suono diretto e a rendere il trasferimento dell'informazione più chiaro e più preciso, mentre **la coda riverberante** non contribuisce al trasferimento dell'informazione.

I DESCRITTORI DELL'INTELLEGIBILITÀ ACUSTICA INTERNA

- Sulla **curva di decadimento** di una sorgente sonora stazionaria, **si definisce** il **tempo di riverberazione** come **il tempo necessario al decadimento di 60 dB**, e si indica con il simbolo T60.
- Il tempo di riverberazione viene per lo più calcolato in modo semplice con la formula di Sabine, in funzione del volume dell'ambiente e delle superfici dei componenti in esso presenti con i relativi coefficienti di assorbimento, dipendenti dal tipo di materiale.
- Esistono poi formulazioni più dettagliate (teoria di Arau) che consentono di tenere conto anche della forma dell'ambiente se rettangolare

I DESCRITTORI DELL'INTELLEGIBILITÀ ACUSTICA INTERNA

- **L'indice di chiarezza C50** rappresenta invece il **rapporto** tra **l'energia dell'impulso sonoro emessa** nei primi 50 ms e **l'energia totale che giunge all'ascoltatore**
- il suo calcolo è correlato a:
 - ❑ tempo di riverberazione
 - ❑ distanza tra la sorgente e il ricevitore;
- tale indice è quindi riferito ad una specifica posizione all'interno dell'ambiente.

I DESCRITTORI DELL'INTELLEGIBILITÀ ACUSTICA INTERNA

- **L'indice di trasmissione del parlato (STI)** è infine una grandezza fisica adimensionale, compresa tra 0 e 1, che rappresenta la qualità della trasmissione del parlato in relazione all'intellegibilità e viene determinato in conformità alla CEI EN 60268-16.

I DESCRITTORI DELL'INTELLEGIBILITÀ ACUSTICA INTERNA

- Lo **scopo dello STI** è **analogo** a quello del **C50**: misurare l'intellegibilità del parlato in una **determinata posizione all'interno di un ambiente**, quando il "parlato" viene prodotto attraverso un segnale normalizzato in un'altra specifica posizione.
- Questo segnale sonoro rappresenta una quantità fisica detta MTF (modulation transfer function) e cerca di riprodurre le caratteristiche di ampiezza e modulazione della voce umana.

Valori dei requisiti acustici passivi di classe II secondo la norma UNI 11367: **Come deve essere verificato e garantito il rispetto di tali parametri?**

Innanzitutto sottolineiamo che proprio in **seguito alla pubblicazione dei C.A.M. la norma UNI 11532 ha intrapreso il suo processo di revisione**; se la parte 1 della norma, pubblicata a marzo 2018, definisce i descrittori che meglio rappresentano la qualità acustica, per l'individuazione dei valori ottimali di questi ultimi dobbiamo attendere la pubblicazione delle parti successive, che presumibilmente riguarderanno tutti i vari settori di applicazione (scolastico, terziario, sanitario ecc.). **Ad oggi possiamo utilizzare i limiti proposti dal prospetto C.1 della UNI 11367, in attesa di valori ottimali più specifici.**

Valori dei requisiti acustici passivi di classe II secondo la norma UNI 11367: Come deve essere verificato e garantito il rispetto di tali parametri?

Per quanto riguarda il **tempo di riverberazione**, prescrizioni e indicazioni progettuali sono fornite dalla Circolare Ministeriale n. 3150 del 22/5/1967 e dal D.M. 18/12/1975, entrambi riferiti ad edifici scolastici; altri riferimenti più recenti si trovano nelle norme UNI 11367 e UNI 11532:2014 (attualmente ritirata)

I lavori normativi alla nuova 11532-2 sono orientati ad un tempo di riverberazione ottimale ripreso direttamente dalla norma tedesca DIN 18041:2016.

Valori dei requisiti acustici passivi di classe II secondo la norma UNI 11367: Come deve essere verificato e garantito il rispetto di tali parametri?

Per quanto riguarda il C50 e lo STI, la norma in fase di elaborazione individua per gli edifici scolastici differenti categorie in relazione alla destinazione d'uso degli ambienti; in alcuni casi i limiti sono differenti a seconda del volume dell'ambiente.

CONCLUSIONI

- Se analizziamo con attenzione la lista di prescrizioni introdotta dal Decreto 11 gennaio 2017 è evidente che ad oggi **non è soltanto importante che l'edificio rispetti i requisiti acustici passivi**, e sia quindi in grado di abbattere il rumore prodotto all'esterno o in ambienti adiacenti (qualità correlata alla UNI 11367 e al requisito di classe acustica), **è anche necessario che il segnale sia intellegibile in modo tale da permettere la comprensione del parlato**.
- Per garantire la completezza del comfort acustico è quindi indispensabile che entrino in gioco parametri come il **tempo di riverberazione**, **l'indice di trasmissione del parlato (STI)** e l'indice di **chiarezza (C50)**, rispetto ai quali siamo in attesa di nuovi limiti da perseguire grazie ai lavori di revisione della norma UNI 11532.