

# Formazione Tecnici Università PD

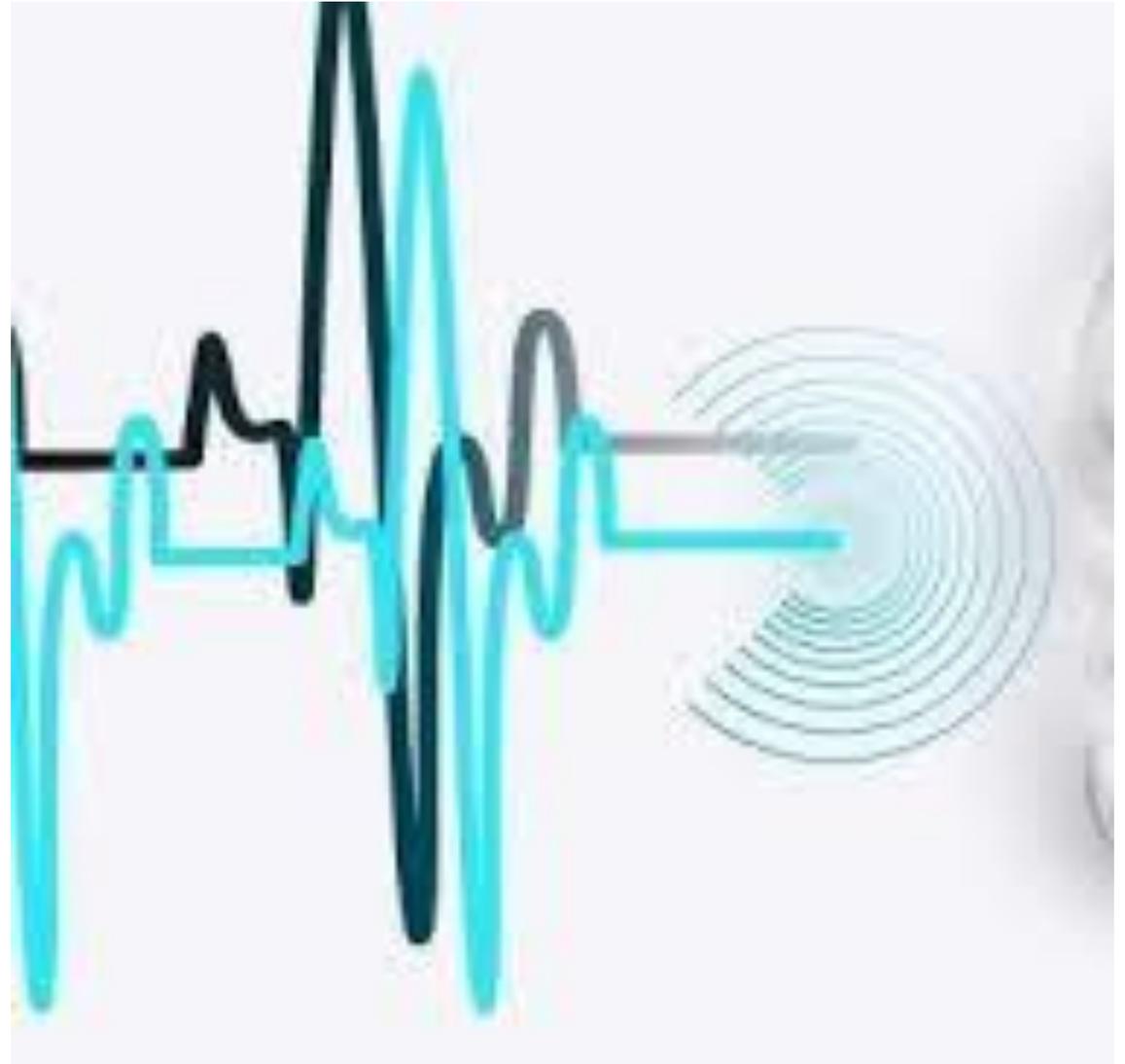
Approfondimenti



# AGENDA

---

- TEMPO DI RIVERBERO
  - Cos'è
- INTELLIGIBILITA'
- DELAY e allineamento Diffusori
- MXA e Microfoni Analogici
- USB

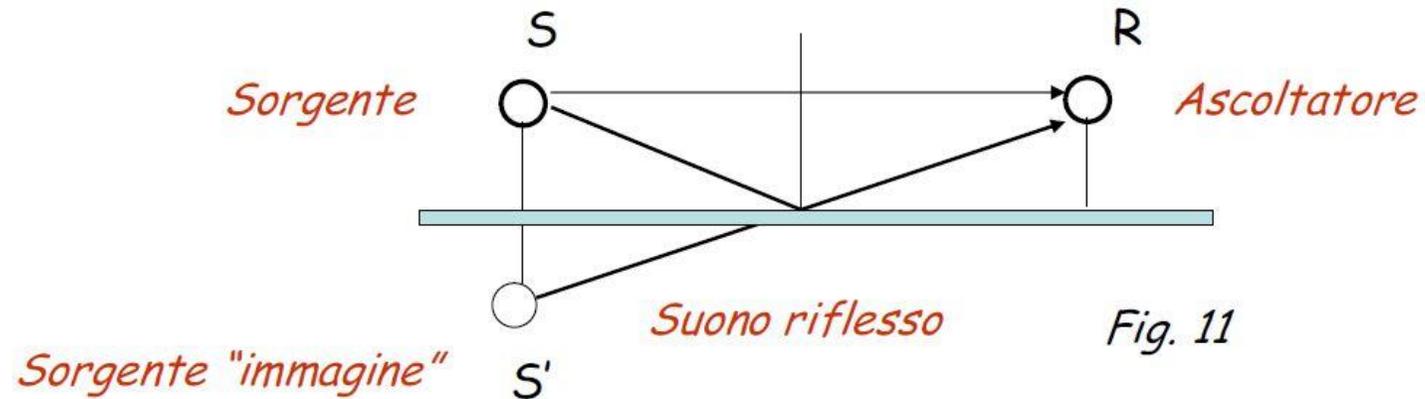


# Tempo di riverbero e Intelligibilità



# Riflessione e Tempo di riverbero

## La riflessione



Il suono riflesso fa un percorso più lungo

In ritardo

Attenuato rispetto al suono diretto

# Riflessione e Tempo di riverbero

## Il suono in ambienti chiusi

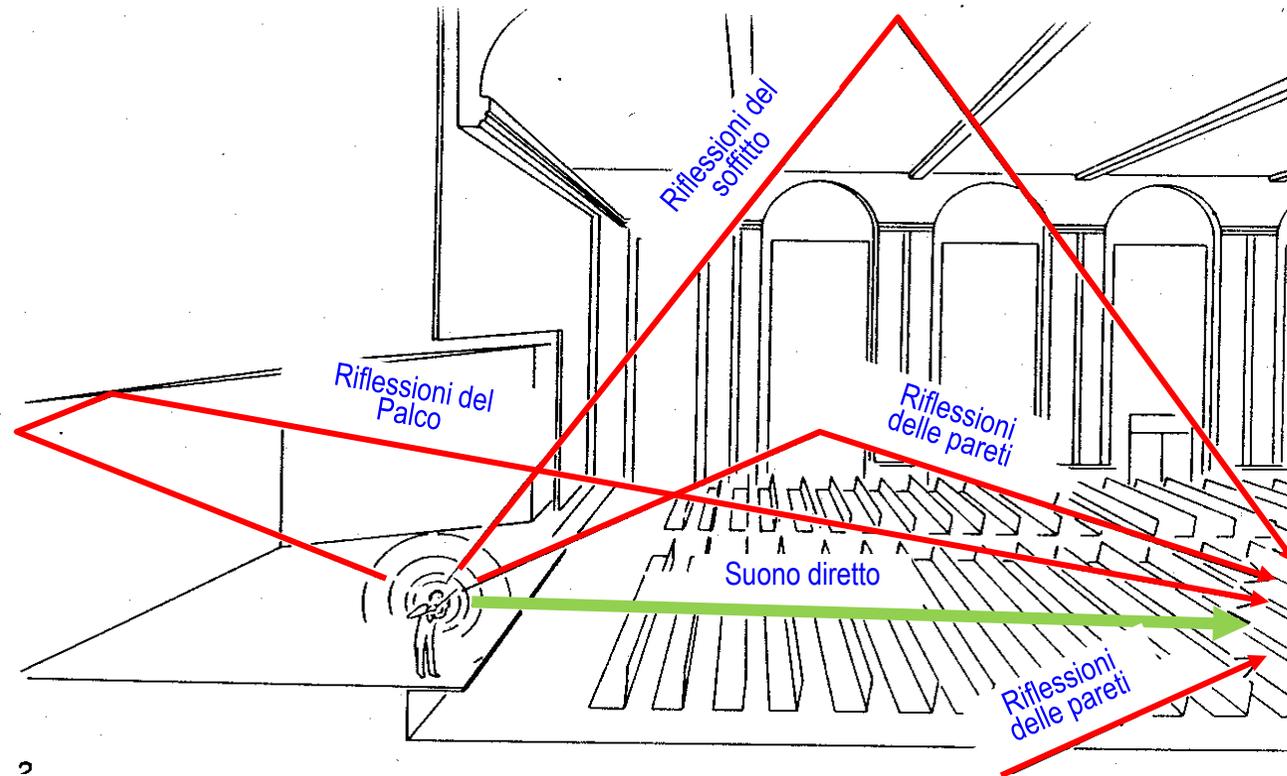
La qualità di trasmissione del suono dipende da:

Acustica ambientale

Riflessioni

Riverberazioni

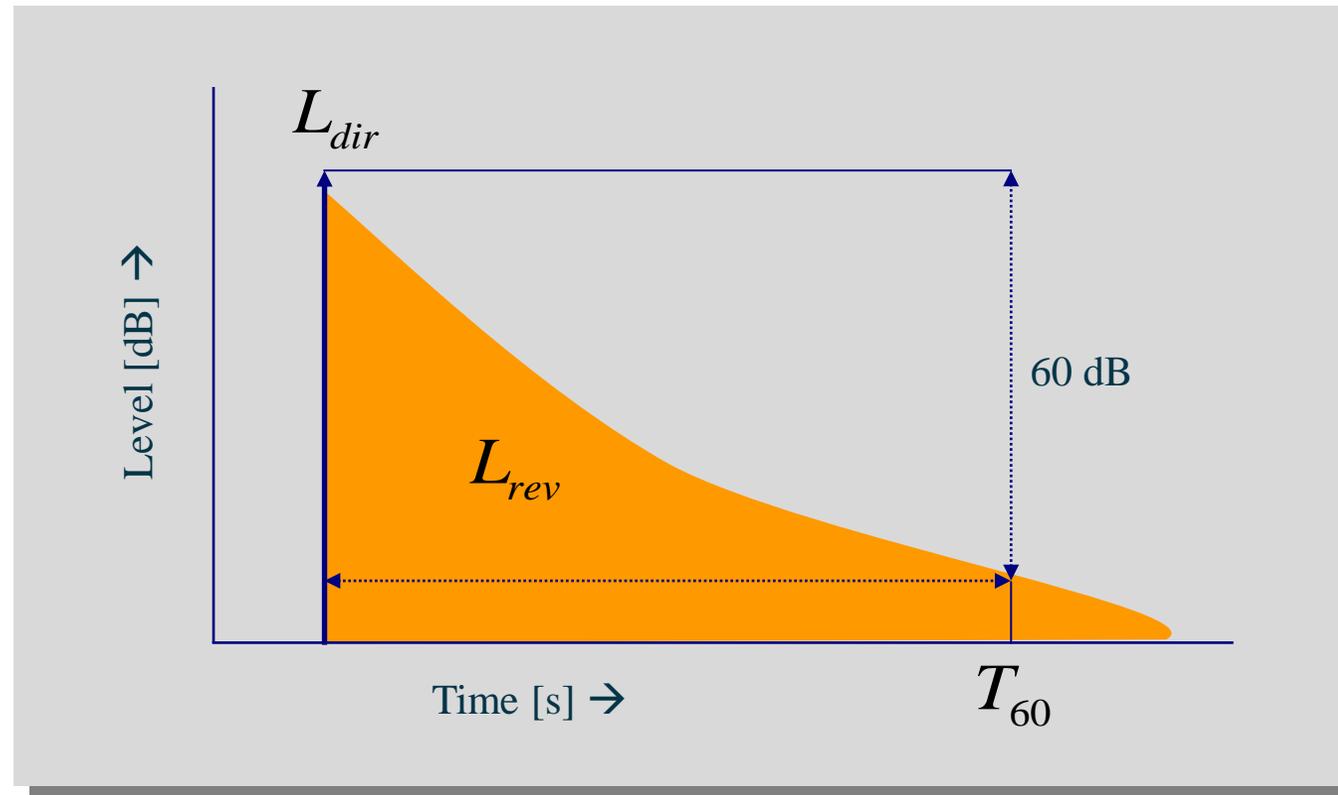
Rumore



# Riflessione e Tempo di riverbero

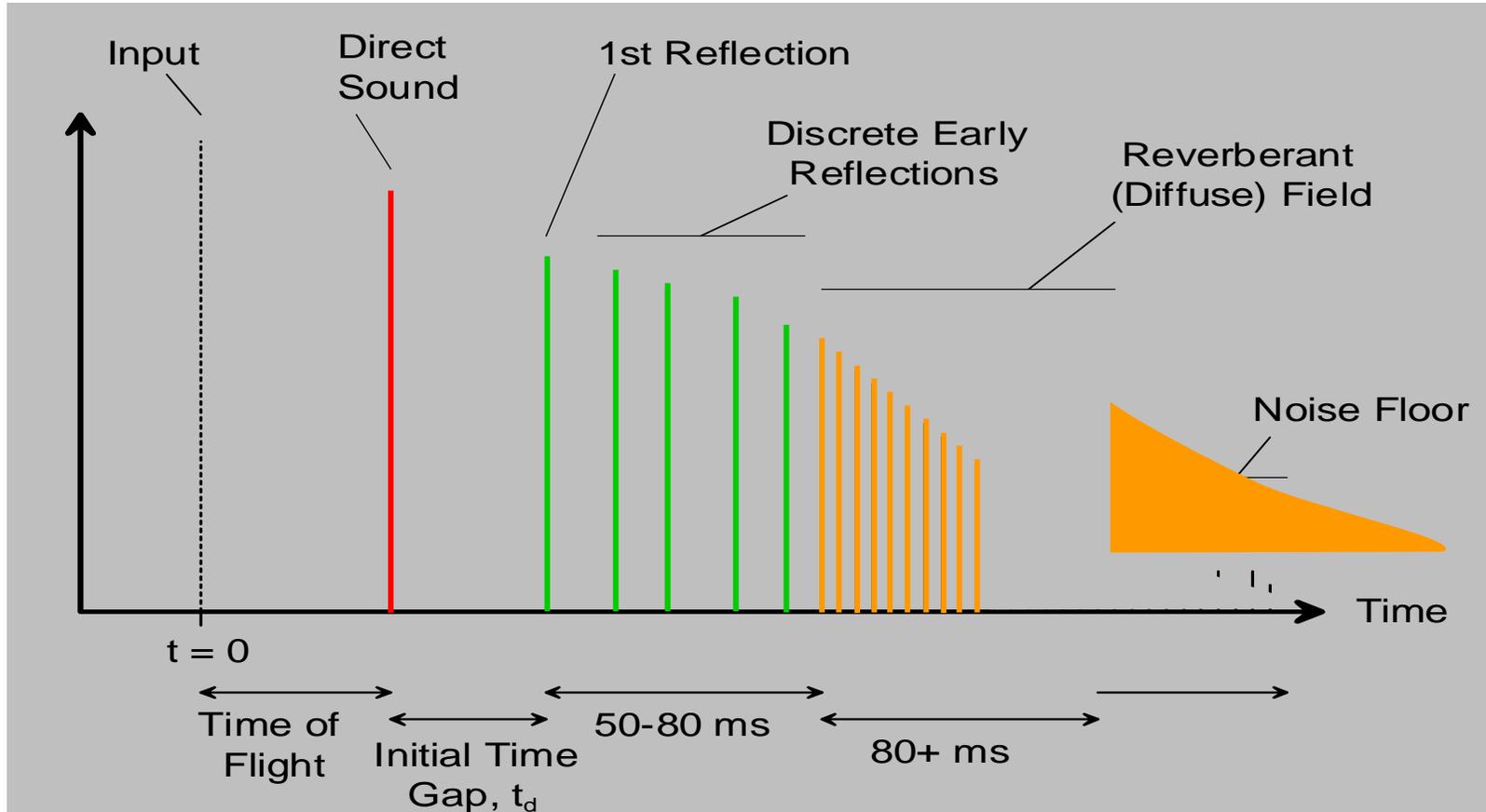
## TEMPO DI RIVERBERO - RT60

Durata del decadimento del suono di 60 dB



# Riflessione e Tempo di riverbero

## Risposta all'impulso di una sala



# Riflessione e Tempo di riverbero

- Varia alle diverse frequenze
- Il tempo di riverbero di riferimento è 1 kHz
- La misura del tempo di riverbero ha delle “imprecisioni”
- Il tempo di riverbero varia in funzione del punto di misurazione

Il tempo di riverbero può essere stimato mediante la formula di Sabine

$$RT60 = \frac{0,163 V}{S a}$$

$V$  = volume ,  $S$  = superficie

$a$  = coeff. medio di assorbimento

# Riflessione e Tempo di riverbero

## Coefficiente di Assorbimento

- Caratteristica di ogni superficie
- Quanta energia sonora assorbe / riflette
  - $a = 1$       completo assorbimento
  - $a = 0$       completa riflessione
- È diverso alle diverse frequenze

# Correlazione RT60 - Intelligibilità

## INTELLIGIBILITA'

Indica quanto “bene” si sente e dipende fondamentalmente dal rapporto tra

Suono Diretto / Altri suoni

Gli Altri suoni possono essere:

- riflessioni / suoni riflessi (eco)
- rumore di fondo
- difetti acustici (distorsione)

# Correlazione RT60 - Intelligibilità

## INTELLIGIBILITA'

È un numero che va da 0 – 1 e rappresenta il rapporto tra suono:

Diretto >>> Riflesso -> Buona

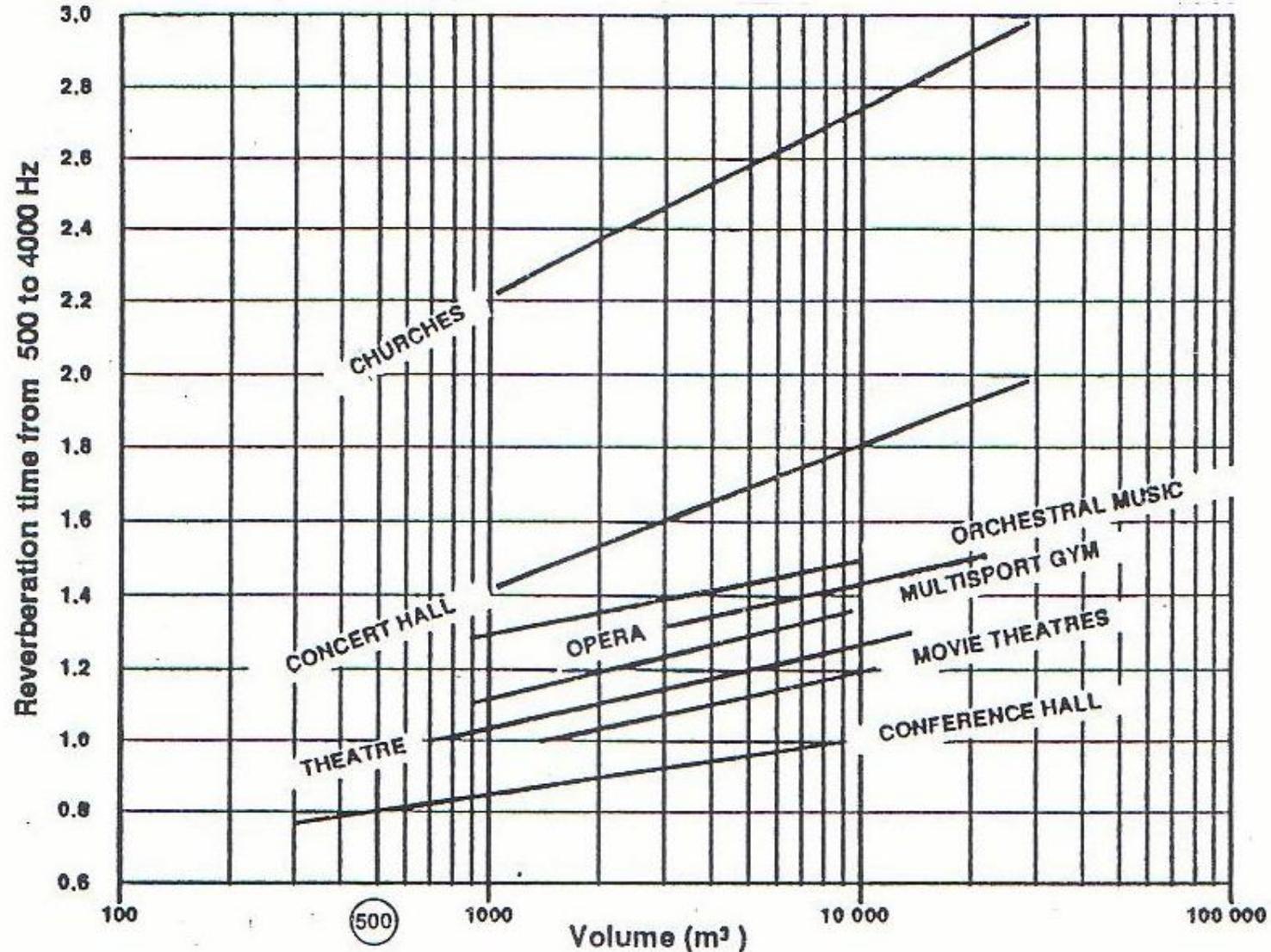
Diretto = Riflesso -> Sufficiente

Distanza critica = *suono diretto/riflesso si equivalgono*

Diretto <<< Riflesso -> Scarsa

# Riflessione e Tempo di riverbero

## TEMPO DI RIVERBERO -RT60 Consigliati



# Intelligibilità alla parola

Indica quanto “bene” si sente e dipende  
fondamentalmente dal rapporto tra

**Suono Diretto** / **Altri suoni**

ESEMPI

- 6 sec.
- 4 sec
- 2 sec.
- Normale



# Altri elementi che influiscono sul suono

## All'Aperto

La propagazione del suono avviene solo con la propria energia ( senza rinforzo da pareti o altre superfici)

Non vi sono riflessioni ( o sono limitate)

Influenzata da agenti esterni – Vento, Umidità

Rumori esterni

## Al Chiuso

La propagazione del suono viene rinforzata dalle riflessioni

Suono diretto + Riflessioni

Vi sono riflessioni di tipo “diffuse” o di tipo “Eco”

# Altri elementi che influiscono sul suono

## Mascheramento del suono principale

Rumore

esterni

sotto forma riflessioni

di tipo "Diffuso" riverbero

di tipo "Eco"

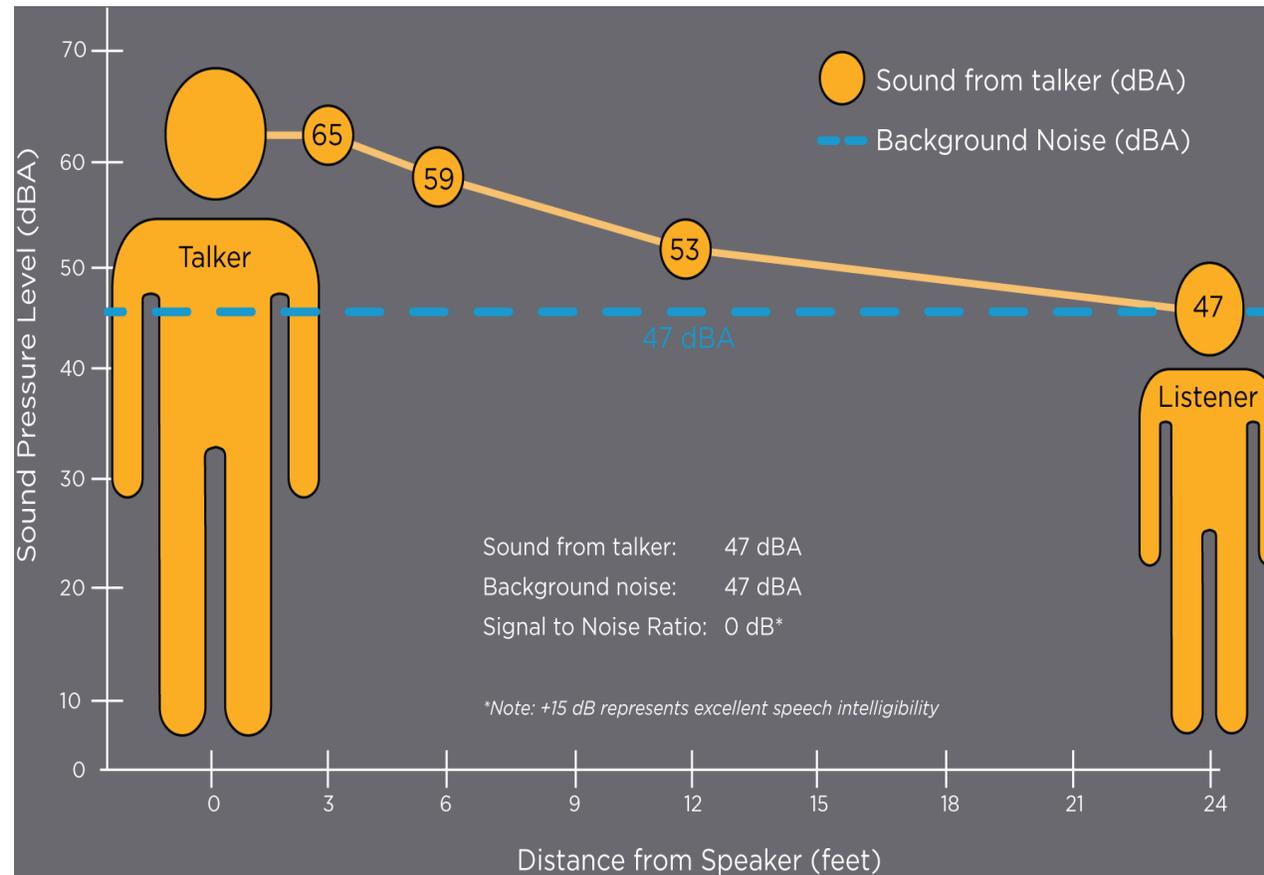
Distorsioni o sfasamenti

Compressione del suono (mp3 )

Diffusori non allineati

Saturazione del segnale

# Intelligibilità – rumore fondo



# Intelligibilità – rumore fondo

RAPPORTO SEGNALE / DISTURBO	GRADO DI INTELLIGIBILITA'
Inferiore a 0 dB	CATTIVO
0 dB	SCARSO
+6 dB	SUFFICIENTE
+10 dB	BUONO
+15 dB	OTTIMO
+25 dB	OTTIMO ANCHE IN AMBIENTI DIFFICILI

# INTELLIGIBILITA'

Valori	Livello intelligibilità
$0,0 < STI < 0,4$	Incomprensibile
$0,4 < STI < 0,6$	Accettabile
$0,6 < STI < 0,8$	Buona
$0,8 < STI < 1$	Eccellente

```
STI-PA 123 SET/HEM
USE NTI START ██████████
TEST CD FINISHED
0.63STI
SPL 66.1 dBAS
BAD PR FR GD EXLDT
```

# Correlazione RT60 - Intelligibilità

## Metodi di misura

### Oggettivi

- STI 125 Hz -8 kHz
- RASTI 500 Hz e 2 kHz
- STIPA 125 Hz -8 kHz ( meno modulazioni)
- STITEL 125 Hz -8 kHz ( poche modulazioni)

### Soggettivi

- Alcons Perdita della consonanza ( in percentuale)
- Diagnostic Rhyme Text (DRT) mediante l'ascolto con persone adulte senza problemi di udito di 210 parole.

	i/e				
<b>Nasalità</b>	nido - lido	nino - rino	miglia - biglia	netto - detto	nizza - lizza
<b>Continuità</b>	riso - liso	fila - pila	secca - zecca	vile - bile	scioppo - cippo
<b>Stridulità</b>	cina - china	getto - ghetto	silo - filo	zeppa - teppa	zelo - delo
<b>Coronalità</b>	nesso - messo	tipa - pipa	diga - biga	tino - chino	ghetta - detta
<b>Anteriorità</b>	sisma - scisma	zia - cia	picco - chicco	biro - ghiro	sisto - scisto
<b>Sonorità</b>	vino - fino	giglio - ciglio	bigio - pigio	desto - testo	gihglia - chiglia
<b>Filler</b>	dino - fino	vere - bere	scena - cena	lire - dire	melo - pelo

# Correlazione RT60 - Intelligibilità

## Metodi di misura STI- STIPA –RASTI

STI = 7 x 14 modulazioni

STIPA = 7 x 2 modulazioni

RASTI = 4 mod. 500 hz e 5 a 2Khz

STITEL = 7 x 1 modulazioni

Rispetto ad ogni MTI (per singola banda)

C'è quindi una “pesatura” diversa del valore

In funzione delle frequenza.

Octave-band Hz	125	250	500	1k	2k	4k	8 k
$f_1 = 0,63$ Hz	<i>m</i>						
$f_2 = 0,8$ Hz							
$f_3 = 1,0$ Hz							
$f_4 = 1,25$ Hz							
$f_5 = 1,6$ Hz							
$f_6 = 2,0$ Hz							
$f_7 = 2,5$ Hz							
$f_8 = 3,15$ Hz							
$f_9 = 4,0$ Hz							
$f_{10} = 5,0$ Hz							
$f_{11} = 6,3$ Hz							
$f_{12} = 8,0$ Hz							
$f_{13} = 10$ Hz							
$f_{14} = 12,5$ Hz							



# Correlazione RT60 - Intelligibilità

## STI – Parametri di “ponderazione”

Octave band Hz		125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
Males	$\alpha$	0,085	0,127	0,230	0,233	0,309	0,224	0,173
	$\beta$	0,085	0,078	0,065	0,011	0,047	0,095	–
Females	$\alpha$	–	0,117	0,223	0,216	0,328	0,250	0,194
	$\beta$	–	0,099	0,066	0,062	0,025	0,076	–
Absolute reception threshold	$L_{rs,k}$ dB	46	27	12	6,5	7,5	8	12

# Intelligibilità $AL_{cons}$ = (articulated loss of consonants)

$$\% AL_{cons} = \frac{200 \cdot d^2 \cdot RT_{60}^2 \cdot N}{V \cdot Q \cdot M}$$

Assumendo:  
N = 1  
M = 1

$$\% AL_{cons} = 0.64 \cdot RT_{60}^2 \cdot \frac{P_{rev}^2}{P_{dir}^2}$$

Se  $P_{rev}$  o  $RT_{60}$  aumenta, la PERDITA delle consonanti è maggiore e l'intelligibilità diminuisce.

Se l'intensità relativa del suono diretto,  $P_{dir}$  aumenta, la PERDITA delle consonanti diminuisce e l'intelligibilità aumenta.

$p_{dir}$  : SPL del suono diretto dalla sorgente (Pa)

$p_{rev}$  : SPL del suono diffuso o riflesso (Pa)

$RT_{60}$  : Tempo di riverberazione (s)

# Delay e allineamento diffusori



# Altri elementi che influiscono sul suono

## Effetto Precedenza – effetto Haas

tra i **5 - 35 ms** il suono proveniente dall'altoparlante ritardato deve essere aumentato di 10 dB rispetto al quello diretto affinché suoni come un'eco.

Dopo **80 - 100 ms** il suono viene percepito come Eco anche con valori di pressione inferiori

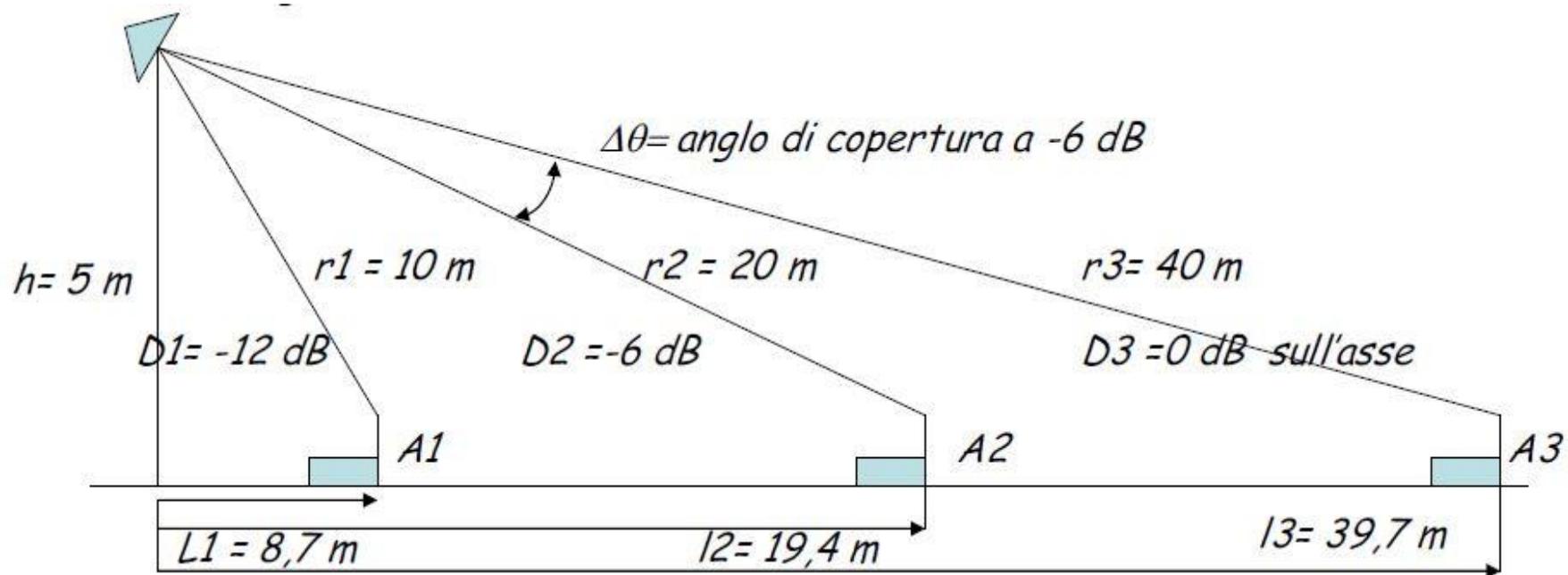
# ESEMPI DI PROGETTAZIONE

## Sala con diffusori Frontali

SPL max = 132 dB

40 m -> -32 dB

20 m -> -26 dB

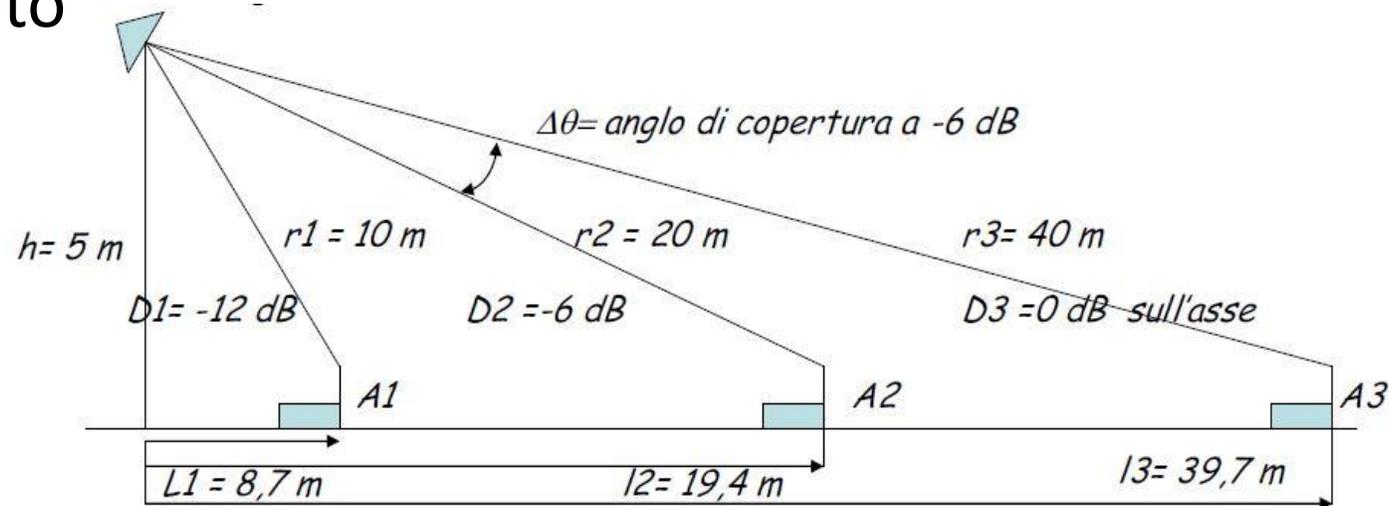


# ESEMPI DI PROGETTAZIONE

## Sala con diffusori Frontali - Limiti

Se l'altezza è troppo bassa ho elevata differenza tra vicino/lontano (ho bisogno di un diffusore + direttivo)

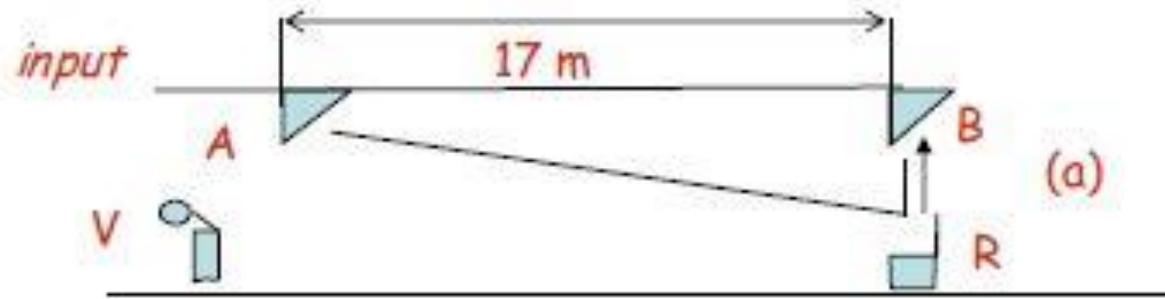
Se l'altezza è troppo alta devo usare un diffusore "largo" e diminuisco la sua efficacia - > aumento campo riverberato



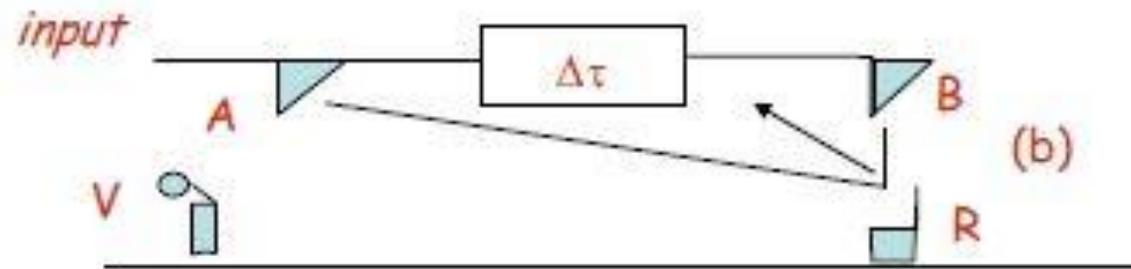
# ESEMPI DI PROGETTAZIONE

## Sala con diffusori Frontali + Diffusori Delay

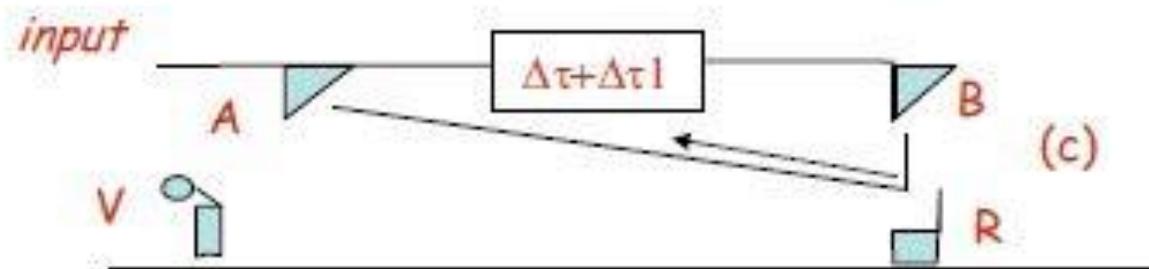
- No delay



- Delay sul 2° diffusore

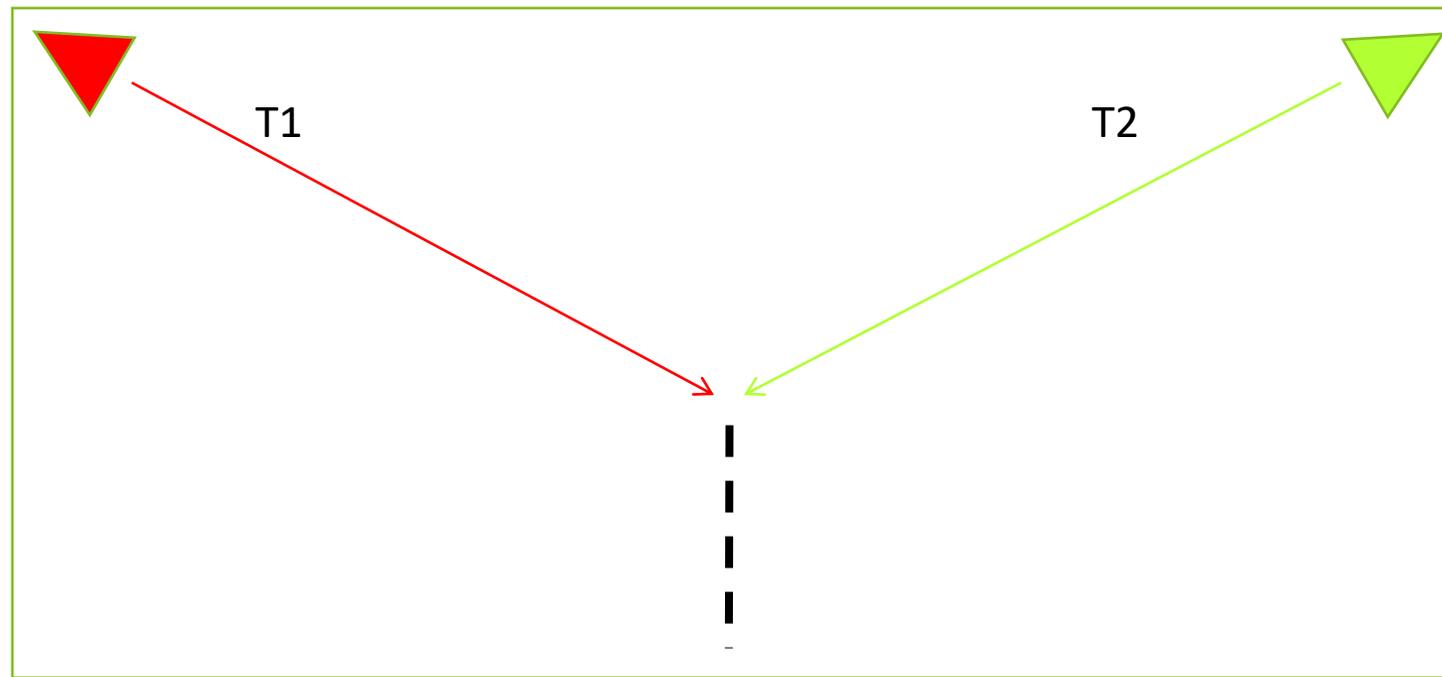


- Delay sul 1° e 2° diffusore



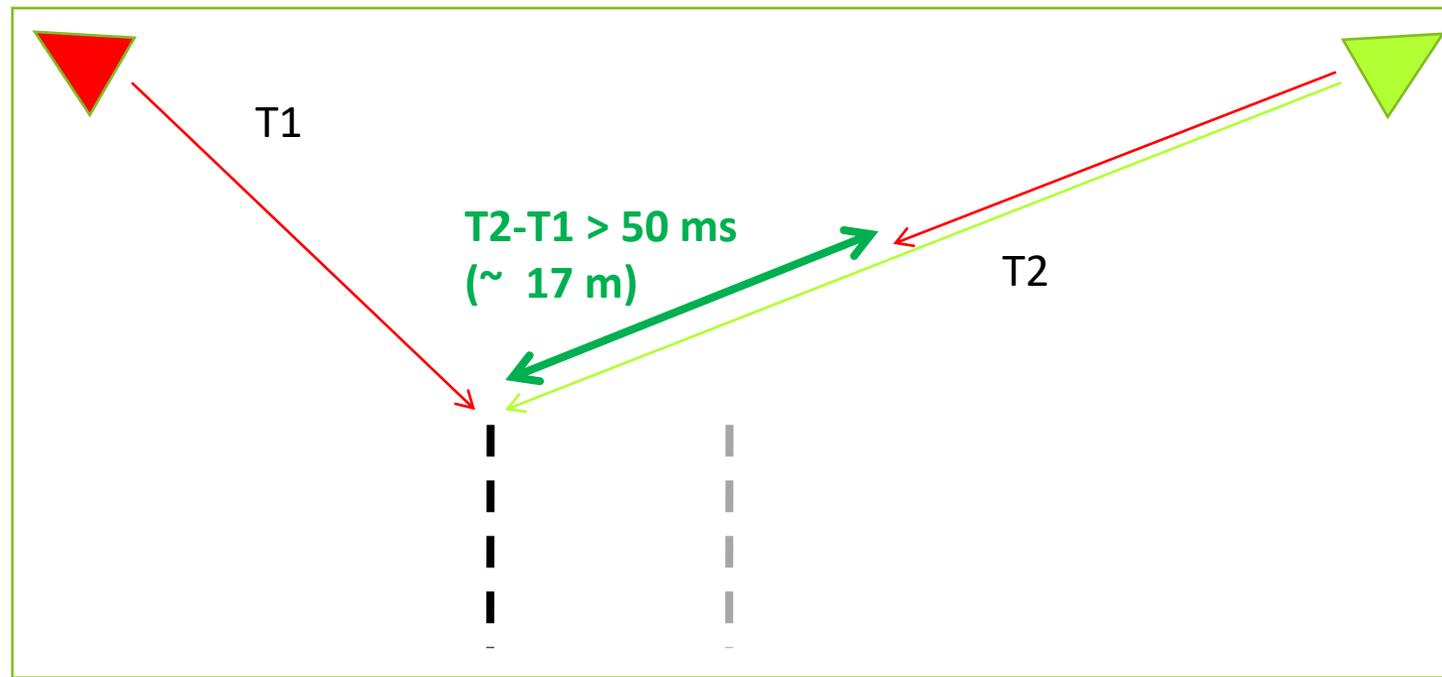
# ESEMPI DI PROGETTAZIONE

## Diffusori contrapposti - interazioni



# ESEMPI DI PROGETTAZIONE

## Diffusori contrapposti - interazioni



# Altri elementi che influiscono sul suono

## Effetto Precedenza – effetto Haas

tra i **5 -35 ms** il suono proveniente dall'altoparlante ritardato deve essere aumentato di 10 dB rispetto al quello diretto affinché suoni come un'eco.

Dopo **80-100 ms** il suono viene percepito come Eco anche con valori di pressioni inferiori

# LE CARATTERISTICHE DEL SUONO

## **PARAGONE CON UN'IMMAGINE**

### **Risposta in F.**

#### **Colori**

- Bianco/Nero**
- grigi**
- 16 colori**
- 256 colori**
- 32 Mila colori**



# LE CARATTERISTICHE DEL SUONO

## **PARAGONE CON UN'IMMAGINE**

### **Risposta in F.**

#### **Colori**

- Bianco/Nero**
- grigi**
- 16 colori**
- 256 colori**
- 32 Mila colori**



# LE CARATTERISTICHE DEL SUONO

## **PARAGONE CON UN'IMMAGINE**

### **Intelligibilità**

**Quanto a “fuoco”  
è l'immagine**



# LE CARATTERISTICHE DEL SUONO

## **PARAGONE CON UN'IMMAGINE**

### **Intelligibilità**

**Quanto a “fuoco”  
è l'immagine**

**..... Ma per poter  
Leggere .....**

**Serve maggior  
dettaglio**



# LE CARATTERISTICHE DEL SUONO

## **PARAGONE CON UN'IMMAGINE**

### **Intelligibilità**

**Quanto a “fuoco”  
è l'immagine**

**..... Ma per poter  
Leggere .....**

**Serve maggior  
dettaglio**



# LE CARATTERISTICHE DEL SUONO

## **PARAGONE CON UN'IMMAGINE**

### **Pressione Sonora**

**L'intensità della  
luce**



# LE CARATTERISTICHE DEL SUONO

## **PARAGONE CON UN'IMMAGINE**

**Pressione Sonora**

**L'intensità della  
luce**



# LE CARATTERISTICHE DEL SUONO

## **PARAGONE CON UN'IMMAGINE**

**Pressione Sonora**

**L'intensità della  
luce**



# LE CARATTERISTICHE DEL SUONO

## **PARAGONE CON UN'IMMAGINE**

**Pressione Sonora**

**L'intensità della  
luce**



# Coesistenza tra Shure MXA e microfoni analogici





# SHURE MXA E MIC ANALOGICI

*Le aule di Ateneo hanno una ricca dotazione di "vecchi" **microfoni analogici di vario tipo** (radiomicrofoni, lavalier, gooseneck, ecc..).*

*Nel medio periodo immaginiamo di volerli **recuperare collegandoli al TesiraFORTE** insieme al microfono Shure.*

*Possiamo immaginare una configurazione tipo del Tesira dove l'audio del Microfono Shure viene mandato tramite USB mentre l'audio dell'aula proviene dai "vecchi" microfoni?*

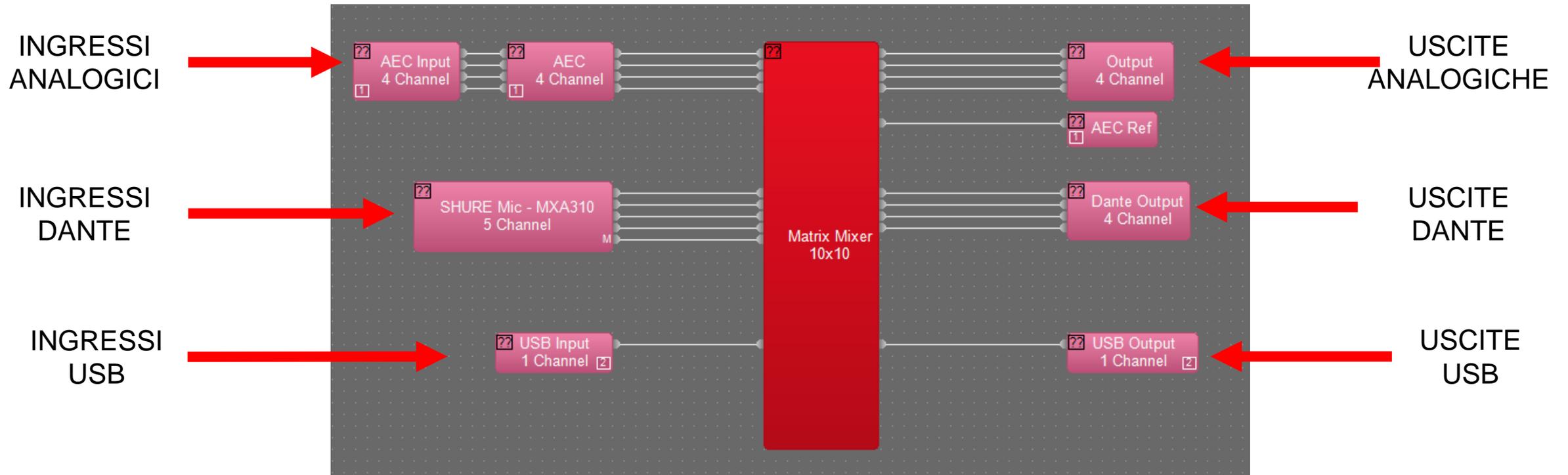
# MXA e MIC ANALOGICI

IN / OUT  
DANTE

IN / OUT  
ANALOGICI



# MXA e MIC ANALOGICI

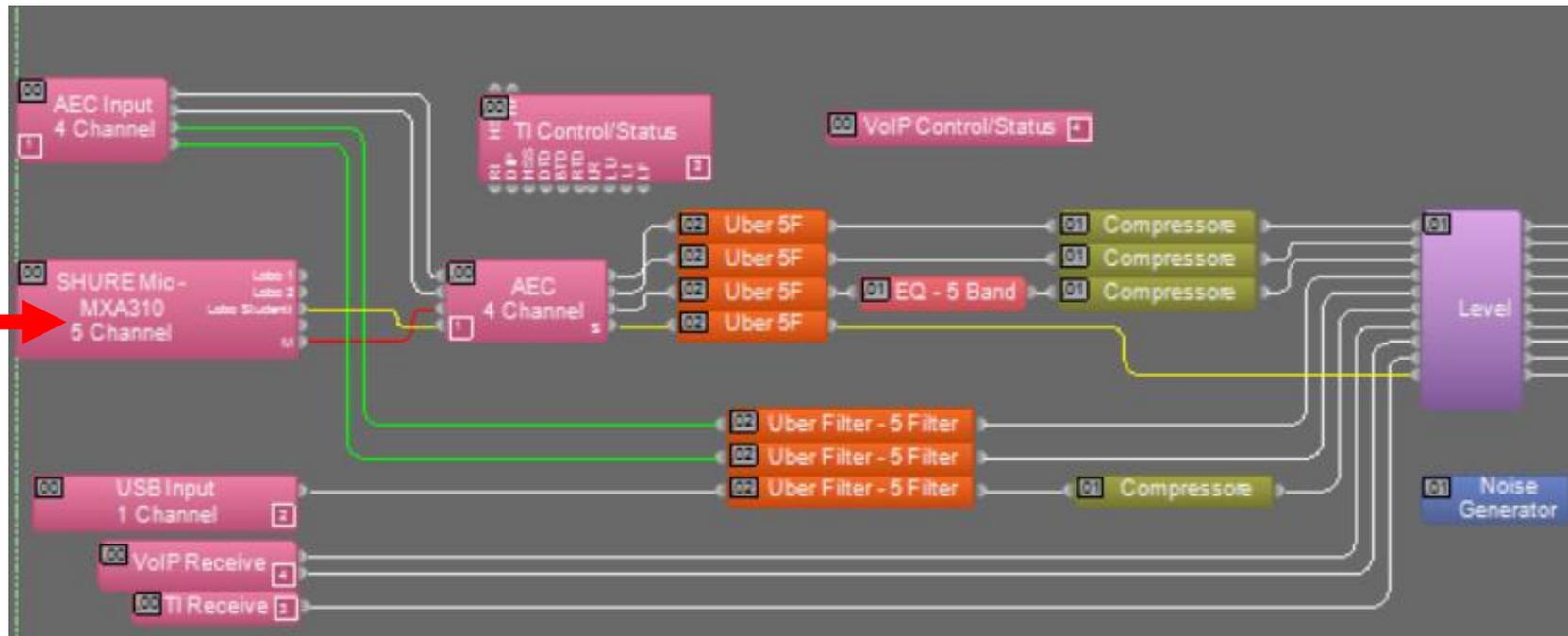


# MXA e MIC ANALOGICI

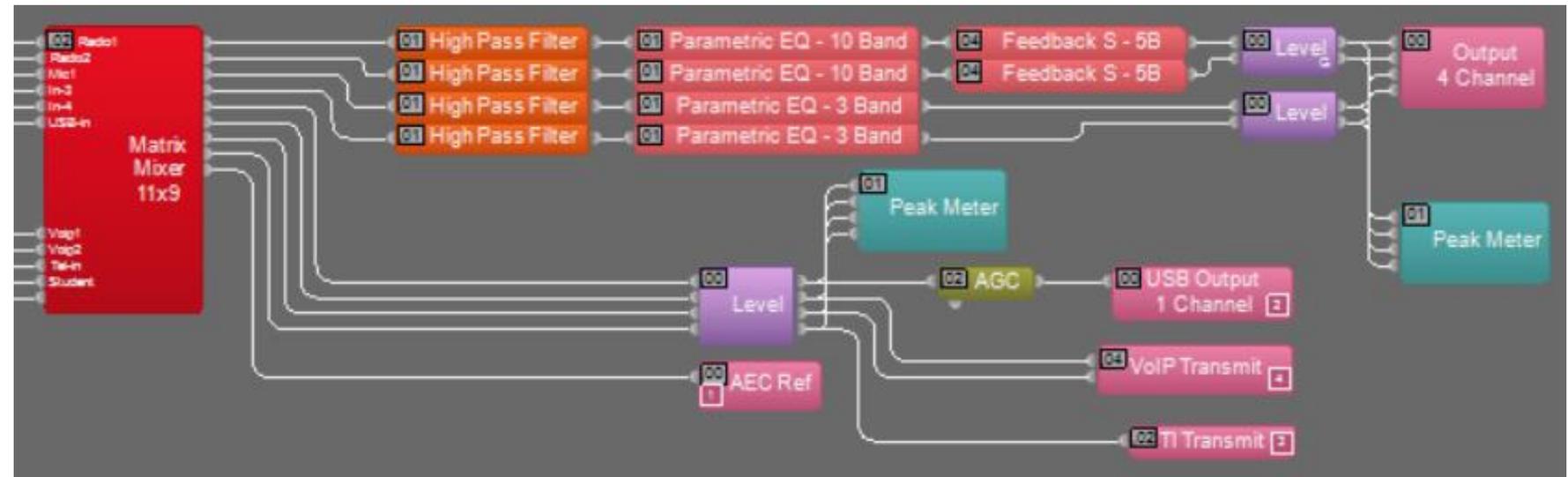
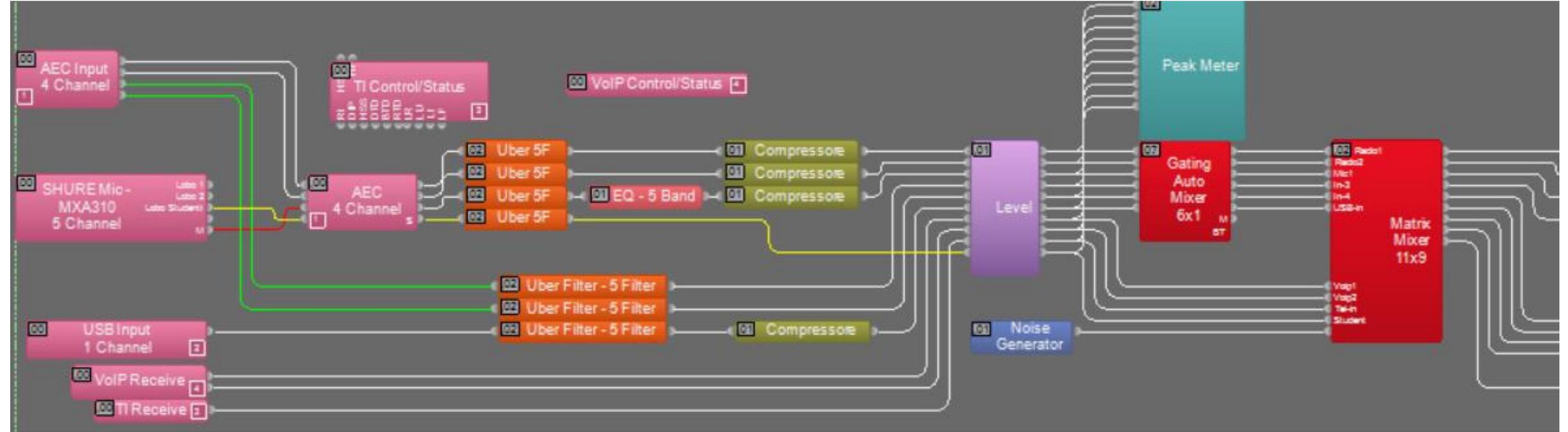
INGRESSI ANALOGICI



INGRESSI DANTE



# Layout





# SHURE MXA E MIC ANALOGICI

*Possiamo immaginare una configurazione tipo del Tesira dove l'audio del Microfono Shure viene mandato tramite USB mentre l'audio dell'aula proviene dai "vecchi" microfoni?*

**SI, i microfoni analogici possono coesistere con MXA ed essere gestiti da TESIRA.**

**A tal proposito il Layout prevede già n. 2 ingressi Microfonici che sono inviati e gestiti dallo stesso Gating Automixer**

# USB



# “REMOTIZZAZIONE” DELL’USB

*Al momento ogni TesiraFORTE è posizionato sulla cattedra per fare in modo che l'utente possa collegarsi ad esso tramite USB.*

*Esistono **alternative e/o dispositivi appositi e di minore ingombro** per poter portare l'USB in cattedra lasciando il Tesira in un rack o in una posizione che sia meno di ingombro?*



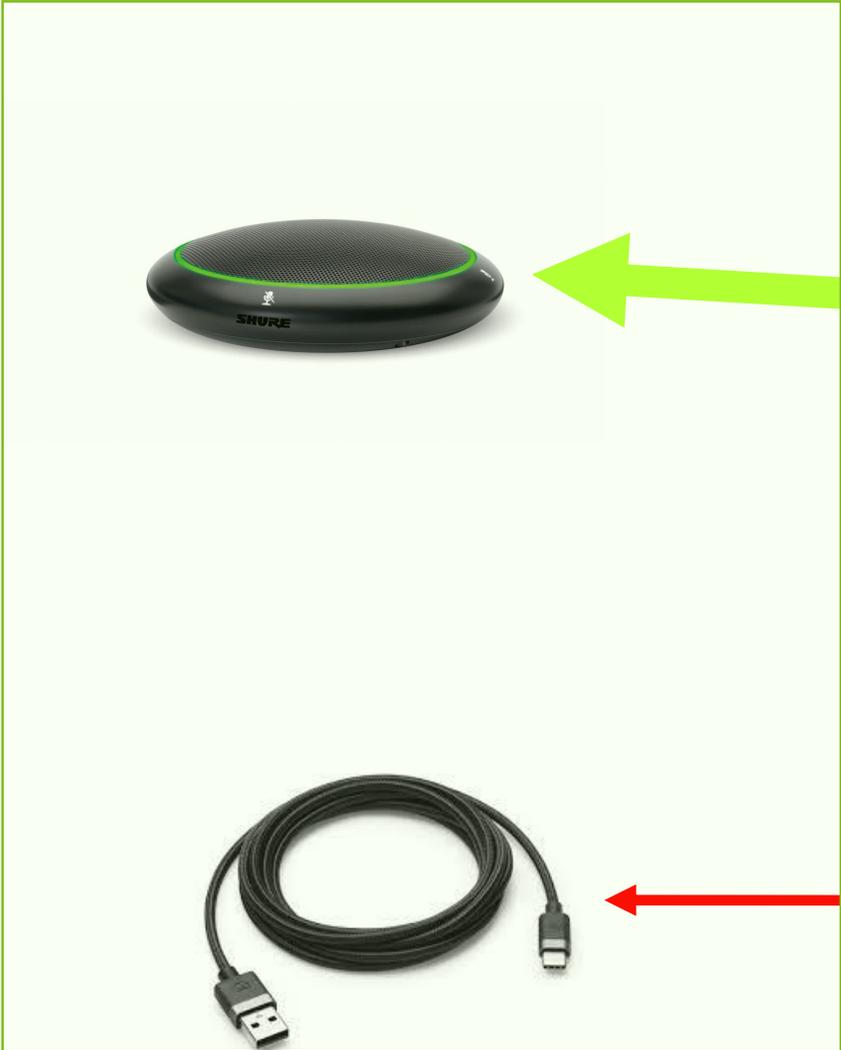
# REMOTIZZAZIONE DELL'USB

CATTEDRA



# REMOTIZZAZIONE DELL'USB

CATTEDRA



LOCALE  
TECNICO



?



# SOLUZIONE 1

CATTEDRA



LOCALE  
TECNICO

EXTENDER



# SOLUZIONE 2

CATTEDRA



LOCALE  
TECNICO



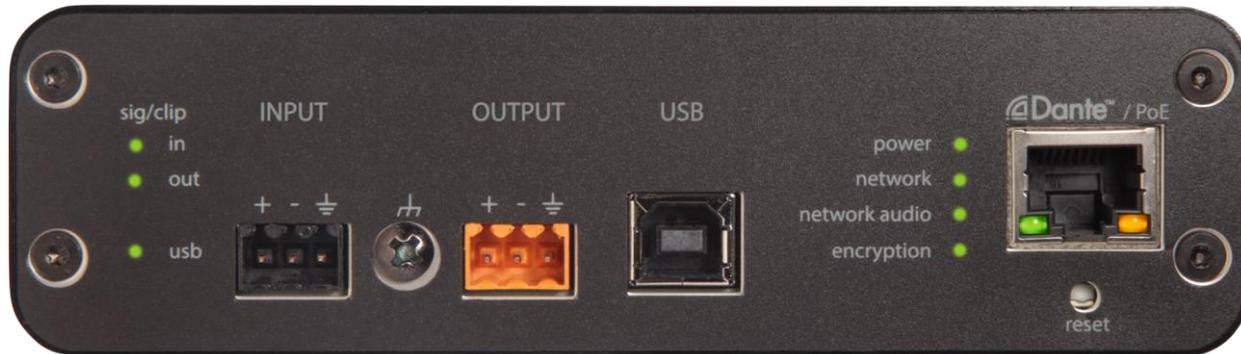
# Shure Audio Network Interfaces



Shure Audio Network Interfaces consentono di trasformare l'audio analogico in Dante.

# ANIUSB-MATRIX

## Shure Audio Network Interfaces



### Shure Audio Network Interface

1 IN ANALOGICO  
1 OUT ANALOGICA  
1 IN / 1 OUT USB

# SOLUZIONE 2

CATTEDRA



LOCALE  
TECNICO



# ANIUSB-MATRIX

- 4 x 2 Dante In/Out
- USB In/Out
- 1 x 1 Analog In/Out
- Matrix Mixer, PEQ, LIM
- **No AEC**, No Auto-Mixer



# “REMOTIZZAZIONE” DELL’USB

*Esistono **alternative e/o dispositivi appositi** e di **minore ingombro** per poter **portare l’USB in cattedra** lasciando il Tesira in un rack o in una posizione che sia meno di ingombro?*

**Ci sono 2 soluzioni:**

- **EXTENDER USB**

[https://support.biamp.com/Tesira/Control/TesiraFORTE\\_USB\\_interface](https://support.biamp.com/Tesira/Control/TesiraFORTE_USB_interface)

- **USB-to-DANTE, Es. Mediante SHURE ANIUSB-MATRIX**





**...altre domande?**