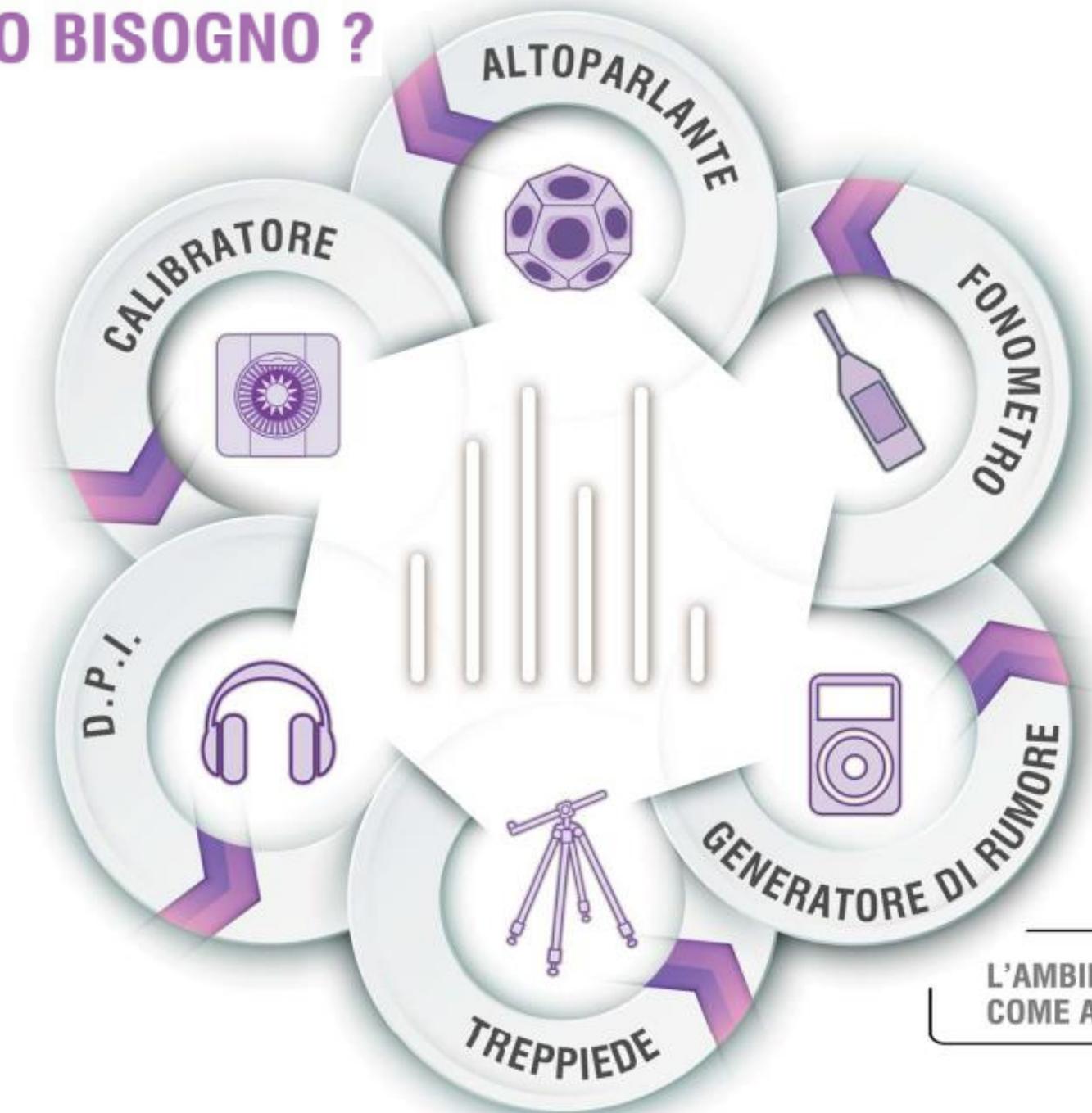


COME MISURARE L'ISOLAMENTO ACUSTICO IN OPERA

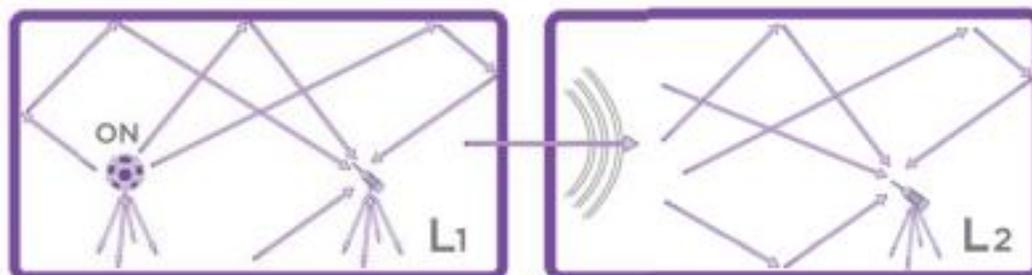
STEP BY STEP GUIDA AGGIORNATA IN ACCORDO CON LA NORMA UNI EN ISO ISO 16283-1

DI CHE COSA HO BISOGNO ?

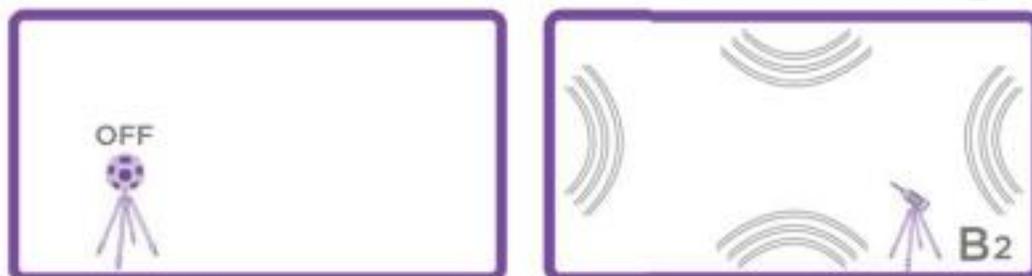


CHE COSA DEVO MISURARE?

LIVELLO MEDIO DI ENERGIA DELLA PRESSIONE SONORA
NELL'AMBIENTE EMITTENTE E NELL'AMBIENTE RICEVENTE, L_1 E L_2

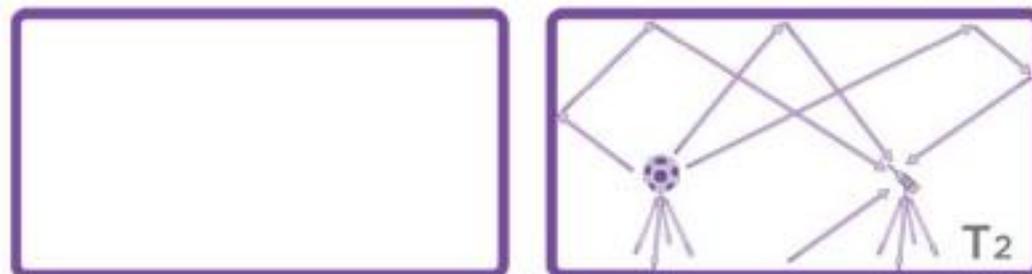


LIVELLO DEL RUMORE DI FONDO NELL'AMBIENTE RICEVENTE, B_2



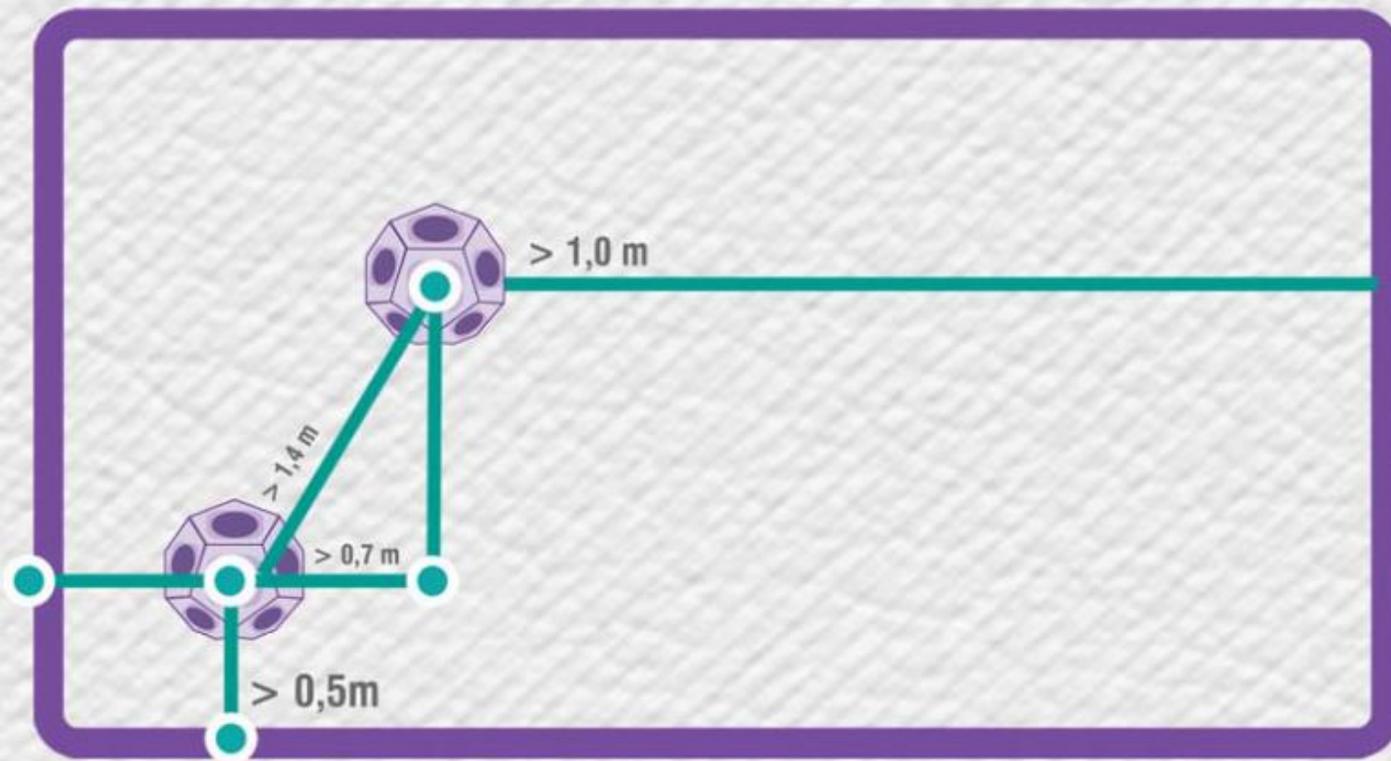
L'AMBIENTE PIU' GRANDE DOVREBBE ESSERE SCELTO
COME AMBIENTE EMITTENTE

TEMPO DI RIVERBERAZIONE NELL'AMBIENTE RICEVENTE, T_2



PER UNA MISURAZIONE CORRETTA

POSIZIONE ALTOPARLANTE



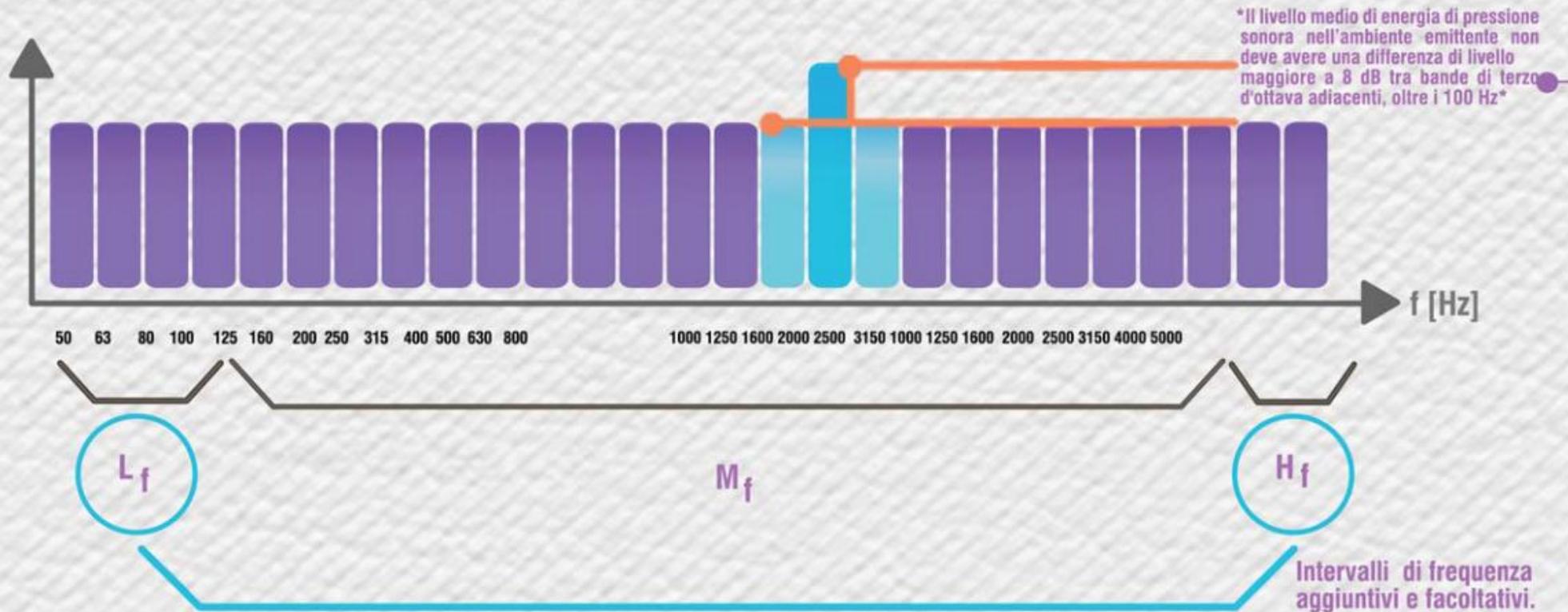
RICORDA!

QUANDO SI MISURA L'ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DI UN SOLAIO CON L'ALTOPARLANTE (SORGENTE) NELL'AMBIENTE SUPERIORE, LA BASE DELL'ALTOPARLANTE DEVE ESSERE AD ALMENO 1M DI DISTANZA DAL PAVIMENTO

PER UNA MISURAZIONE CORRETTA

CONTROLLA IL CAMPO SONORO

Il suono generato nell'ambiente emittente deve essere costante e avere uno spettro continuo nel campo delle frequenze misurate. Il rumore bianco o rosa è raccomandato come un segnale di rumore a banda larga



* Nelle situazioni dove questo non può essere ottenuto con una sorgente di rumore a banda larga, si devono utilizzare le misurazioni seriali in bande di terzo di ottava con rumore su una larghezza di banda limitata.

PER UNA MISURAZIONE CORRETTA

MISURAZIONE PRESSIONE SONORA(L_1, L_2)

NELLA NORMA UNI EN ISO 16283-1 SONO DESCRITTI DUE METODI DI MISURA CHE DOVRANNO ESSERE UTILIZZATI A SECONDA DEL VOLUME DELL'AMBIENTE:

- PROCEDIMENTO PREDEFINITO PER LA MISURAZIONE DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA (VOLUME AMBIENTI $\geq 25m^3$ E $\leq 250m^3$)
- PROCEDIMENTO A BASSA FREQUENZA PER LA MISURAZIONE DEL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA (VOLUME AMBIENTI $\leq 25m^3$)

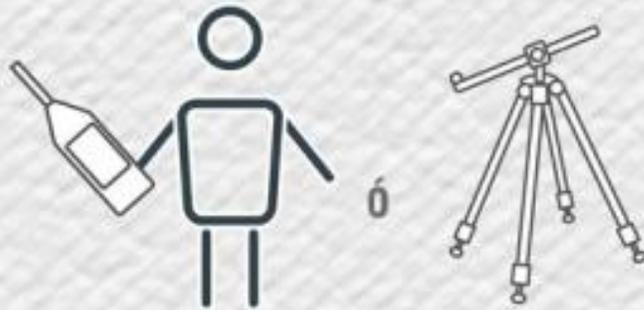
ATTENZIONE!

PER UNA MISURAZIONE CORRETTA

PROCEDIMENTO PREDEFINITO

a

POSIZIONI DEI MICROFONI FISSI



Il busto del corpo dell'operatore deve rimanere a una distanza di almeno un braccio dal microfono.

5 POSIZIONI MICROFONO X 2 POSIZIONI SINGOLO ALTOPARLANTE

INTERVALLO FREQUENZE

TEMPO MINIMO

100Hz - 400Hz

6 s

500Hz - 5000Hz

4 s

50Hz - 80Hz

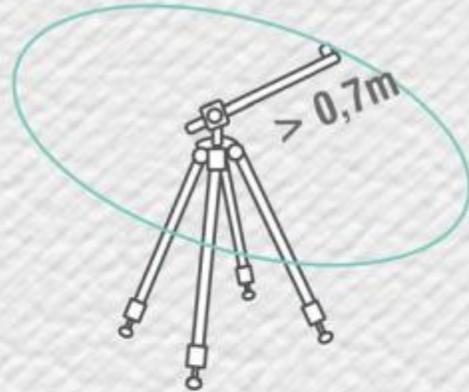
15 s

PER UNA MISURAZIONE CORRETTA

PROCEDIMENTO PREDEFINITO

b

**MICROFONO A MOVIMENTO
CONTINUO MECCANIZATO**



**1 POSIZIONE MICROFONO X 2 POSIZIONI
SINGOLO ALTOPARLANTE**

INTERVALLO FREQUENZE

TEMPO MINIMO

100Hz - 5000Hz

30 s

50Hz - 80Hz

60 s

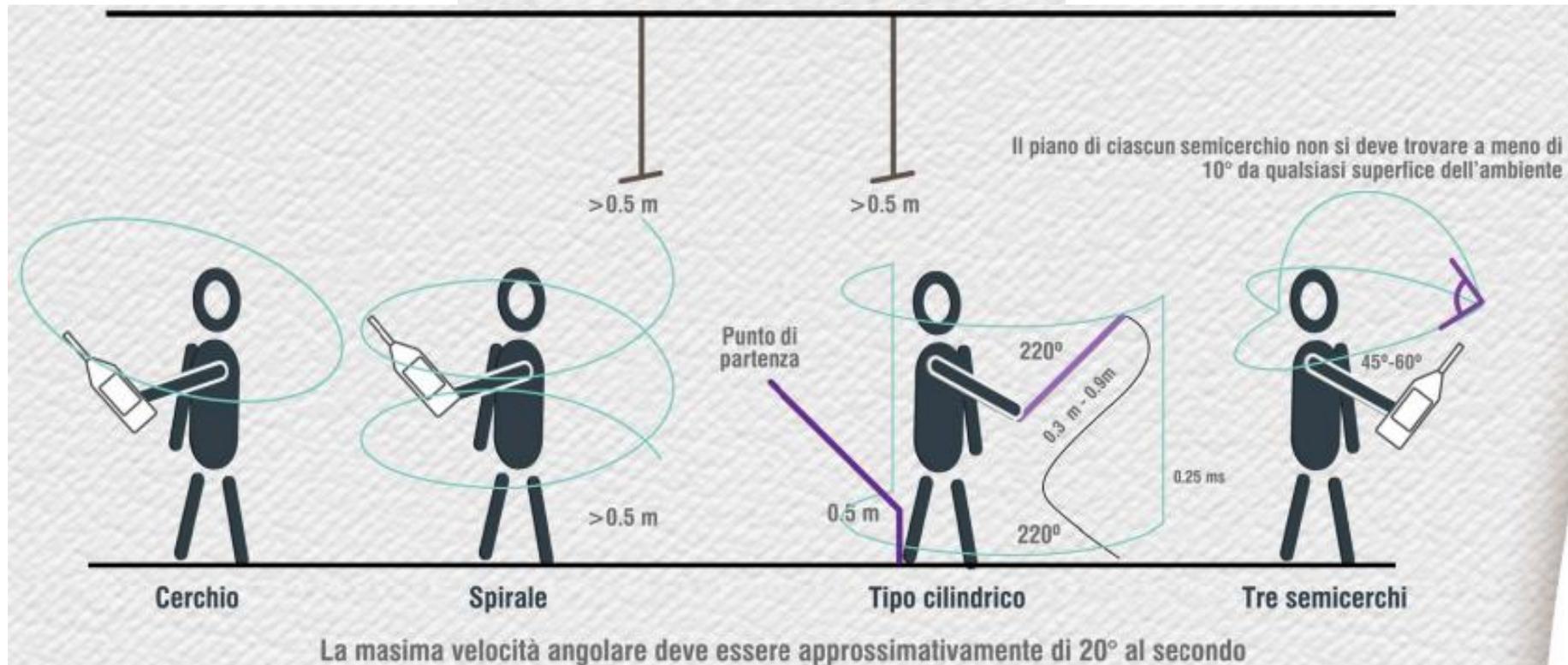
- Velocità angolare costante
- Angolo di rotazione tra i 270° e i 360°
- Il piano della traiettoria deve essere inclinato e non deve trovarsi in un piano che crei un angolo inferiore ai 10° con le latre superfici dell'ambiente

PER UNA MISURAZIONE CORRETTA

PROCEDIMENTO PREDEFINITO

C

SCANSIONE MANUALE



PER UNA MISURAZIONE CORRETTA

PROCEDIMENTO PREDEFINITO

C

SCANSIONE MANUALE

1 POSIZIONE MICROFONO X 2 POSIZIONI
SINGOLO ALTOPARLANTE

INTERVALLO FREQUENZE

100Hz - 5000Hz

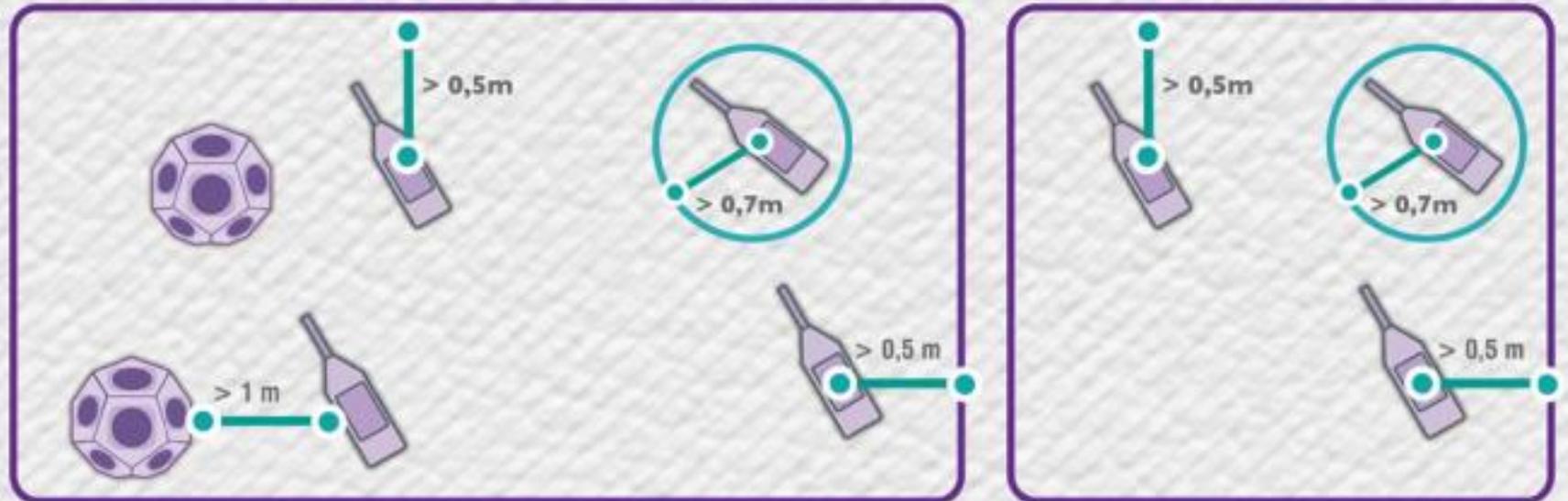
50Hz - 80Hz

TEMPO MINIMO

30 s

60 s

DISTANZE MINIME PER LE POSIZIONI DEI MICROFONI



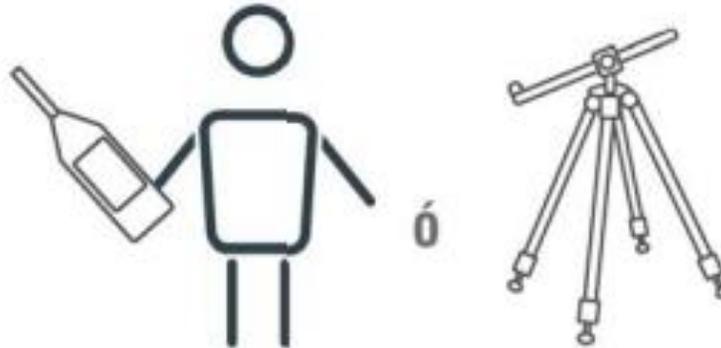
PER UNA MISURAZIONE CORRETTA

PROCEDIMENTO A BASSA FREQUENZA

$v < 25 \text{ m3}$

A)

Può essere utilizzato un microfono fisso o a impugnatura manuale.

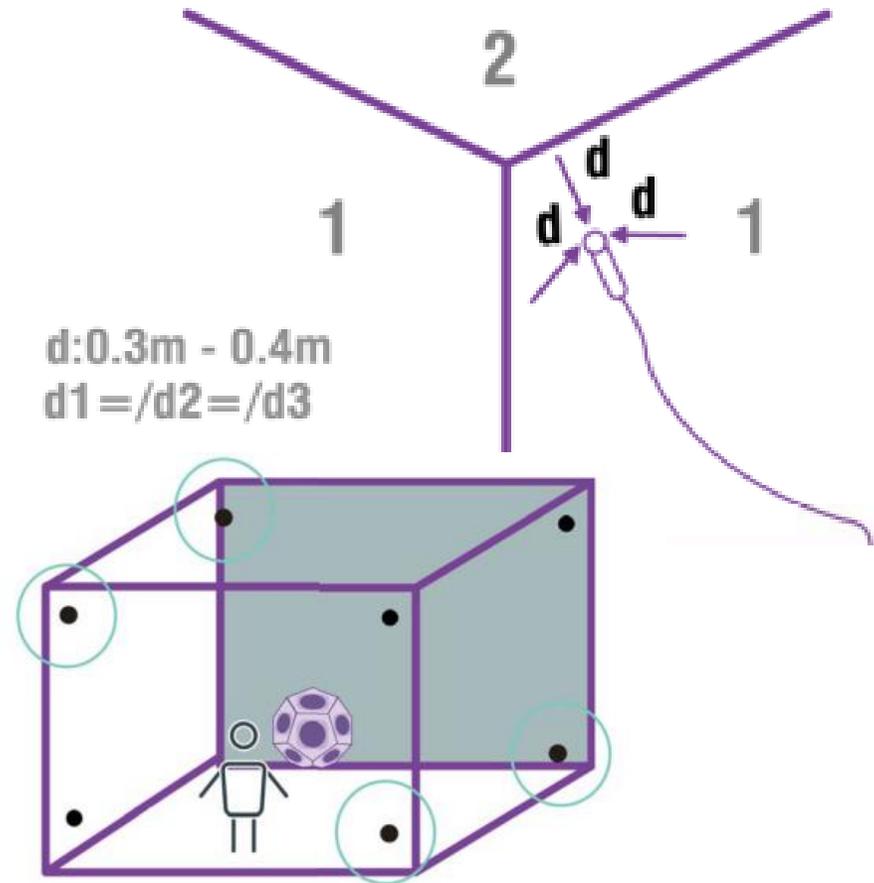
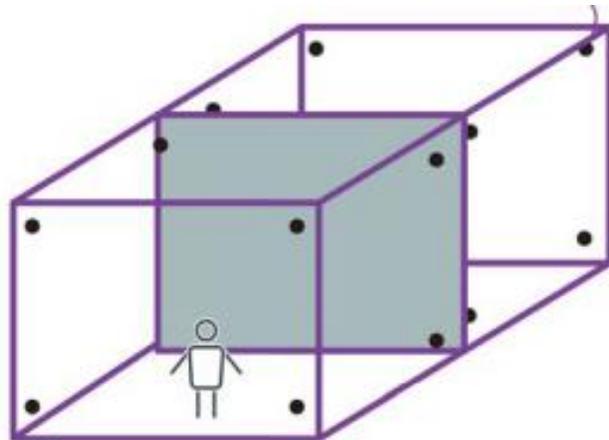


PER UNA MISURAZIONE CORRETTA

PROCEDIMENTO A BASSA FREQUENZA

- B)** Se si utilizza un singolo altoparlante devono essere misurati un minimo di 4 angoli (due al suolo e due al livello del soffitto). Gli angoli possono essere adiacenti o meno alla partizione.

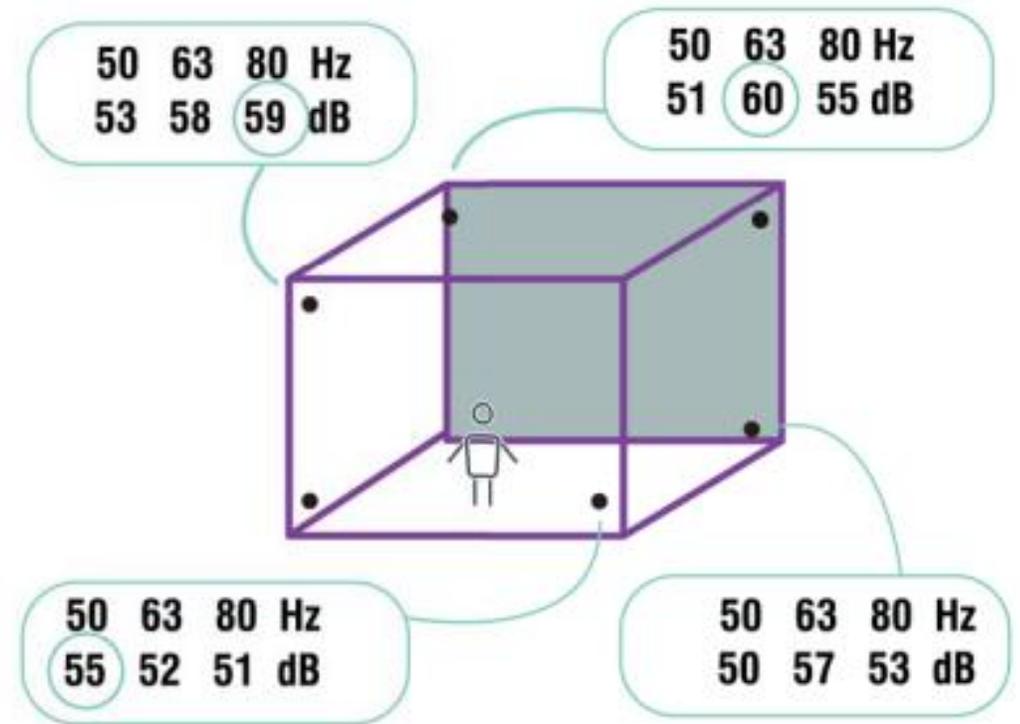
* Attenzione! Evitare di misurare in prossimità di arredi collocati entro 0,5 m dall'angolo.



PER UNA MISURAZIONE CORRETTA

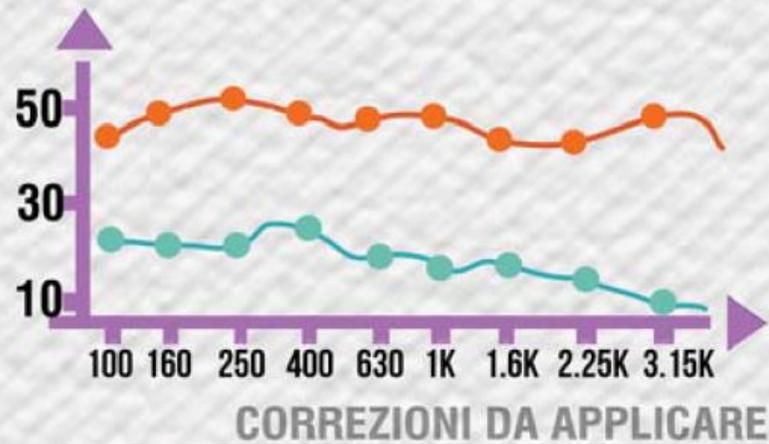
PROCEDIMENTO A BASSA FREQUENZA

- C)** Il livello di pressione sonora nell'angolo è il livello di, pressione sonora **massima** dalla serie di ancoli misurati per ciascuna banda di ottava [50Hz , 63Hz, 80Hz].



PER UNA MISURAZIONE CORRETTA

RUMORE DI FONDO (B)



CORREZIONI DA APPLICARE

$L_2 - B$	
$L_2 - B10dB$	0dB
$6dB < L_2 < B0dB$	$L = 10 \lg(10^{L_{sb}/10} - 10^{B/10})$
$L_2 - B6dB$	1.3dB*

Le misurazioni di B2 devono essere effettuate seguendo le specifiche procedure.

Per i microfoni a scansione manuale, l'operatore deve effettuare lo stesso tipo di percorso di scansione manuale che è stato utilizzato per la misurazione del livello del segnale.

Quando $V < 25m^3$, la misurazione deve essere effettuata utilizzando il procedimento a bassa frequenza.
Per ciascuna delle bande di 50 Hz, 63 Hz e 80 Hz, i valori di LCorner possono essere associati con angoli differenti nell'ambiente; quindi ogni banda può richiedere una correzione individuale del livello del segnale per il rumore di fondo.

ATTENZIONE!

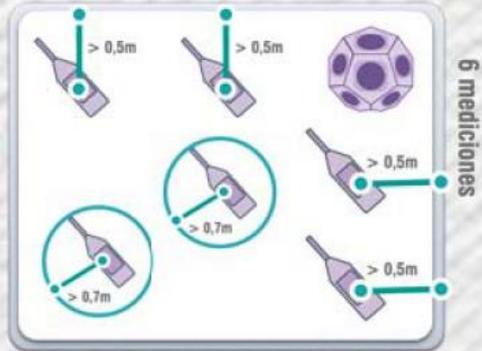
L'OPERATORE DEVE ASSICURARE CHE IL RUMORE AUTOGENERATO DAL PROPRIO MOVIMENTO E ATTIVITA' DURANTE LA MISURAZIONE DEL LIVELLO DEL SEGNALE SIA SIMILARE A QUELLO GENERATO DURANTE LE MISURAZIONI DEL RUMORE DI FONDO

PER UNA MISURAZIONE CORRETTA

TEMPO DI RIVERBERERAZIONE (T)

A

Metodo della risposta integrata all'impulso

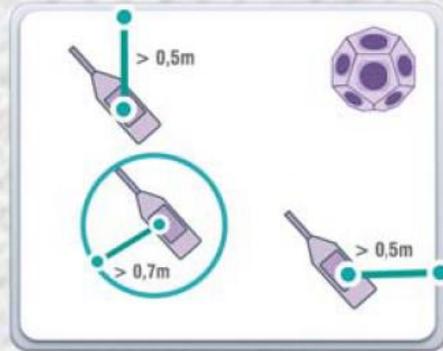


Ambiente ricevente

Minimo
1 posizione altoparlante
6 posizioni di microfono fisse

b

Metodo del rumore interrotto



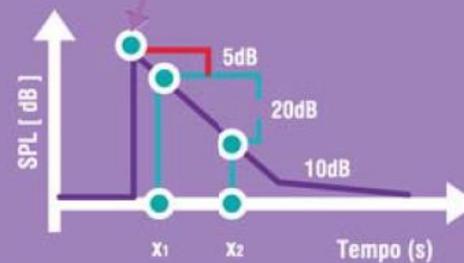
Ambiente ricevente

Minimo
1 posizione altoparlante
3 posizioni microfono fisse e 2 misurazioni
per ogni posizione,
oppure
6 posizioni di microfono fisse.

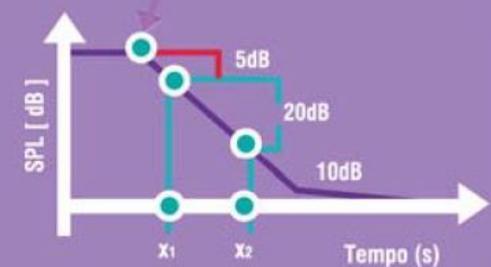
- Ricordate: se siete stati all'interno dell'ambiente durante le misurazioni del segnale e del rumore di fondo dovrete permanere nell'ambiente ricevente anche durante la misurazione del tempo di riverberazione!

*l'intervallo di valutazione preferito è di 20 dB (T20).
Il metodo tecnico - progettuale è preferito (ISO 3382) sebbene si possa utilizzare il metodo di precisione (ISO 18233).

Rumore impulsivo (es. scoppio paloncino)



Interruzione emissione altoparlante

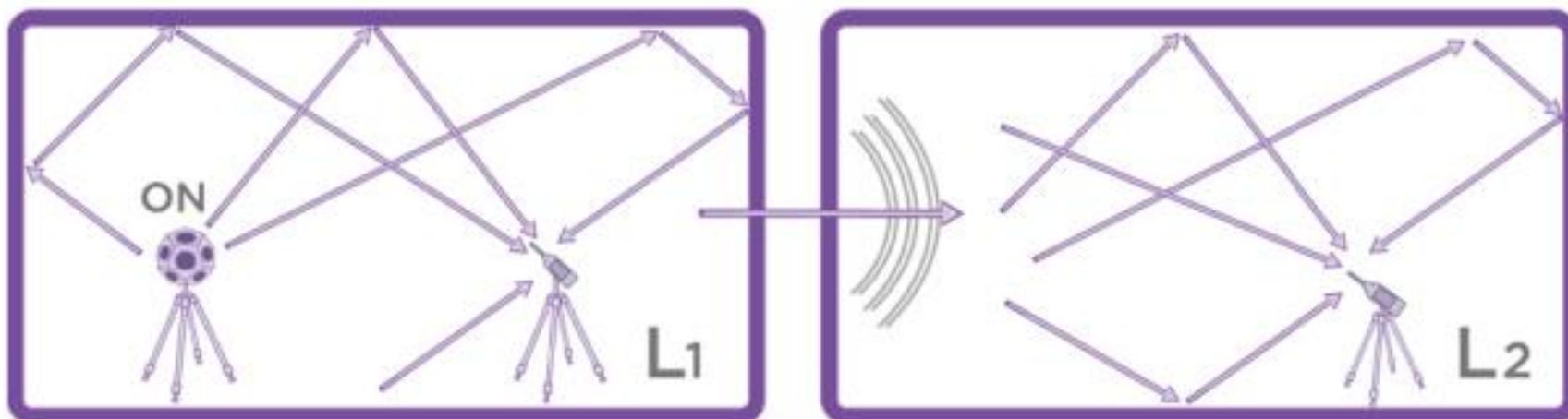


Misura del tempo di reverberazione per tutte le bande di 1/3 d'ottava da 50Hz a 5000Hz per ambienti con $V \geq 25 \text{ m}^3$ e da 100Hz a 5000Hz per ambienti con $V < 25 \text{ m}^3$

3. PROCEDIMENTO DI MISURA

Step 1

**MISURA IL LIVELLO DI PRESSIONE SONORA IN TUTTE LE POSIZIONI
(A SECONDA DEL PROCEDIMENTO ADOTTATO) IN ENTRAMBI GLI AMBIENTI.**



m = POSIZIONE ALTOPARLANTE

$m_0 = 1$

3.PROCEDIMENTO DI MISURA

Step 2

**CALCOLA IL LIVELLO MEDIO DI ENERGIA DI PRESSIONE SONORA
NELL'AMBIENTE EMITTENTE E RICEVENTE**

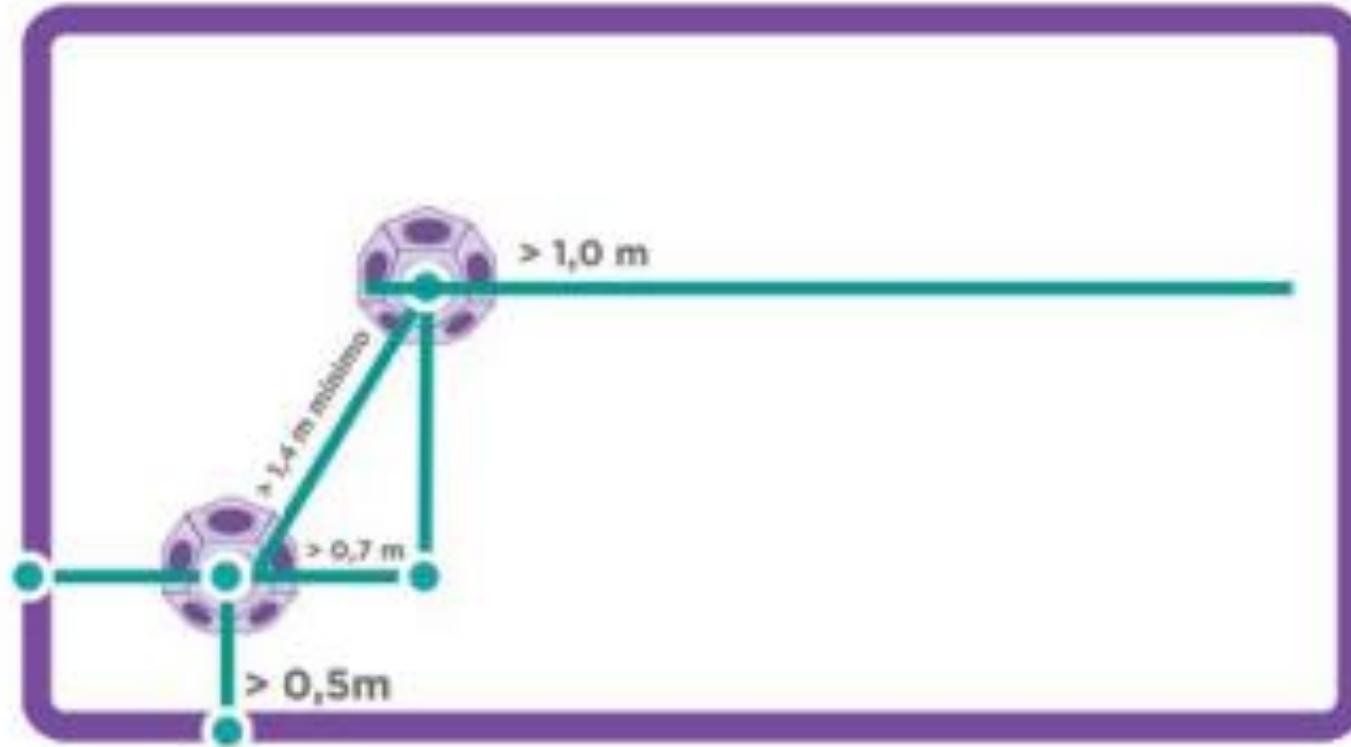
L_{1,POS m} L_{2,POS m}

$$L_{POS m} = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

n: numero posizioni altoparlante

3. PROCEDIMENTO DI MISURA

CAMBIA LA POSIZIONE DELL'ALTOPARLANTE

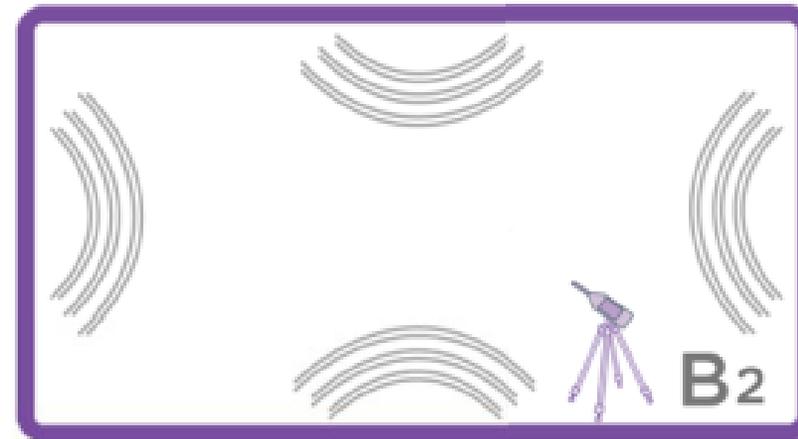
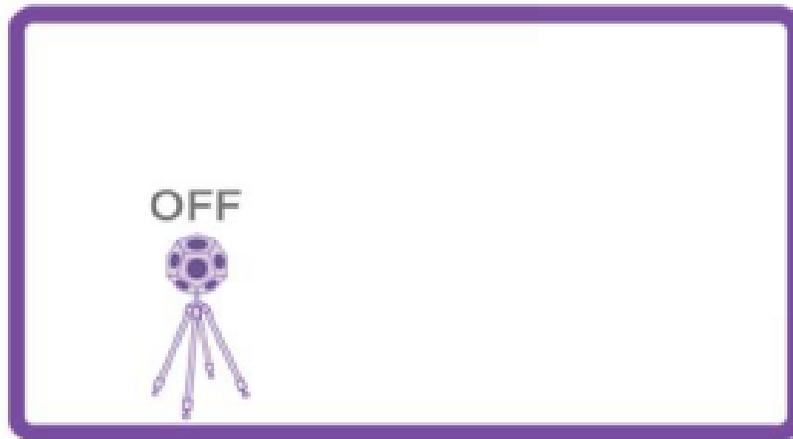


Almeno 2 posizioni

3.PROCEDIMENTO DI MISURA

Step 3

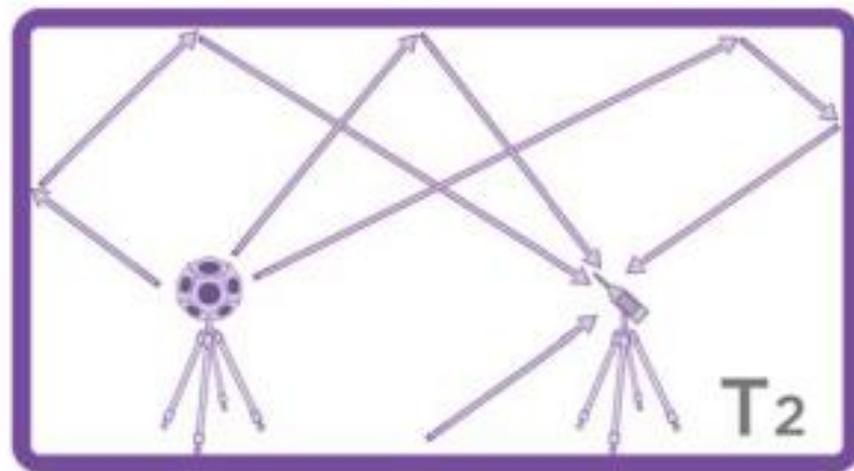
**MISURA IL RUMORE DI FONDO [B]
NELL'AMBIENTE RICEVENTE**



3.PROCEDIMENTO DI MISURA

Step 4

MISURA IL TEMPO DI RIVERBERAZIONE [T] NELL'AMBIENTE RICEVENTE



3.PROCEDIMENTO DI MISURA

Step 5

CALCOLA $D_{nT,m}$ O R'_m PER OGNI POSIZIONE DELL'ALTOPARLANTE USANDO $L_{1, POSm}$ E $L_{2, POSm}$ COME DETERMINATI NELLO STEP 2.

$$D_{nT,m} = L_{1, POSm} - L_{2, POSm} + 10 \lg \frac{T}{T_0}$$

$$R'_m = L_{1, POSm} - L_{2, POSm} + 10 \lg \frac{S}{A}$$

dove:

T è il tempo di riverberazione nell'ambiente ricevente

T₀ è il tempo di riverberazione di riferimento; per le abitazioni $T_0=0,5s$

S è l'area della partizione comune, in metri quadri

A è l'area di assorbimento equivalente dell'ambiente ricevente, in metri quadri

3.PROCEDIMENTO DI MISURA

Step 6

DETERMINA LA MEDIA DI D_{nT} O DI R' PER TUTTE LE POSIZIONI DELL'ALTOPARLANTE UTILIZZATE

$$D_{nT} = -10 \lg \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m -10 \lg^{-D_{nT}/10}$$

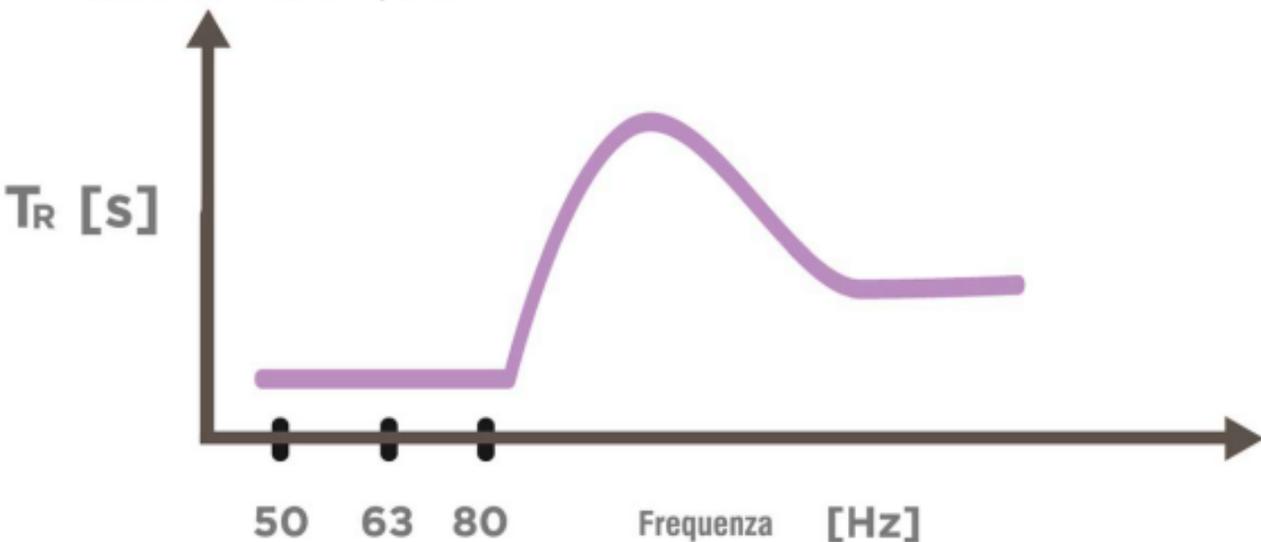
$$R' = -10 \lg \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m -10 \lg^{-R_j/10}$$

m : POSIZIONE ALTOPARLANTE

3. PROCEDIMENTO DI MISURA

*

NEL PROCEDIMENTO A BASSA FREQUENZA IL TEMPO DI RIVERBERAZIONE VIENE MISURATO SOLO NELLA BANDA DI OTTAVA DI 63 Hz E VIENE UTILIZZATO PER RAPPRESENTARE LE BANDE DI 50Hz, 63Hz E 80Hz NEL CALCOLO DI D_{nT} E/O R'



Nel procedimento a bassa frequenza, il livello medio di energia della pressione sonora a bassa frequenza nelle bande di 50Hz, 63Hz e 80 Hz è calcolata combinando L dal procedimento predefinito e L_{corner} dal procedimento a bassa frequenza.

$$L_{Corner} = 10 \lg \left(\frac{P_{Corner, LS1} + P_{Corner, LS2} + \dots + P_{Corner, LSq}}{q P_0^2} \right)$$

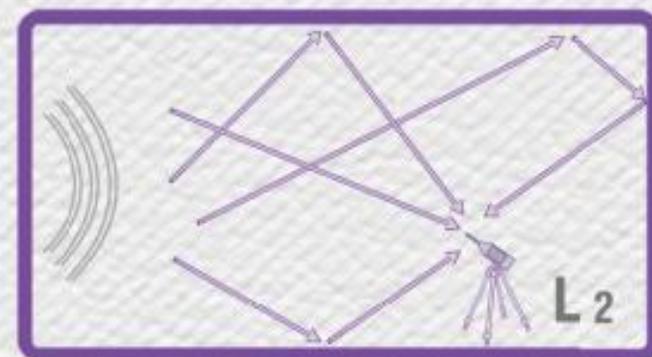
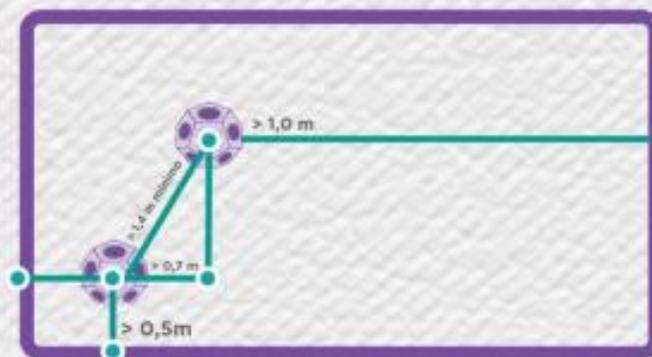
$$L_{LF} = 10 \lg \left(\frac{10^{0,1L_{Esquina}} + (2 \cdot 10^{0,1L})}{3} \right)$$

q : posizione altoparlante

SE USI DUE ALTOPARLANTI

IL PROCESSO SU DESCRITTO SI UTILIZZA SOLO PER UN ALTOPARLANTE. NEL CASO IN CUI SI USINO DUE ALTOPARLANTI E' SUFFICIENTE UN SOLO SET DI MISURE, TENENDO CONTO CHE I DIFFUSORI DEVONO:

- ✓ ESSERE DELLO STESSO TIPO
- ✓ GENERARE LIVELLI SONORI UGUALI O SIMILARI
- ✓ I SEGNALI NON DEVONO ESSERE CORRELATI



INFINE QUALCHE CONSIGLIO



FAI LE FOTO DEGLI AMBIENTI

Conserva la documentazione fotografica della posizione delle sorgenti e degli arredi delle camere al momento delle misurazioni



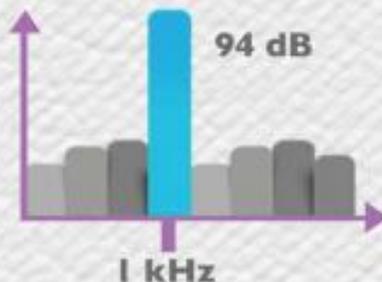
PRENDI NOTA DEGLI EVENTI

Persone all'interno degli ambienti, movimenti imprevisti, eventi transitori, possono invalidare le misurazioni. In caso di dubbio meglio ripetere la misura!



PRENDI NOTA DEI MATERIALI

Chissà se potrai tornare di nuovo o se ci saranno dei cambiamenti in futuro negli ambienti o sui provini. Prendi nota dei particolari. E' buona regola, inoltre, incrementare il tuo archivio prove.



PRENDI NOTA DELLA CALIBRAZIONE

PRIMA E DOPO LE MISURAZIONI.

: 94 +/- 0,5 dB @ 1kHz



NON ALTERARE GLI AMBIENTI

Il campo sonoro non dovrebbe essere modificato ai fini della prova introducendo temporaneamente ulteriori arredi o diffusori in uno o entrambi gli ambienti, siano essi ammobiliati o no.



ABBANDONA LA FRETTA

Un set di misurazioni eseguite a regola d'arte richiede un tempo di esecuzione appropriato. Non eseguire le prove frettolosamente ma prenditi il tempo necessario per eseguire tutte le operazioni correttamente.



PORTA LA NORMA CON TE E CONSULTALA IN CASO DI DUBBI!