

L'Acustica Edilizia nelle nuove costruzioni e nelle ristrutturazioni

Il punto di vista degli enti locali, dei professionisti e degli operatori del settore

Seminario in materia di acustica degli edifici e sulle novità legislative a seguito della sentenza n.103/2013 della corte costituzionale

Napoli

29 Aprile 2016 – h.9.00-13.00



Gruppo Fisica Tecnica Ambientale



Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino



Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



NORME E PROCEDURE PER IL CALCOLO E LA MISURA IN SITU DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI

panoramica sulle procedure UNI EN per il calcolo previsionale e per le verifiche in situ;

Ing. Costantino Carlo Mastino
Università di Cagliari – D.I.C.A.AR. – Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura – Sezione Fisica Tecnica ed Energetica

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino



Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

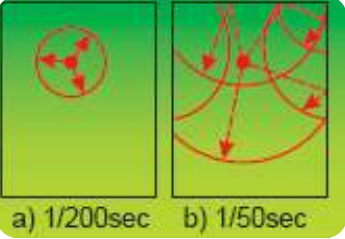


Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

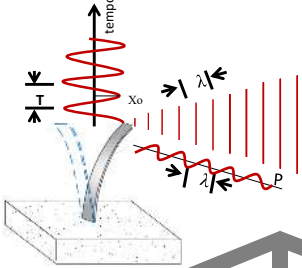


GFTA

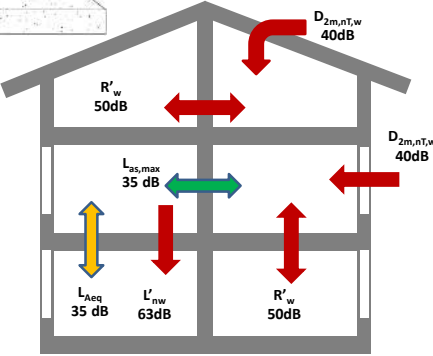
1



a) 1/200sec b) 1/50sec



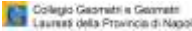
Classe Acustica	Prestazioni Acustiche Attese
I	Molto Buone
II	Buone
III	Di base
IV	Modeste



Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

Principali Norme UNI EN ISO

UNI EN ISO 13790

UNI TS 11300
(recepimento nazionale
UNI EN ISO 13790)

UNI EN ISO 6946

UNI EN 13788

UNI EN ISO 13786
Caratteristiche
termiche dinamiche
Metodi di Calcolo

UNI EN ISO 13789

UNI EN ISO 13370

UNI EN 12354
Valutazione delle prestazioni
acustiche di edifici a partire
dalle prestazioni di prodotti

UNI TR 11175

UNI 11367
UNI 11444

UNI EN ISO 717

UNI EN ISO 16283-1:2014
UNI EN ISO 10140

UNI EN ISO 7730
Ergonomia degli ambienti termici
-Determinazione analitica e
interpretazione del benessere
termico mediante il calcolo degli
indici PMV e PPD e dei criteri di
benessere termico locale

UNI EN ISO 14500 2008
Tende e chiusure oscuranti - Benessere
termico e visivo - Metodi di prova e di
calcolo

UNI EN 15251
Criteri per la progettazione
dell'ambiente interno e per la
valutazione della prestazione energetica
degli edifici, in relazione alla qualità
dell'aria interna, all'ambiente termico,
all'illuminazione e all'acustica

Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

Concetti Base di Acustica

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

GFTA

Il suono è una forma di energia associata ad una **perturbazione meccanica** originato da:

The diagram illustrates three sources of sound: 1. **Vibrazioni** (Vibrations): A person playing a guitar. 2. **Turbolenza aerea** (Air turbulence): A person using a jackhammer. 3. A sound wave diagram showing a sinusoidal wave with a vertical axis labeled **tempo** (time) and a horizontal axis labeled **Xo**. The wave has a period **T** and a wavelength **lambda**. The pressure variation is labeled **P**.

Relatore

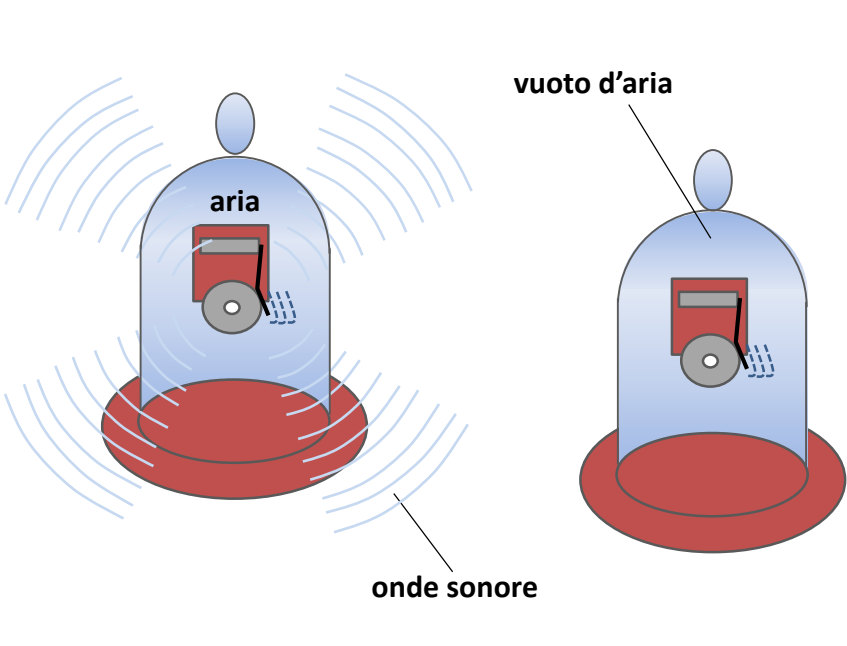
Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

GFTA



aria

vuoto d'aria

onde sonore

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Velocità dell'onda sonora

Velocità dell'onda sonora nei diversi mezzi elastici		
Mezzo	Temperatura [°C]	Velocità [m/s]
Aria	0°C	331
Aria	20°C	343
Acqua	20°C	1482
Granito	-	6000

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Il Suono si propaga in un mezzo elastico tramite un treno d'onde (alternanza di compressioni e depressioni) descrivibile mediante una sinusoide che oscilla con periodo " T "[s], o frequenza $f=T^{-1}$ [Hz]

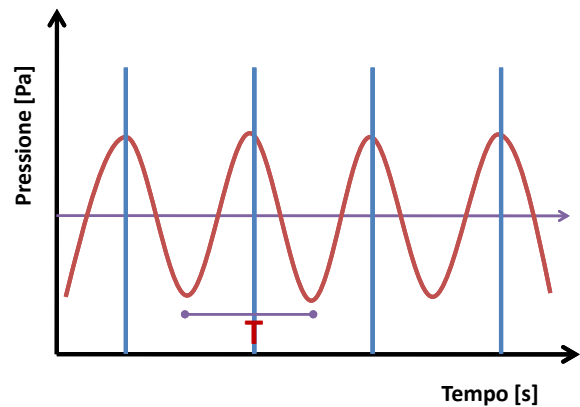


Grafico 1/2

Il Suono si propaga in un mezzo elastico tramite un treno d'onde (alternanza di compressioni e depressioni) descrivibile mediante una sinusoide che oscilla con periodo " T "[s], o frequenza $f=T^{-1}$ [Hz]

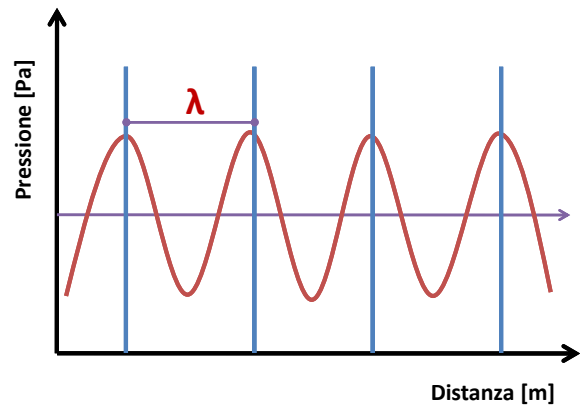


Grafico 2/2

Livelli Sonori e Scala dei decibel

Gli esseri umani possono adattare l'orecchio a una gamma enorme di intensità.

Per trattare una gamma così vasta di valori si ricorre ai logaritmi.

$$y = \log_{10} x ,$$

nella quale x e y sono variabili. È una proprietà di questa relazione il fatto che, se moltiplichiamo x per un fattore "10", y aumenta di 1. Infatti

$$y' = \log(10x) = \log 10 + \log x = 1 + y$$

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Livelli Sonori e Scala dei decibel

I livelli che vengono più largamente utilizzati in acustica sono i seguenti:

Livello di intensità Sonora



$[dB] \ I_{rif}=10^{-12}W/m^2$

Livello di pressione Sonora

$$L_P = 10 \log_{10} \frac{P^2}{P_{rif}^2}$$

$[dB] \ P_{rif}=2 \cdot 10^{-5}Pa$

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

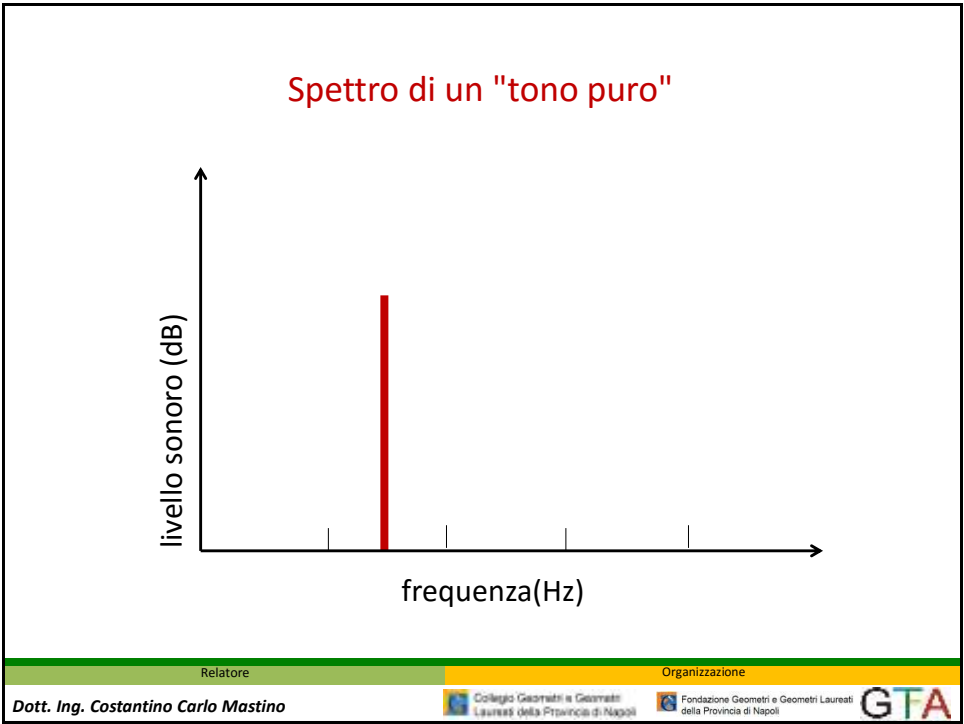
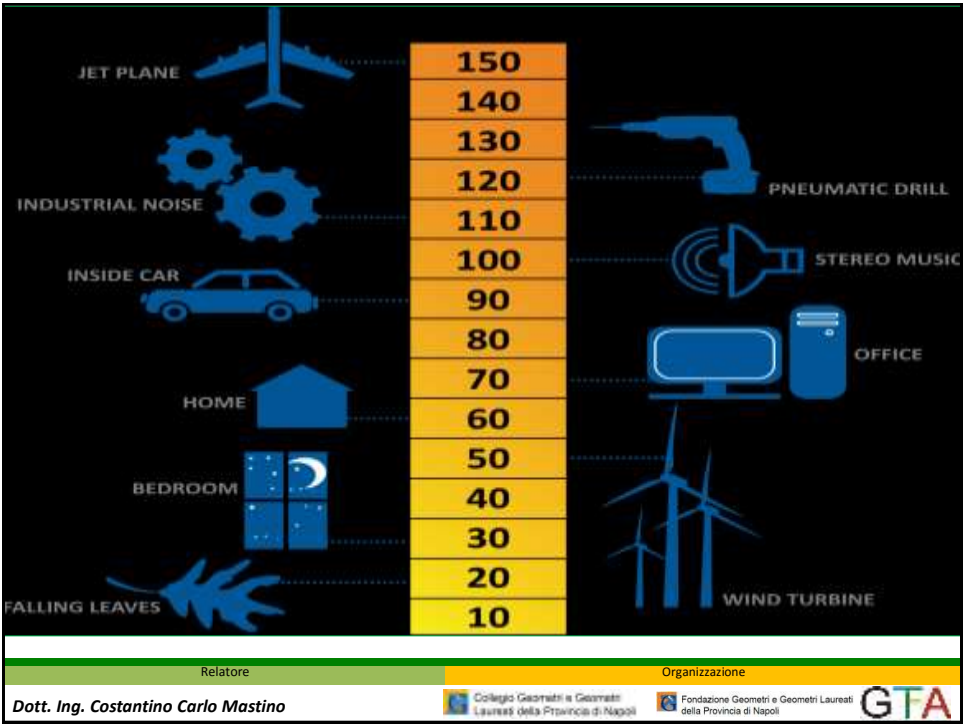
 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

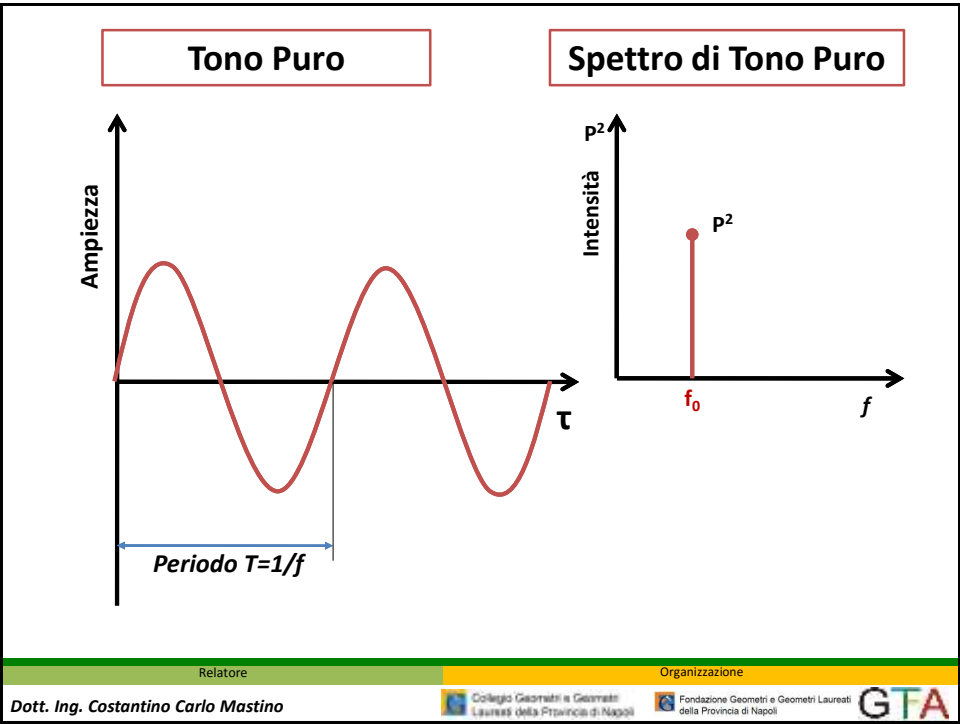
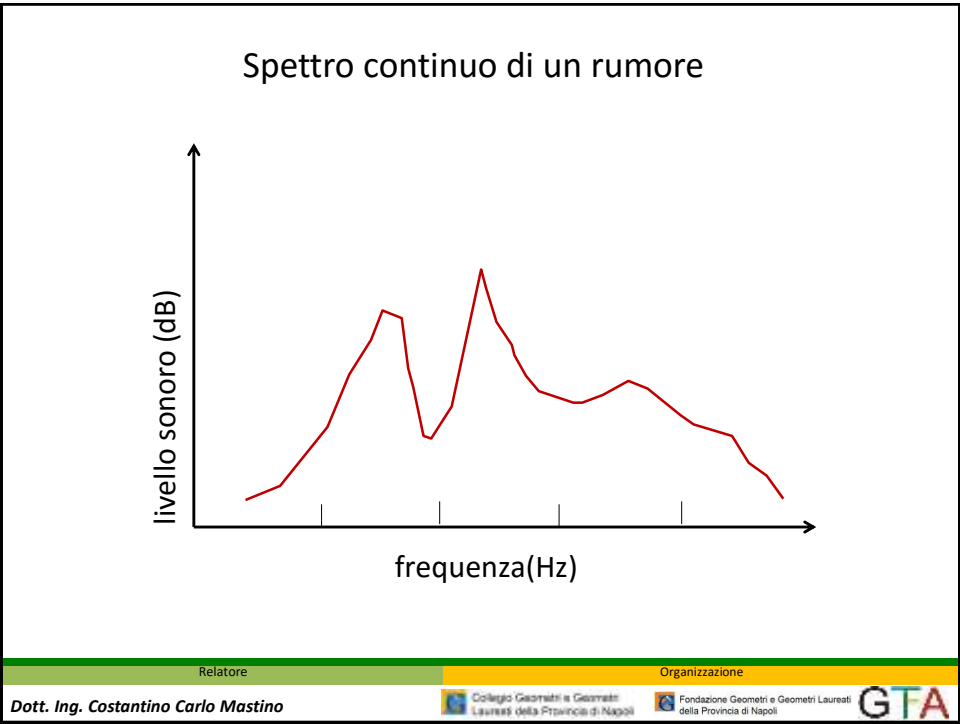
 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

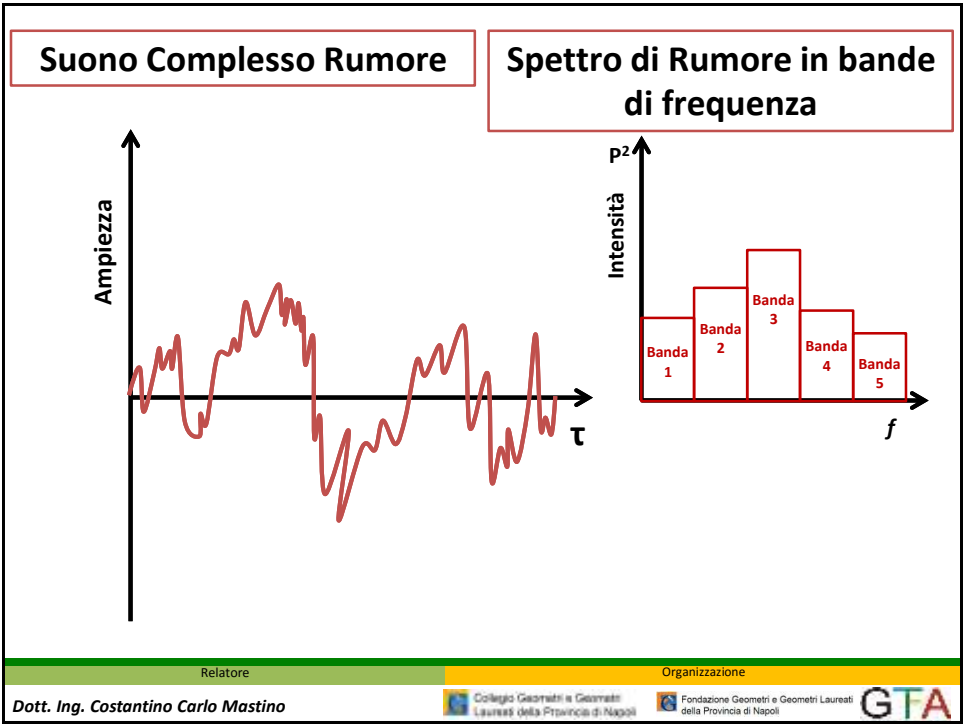
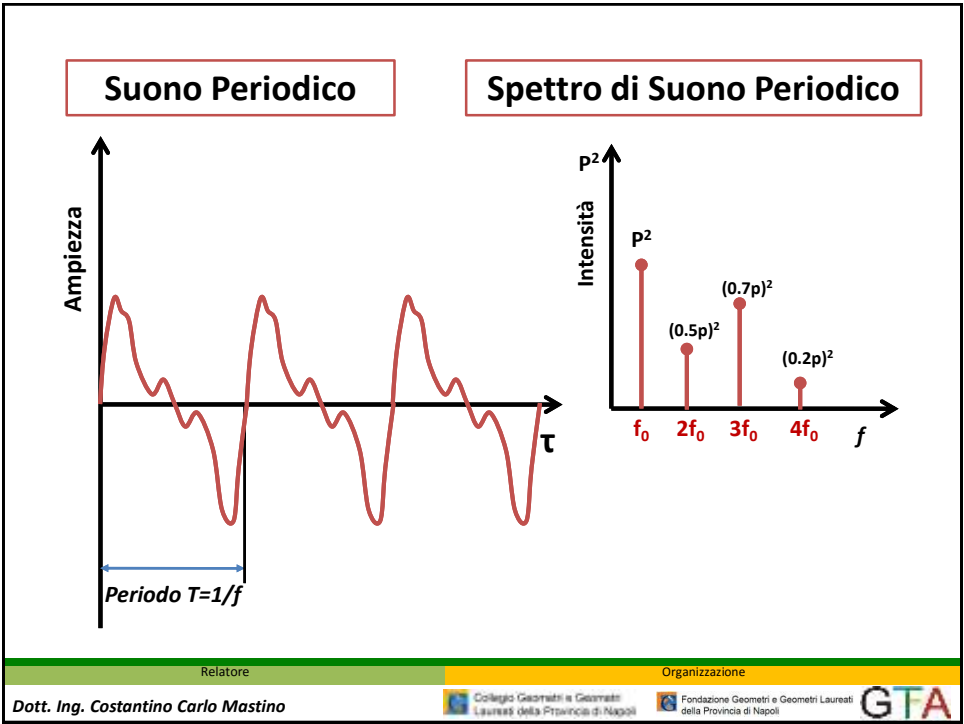


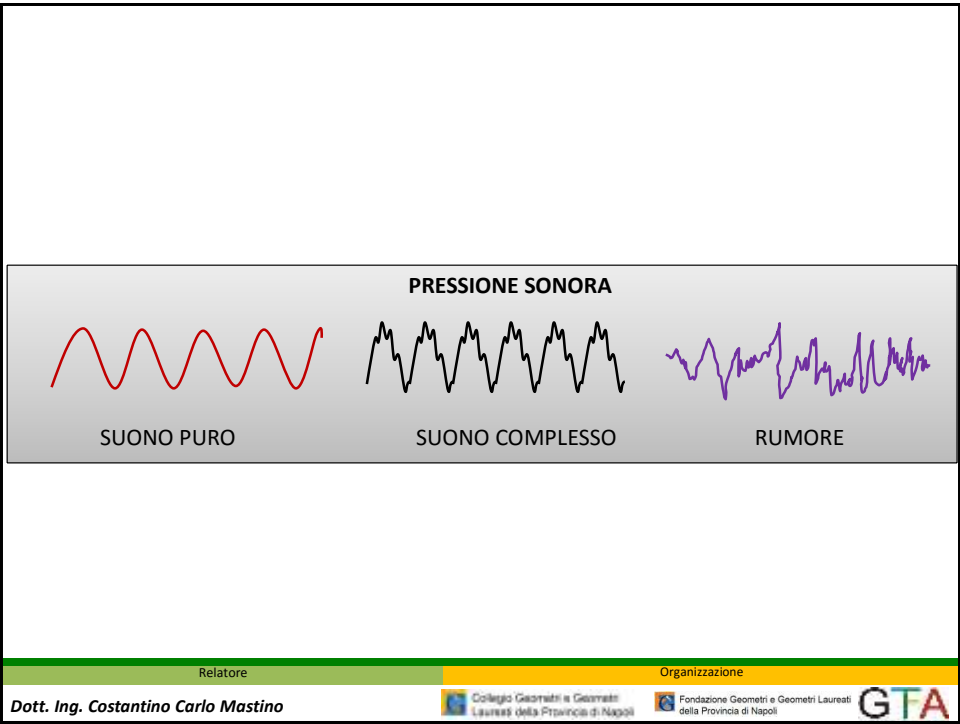
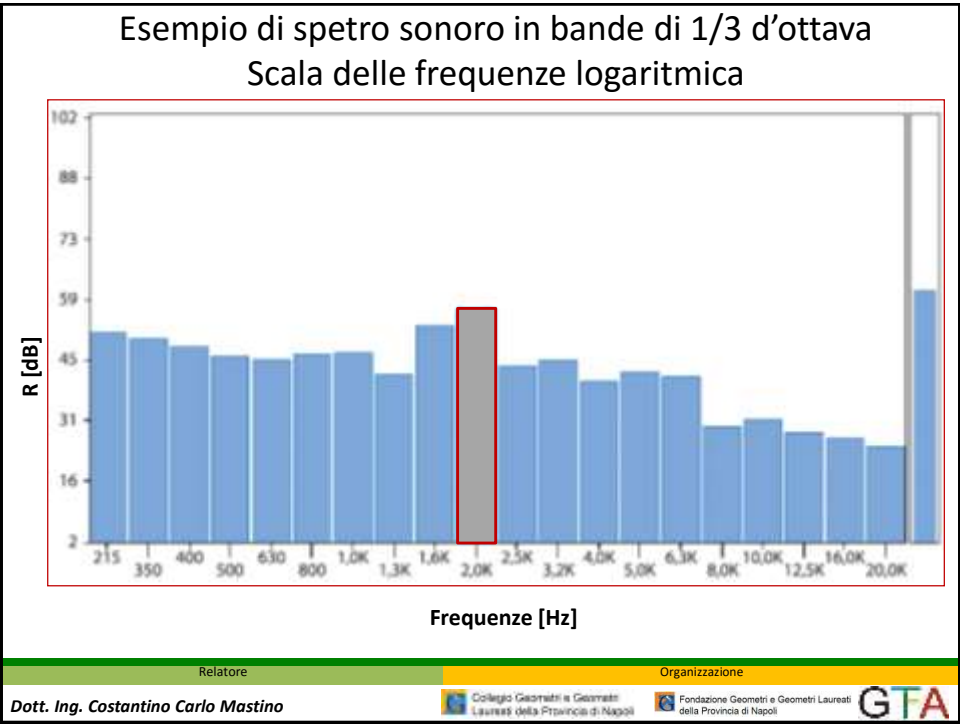
GFTA

6









Gli **infrasuoni** ($f < 20 \text{ Hz}$) possono indurre nelle persone vertigini, nausea, dolori intestinali.

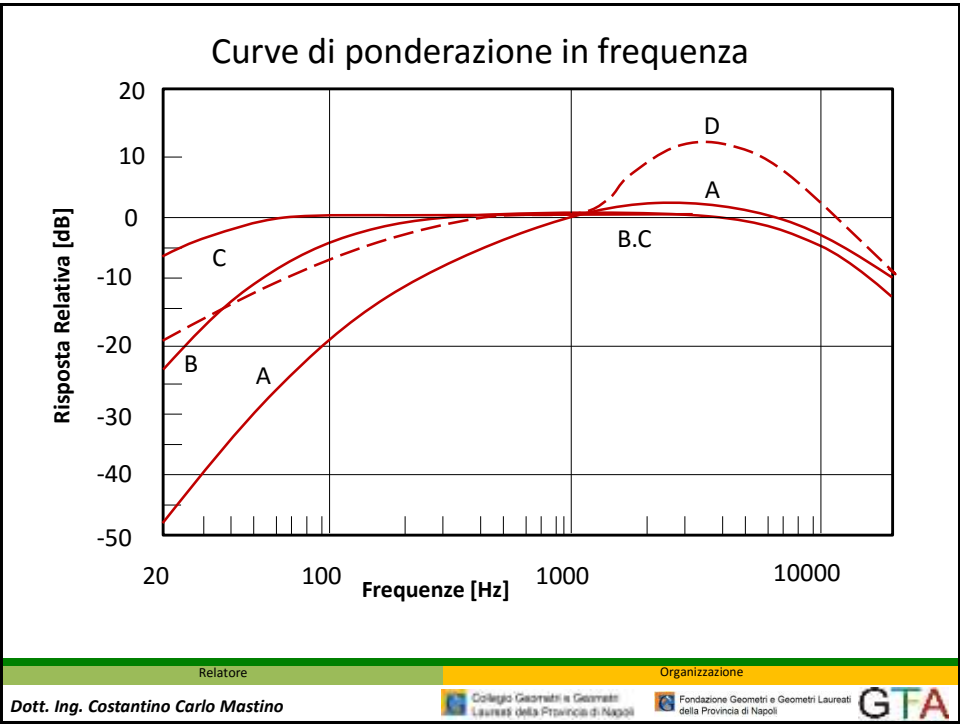
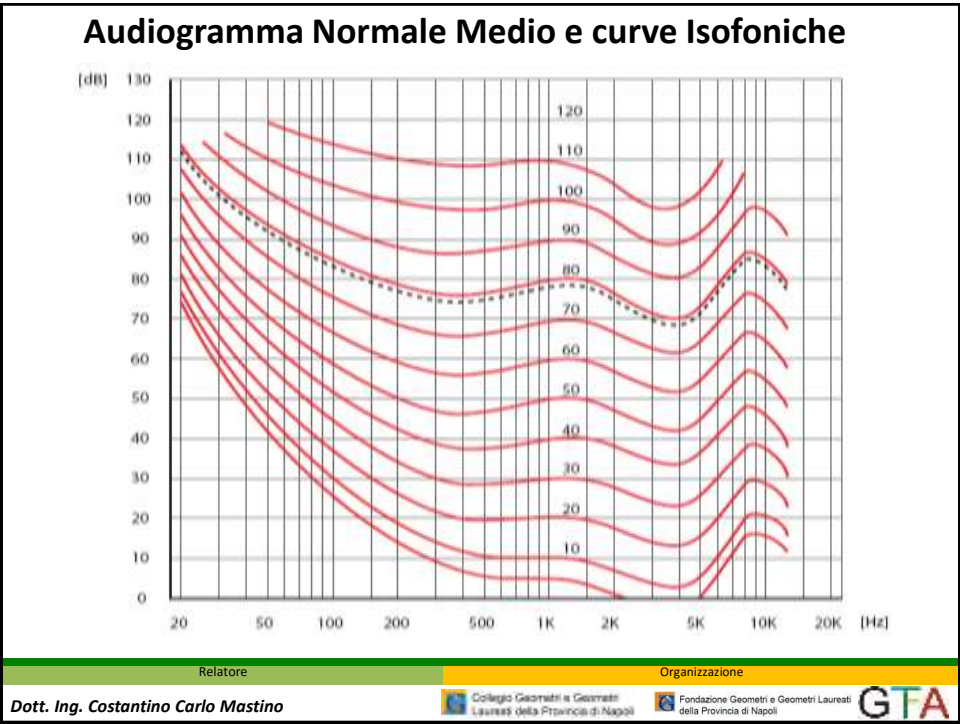
Gli **ultrasuoni** ($f > 20 \text{ kHz}$) agiscono sul sistema nervoso provocando, se molto intensi, cefalee e intorpidimento dei riflessi.

Nel campo intermedio ($20 < f < 20000 \text{ Hz}$) si parla di suoni in quanto il fenomeno è percepibile dal nostro apparato uditivo.

Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli GFTA

Audiogramma e curve Isofoniche

Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli GFTA



Acustica Edilizia

Relatore

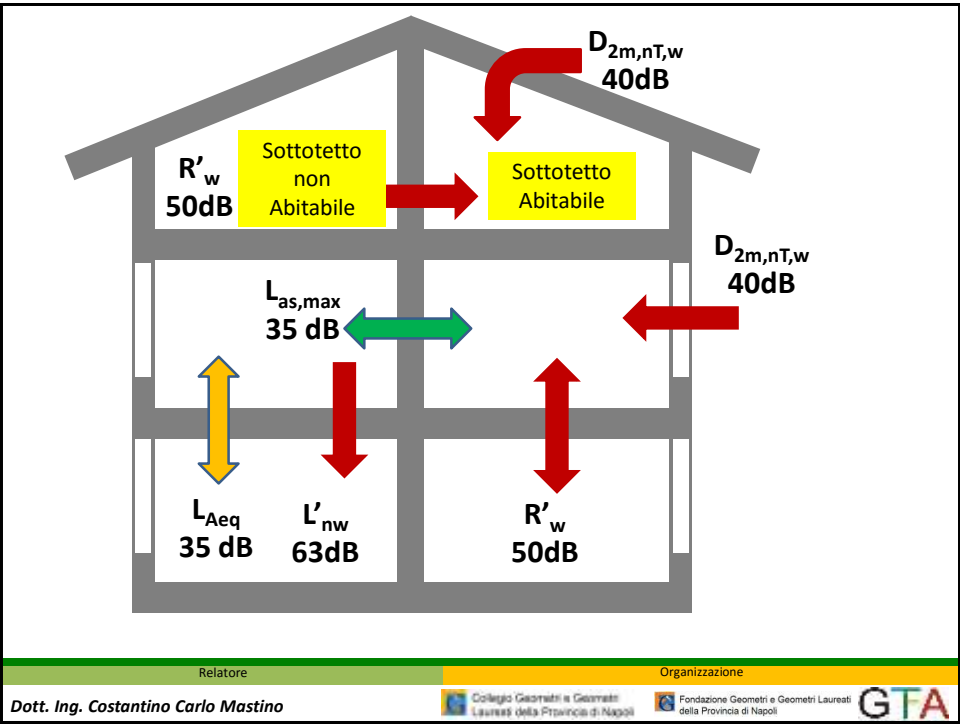
Organizzazione

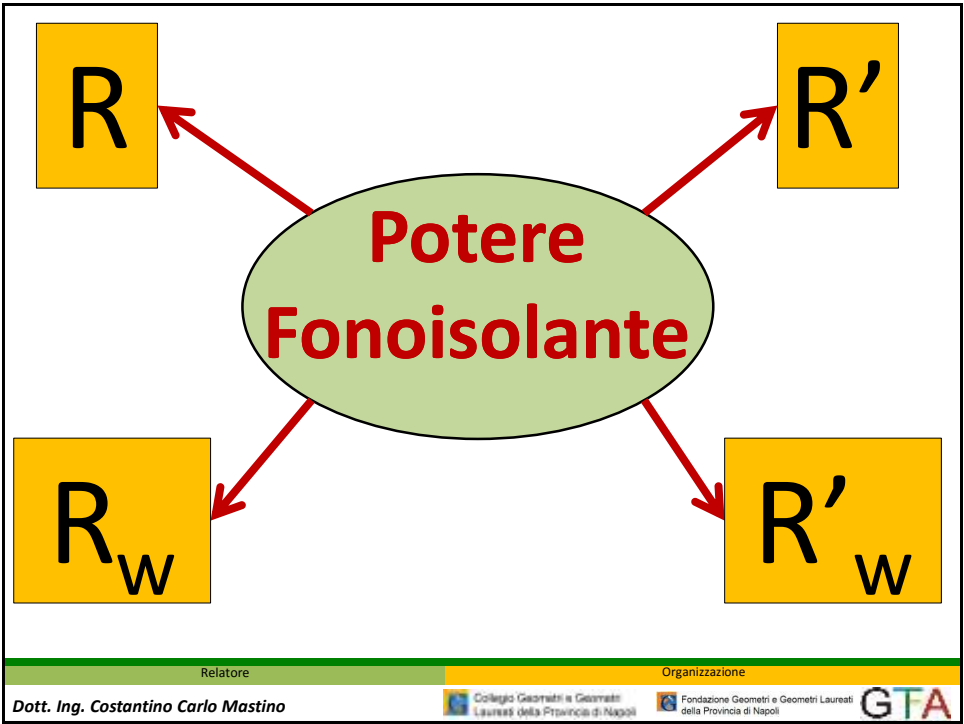
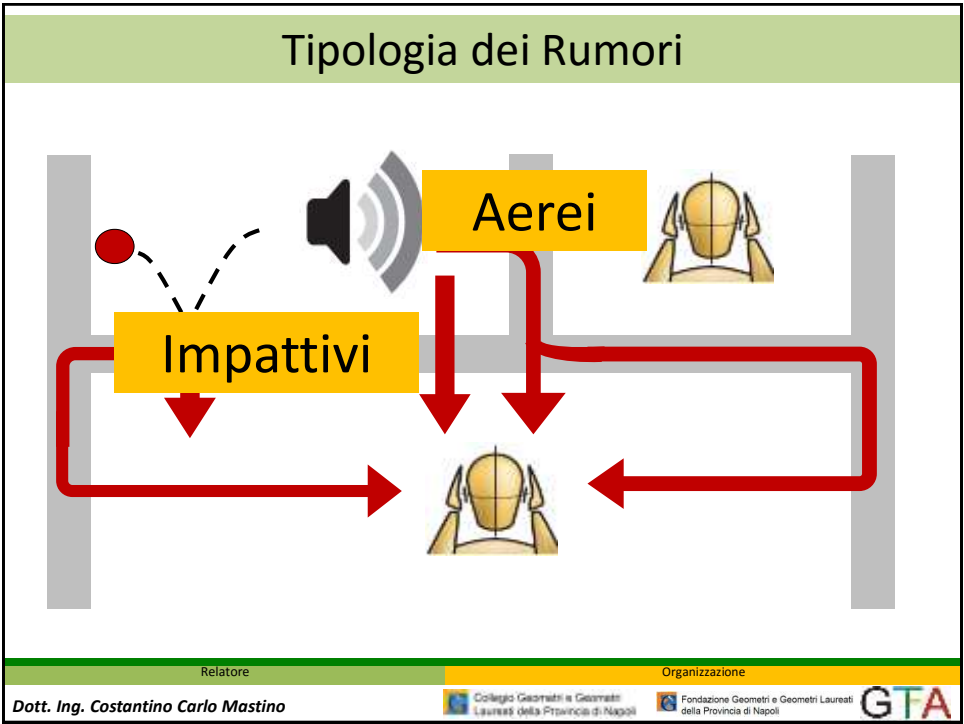
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli







Potere fonoisolante, potere fonoisolante apparente ed isolamento acustico

Potere fonoisolante (R)

Misure in laboratorio

Sorgente

W_i

W_t

Ricettore

W_i : Potenza sonora incidente sulla parete

W_t : Potenza sonora trasmessa dalla parete

Il potere fonoisolante (R) di un elemento di edificio descrive la sua attitudine a ridurre la trasmissione di energia sonora ed è caratteristico dell'elemento in se stesso

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

GFTA

Potere fonoisolante, potere fonoisolante apparente ed isolamento acustico

Potere fonoisolante apparente (R')

Misure in opera

Sorgente

W_{i_F}

W_{i_D}

W_{i_D}

W_{t_f}

W_{t_d}

W_{t_d}

W_{t_f}

Ricettore

W_{i_D} : Potenza sonora incidente sul sistema costruttivo considerato;

W_{t_d} : Potenza sonora trasmessa dal sistema costruttivo considerato;

W_{i_F} : Potenza sonora incidente sulle strutture di contorno al sistema costruttivo considerato;

W_{t_f} : Potenza sonora trasmessa dalle strutture di contorno al sistema costruttivo considerato;

Il potere fonoisolante apparente (R') è analogo al potere fonoisolante, ma tiene conto anche dell'energia acustica trasmessa lateralmente attraverso le strutture che delimitano l'elemento considerato

Relatore

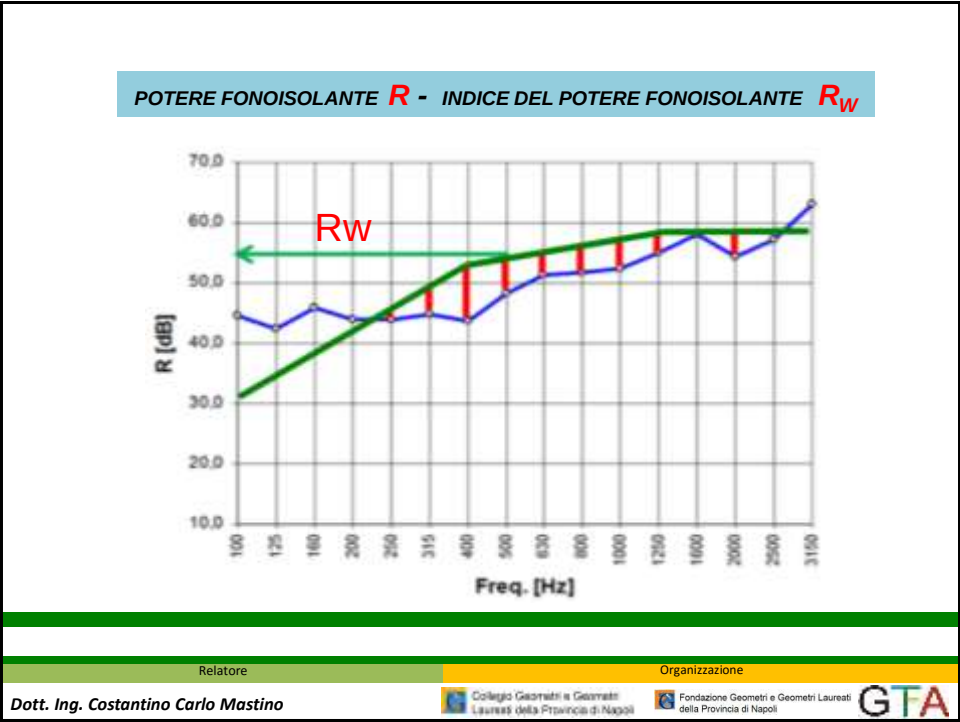
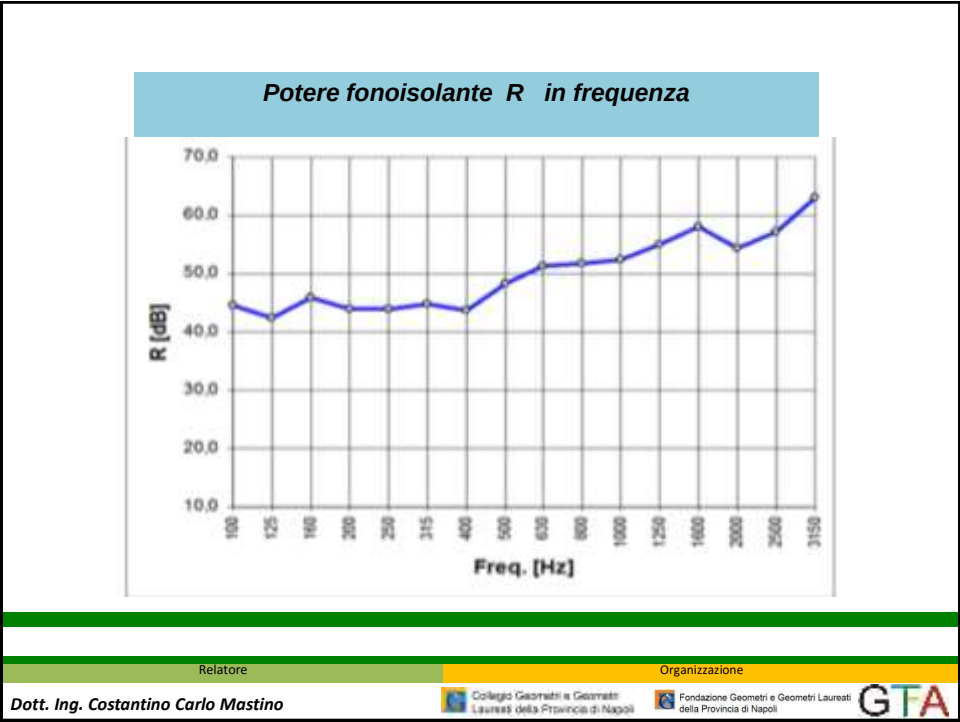
Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

GFTA



Primo Passo

CALCOLO

Modelli Previsionali

Secondo

«UNI EN 12354 e UNI TR 11175»

Obbligatorie in certe regioni

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

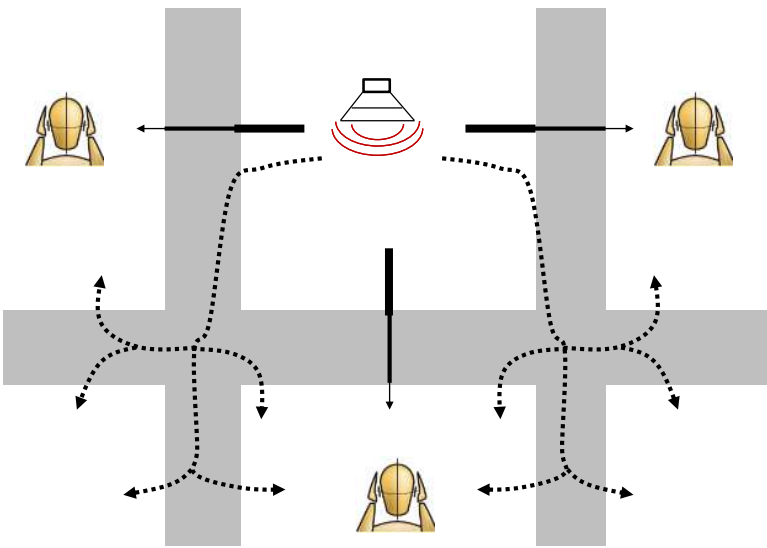
 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Percorsi di trasmissione laterale (propagazione per via aerea)

Trasmissione diretta

Trasmissione per fiancheggiamento



Relatore

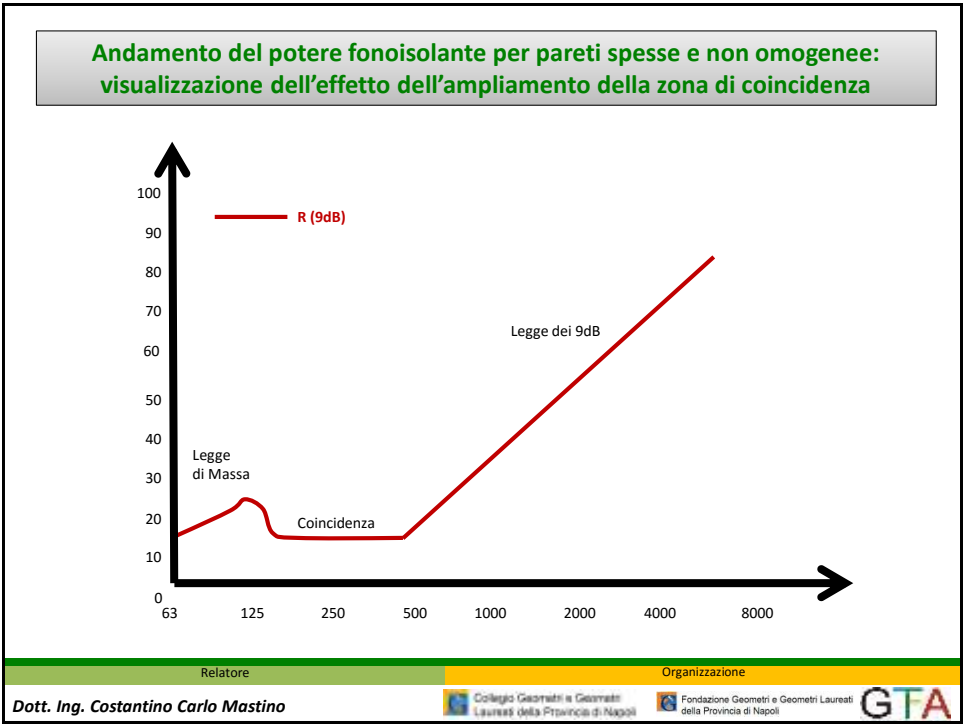
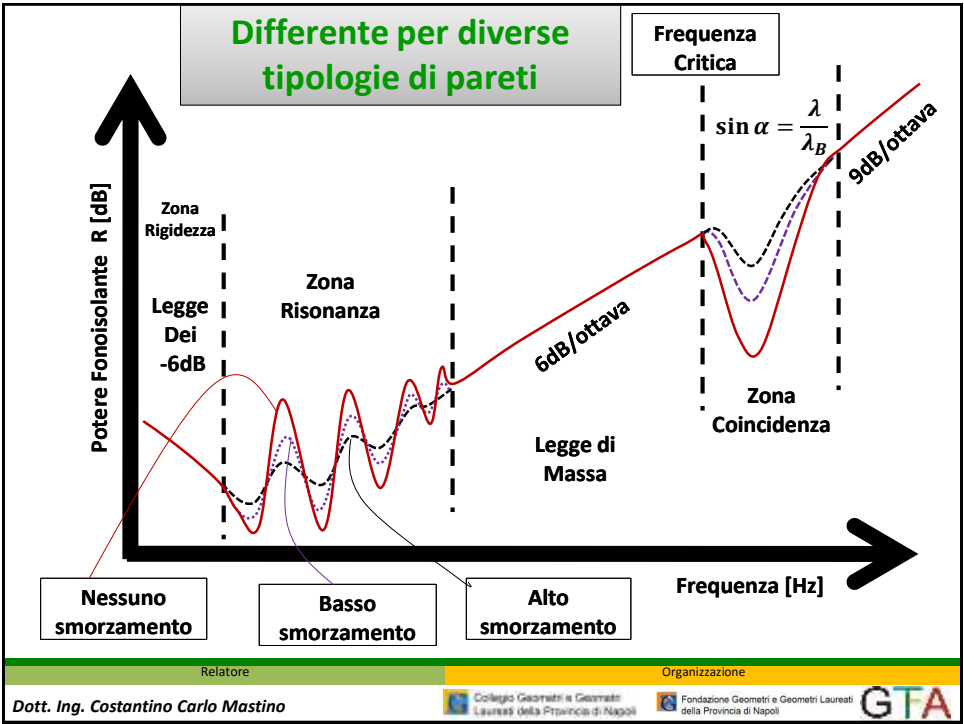
Organizzazione

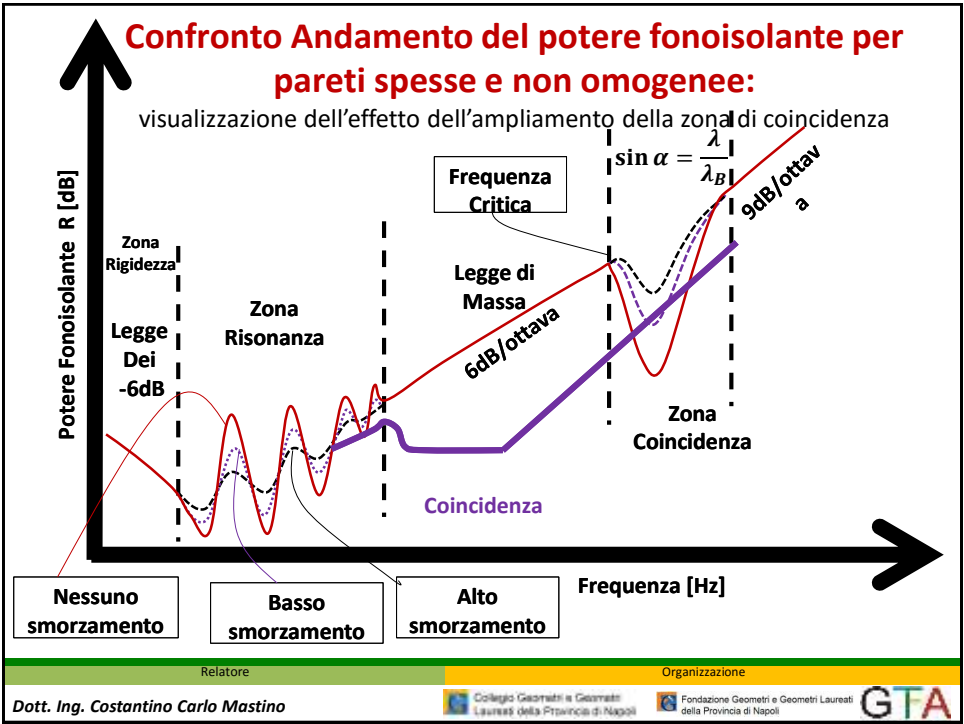
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli







R'_w

Indice del potere fono isolante apparente delle partizioni interne

FORMULE PREVISIONALI DI PROGETTO A INDICE SINGOLO

Rappresenta un indice minimo di prestazione

Per le residenze $R'_w \geq 50$ dB

SI determina mediante la relazione

$$R'_w = -10 \lg \left(10^{\frac{-R_{Dd,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{-R_{Pl,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{-R_{Dl,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{-R_{Fdl,w}}{10}} \right) \text{ (dB)}$$

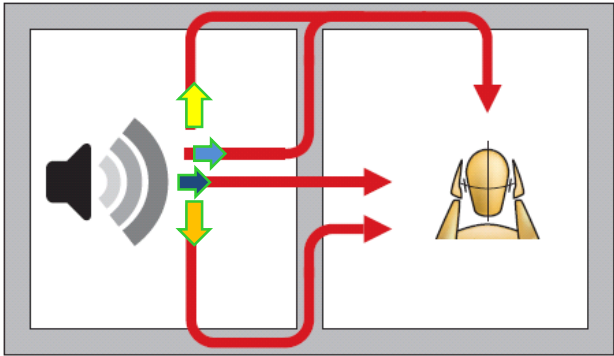
Dove:

- " $R_{Dd,w}$ " è la trasmissione diretta a indice singolo [dB]
- " $R_{Ff,w}$ " è la Trasmissione attraverso le strutture laterali a indice singolo [dB]
- " $R_{Fd,w}$ e $R_{Df,w}$ " sono le trasmissioni attraverso le strutture laterali e il divisorio sempre a indice singolo [dB]

Relatore: Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione: Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli, Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli, GFTA

R'_w
Indice del potere fono isolante apparente delle partizioni interne
FORMULE PREVISIONALI DI PROGETTO A INDICE SINGOLO



Relatore
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

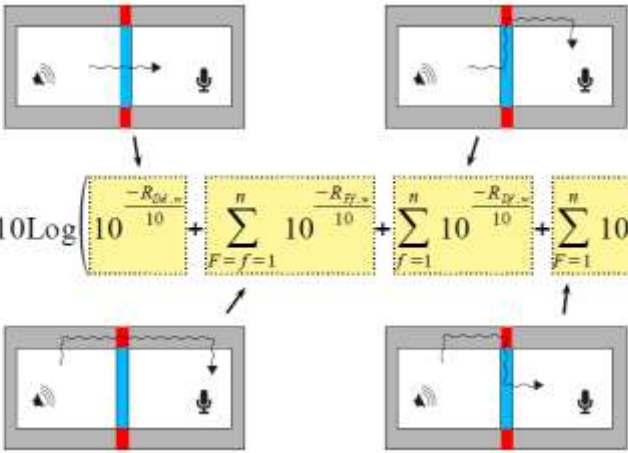
Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



R'_w
Indice del potere fono isolante apparente delle partizioni interne
FORMULE PREVISIONALI DI PROGETTO A INDICE SINGOLO


$$R'_w = -10 \log \left(10^{\frac{-R_{d,w}}{10}} + \sum_{F=f=1}^n 10^{\frac{-R_{Tf,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{-R_{Df,w}}{10}} + \sum_{F=f=1}^n 10^{\frac{-R_{Tf,w}}{10}} \right)$$

Relatore
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



GFTA

20

D_{2m,nT,w}

Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata

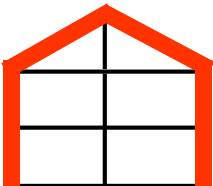
FORMULE PREVISIONALI DI PROGETTO A INDICE SINGOLO

Rappresenta un indice minimo di prestazione

Per le residenze $D_{2m,nT,w} \geq 40$ dB

SI determina mediante la relazione

$$D_{2m,nT,w} = R'_w + \Delta L_{fs} + 10 \lg [V/(6 T_0 S)]$$



Dove:

- “**D_{2m,nT,w}**” è l'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata [dB]
- “ **ΔL_{fs}** ” è l'influenza dovuta alla forma della facciata [dB]
- “**V**” è il volume dell'ambiente delimitato dalla facciata [m³]
- “**T₀**” è il tempo di riverberazione di riferimento T₀=0.5 [s]
- “**S**” è la superficie della parete misurata all'interno della stanza [m²]

Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli  Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

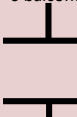
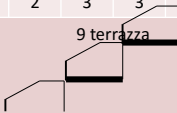


D_{2m,nT,w}

Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata

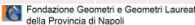
FORMULE PREVISIONALI DI PROGETTO A INDICE SINGOLO

The diagram illustrates a cross-section of a house with three floors. Red arrows point towards the house from the right, representing external noise. Blue arrows point away from the house towards the right, representing internal noise. Black arrows point from the interior rooms through the facade (walls and roof) to the exterior, representing sound transmission. A green line is drawn along the exterior surface of the facade, indicating the boundary for sound insulation calculations. A small icon of a speaker is shown at the bottom right, indicating sound source location.

ΔL_{fs} dB	1 facciata piana			2 ballatoio			3 ballatoio			4 ballatoio			5 ballatoio		
															
Assorbimento del tetto (α_w) →	Non applicabile			≤0,3	0,6	≥0,9	≤0,3	0,6	≥0,9	≤0,3	0,6	≥0,9	≤0,3	0,6	≥0,9
Orizzonte visivo sulla facciata <1,5 m	0			-1	-1	0	-1	-1	0	0	0	1	Non applicabile		
(1,5 – 2,5) m	0			Non applicabile			-1	0	2	0	1	3	Non applicabile		
>2,5 m	0			Non applicabile			1	1	2	2	2	3	3	4	6
	6 balcone 			7 balcone 			8 balcone 			9 terrazza 					
										Ringhiera aperta			Ringhiera chiusa		
Assorbimento del tetto (α_w) →	≤0,3	0,6	≥0,9	≤0,3	0,6	≥0,9	≤0,3	0,6	≥0,9	≤0,3	0,6	≥0,9	≤0,3	0,6	≥0,9
Orizzonte visivo sulla facciata <1,5 m	-1	-1	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	3	3	3
(1,5 – 2,5) m	-1	-1	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	3	3	3
>2,5 m	1	2	3	2	3	4	1	1	2	4	4	5	6	6	7

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 **Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli**

 **Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli**

 **GIFA**

Percorsi di trasmissione laterale (propagazione per via strutturale)

— Trasmissione diretta

..... Trasmissione per fiancheggiamento

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Ambienti sovrapposti o adiacenti

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

L'_{nw}

Indice del livello di rumore di calpestio di solai

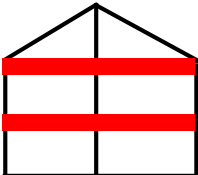
FORMULE PREVISIONALI DI PROGETTO A INDICE SINGOLO

Rappresenta un indice massimo di Trasmissione

Per le residenze $L'_{nw} < 63$ dB

Si determina mediante la relazione

$$L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w + K$$



Dove:

- **$L_{n,w,eq}$** “è l'indice di valutazione del livello equivalente di pressione sonora di calpestio normalizzato relativo al solaio nudo privo di rivestimento; [dB]
- **ΔL_w** *misurato in laboratorio o calcolato, rappresenta il contributo del rivestimento [dB]*
- **K** *rappresenta la correzione per trasmissioni laterali [dB]*

Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli  Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Secondo Passo

La posa in opera

una posa in opera approssimativa può vanificare calcoli previsionali e scelte progettuali!!

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

GFTA

Relatore

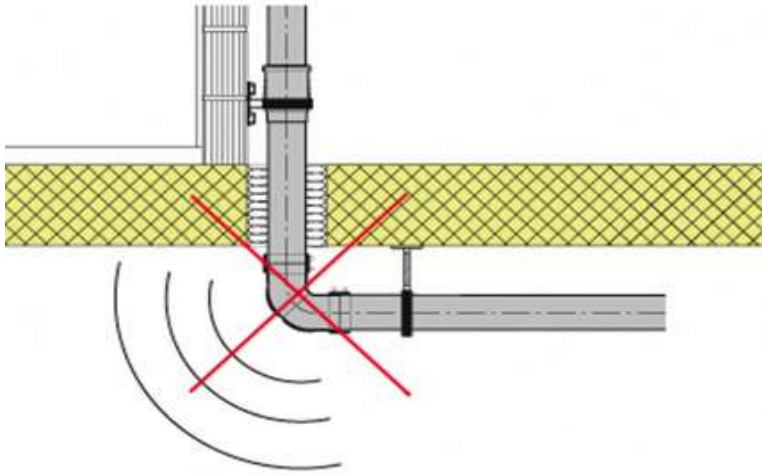
Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

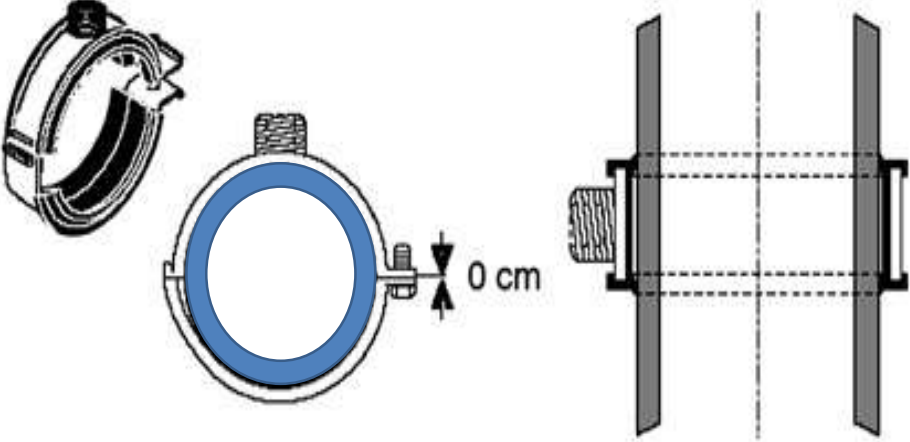
GFTA



A technical cross-section drawing of a pipe joint. A vertical pipe is connected to a horizontal pipe. The joint is surrounded by a green hatched area representing a seal or insulation. A red 'X' is drawn over the joint, indicating a defect or failure. Concentric curved lines are shown below the joint, possibly representing sound waves or a leak.

Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



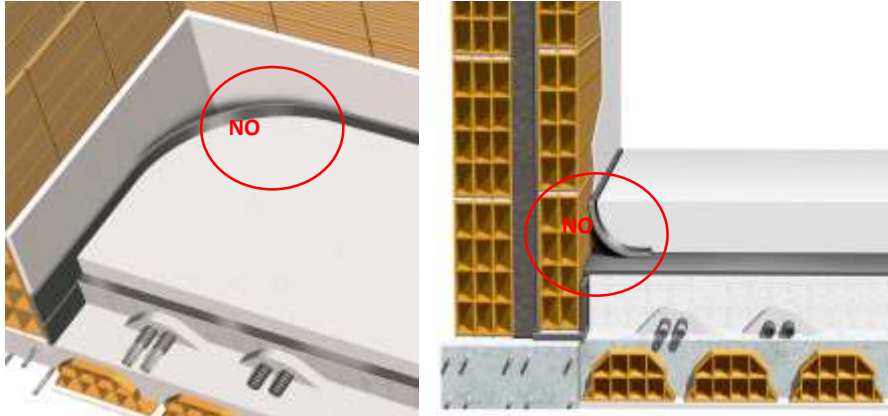


A technical drawing showing a circular component with a blue ring. To the left is a cross-section of a ring. To the right is a cross-section of a rectangular component. A dimension line with arrows indicates a distance of 0 cm between the circular component and the rectangular component.

Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Accorgimenti nella posa della fascia perimetrale



Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Alcuni punti critici



Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

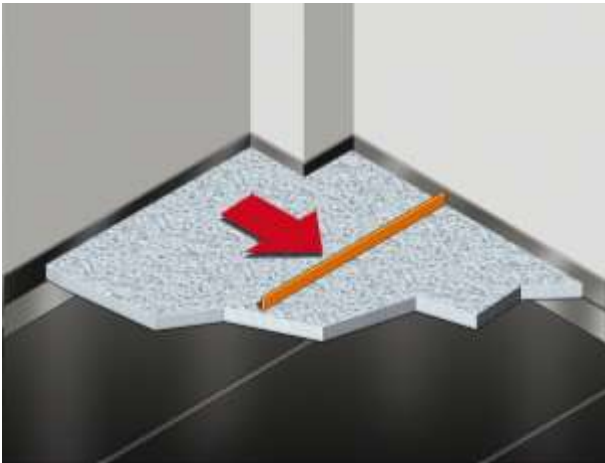
Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Porre attenzione al verso di stesa del massetto



Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

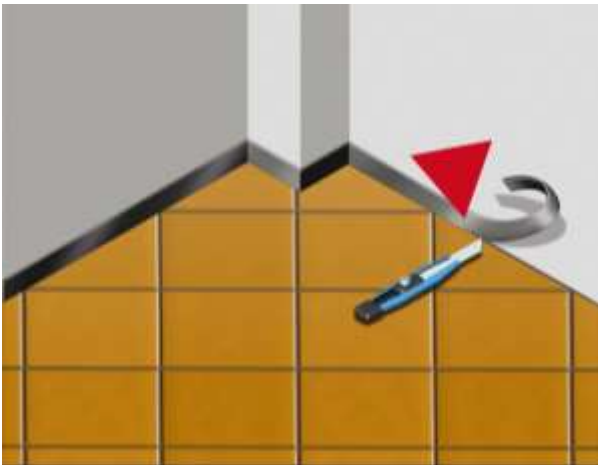
Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Rifilare l'eccedenza della Fascia Perimetrale solo dopo la posa della pavimentazione finale



Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

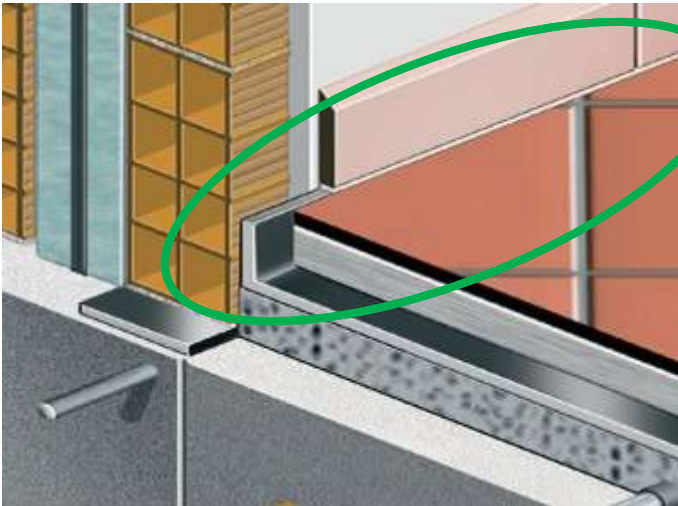
Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



La posa del battiscopa/rivestimento (ceramico)



Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

GFTA

La posa del battiscopa/rivestimento (ceramico)



Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

GFTA

La posa del battiscopa/rivestimento (ceramico)



Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Il giunto



Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

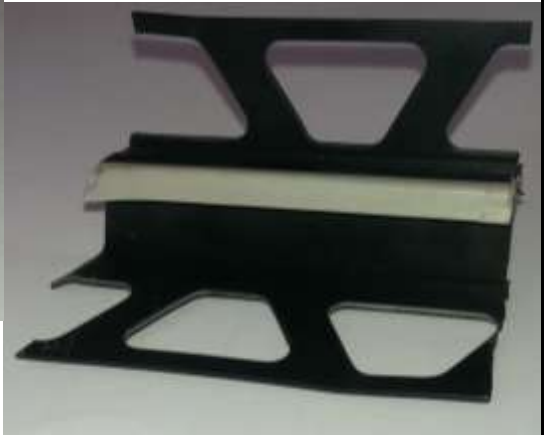
 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli





Particolari



Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli  Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli 

Perdite per fiancheggiamento

Fascia tagliamuro



Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli  Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli 

Fascia Tagliamuro



Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Rivestire le strutture verticali passanti con materiale isolante



Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Strutture verticali passanti



Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Strutture verticali passanti



Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Posa non a regola d'arte delle murature



Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Posa della malta anche nei giunti verticali?????



Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Intonaco interno (“rinzaﬀo”) ????

Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Posa della fascia Tagliamuro

Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Isolamento strutture in c.a.



Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Verso di “percorrenza” delle pignatte



Relatore

Organizzazione

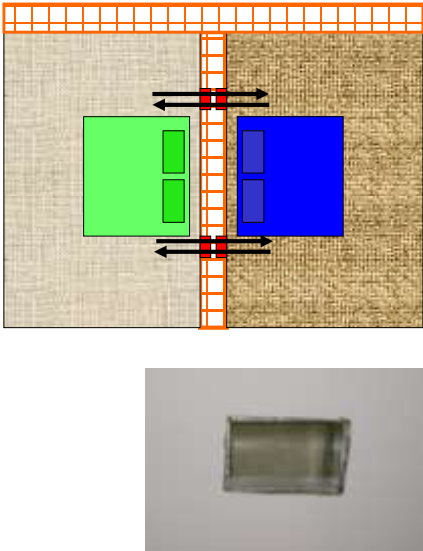
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Attenzione a scassi, tracce e cassette



Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli  Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli 

Particolari



Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli  Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli 

Risanamento acustico



Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



INFINE!!!!!!

La Verifica dei risultati in opera.....?



Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

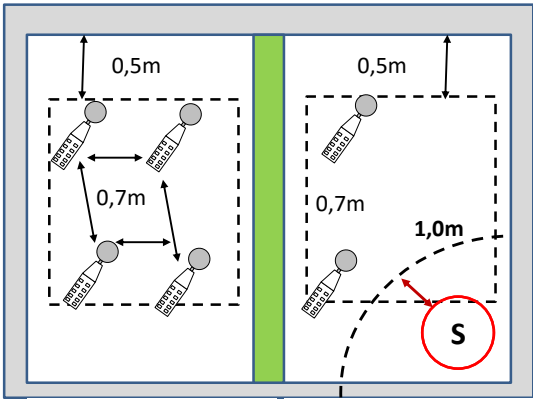
 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli





Locale Ricevente Locale Sorgente

Schema prove R'



Locale Ricevente Locale Sorgente

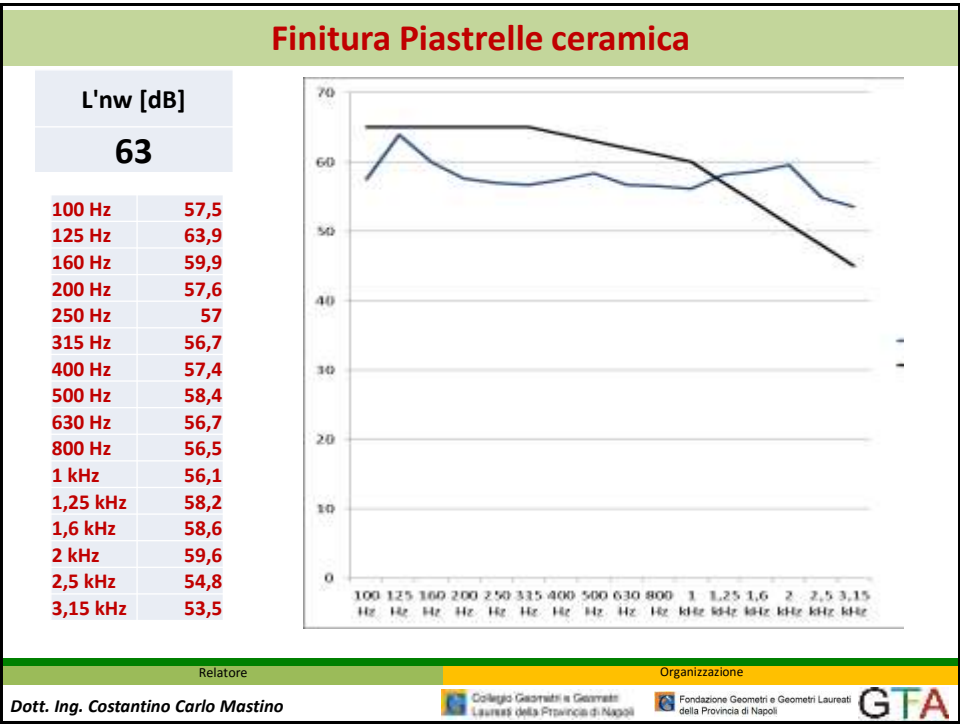
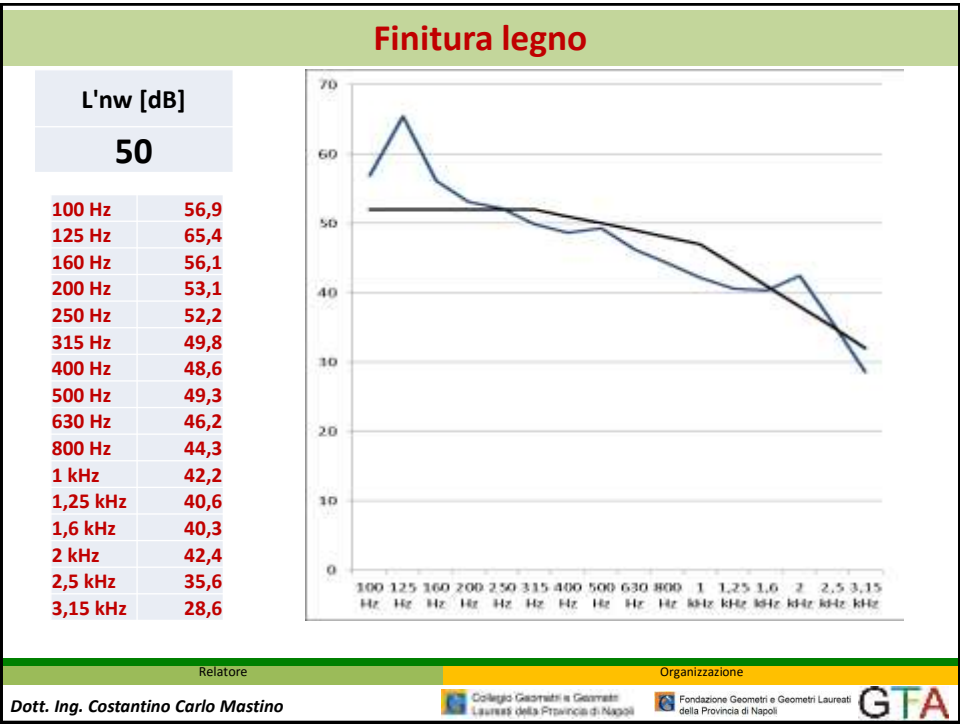
Calpestio

Livello di pressione sonora di calpestio

$$L = 10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right) \text{ dB}$$

Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato rispetto all'assorbimento acustico

$$L'_n = L_i + 10 \lg \frac{A}{A_0} \text{ dB}$$



Facciata

Isolamento acustico

$$D_{2m} = L_{1,2m} - L_2$$

Isolamento acustico normalizzato rispetto al tempo di riverberazione

$$D_{2m,nT} = D_{2m} + 10 \lg \left(\frac{T}{T_0} \right) \text{ dB}$$

Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

GFTA

Aerea

Isolamento acustico

$$D = L_1 - L_2$$

Potere fonoisolante apparente

$$R' = D + 10 \lg \frac{S}{A} \text{ dB}$$

Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

GFTA



Relatore

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli





Relatore

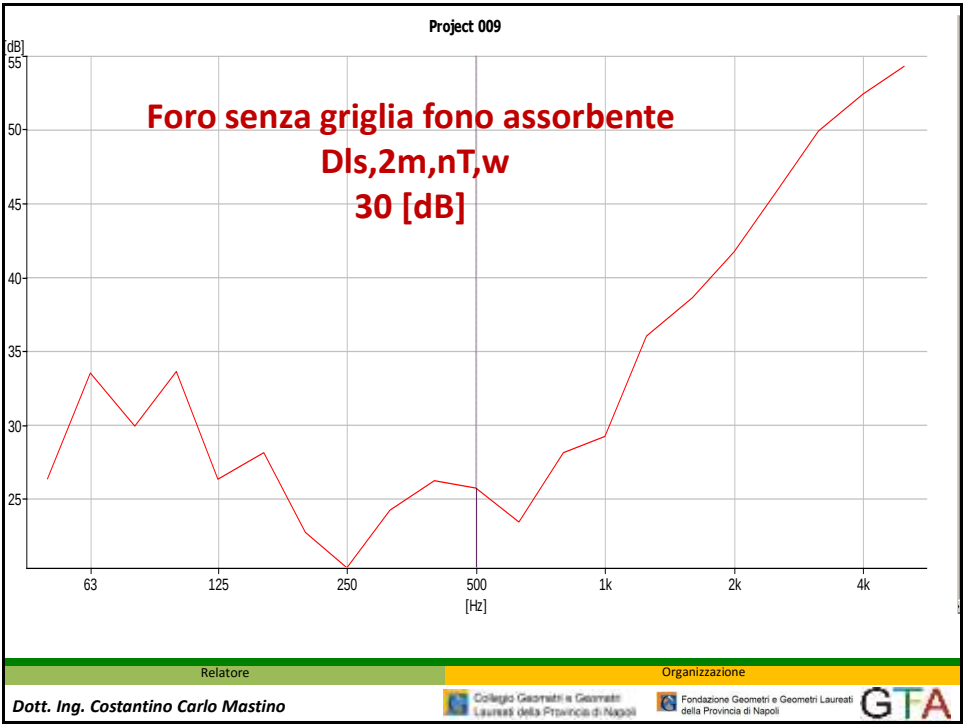
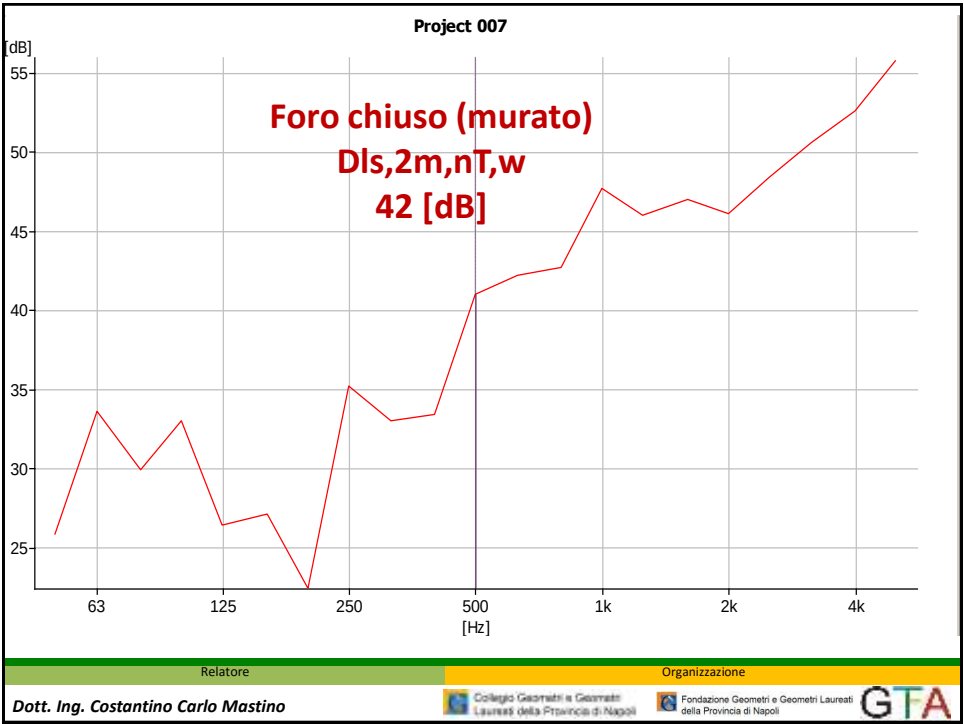
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Organizzazione

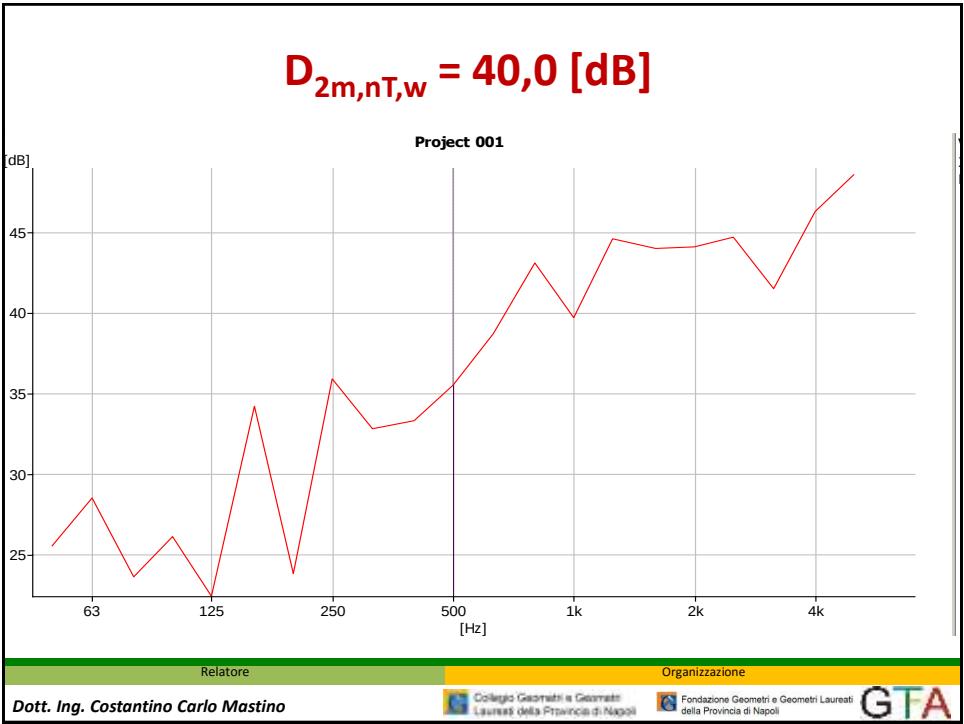
 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli











Relatore

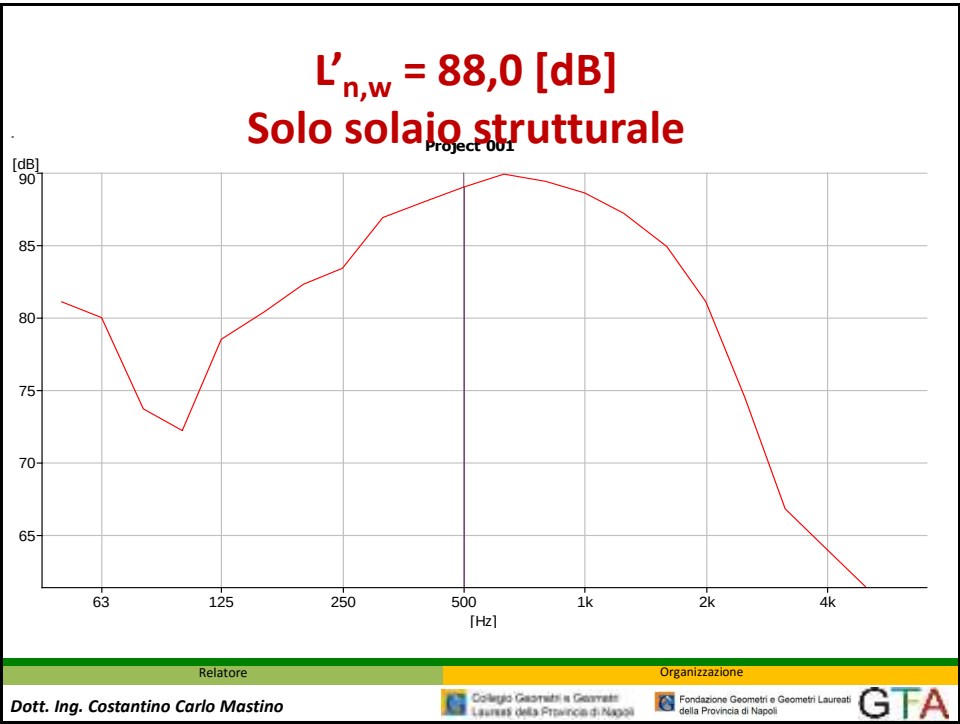
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

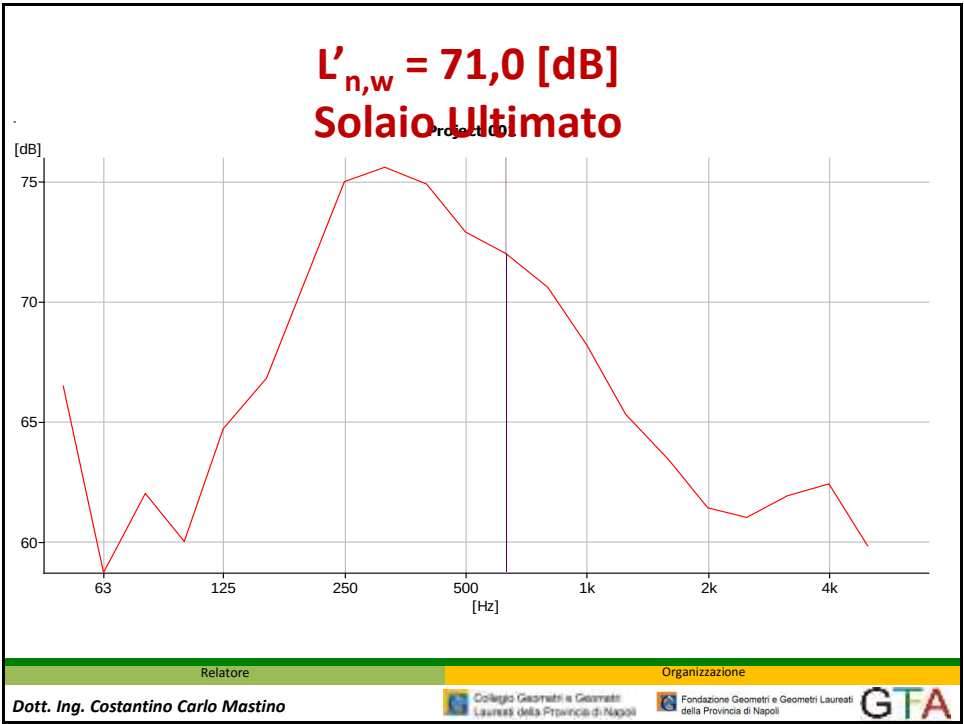
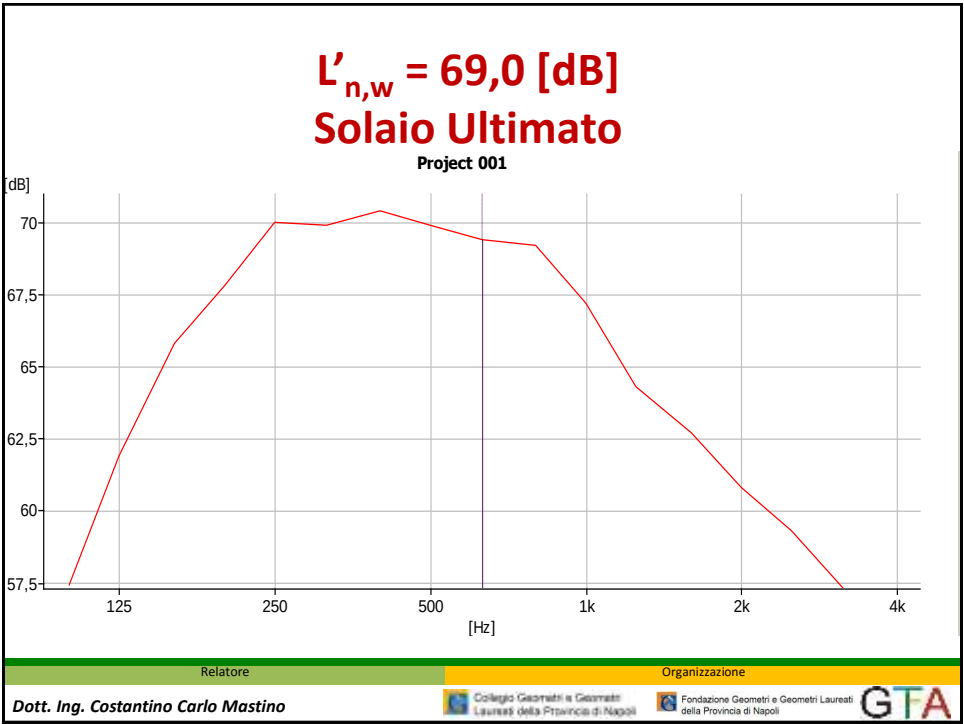
Organizzazione

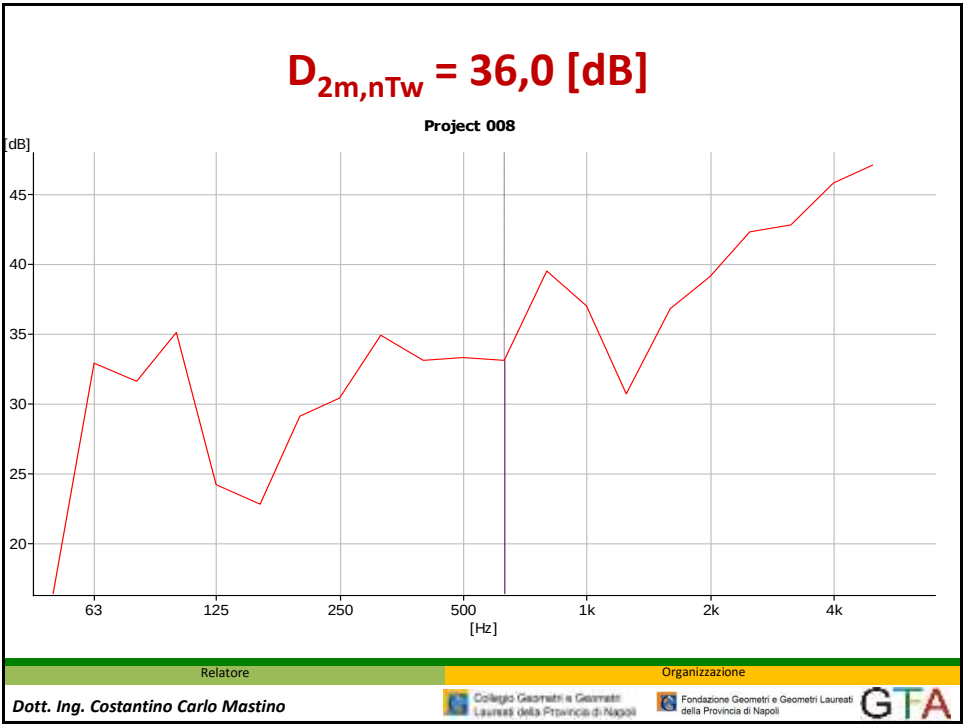
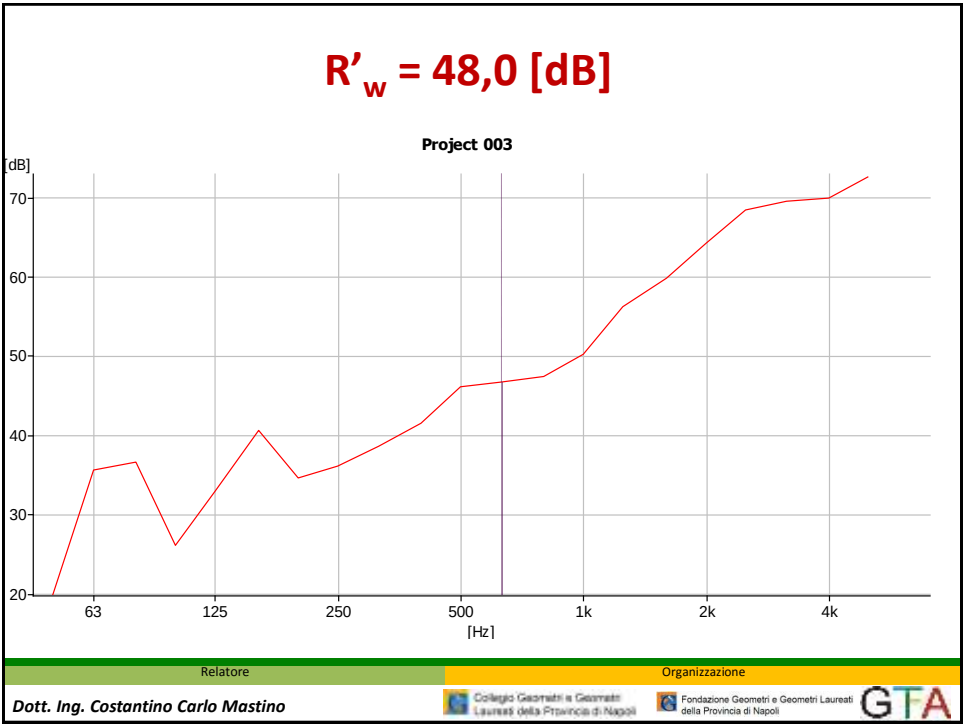
 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli







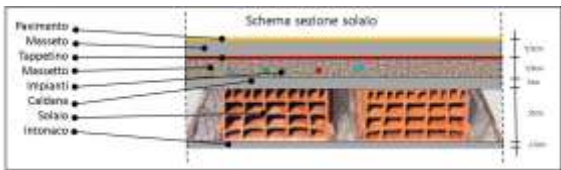


LIVELLI DI PRESSIONE SONORA DA CALPESTIO



Livelli di pressione sonora da calpestio ottenuti dai rilievi con solo solaio strutturale

Schema del solaio



•Sopra lo strato alleggerito è stato posato un apposito tappetino resiliente da 6 [mm] con rigidità dinamica s' , secondo la definizione di UNI EN 29052-1, pari a 48 [MN/m³]

• Sopra il tappetino un massetto in sabbia e cemento dello spessore di 5/6 cm sopra cui è collocato lo strato di finitura costituito talvolta da pavimento in ceramica e talvolta da pavimento in legno di spessore 1/1.5 cm

Misure con finitura e non

- E' stato possibile effettuare misure su ambienti in cui non era stato ancora realizzato lo strato di finitura (ceramica o legno) e in cui non vi era ancora la presenza dei battiscopa





- Dalle curve riportate è rilevabile che l'andamento assunto dal rumore da calpestio per le partizioni con finitura in legno (m6 e m7) differisce da quello delle curve per i solai completati con un pavimento ceramico

Relatore

Organizzazione

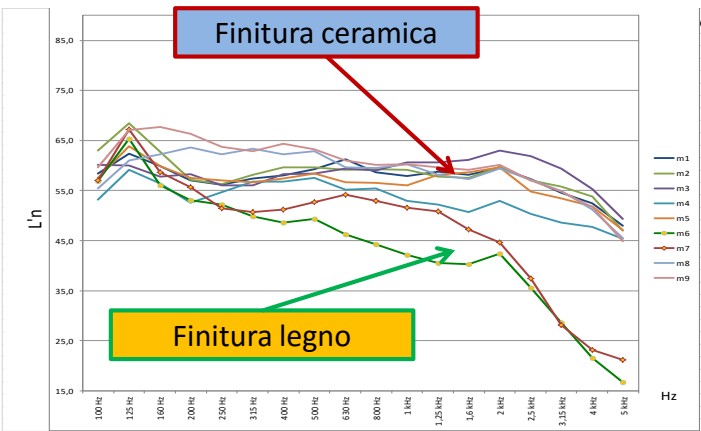
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

GFTA

Livello sonoro con finitura



Si è quindi proceduto, quale ultimo punto dello schema di lavoro inizialmente enunciato a sovrapporre le misure alle curve previsionali

- Il confronto risulta relativamente soddisfacente anche tenendo conto di difficoltà ricorrenti

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

GFTA



Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli  Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli 

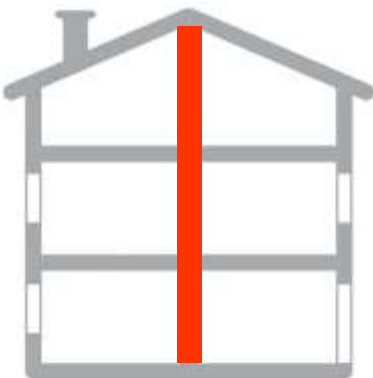
Concludendo

Relatore	Organizzazione
Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino	 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli  Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli 

Correlazione fra i due requisiti nella progettazione

Progettazione

Pareti divisorie tra unità immobiliari



È necessario progettare
In ordine di importanza

1. Isolamento Aereo
Acustico

2. Isolamento Termico

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

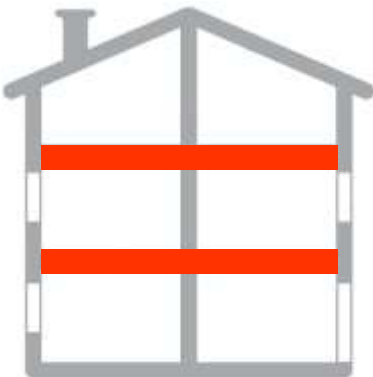
Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

GFTA

Correlazione fra i due requisiti nella progettazione

Progettazione

Solai divisori tra unità immobiliari



È necessario progettare
In ordine di importanza

1. Isolamento Acustico al
rumore di calpestio

2. Isolamento Termico

3. Isolamento Aereo
Acustico

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

GFTA

GFTA

53

Correlazione fra i due requisiti nella progettazione

Progettazione

Pareti verticali a contatto con l'esterno "massive" 1/2



È necessario progettare
In ordine di importanza

2. Isolamento Termico

2. Condensazione

3. Isolamento Aereo
Acustico

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri
Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati
della Provincia di Napoli

GFTA

Correlazione fra i due requisiti nella progettazione

Progettazione

Pareti verticali a contato con l'esterno "leggere" 2/2



È necessario progettare
In ordine di importanza

1. Isolamento Aereo
Acustico

2. Inerzia

3. Isolamento Termico

4. Condensazione

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri
Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati
della Provincia di Napoli

GFTA

GFTA

54

Correlazione fra i due requisiti nella progettazione

Progettazione

Serramenti



È necessario progettare
In ordine di importanza

1. Isolamento Acustico

2. Isolamento Termico

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

GFTA

Correlazione fra i due requisiti nella progettazione

Progettazione

Coperture “massive” 1/2



È necessario progettare
In ordine di importanza

1. Isolamento Termico

2. Condensazione

3. Isolamento Aereo Acustico

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

GFTA

GFTA

55

Correlazione fra i due requisiti nella progettazione

Progettazione

Coperture “leggere”2/2



È necessario progettare
In ordine di importanza

1. Isolamento Aereo
Acustico

2. Inerzia

3. Isolamento Termico

4. Condensazione

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



Grazie per l’attenzione

Relatore

Organizzazione

Dott. Ing. Costantino Carlo Mastino

 Collegio Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli

 Fondazione Geometri e Geometri Laureati della Provincia di Napoli



GFTA

56