



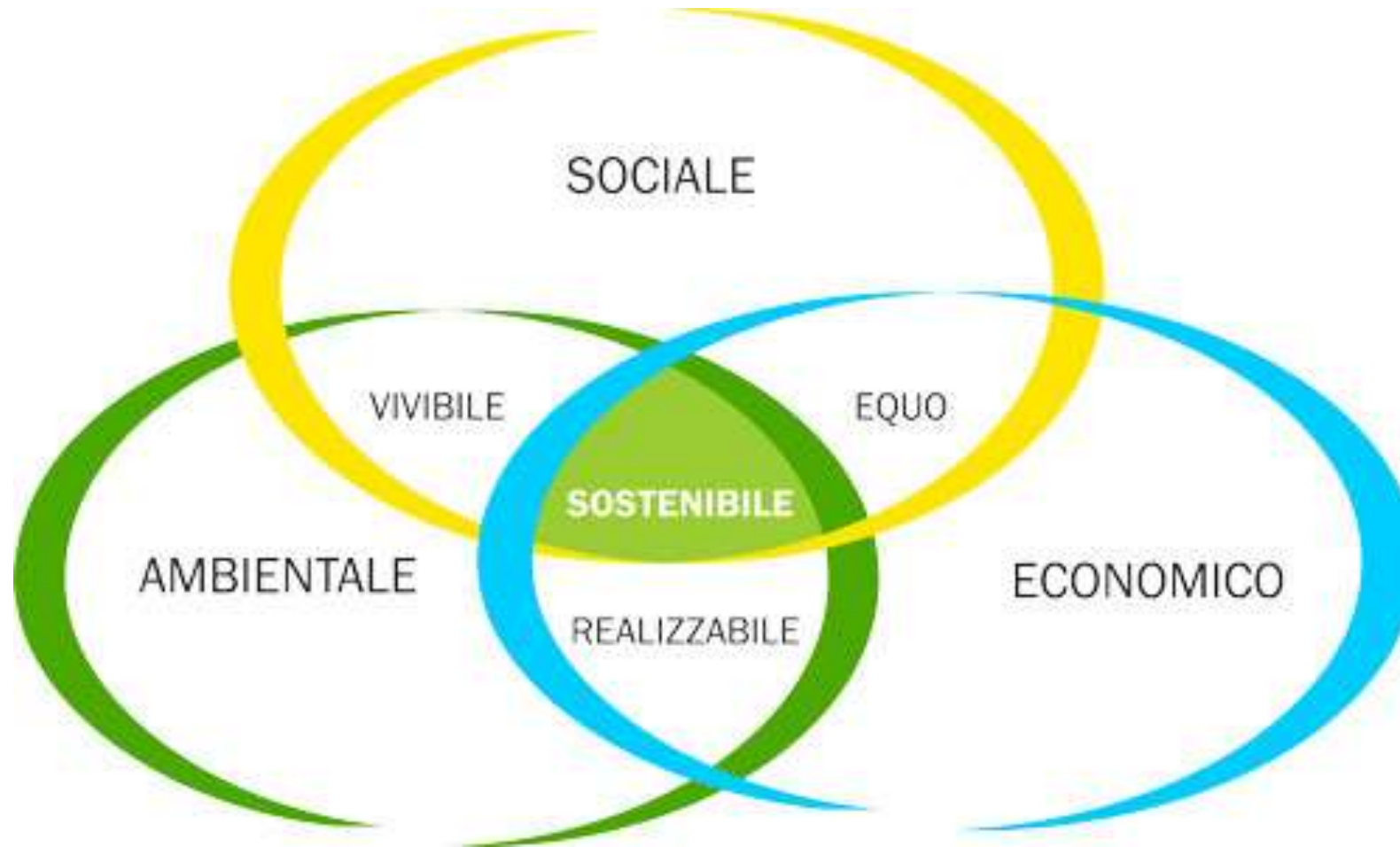
Comfort acustico e sostenibilità

Ing. Matteo Borghi

Diritti d'autore: la presentazione è proprietà intellettuale dell'autore e/o della società da esso rappresentata. Nessuna parte può essere riprodotta senza l'autorizzazione dell'autore.

Acustica e sostenibilità?

Il concetto di sostenibilità si fonda su tre aspetti



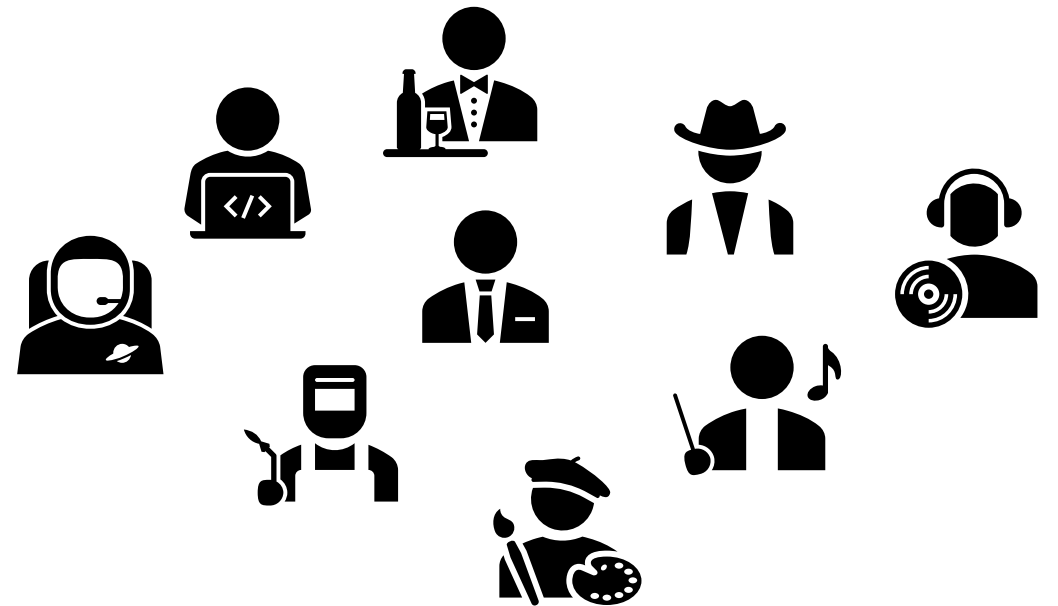
Sostenibilità sociale

Obiettivo:

- costruire di una società migliore per tutti

Garantendo:

- condizioni di benessere equamente distribuite
- contesti di vita in cui ciascuno possa esprimere la propria individualità

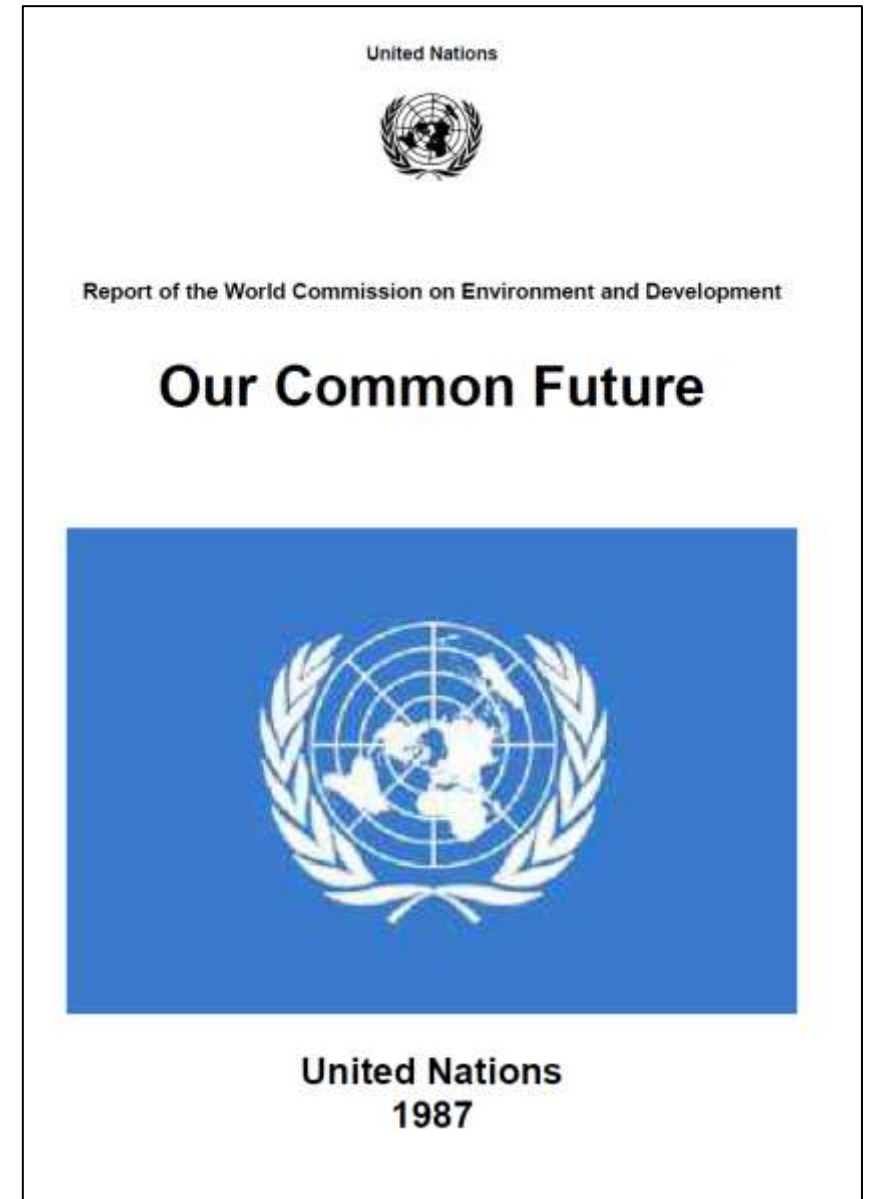


Sostenibilità

Uno sviluppo sostenibile richiede di:

*“assicurare il soddisfacimento **dei bisogni** della generazione presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di realizzare i propri”*

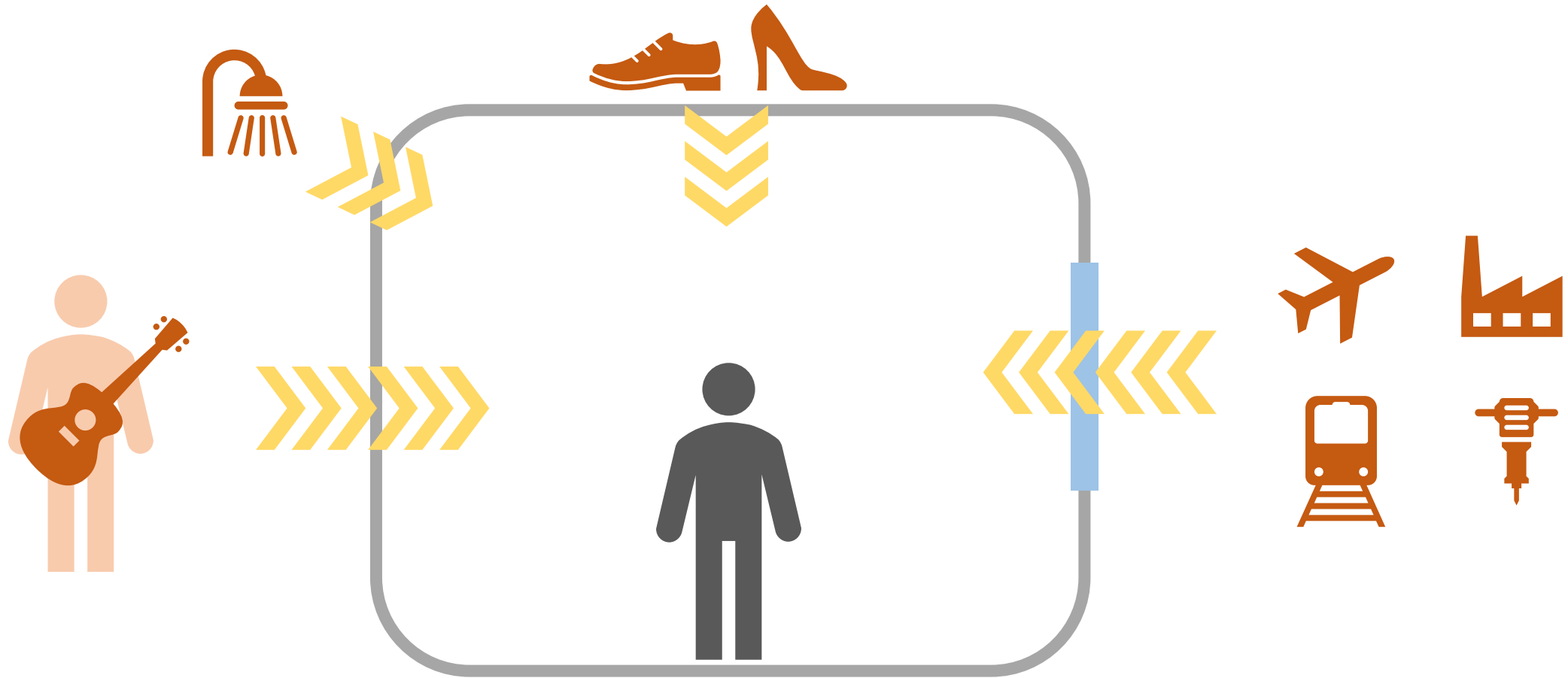
(Rapporto Brundtland - 1987).



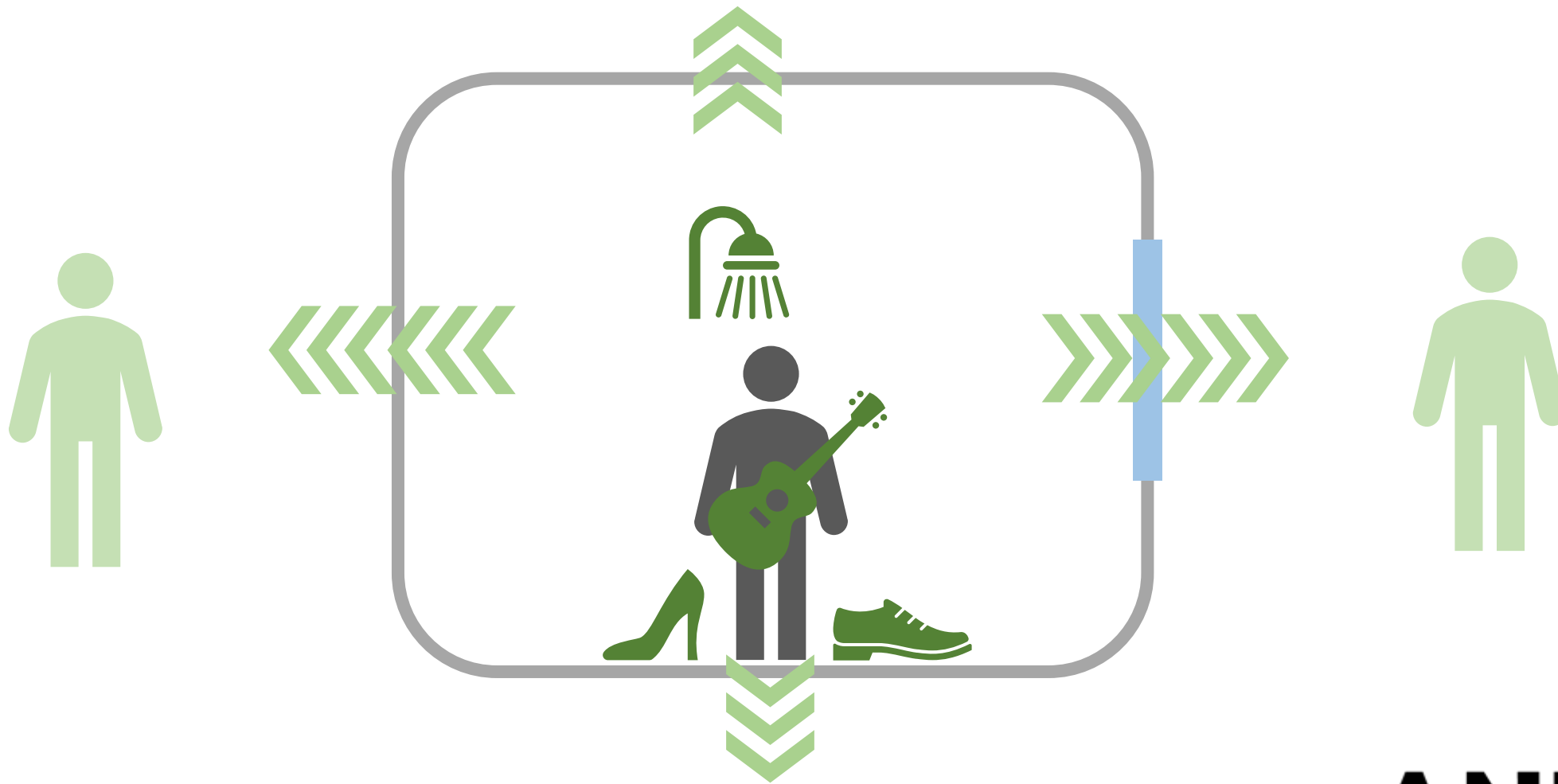
**QUALI SONO I NOSTRI BISOGNI
PER AMBIENTI
«ACUSTICAMENTE CONFORTEVOLI»?**



Adeguato isolamento a rumori «ESTRANEI»

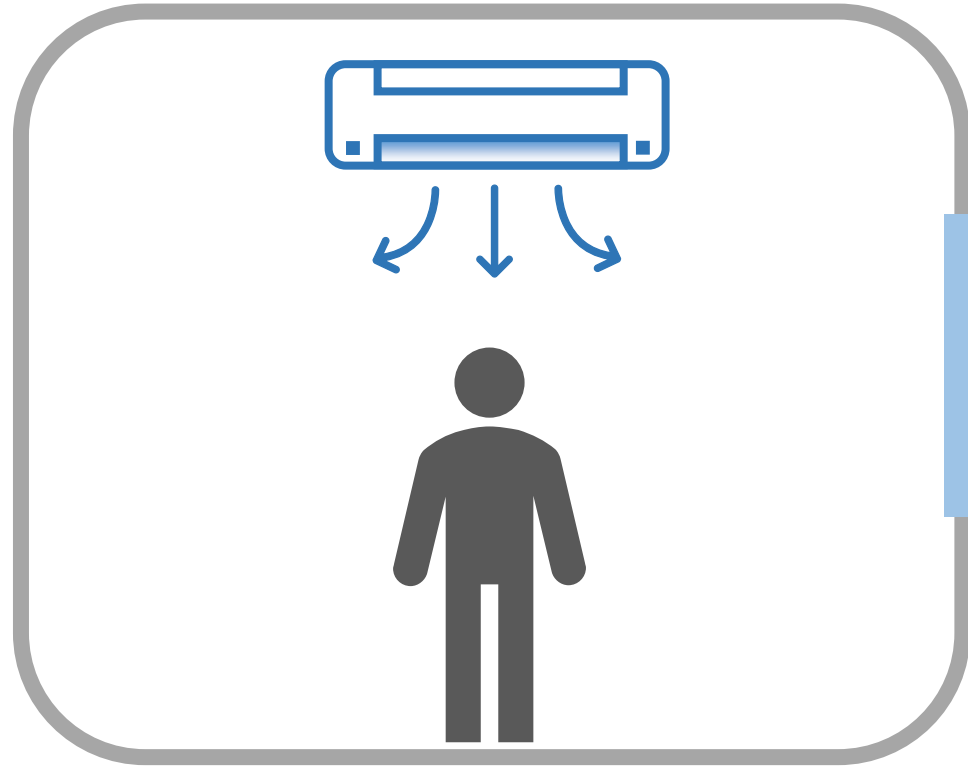


Adeguata «PRIVACY ACUSTICA»

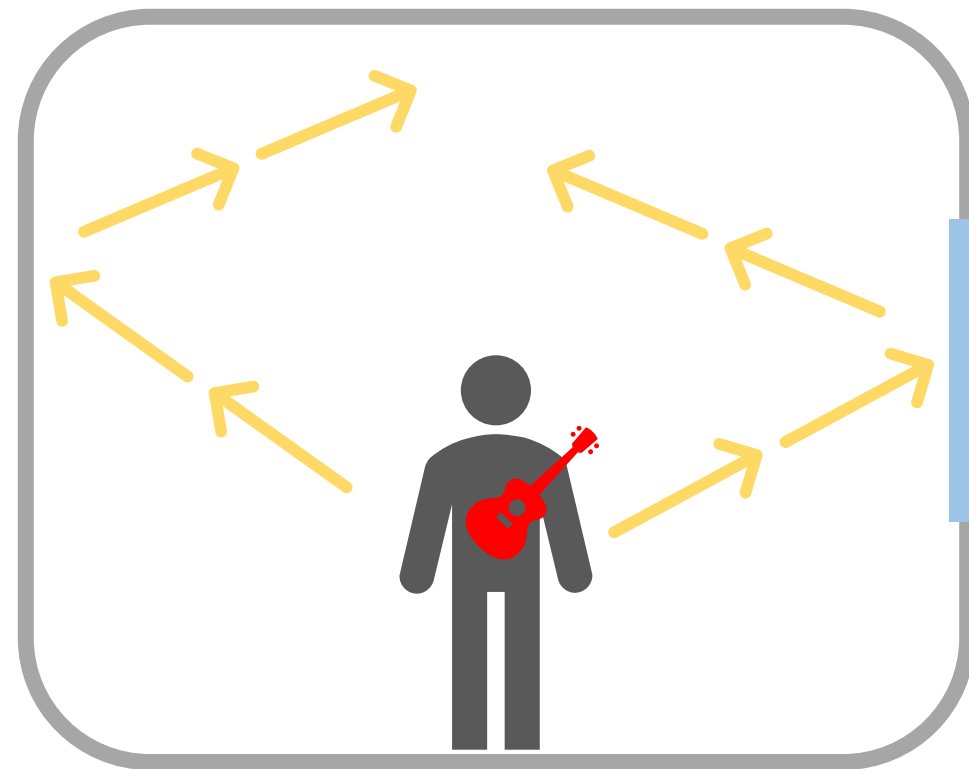
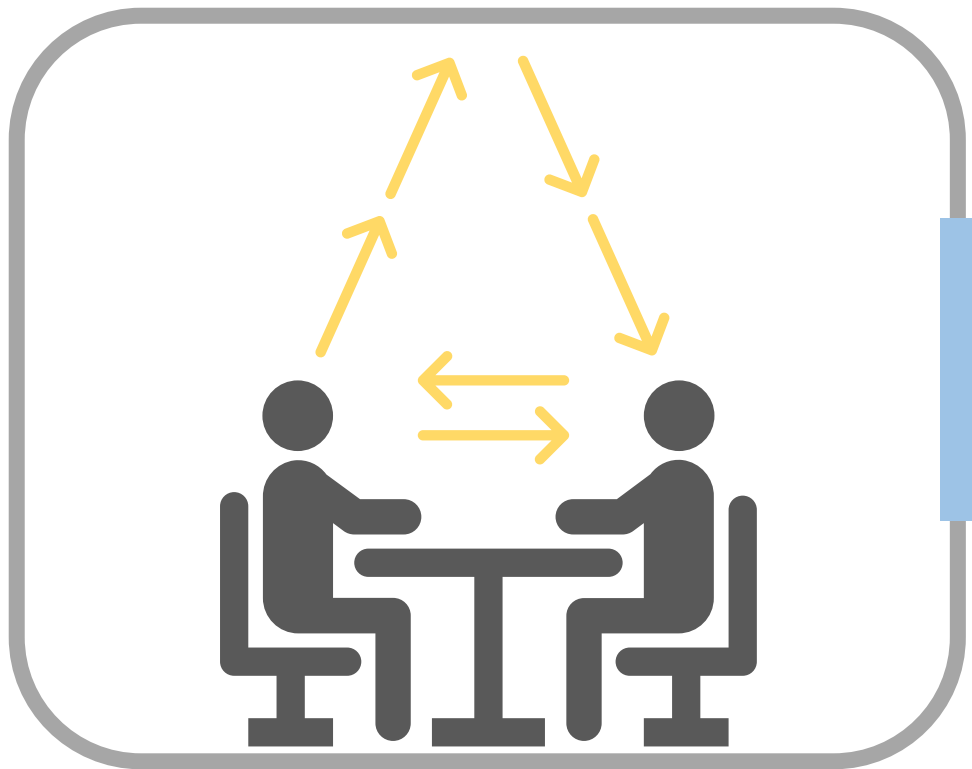


ANIT 

Ridotta rumorosità impianti interni



Adeguata comprensione del parlato e riverberazione





Utilizzo di prodotti «sostenibili»



Mantenimento delle prestazioni nel tempo



Capacità di adattamento alle richieste future

Protocolli di sostenibilità: acustica



Tabella N11: limiti di fonoisolamento per le diverse categorie di edifici

			Edifici residenziali e ricettivi	Uffici, attività commerciali e ricreative	Ospedali, case di cura
			Cat. A, C	Cat. B, F, G	Cat. D
Indice di valutazione dell'isolamento acustico normalizzato di facciata		$D_{2m,nT,w}$	≥ 40 dB	≥ 42 dB	≥ 45 dB
Potere fonoisolante apparente	di divisori verticali e orizzontali fra ambienti di diverse unità	R'_w	≥ 50 dB ≥ 55 dB*	≥ 50 dB	≥ 55 dB
Livello di rumore da calpestio	fra ambienti sovrapposti e/o adiacenti di differenti unità	L'_{nw}	≤ 58 dB	≤ 55 dB	≤ 58 dB
Rumore di impianti	a funzionamento continuo	L_{ic}	≤ 32 dB (A)	≤ 32 dB (A)	≤ 25 dB (A)
	a funzionamento discontinuo	L_{id}	≤ 35 dB (A) ≤ 32 dB (A)*	≤ 35 dB (A)	≤ 35 dB (A)

Categorie ai sensi della classificazione degli ambienti abitativi del DPCM 05/12/1997

L_{ic} e L_{id} definiti come da norma UNI 11367:2010

* Limiti per edifici ricettivi

Protocolli di sostenibilità: acustica



PROTOCOLLO ITACA Nazionale 2011

EDIFICI SCOLASTICI

CRITERIO D.5.6	Destinazione d'uso	Criterio valido per:	
	SCUOLE	Nuova costruzione	Ristrutturazione
Qualità acustica dell'edificio			
AREA DI VALUTAZIONE	CATEGORIA		
D. Qualità ambientale indoor	D.5 Benessere acustico		
ESIGENZA	PESO DEL CRITERIO		
Protezione dai rumori esterni ed interni all'edificio.	nella categoria	nel sistema completo	
INDICATORE DI PRESTAZIONE	UNITA' DI MISURA		
Valutazione acustica globale dell'edificio	-		
SCALA DI PRESTAZIONE			
			PUNTI
NEGATIVO	Uno o più requisiti acustici non raggiungono la prestazione base		-1
SUFFICIENTE	La maggioranza dei requisiti acustici raggiunge la prestazione base		0
BUONO	La maggioranza dei requisiti acustici raggiunge la prestazione superiore		3
OTTIMO	Tutti i requisiti acustici raggiungono la prestazione superiore		5
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA			
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:			
1. Calcolare, per ciascun ambiente dell'unità immobiliare*, i requisiti acustici (pertinenti all'unità immobiliare considerata) del prospetto A.1 dell'Appendice A della norma UNI 11367.			
Nel caso in cui l'ambiente soggetto alla verifica non confini con ambienti di altre unità immobiliari (con destinazioni d'uso diversa da quella considerata), calcolare, per ciascun ambiente, i seguenti requisiti acustici, applicando il modello di calcolo definito nelle seguenti norme:			
- UNI/TR 11175;			
- UNI EN 12354-3 (indice di valutazione dell'isolamento di facciata $D_{2m,nT,w}$);			
- UNI EN 12354-1 (isolamento acustico normalizzato di partizioni tra ambienti adiacenti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$);			
- UNI EN 12354-1 (isolamento acustico normalizzato di partizioni tra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare $D_{nT,w}$);			
- UNI EN 12354-2 (indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato tra ambienti sovrapposti della stessa unità immobiliare $L_{n,w}$);			
- UNI EN 12354-5 (livello di rumore immesso da impianti tecnologici $L_{Aeq, L_{ASmax}}$).			
Nel caso in cui invece l'ambiente soggetto alla verifica, confini con ambienti di altre unità immobiliari (anche con destinazioni d'uso diversa da quella considerata), calcolare i seguenti requisiti acustici, applicando il modello di calcolo definito nelle seguenti norme:			
- UNI/TR 11175			
- UNI EN 12354-3 (indice di valutazione dell'isolamento di facciata $D_{2m,nT,w}$);			
- UNI EN 12354-1 (indice di valutazione del potere fonoisolante apparente di partizioni tra ambienti di differenti unità immobiliari R_w);			
- UNI EN 12354-2 (indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato tra ambienti di differenti unità immobiliari $L_{n,w}$);			
- UNI EN 12354-5 (livello di rumore immesso da impianti tecnologici $L_{Aeq, L_{ASmax}}$).			
2. Definire, per ciascun requisito acustico calcolato, la tipologia di prestazione secondo il prospetto A.1 dell'Appendice A della norma UNI 11367.			
3. Attribuire a ciascun ambiente dell'edificio il punteggio calcolando la moda dei punteggi ottenuti da ciascun requisito.			
4. Individuare lo scenario che meglio descrive le caratteristiche dell'edificio e attribuire il punteggio (moda dei punteggi ottenuti).			
N.B (1) *Per unità immobiliare si intende "porzione di fabbricato o fabbricato che presenta potenzialità di autonomia funzionale e reddituale" (norma UNI 11367).			
N.B (2) Il calcolo dei requisiti acustici relativi agli impianti ($L_{Aeq, L_{ASmax}}$) rimane in sospeso fino a quando la metodologia di calcolo degli stessi è descritta nella norma UNI EN 12354-5, non viene consolidata.			
Protocollo ITACA Nazionale 2011 - Versione basata su SBTtool 2007 di iSBE			

Protocolli di sostenibilità: acustica



LEED v4 for BUILDING DESIGN AND CONSTRUCTION

Traduzione italiana

Aggiornato 08 Novembre 2016

Include:

LEED BD+C: New Construction
LEED BD+C: Core and Shell
LEED BD+C: Schools
LEED BD+C: Retail
LEED BD+C: Data Centers
LEED BD+C: Warehouses and Distribution Centers
LEED BD+C: Hospitality
LEED BD+C: Healthcare



PREREQUISITO EQ - REQUISITI ACUSTICI MINIMI [*MINIMUM ACOUSTIC PERFORMANCE*]

Obbligatorio

BD&C

Questo prerequisito si applica a:

- Schools

Finalità [*Intent*]

Creare aule scolastiche che facilitano la comunicazione tra insegnanti e studenti e tra gli studenti attraverso una efficace progettazione acustica.

Requisiti [*Requirements*]

SCHOOLS

Rumore di fondo degli impianti HVAC

Limitare a 40 dBA il livello di rumore di fondo degli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento dell'aria (HVAC) nelle aule e negli ambienti didattici principali. Seguire le metodologie raccomandate e le migliori pratiche per il controllo del rumore degli impianti meccanici suggerite dalla normativa ANSI S12.60-2010, Parte 1, Appendice A.1, dal capitolo 48 *Noise and Vibration Control* (Controllo del rumore e delle vibrazioni) del manuale ASHRAE Handbook Applications HVAC del 2011 inclusi Errata e dalla norma AHRI 885-2008 o da un equivalente locale per progetti al di fuori degli Stati Uniti.

Rumore esterno

Per tutti i siti in cui è presente un elevato inquinamento acustico esterno (Leq di picco su base oraria superiore a 60 dBA durante le ore di lezione), adottare strategie di mitigazione acustica al fine di ridurre al minimo il rumore proveniente dalle sorgenti esterne e controllare la trasmissione sonora tra aule e negli ambienti didattici principali. Sono esentati tutti i progetti situati a una distanza maggiore di 800 metri (0,5 miglia) da qualsiasi sorgente sonora significativa (come ad esempio passaggio di aerei, autostrade, ferrovie, industrie).

Tempo di riverberazione

Rispettare i seguenti requisiti sul tempo di riverberazione.

Aule e ambienti didattici principali con volume inferiore a 566 m³ (20,000 piedi cubici)

Le aule e gli ambienti didattici principali devono essere progettati con l'inclusione di opportune finiture fonoassorbenti in grado di soddisfare i requisiti relativi al tempo di riverberazione previsti dalla normativa ANSI S12.60-2010, Parte 1, *Acoustical Performance Criteria, Design Requirements and Guidelines for Schools* (Criteri di prestazione acustica, Linee guide e requisiti di progetto per le scuole), o da un equivalente locale per progetti al di fuori degli Stati Uniti.

Opzione 1

Per ciascun locale, verificare che l'area totale dei pannelli acustici verticali, delle finiture a soffitto e delle altre superfici fonoassorbenti sia uguale o superiore all'area totale del soffitto dell'ambiente considerato (con esclusione dei sistemi di illuminazione, bocchette di immissione e griglie di ripresa dell'aria). I materiali devono avere un indice NRC pari o superiore a 0.70 per essere inseriti nei calcoli.

OPPURE

Opzione 2

Confermare mediante i calcoli previsti dalla norma ANSI S12.60-2010 che i locali sono progettati per soddisfare ai requisiti relativi ai tempi di riverberazione indicati nella citata norma.

Aule e ambienti didattici principali con volume superiore o uguale a 566 m³

Conseguire i tempi di riverberazione raccomandati per le aule e gli ambienti didattici principali dal NRC-CNRC Construction Technology Update No. 51, *Acoustical Design of Rooms for Speech* del 2002 (Progettazione acustica degli ambienti per il parlato), o da un equivalente locale per progetti al di fuori degli Stati Uniti.

Eccezioni

Saranno considerate eccezioni derivate da limitazioni dell'oggetto dei lavori e dal rispetto di vincoli di valenza storica.

Protocolli di sostenibilità: acustica



Acustica edilizia: il percorso da seguire

NECESSITÀ DEL
COMMITTENTE



PROGETTO
ACUSTICO



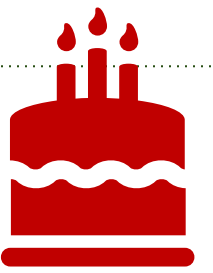
ASSISTENZA IN
CANTIERE



MISURE
IN OPERA



ANIT 



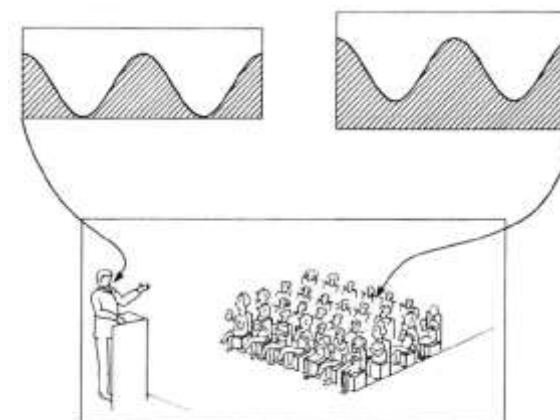
Destinazione d'uso	Pareti e solai tra U.I.	Facciate	Rumore da calpestio	Impianti a funz. discontinuo	Impianti a funz. continuo	Tempo di riverberazione	
	R'_{w} [dB]	$D_{2m,nT,w}$ [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]	$L_{A,S,max}$ [dBA]	$L_{A,eq}$ [dBA]	T [s]	
Ospedali, cliniche, case di cura	≥ 55	≥ 45	≤ 58	≤ 35	≤ 25	-	
Residenze , alberghi, pensioni	≥ 50	≥ 40	≤ 63	≤ 35	≤ 25?	-	
Scuole a tutti i livelli	≥ 50	≥ 48	≤ 58	≤ 35	≤ 25	Aule ≤ 1,2	Palestre ≤ 2,2
Uffici, attività ricreative o di culto, attività commerciali	≥ 50	≥ 42	≤ 55	≤ 35	≤ 25?	-	

Decreto CAM – Appalti pubblici – giugno 2022

Publicato in G.U. il 6/08/2022, entra in vigore il 4/12/2022

Paragrafo 2.4.11 “Prestazioni e comfort acustici”

Classe	Prestazioni
I	Molto buone
II	Buone
III	Di base
IV	Modeste



Il progettista deve dare evidenza del rispetto del criterio, sia in fase di progetto che in fase di verifica finale



Decreto CAM – Appalti pubblici – giugno 2022

Per gli interventi su edifici esistenti, si applicano le prescrizioni in caso di **ristrutturazione totale** degli elementi edilizi.

Per ristrutturazioni “non totali” di elementi edilizi occorre **migliorare i requisiti acustici preesistenti**.

Il miglioramento non è richiesto:

- se l'elemento tecnico già rispetta le prescrizioni CAM
- se esistono vincoli architettonici o divieti da regolamenti edilizi/locali
- in caso di impossibilità tecnica

Va comunque assicurato almeno il mantenimento dei requisiti acustici preesistenti

La sussistenza di questi aspetti va dimostrata con una relazione previsionale e una di collaudo redatte da tecnico competente in acustica.

Comfort acustico: oltre i limiti di legge



Comfort acustico: oltre i limiti di legge





- Chi siamo ▾
- News ▾
- Diventa Socio ▾
- Soci ANIT ▾
- Leggi e norme ▾
- Pubblicazioni ▾
- Corsi
- Eventi ▾

Le nostre news

Aggiornamenti
legislativi

Video

Canale YouTube

ANIT Risponde

Newsletter

**Sei un professionista, uno studio di progettazione,
un'impresa edile o un tecnico del settore?**

Acustica edilizia

- Quali sono i limiti di legge imposti dal [DPCM 5-12-1997](#)?
- Cosa devono contenere le [relazioni di calcolo previsionale di REQUISITI ACUSTICI PASSIVI](#)?
- Cosa è la [Classificazione acustica](#) delle unità immobiliari?
- [Quali “relazioni di acustica” vengono richieste ai professionisti?](#)
(Impatto, clima acustico, requisiti acustici, classificazione acustica)
- [Isolamento ai rumori aerei](#)
- [Isolare i rumori da calpestio](#)
- [Isolare dai rumori esterni](#)
- Isolamento dai [Rumori di impianti](#)
- Controllo del [Tempo di riverberazione](#)

Sostenibilità ambientale

Il decreto sui [Criteri Ambientali Minimi \(CAM\)](#)

<https://www.anit.it/anit-risponde/>

Strumenti per i Soci ANIT

 **GUIDA ANIT**
Riservata ai Soci

ACUSTICA EDILIZIA

Legislazione per nuovi edifici e ristrutturazioni
Detrazioni fiscali e classificazione acustica



ANIT 

Tutti i diritti sono riservati.
Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o divulgata senza autorizzazione scritta.
Questa guida è aggiornata alla data sopra indicata. Verificate sul [sito ANIT](http://www.anit.it) la presenza di versioni più recenti

sviluppato da  **TEP** TECNOLOGIA E PROGETTO

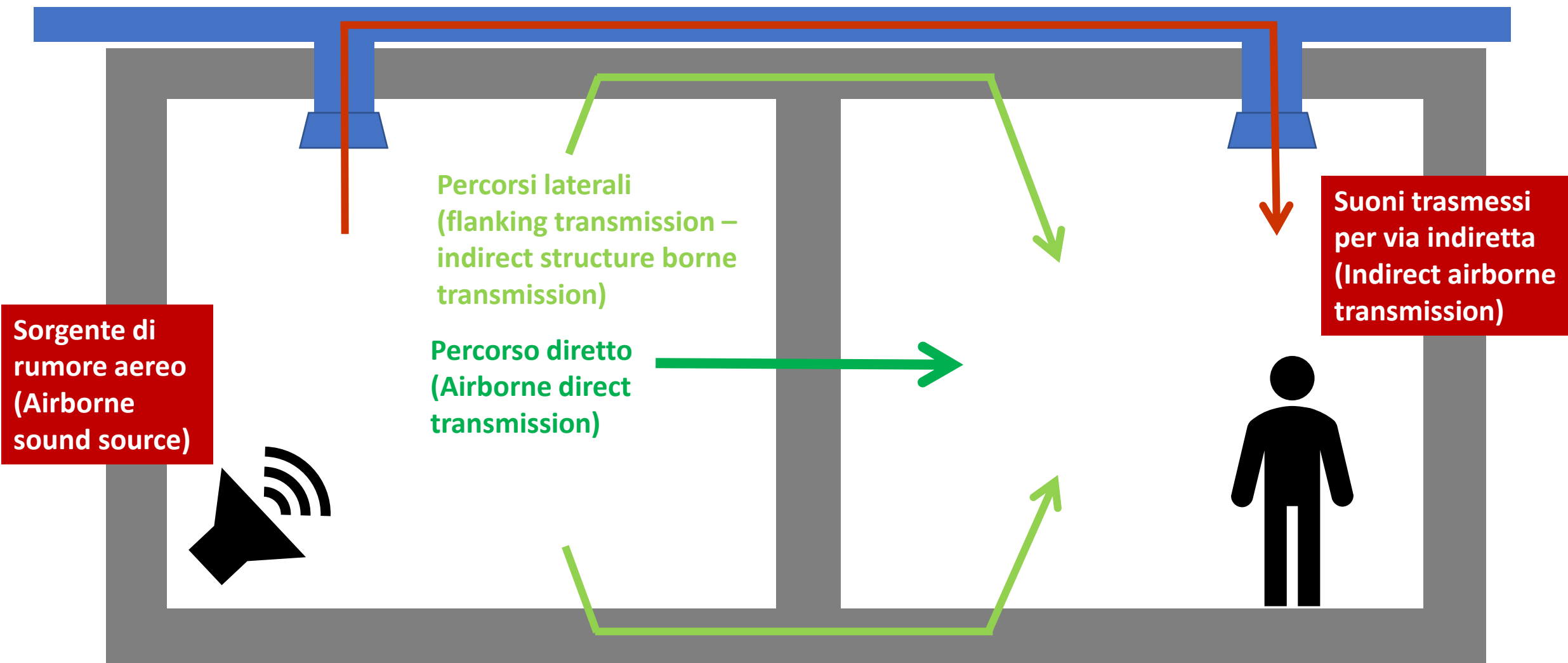
RINNOVA

echo 8

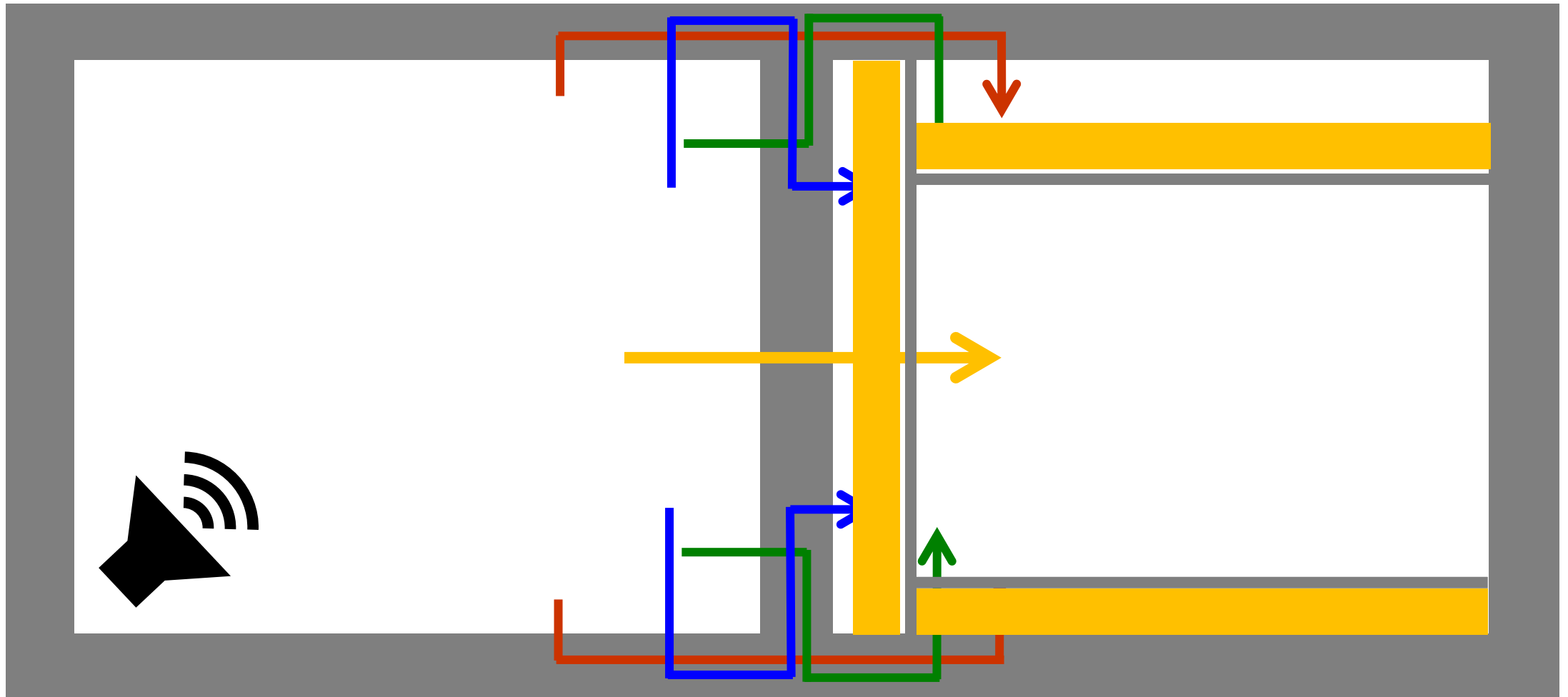
INIZIA

Requisiti acustici passivi, classificazione acustica e caratteristiche interne di ambienti confinati.

Isolamento ai rumori aerei



Isolamento ai rumori aerei



ANIT



ASSOCIAZIONE NAZIONALE
PER L'ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO