



suono_e_vita
INGEGNERIA ACUSTICA



APP GRATUITA

NoiseCalc

Per il TCA che lavora in acustica ambientale ed edilizia,
per chi lavora con gli impianti tecnici,
per chi lavora con la musica e l'audio professionale,
per chi studia o è interessato all'acustica applicata

NoiseCalc



SOMMARIO

- Presentazione del progetto
- Breve introduzione alle 10 funzioni
- Glossario di alcuni termini
- Credits



NoiseCalc



Un progetto dello studio di ingegneria acustica **Suonoevita** di Lecco.

Iniziato nel 2020 nel periodo COVID.

A marzo 2025 esce la sua quarta release con alcune funzioni in più.

È una calcolatrice **gratuita** per tecnici acustici e per chiunque si occupi di suono e di rumore.

La usiamo anche nel corso di Acustica Applicata all'Università degli studi di Bergamo e reputiamo possa essere utile a tutti gli studenti di Fisica, di Acustica e di Fisica Tecnica in genere.

Lavora su smartphones con sistemi iOS e Android.

Attualmente entrambe hanno la release **2.5.2**



NoiseCalc



Utilizza le formule base dell'acustica applicata. È pensata per l'utilizzo immediato sul campo e per lo sviluppo di semplici rapporti tecnici.

Ora presentiamo brevemente i 10 moduli e ragioniamo quando servono e quali accortezze tenere nel loro uso.



1. SOMMA/MEDIA LOGARITMICA

La matematica dei deciBel è ben diversa da quella del mondo quotidiano perché è basata sui logaritmi.

Questa scheda è utile per sommare potenze o pressioni acustiche, o per eseguire una loro media.

Si usa per esempio se ci sono tante macchine una vicina all'altra, quando abbiamo misurato o calcolato i valori energetici di più sorgenti in un solo punto e vogliamo sommarli fra loro (e al livello residuo di quel punto).

The screenshot shows a mobile application interface titled "Somma / Media logaritmica". At the top, there are two buttons: "Somma" (highlighted in yellow) and "Media". Below these is a light blue instruction box: "Inserisci fino a quattro livelli sonori espressi in deciBel per ottenere il risultato." The main area contains four input fields, each labeled "Primo livello [dB]", "Secondo livello [dB]", "Terzo livello [dB]", and "Quarto livello [dB]". Each field has a horizontal line for text entry and a symbol to its right: a "+" for the first three and an "=" for the fourth. At the bottom, a dark green bar contains the text "Riempi i campi per ottenere il risultato". The very bottom of the screen shows standard mobile OS navigation icons: a hamburger menu, a home button, and a back arrow.



2. SOTTRAZIONE LOGARITMICA

La matematica dei deciBel è diversa da quella del mondo quotidiano.

Questa scheda è utile anche per definire l'energia di una sorgente sonora.

Si usa per esempio quando ho una misura L_p a macchina accesa e spenta sequenziale nella stessa postazione fonometrica: facendo la sottrazione ottengo il livello sonoro energetico puro emesso da quella sorgente in quel punto di misura. Questo valore posso usarlo negli altri moduli dell'app.

15:09 4G 83%

< Sottrazione logaritmica

Inserisci due livelli sonori espressi in deciBel per ottenere la loro differenza logaritmica.
Nota: L1 deve essere superiore a L2

Primo livello [dB] —

Secondo livello [dB] =

Riempi i campi per ottenere il risultato



3. ATTENUAZIONE PER DISTANZA

Misurato il livello sonoro dato da una sorgente in un punto P1 e la distanza dalla sorgente, posso stimare che livello avrò in P2 ad un'altra distanza.

Aggiunto il calcolo per le sorgenti lineari (p.e. le strade).

Ricordarsi però che se la sorgente è grande non posso considerarla subito puntiforme e che questa formula vale in campo libero (attenti alle riflessioni!).

Ricordarsi che all'energia calcolata bisogna sempre aggiungere il livello residuo che c'è in quel punto.

15:09 4G 83%

< Attenuazione per distanza

Dato un livello di potenza sonora L_{p1} (in deciBel) relativo ad una sorgente puntiforme oppure lineare, misurato ad una distanza $d1$ (in metri) è possibile calcolare il livello sonoro L_{p2} ad una distanza $d2$ (in metri), usando la formula seguente.

Puntiforme Lineare

$$L_{p2} = L_{p1} - 20 \log_{10} \frac{d_2}{d_1} \text{ [dB]}$$

Inserendo i dati verrà aggiornato il risultato

Pressione L_{p1} [dB]

Distanza $d1$ [m]

Distanza $d2$ [m] =

Riempi i campi per ottenere il risultato



4. PROPAGAZIONE PUNTIFORME

Noto da scheda tecnica il livello di potenza sonora dichiarato L_w della sorgente, posso stimare che livello avrò ad una distanza d devo indicare quante superfici sonore ci sono vicino e intorno alla sorgente.

Ricordarsi però che se la sorgente è grande non posso considerarla puntiforme e che questa formula vale in campo libero.

Ricordarsi che all'energia calcolata bisogna sempre aggiungere il livello residuo che c'è in quel punto.

15:09 4G 83%

< Propagazione puntiforme

Dato un livello di potenza sonora L_w (in deciBel) di una particolare sorgente puntiforme è possibile calcolare il livello di pressione sonora L_p ad una distanza d (in metri), usando la formula del campo libero, dove ID è indice di direttività.

$$L_p = L_w - 20 \log_{10} d + ID - 11 \text{ [dB]}$$

Inserendo i dati verrà aggiornato il risultato

Potenza L_w [dB]

ID = 0 (omni)

ID = 3

ID = 6

ID = 9

Distanza d [m]

Riempi i campi per ottenere il risultato

||| ○ <



5. ATTENUAZIONE BARRIERA

Utile per fare una prima stima di quanto posso abbattere con una barriera fonoisolante.

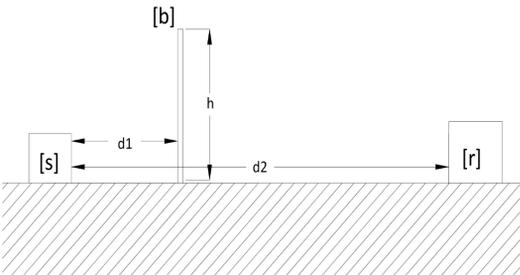
Si usa per semplici valutazioni di una mitigazione all'aperto.

Attenzione che qui si esegue il calcolo per banda di frequenza, per una stima a numero unico si dovrebbe scegliere la frequenza di 500 Hz o meglio una frequenza più bassa se la sorgente sonora ha molta energia a frequenze inferiori.

15:09 4G 83%

< Attenuazione barriera

Questo modulo permette di calcolare l'attenuazione SEMPLIFICATA di una barriera secondo ISO 9613-2. Si considera quindi una barriera a singola diffrazione, priva di fori e di lunghezza infinita (un solo percorso di propagazione significativo) con sorgente e ricevitore allineati e complanari, come schematizzato nella figura seguente.



Selezioniamo la frequenza per la quale calcolare l'attenuazione della barriera.

1000 Hz

Riempi i campi per ottenere il risultato

||| □ <



6. RUMORE MACCHINE ESTERNE

Pensato per chi è poco abituato ai calcoli dell'acustica.

Noto da una scheda tecnica il livello di potenza sonora dichiarato L_w della sorgente o il dato di pressione L_p misurato ad una distanza da inserire, posso stimare che livello sonoro avrò ad una distanza d dalla sorgente. Devo indicare quante superfici sonore ci sono intorno alla sorgente.

L'app mi darà già una prima risposta automatica se sto inserendo una macchina che potrà avere problemi amministrativi col comune e ARPA.

In caso di dubbi contattare un Tecnico Competente in Acustica.

The screenshot shows a mobile application interface titled "Impianti esterni". At the top, there is a status bar with the time 15:10, signal strength, 4G network, and 83% battery. Below the title bar, there is a light blue informational box explaining that noise propagation can be calculated from a technical sheet's sound power level (L_w) or sound pressure level (L_p) at a distance (dL_p). Below this, there are two buttons: "Potenza L_w " (highlighted in yellow) and "Pressione L_p ". Underneath, there is a text input field labeled "Potenza L_w [dB]". Another light blue box instructs the user to select the correct directivity index (ID) based on the plant's position, with ID = 0 being the default. Below this, there are three radio button options: "ID = 0 (omni)" (selected), "ID = 3", and "ID = 6". At the bottom, there is a purple button labeled "Riempi i campi per ottenere il risultato" and a standard Android navigation bar.



7. NEL CAMPO SEMI-RIVERBERANTE

Utile per stimare l'influenza della correzione acustica sul livello sonoro medio all'interno di un ambiente.

Se c'è poca fono-assorbenza il risultato è che amplifichiamo il livello sonoro generale dentro quell'ambiente.

Oggi viene anche stimata una probabile frequenza di transizione sotto la quale si dovrà ragionare meglio sull'effetto dei modi di risonanza.

Si usa per esempio negli studi di impatto acustico più semplici con immissioni alle finestre chiuse (ristoranti).

15:16 53%

< Campo semi-riverberante

Per calcolare il livello di pressione sonora all'interno di un ambiente chiuso, a partire dal livello di potenza sonora della sorgente e dalle caratteristiche acustiche della stanza, è possibile utilizzare la formula del campo semi-riverberante

$$L_p = L_w + 10 \log_{10} \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R_c} \right) [dB]$$

dove L_w è la potenza sonora della sorgente, Q il fattore di direttività della sorgente, r è la distanza fra sorgente e ricevitore ed R_c è la costante d'ambiente.

Il parametro R_c è espresso dalla formula

$$R_c = \frac{\alpha S}{1 - \alpha}$$

dove α è il coefficiente di assorbimento medio presente nella sala ed S la sua superficie.

Inserire le dimensioni dell'ambiente (larghezza, lunghezza e profondità) in metri

Lunghezza stanza: L [m]

Riempi i campi per ottenere il risultato



8. LIVELLO DIFFERENZIALE

Posso trasportarmi il livello energetico calcolato da una delle schermate precedenti o inserirlo io stesso.

Gli inserisco il livello residuo (il livello che esiste nel punto senza la sorgente attiva).

L'app mi darà già una prima risposta automatica se sto inserendo una macchina/una sorgente che potrà avere problemi amministrativi col comune e ARPA.

In caso di dubbi contattare un Tecnico Competente in Acustica.

15:10 4G 83%

< Livello differenziale

In questo modulo viene effettuata una stima del livello differenziale.

In Italia, questo valore viene richiesto dal DPCM 14/11/97, dove si dichiara che la differenza fra livello di rumore ambientale (con sorgente sonora attiva) e livello di rumore residuo (con sorgente spenta) deve essere inferiore a 5.0 dB nel periodo diurno (06.00 - 22.00) e a 3.0 dB nel periodo notturno (22.00 -

Livello energetico sorgente: Len [dBA]

Livello residuo: Lres [dBA]

Attenzione!
Nel presente modulo non viene tenuto conto dei limiti di applicabilità del differenziale a finestre aperte e chiuse.

Riempi i campi per ottenere il risultato



9. LIVELLO IMMESSO DIVISORIO

Utile per fare una prima stima di quanto rumore può passare attraverso una parete o un solaio noto il livello sonoro medio LAeq nella stanza disturbante e il potere fonoisolante R'w del divisorio stesso.

Quel valore dovrà essere poi sommato al livello residuo che esiste nella stanza ricevente.

Attenzione che il parametro R'w è molto debole come valore per studiare situazioni complesse in frequenza.

15:16 4G+ 53%

< Livello immesso con divisorio

In questo modulo viene calcolata una stima del Livello immesso attraverso un divisorio (parete o un solaio)

$$L2 = L1 - R'_w + 10 \log_{10} \left(\frac{S}{A} \right) \text{ [dBA]}$$

Potere fonoisolante apparente R'w [dB]

Livello sonoro lato sorgente L1 [dBA]

Superficie fonoassorbente equivalente ricettore A [Sabine metrici]

Selezionare un valore

Superficie divisorio S [m2]

Riempi i campi per ottenere il risultato

||| ○ <



10. MODI DI RISONANZA

Utile per capire il comportamento della stanza sotto i 250 Hz: sulle componenti tonali del rumore e sulle fondamentali della musica nelle stanze di vita quotidiana.

Oggi viene anche stimata una probabile frequenza di transizione sotto la quale il modello di Sabine perde valore e le risonanze diventano 'da attenzionare'.

Si usa per esempio quando si sta facendo una misura alle finestre chiuse ed è presente un tono puro, o quando un macchinario ha nella sua emissione sonora una frequenza fondamentale molto forte, si usa molto per ottimizzare le stanze d'ascolto.

15:15 4G 53%

< Calcolo modi di risonanza di una stanza

In questo modulo viene effettuato il calcolo dei modi assiali di una stanza a forma di parallelepipedo

$$f_{n_L n_W n_H} = \frac{c}{2} \sqrt{\left(\frac{n_L}{L}\right)^2 + \left(\frac{n_W}{W}\right)^2 + \left(\frac{n_H}{H}\right)^2} \text{ [Hz]}$$

Lunghezza stanza: L [m]

Larghezza stanza: W [m]

Altezza stanza: H [m]

Numeri modali [nL - nW - nH]

0 ▾ 0 ▾ 0 ▾

Riempi i campi per ottenere il risultato

||| ○ <



NoiseCalc



GLOSSARIO

Livello energetico - è il livello sonoro emesso dalla sorgente, propagato e/o misurato in un punto dello spazio

Livello residuo - è il livello 'di fondo' che esiste in un luogo senza la sorgente sonora che sto studiando.

Leggi amministrative - DPCM 14/11/97 regola i limiti dell'inquinamento acustico. In Italia esiste anche tutta la legislazione del Tribunale Civile che è più severa (art. 844 cc)

TCA - Tecnico Competente in Acustica - figura tecnica riconosciuta dal Ministero dell'Ambiente (elenco ENTECA) che può effettuare misure fonometriche e può redigere documenti validi sulla valutazione dell'inquinamento acustico e dei requisiti acustici passivi.



NoiseCalc



CREDITS

Ideazione: Ing. Gabriele Ghelfi -
Ing. Lorenzo Rizzi
Sviluppo: Ing. Stefano Redaelli

Ringraziamo gli sponsor e i
colleghi che ci hanno supportato
in questo progetto gratuito.

Per commenti e suggerimenti,
per chiedere di partecipare come
sponsor scrivere una email a:
info@suonoevita.it

