

NOISE STUDIO

**NS3 “Isolamento
Acustico”**

Manuale Operativo

ITALIANO

Il livello qualitativo dei nostri strumenti è il risultato di una continua evoluzione del prodotto stesso. Ciò può portare a delle differenze fra quanto scritto in questo manuale e lo strumento che avete acquistato. Non possiamo del tutto escludere errori nel manuale, ce ne scusiamo. I dati, le figure e le descrizioni contenuti in questo manuale non possono essere fatti valere giuridicamente. Ci riserviamo il diritto di apportare modifiche e correzioni senza preavviso.

MODULO ISOLAMENTO ACUSTICO NS3 V.7:

Requisiti acustici passivi (D.P.C.M.05/12/97 e UNI 11367)

Descrittori acustici necessari:

Spettro medio in bande di 1/3 oct da 100Hz a 3150Hz (intervallo di frequenza richiesto dalla norma ISO 140)

T60: tempo di riverberazione

Livelli globali LAeq, LASmax (rumore degli impianti secondo D.P.C.M.05/12/97)

Livelli LAeq, LAFmax, LAFmin, T60 (rumore degli impianti a **ciclo continuo** secondo UNI 11367)

Livelli LASmax, LAFmax, LAFmin T60 (rumore degli impianti a **ciclo discontinuo** secondo UNI 11367)

Norme tecniche di riferimento: UNI EN ISO 140-4, UNI EN ISO 140-5, UNI EN ISO 140-7

SETUP DELLO STRUMENTO

(il setup descritto fa riferimento al modello di fonometro HD2110L ma è utilizzabile anche per gli altri modelli di fonometri dotati di opzione analisi spettrale in 1/3 ottava e opzione per la misura del tempo di riverberazione)

E' possibile impostare lo strumento sia attraverso il software Noise Studio che direttamente da tastiera.

L'impostazione via software può essere più semplice ma richiede l'utilizzo di un PC collegato al fonometro attraverso un cavo USB.

Per l'impostazione direttamente da tastiera fare riferimento al manuale di istruzioni dello strumento utilizzato.

Impostazione via software Noise Studio

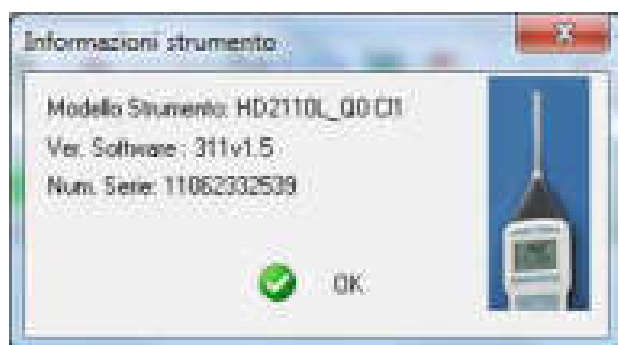
Lanciare NoiseStudio



Strumenti – Gestione strumento



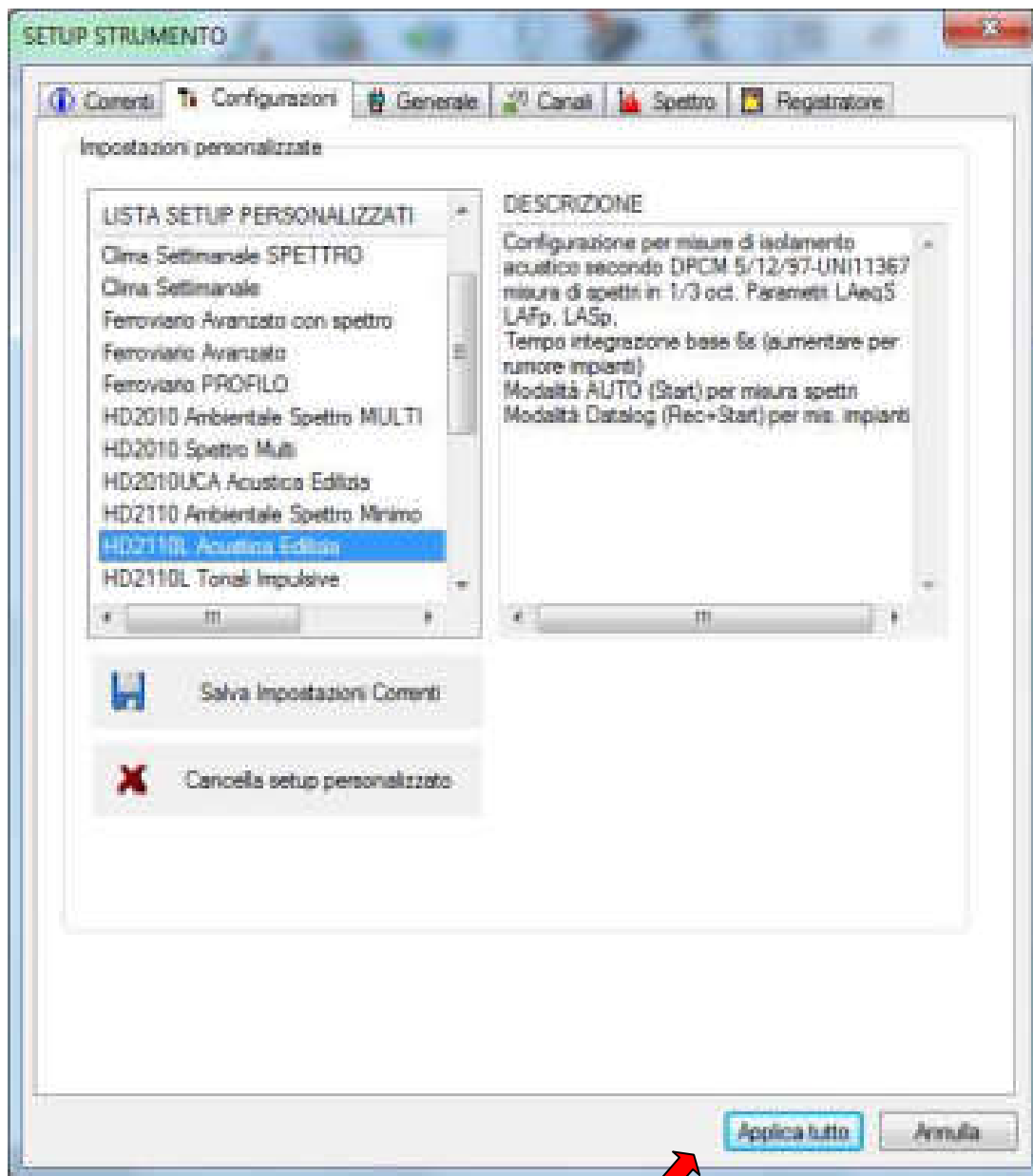
Se la connessione avviene correttamente appare il seguente messaggio. In caso contrario controllare la connessione seriale secondo quanto indicato nel manuale di istruzioni



Andare su configurazione strumento

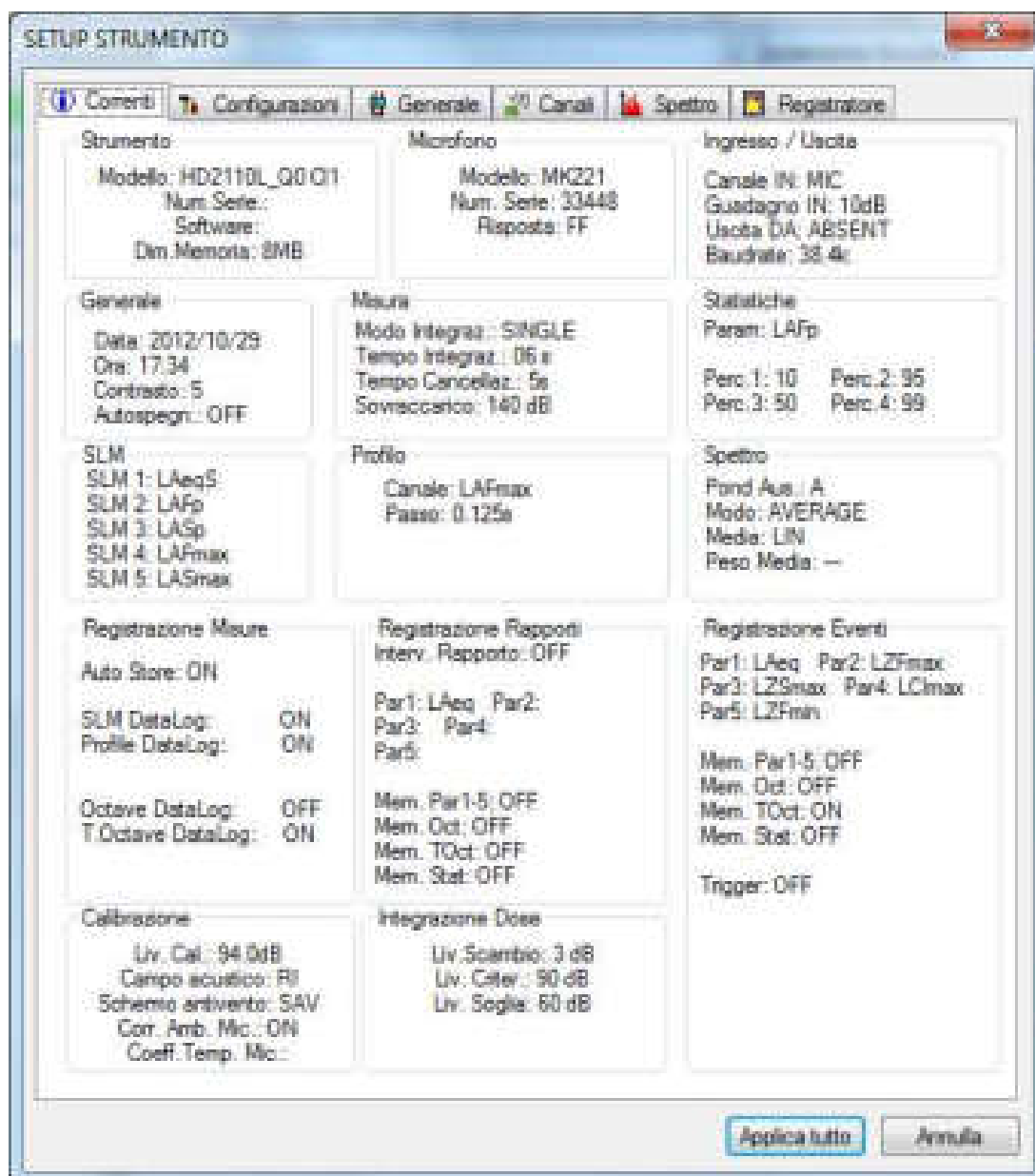


Da configurazioni, richiamare il setup “HD2110L Acustica Edilizia” (oppure HD2010UCA Acustica Edilizia se il fonometro utilizzato è l’HD2010UC/A)



Cliccare su **Applica tutto**. Lo strumento viene automaticamente configurato per memorizzare i parametri richiesti (come da immagine che segue).

Nella schermata **Correnti** è possibile vedere l'attuale configurazione dello strumento al fine di verificare che i parametri impostati (la schermata viene aggiornata non appena premuto il tasto Applica tutto) siano quelli corretti per la misura da eseguire.

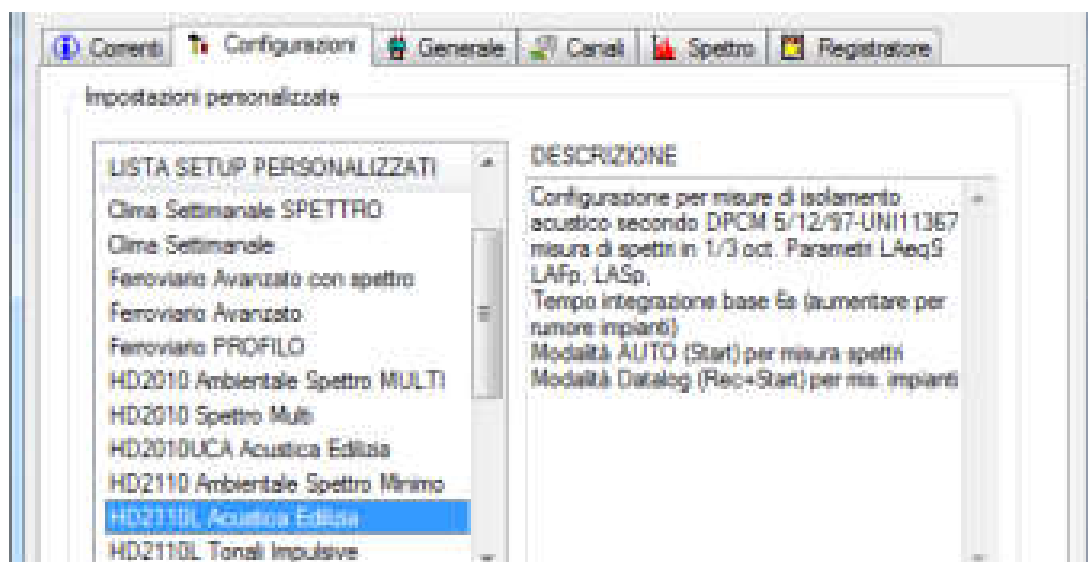


Nella schermata "Setup strumento/correnti" è possibile consultare la configurazione attualmente attiva. In particolare la configurazione dell'esempio permette il rilievo dello spettro di frequenza ad 1/3 di ottava con un tempo di media di 6s (il minimo richiesto dalla norma sulla misura dell'isolamento acustico). Oltre allo spettro di 1/3 ottava, nella sezione SLM, vengono memorizzati i parametri necessari per il rilievo della rumorosità degli impianti continui e discontinui: parametri LAeqS, LAFp, LAsp. Le misure del tempo di riverberazione T60 vengono eseguite mediante apposito programma firmware direttamente dallo strumento e memorizzate per la successiva elaborazione con programma Noise Studio.

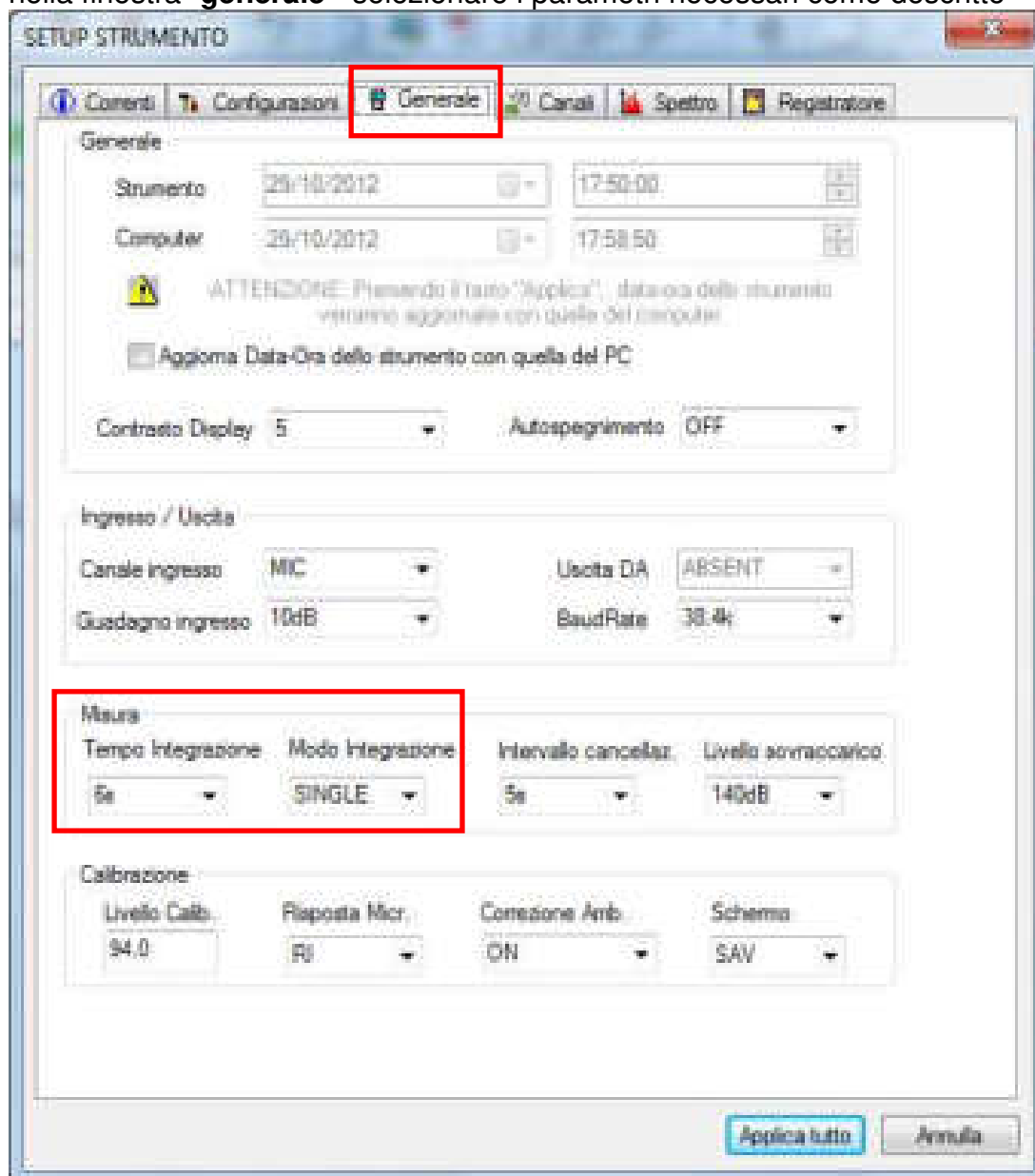
Il fonometro è così configurato per effettuare misure di isolamento acustico per via aerea. Passare alla sezione CALIBRAZIONE.

Modifica dei parametri di misura

Nel caso sia necessario impostare lo strumento diversamente da quanto memorizzato nel setup di misura personalizzato...



nella finestra “**generale**” selezionare i parametri necessari come descritto



Ingresso/uscita

Guadagno di ingresso (mod.HD2110L):

impostare +10dB per rumori compresi nell'intervallo 25-130
portare il guadagno a 0dB per rumori compresi nell'intervallo 33-140 dB

Guadagno di ingresso (mod.HD2010UC/A o HD2010):
impostare 0dB per rumori compresi nell'intervallo 60-140
impostare il guadagno a +10dB per rumori compresi nell'intervallo 50-130
impostare il guadagno a +20dB per rumori compresi nell'intervallo 40-120
*impostare il guadagno a +30dB per rumori compresi nell'intervallo 33-110 ** (impostazione default)*
impostare il guadagno a +40dB per rumori compresi nell'intervallo 31-100

NB: i valori indicati si riferiscono al parametro LpA. Per maggiori informazioni sull'impostazione del guadagno fare riferimento al manuale di istruzioni del fonometro

Misura

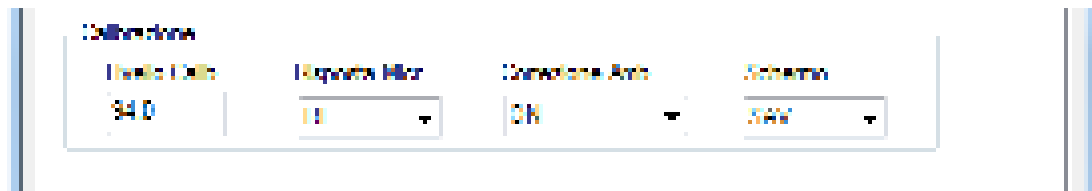
Tempo di integrazione: selezionare il tempo di misura in funzione della durata attesa per la misura (valore minimo richiesto dalla norma 6s – aumentare il valore se la lettura del livello non è stabile dopo i 6s – es. sorgente sonora instabile). Nel caso di misura del rumore impianti, impostare un tempo di integrazione sufficiente a rilevare l'intero fenomeno sonoro.

Impostando tempo di misura 0s, il fonometro misurerà fino a che l'utente non interrompe la misura manualmente.

Calibrazione:

Livello di calibrazione: impostare 94dB se si utilizzano calibratori con questo livello di emissione (per esempio il modello DeltaOhm 2020 oppure HD9101)

Risposta microfono: impostare RI



La differenza tra risposta RI (random) e risposta FF (frontal o Free Field) per questa tipologia di misure può essere trascurabile in quanto, alle frequenze di interesse (100Hz-3150Hz), le curve di risposta non differiscono sostanzialmente.

Microfono con spugna antivento SAV: impostare correzione schermo SAV (spugna antivento).

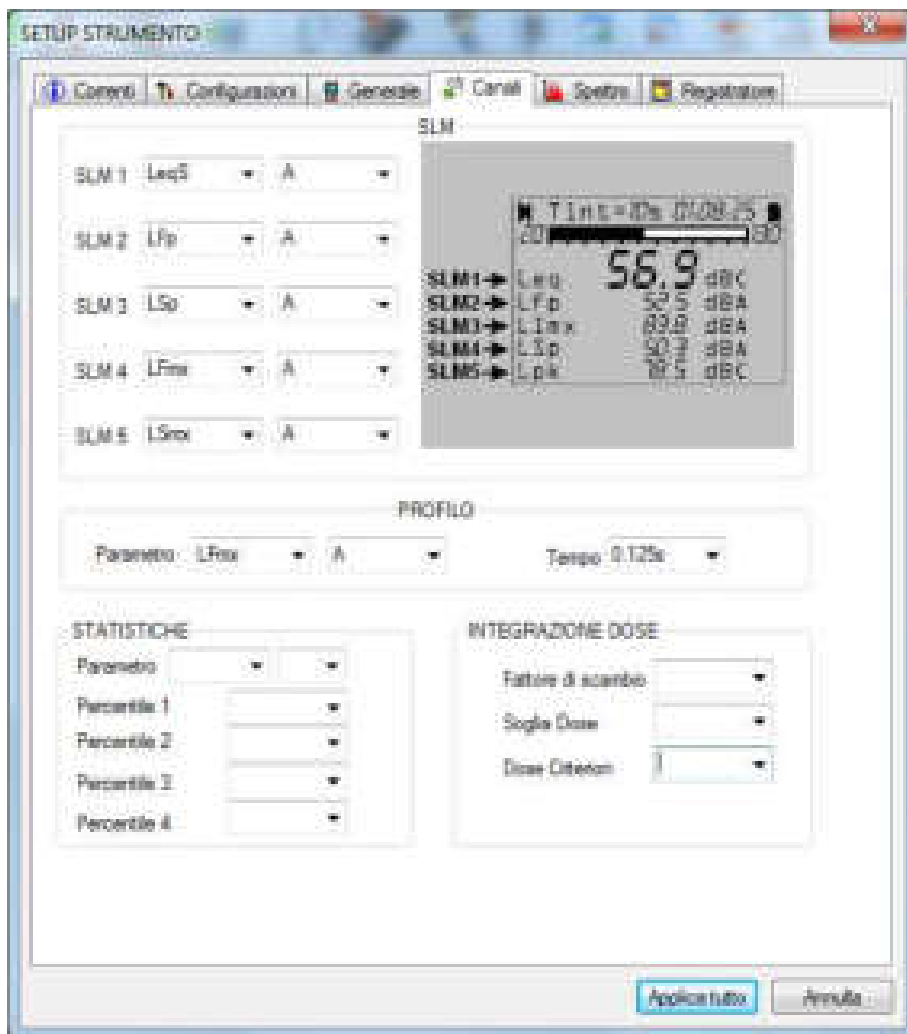
Correzione ambientale:

Impostare la correzione su ON per attivare la correzione elettronica delle derive strumentali legate a temperatura e pressione.

Impostazione canali (scelta dei descrittori acustici)

Nella schermata che segue sono visualizzati i parametri necessari per le misure di isolamento acustico.

I descrittori relativi ai campi in bianco possono essere scelti a piacere in quanto non fondamentali per la misura specifica.



Nella sezione SLM del fonometro HD2110L è possibile impostare 5 parametri di misura paralleli (3 parametri per i mod.HD2010 e HD2010UC/A) con campionamento, in modalità data logging, ogni 0.5s.

Nella sezione "profilo" è impostabile un singolo parametro a scelta (fisso sui modelli HD2010 ed HD2010UC/A, selezionabile sui modelli HD2110L e HD2110) con campionamento veloce fino a 125ms.

Nella sezione "statistiche" è possibile selezionare il descrittore acustico sul quale calcolare la statistica, la ponderazione relativa e 4 percentili a scelta.

NB. Nella sezione "canali" impostare i descrittori LAeq e LASmax necessari per la verifica del rumore degli impianti

Impostazione spettro di frequenza

In modalità *registrazione continua* lo spettro di frequenza può essere misurato e memorizzato in parallelo alle "storie temporali" (mod.HD2110L). Nella seguente schermata è possibile impostare l'analisi spettrale come necessario.

Per misure di isolamento acustico lo spettro di frequenza in 1/3 oct. mediato linearmente è il parametro utilizzato sia per la valutazione del rumore residuo sia per la valutazione delle differenze di livello tra l'ambiente ricevente e quello emittente. L'intervallo di frequenza richiesto dalla norma per lo spettro in 1/3 di ottava è 100Hz - 3150Hz.

Sezione Ottave-Terzi Ottave

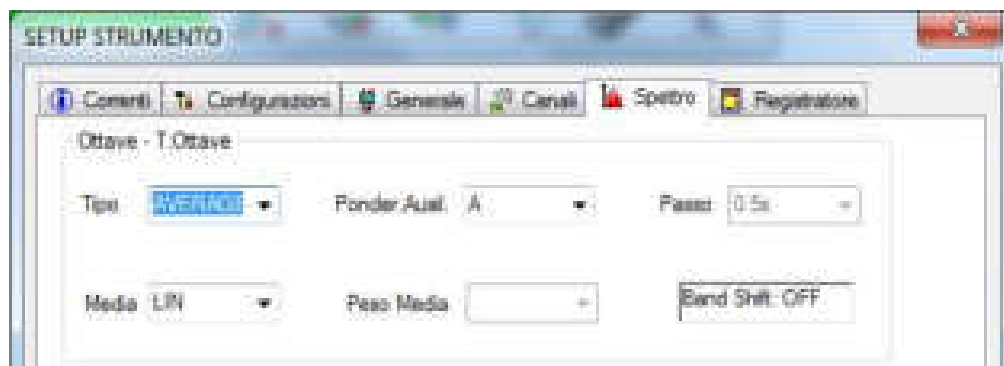
Tipo: possibilità di selezionare lo spettro minimo, massimo, medio o multispettro (spettro in funzione del tempo): *per l'isolamento acustico selezionare spettro medio (AVERAG)*

Ponderazione Ausil.: permette di selezionare la ponderazione del livello globale dello spettro (A, C o Z)

Passo: imposta l'intervallo temporale all'interno del quale viene calcolato lo spettro multi, min e max.

Media: permette di scegliere tra media esponenziale o lineare dello spettro (selezionare LIN)

Peso media: permette di selezionare la costante di tempo dello spettro con media esponenziale tra Fast e Slow



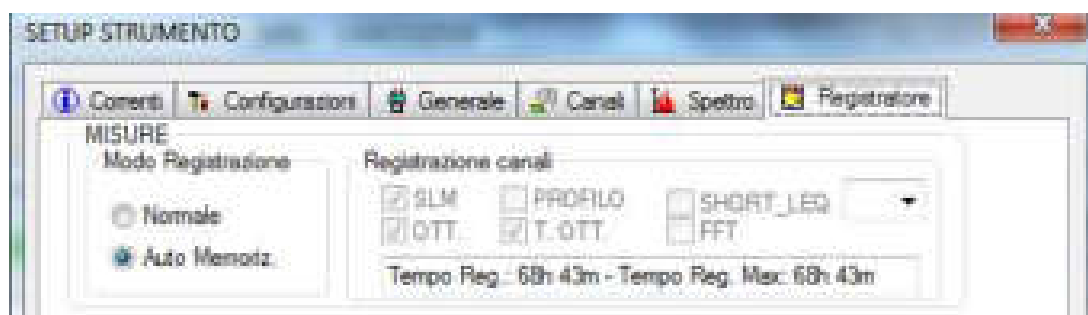
Impostazione delle modalità di registrazione

La schermata registratore permette di definire quali gruppi di parametri memorizzare ed in quale modalità (normale o auto memorizzazione) nella memoria del fonometro.

Impostando modo registrazione su AUTO, il fonometro presenta automaticamente la schermata di memorizzazione alla fine della misura permettendo di confermare la memorizzazione con il tasto ENTER oppure di inserire un titolo alla misura (solo HD2110). I parametri memorizzati saranno quelli impostati nelle sezioni "spettro" e "Canali"

In alternativa è possibile lasciare la memorizzazione in Normale. Lo strumento non presenterà la schermata di memorizzazione alla fine della misura, ma sarà possibile selezionare, con il tasto mode, la schermata che interessa e decidere se memorizzarla o meno tenendo premuto il tasto  per almeno 2sec.

Per maggiori informazioni consultare il manuale d'uso alla sezione "LA FUNZIONE REGISTRAZIONE"



CALIBRAZIONE

Considerazioni generali

Prima e dopo ogni misura è necessario calibrare lo strumento ovvero *mettere in punto* la catena di misura adattando il guadagno interno dello strumento al fine di ottenere una lettura esatta dei valori fonometrici reali; i valori letti possono presentare infatti degli scostamenti dai valori reali prevalentemente a causa di variazioni nella sensibilità del microfono dovuta a variazioni di pressione e temperatura atmosferiche. A tal fine si utilizza un calibratore acustico con livello di emissione e frequenza noti (di solito 94dB a 1KHz); il calibratore viene utilizzato come campione (riferimento) essendone certificati e garantiti i valori emessi.

La messa in punto dopo la conclusione della misura attesta che la catena di misura abbia avuto un comportamento sufficientemente costante durante tutto il tempo della misura; secondo la normativa italiana sul rumore ambientale il massimo scostamento ammesso tra le calibrazioni “prima e dopo” è di 0.5dB.

Esempio: ipotizziamo di effettuare, con il calibratore, una messa in punto a 94dB del fonometro alle ore 8.00. Iniziamo la misurazione. Se la messa in punto è eseguita correttamente, il fonometro in misura dovrà leggere 94dB. Terminiamo la misura alle ore 17. Posizioniamo e attiviamo il calibratore sulla capsula microfonica andando a leggere il valore misurato dallo strumento **senza effettuare la messa in punto**. Se il valore letto sarà compreso tra 93.5 e 94.5 la misura è considerata accettabile.

Procedura di calibrazione

Accendere il fonometro

Premere il tasto “Prog”.

Selezionare con le frecce il programma “Calibrazione acustica” e premere ENTER.

Confermare la richiesta a display di avvio della calibrazione premendo il tasto cursore/freccia sx e seguire le indicazioni proposte a video.

In questa schermata è possibile vedere il livello di riferimento (Livello cal.) del calibratore impostato nello strumento, tipicamente 94dB. Nel caso in cui il calibratore sia da 114dB, uscire dalla procedura di calibrazione e modificare l'impostazione all'interno dello strumento come spiegato nel manuale d'uso.

Conclusa la calibrazione acustica attendere la fine della calibrazione elettrica confermando quando richiesto.

Come buona norma pratica, al fine di accertare l'avvenuta messa in punto, può essere utile verificare la correttezza del valore letto impostando lo strumento in misura con calibratore ancora inserito e acceso e andando a leggere il valore di pressione sonora misurato che dovrà essere pari a 94dB (attenzione, nel caso di calibratori con frequenza di emissione diversa da 1KHz, verificare sempre il filtro applicato e l'attenuazione relativa per non incorrere in errori).

Lo strumento è ora pronto per misurare.

REQUISITI ACUSTICI PASSIVI: MISURAZIONE

Breve teoria

Il **D.P.C.M.05/12/97** descrive le modalità di misura dei requisiti acustici passivi degli edifici rappresentati da specifici descrittori nella seguente tabella assieme ai loro relativi limiti di legge (suddivisi per categoria di edificio).

Categorie di cui alla Tab. A	Parametri				
	R _w (*)	D _{2m,nT,w}	L _{n,w}	L _{ASmax}	L _{Aeq}
1. D	55	45	58	35	25
2. A, C	50	40	63	35	35
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

Tabella - Requisiti acustici passivi degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

R'_w - potere fonoisolante apparente: rappresenta con un indice sintetico la capacità delle pareti interne sia verticali che orizzontali di isolare il rumore aereo. Quanto più è elevato il valore dell'indice tanto più la prestazione della parete è buona.

D_{2m,nT,w} – indice di isolamento di facciata: rappresenta con un indice sintetico la capacità delle pareti esterne di isolare il rumore aereo. Quanto più è elevato il valore dell'indice tanto più la prestazione della parete è buona.

L_{n,w} – livello di rumore di calpestio: rappresenta con un indice sintetico la capacità dei solai di smorzare il rumore di calpestio. Quanto più è basso il valore dell'indice tanto più la prestazione del solaio è buona.

L_{ASmax} e **L_{Aeq}** sono rispettivamente il livello massimo di pressione sonora con costante Slow ed il livello continuo equivalente, entrambi ponderati A, relativi al rumore prodotto dagli impianti tecnologici dell'edificio.

Misura e calcolo R'_w

La misura in situ dell' R'_w , ovvero del potere fonoisolante apparente della parete, consiste in termini molto semplificati, nella verifica della differenza di livello sonoro misurabile tra due ambienti adiacenti (ambiente ricevente e ambiente emittente) quando è presente una sorgente sonora che emette un rumore standardizzato (rumore bianco o rosa) in uno di questi (ambiente emittente).

Poiché la precisione di tale misura, ovvero la esatta verifica secondo criteri ingegneristici della capacità isolante della parete, è affetta da numerosi fattori, è necessario applicare strettamente la normativa tecnica (ISO 140-4) che tiene in considerazione e pondera tali fattori di seguito descritti.

Riverberazione degli ambienti: il motivo per il quale è necessario rilevare il tempo di riverberazione (T_{60}) nell'ambiente ricevente è dovuto al fatto che in un campo sonoro molto riverberante il livello di rumore sarà più elevato perché l'energia sonora non viene dissipata dalle pareti. Questo equivarrebbe a un minore isolamento acustico fittizio della parete, per correggere il quale viene applicata una correzione appunto legata alla misura del T_{60} e al volume dell'ambiente ricevente e alla superficie della parete di prova.

Di seguito la formula per il calcolo dell' R'

$$R' = L_1 - L_2 + 10 \log(S/A) \quad [\text{dB}]$$

dove

L_1 = livello di pressione sonora nella camera emittente

L_2 = livello di pressione sonora nella camera ricevente

S =superficie della parete in prova

A =area equivalente di assorbimento acustico

V =volume della camera ricevente

T =tempo di riverberazione

$$A = (0,16 \cdot V / T) \quad [\text{m}^2]$$

Diffusione del campo sonoro: le formule viste sono valide per campi acustici relativamente omogenei ovvero si assume che negli ambienti non vi siano grosse differenze della pressione sonora spostandosi da un punto all'altro. Nella realtà queste differenze ci sono; per questo motivo è necessario eseguire delle medie spaziali all'interno degli ambienti di prova posizionando i microfoni in vari punti della stanza e mediando le misure successivamente. Quanto più grande è l'ambiente tanto più elevato è il numero di misure necessario (minimo 6) per ciascun ambiente. Le misure ottenute andranno mediate logaritmicamente per ottenere uno spettro medio della pressione sonora.

Alla diffusione del campo sonoro, oltre che le caratteristiche più o meno riverberanti dell'ambiente, contribuisce notevolmente il tipo di altoparlante utilizzato per simulare la sorgente sonora disturbante. A questo proposito la norma raccomanda di utilizzare una sorgente sonora omnidirezionale denominata "dodecaedro". Questa apparecchiatura garantisce non solo una radiazione sonora uniforme in tutte le direzioni nel campo di frequenze di interesse, ma anche una potenza di emissione sonora adeguata. La potenza sonora diviene determinante quando devono essere collaudate partizioni con elevate prestazioni isolanti oppure se si è in presenza di elevato rumore di fondo durante le misure.

La potenza sonora del dodecaedro deve essere sufficiente (tipicamente $L_w > 120\text{dB}$) a garantire che all'interno dell'ambiente ricevente il livello del rumore ricevuto sia superiore al livello del rumore di fondo (per ogni banda di frequenza) di almeno 10dB. Se questo non avviene sovrastimiamo il livello misurato nell'ambiente ricevente che sarà dovuto in parte alla componente di energia che passa attraverso la parete + una componente significativa di energia dovuta al rumore di fondo.

Si applicheranno quindi delle correzioni ai livelli misurati come segue

Correzione del rumore di fondo secondo lo standard ISO 140-4

Se la differenza di livello è inferiore a 10 dB ma maggiore di 6 dB, il fattore di correzione del rumore di fondo è dato dalla formula:

$$L = 10 \lg (10^{(L_{sb}/10)} - 10^{(L_b/10)}) \quad [dB]$$

L : livello corretto

L_{sb} : livello combinato del segnale e del rumore di fondo

L_b : livello del rumore di fondo

Se la differenza di livello è inferiore a 6 dB, per ogni banda di frequenza, la correzione è uguale a 1,3 dB. Questa correzione corrisponde ad una differenza di livello di 6 dB.

Spettro della sorgente: deve essere sufficientemente piatto con una differenza massima di 6dB tra banda e banda. Il segnale da utilizzare è denominato rumore bianco (o rumore rosa) e presenta uno spettro piatto ed esteso in frequenza.

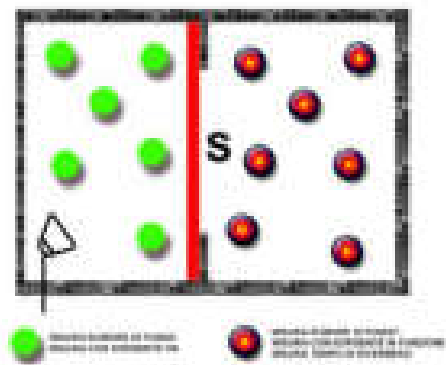
Distanze minime nel posizionamento dei microfoni e delle sorgenti sonore:

0,7 m tra le varie posizioni dei microfoni.

0,7 m tra ogni microfono e le superfici delle stanze e dei diffusori

1 m tra ogni microfono e la sorgente sonora.

1 m tra ogni microfono e l'elemento sotto test.



Media temporale: per ridurre l'influenza della variazione

del segnale si esegue una media temporale del rumore

nell'arco di ogni singola misura. La media temporale viene eseguita direttamente dal fonometro

(integratore). E' sufficiente che l'operatore imposti un tempo di misura sufficiente alla

stabilizzazione dei valori letti e comunque non inferiore ai 6sec come prescritto dalla norma.

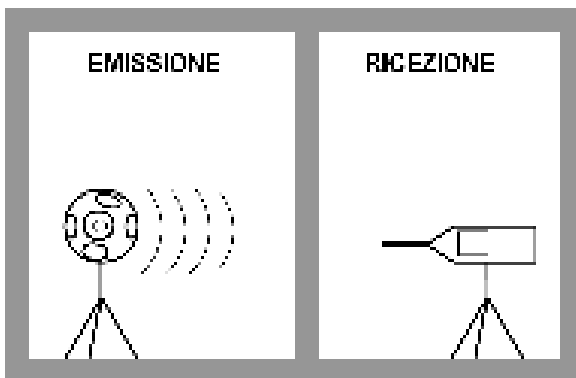
Tempo di riverberazione: Per il calcolo del tempo di riverbero nella stanza ricevente è necessario fare una serie di misure (minimo 6) in varie posizioni nella stanza per ottenere un tempo di riverbero medio da utilizzare poi nella formula. Anche per la misura del T60 è possibile utilizzare il dodecaedro come sorgente interrotta oppure sono ammesse da alcune normative sorgenti di rumore impulsive come la pistola a salve, lo scoppio di un palloncino ecc. Particolare attenzione deve essere posta nella misura del T60 alle frequenze basse (100Hz-250Hz) poiché spesso i risultati di misura non sono ripetibili a causa di vari fattori tra i quali:

- scarsa energia della sorgente sonora alle basse frequenze
- onde stazionarie presenti nell'ambiente
- caratteristiche geometriche (modali) dell'ambiente
- Rumore di fondo nel caso di integrazione di Schroeder

Nel caso di utilizzo di sorgenti impulsive applicare all'elaborazione del decadimento sonoro l'integrale di Schroeder come specificato nella norma ISO-3382

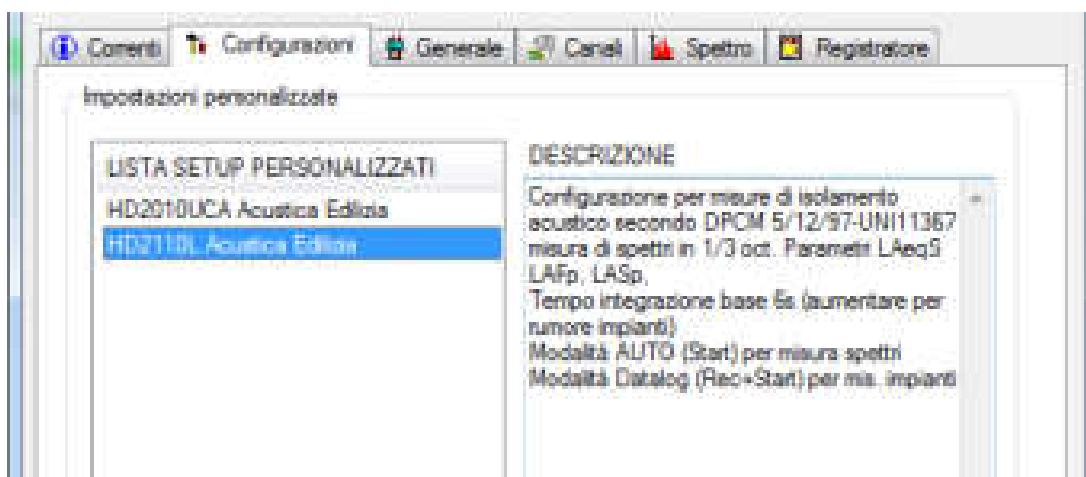
Il firmware dei fonometri DeltaOhm ed il software di analisi **NoiseStudio** eseguono queste analisi conformemente alle normative italiana ed internazionale.

Procedura di misura R'_w



ISOLAMENTO PARETI R'_w

Dopo aver effettuato la calibrazione e caricato il setup appropriato (denominato HD2110L Acustica edilizia) attraverso **NoiseStudio**, lo strumento è pronto per misurare.



Misura dello spettro di rumore di fondo

- Posizionarsi nella camera di ricezione.
- Sulla tastiera del fonometro premere il tasto RUN STOP  (Il fonometro passa alla modalità di misura). La misura può essere interrotta manualmente e in qualsiasi momento premendo il tasto RUN STOP  oppure attendendo la fine del periodo di misura impostato.
- Conclusa la misura (6 sec), compare automaticamente la finestra **Titolo Registrazione** per il salvataggio con nome della misura. E' possibile inserire un nome utilizzando la tastiera del fonometro previa pressione del tasto **Alpha (HD2110 e HD2110L)**. In alternativa è possibile premere direttamente il tasto ENTER. La misura verrà comunque salvata senza alcun commento ma sarà riconoscibile successivamente analizzando la data e l'ora di start. *In alternativa al salvataggio automatico della misura è possibile abilitare la funzione Normale con memorizzazione manuale; per maggiori dettagli consultare il manuale d'uso alla sezione "LA FUNZIONE REGISTRAZIONE".*
- Inserire un nome che descriva la misura come **rumore di fondo**. Per esempio la lettera **F**.

- Premere ENTER. La misura viene salvata con il nome F (Fondo) e sarà successivamente possibile riconoscerla per la post elaborazione con Noise Studio
- **Per fonometri dotati di nuovo firmware è possibile assegnare un marker alla misura utilizzando i tasti cursore. Le etichette disponibili sono: EMIT, REC, BGND utilizzabili per acustica edilizia + CONS, FLUC, IMP, CYC, MRK8, MRK9 utilizzabili per ambienti di lavoro).** Il marker BGND verrà automaticamente riconosciuto dal software Noise Studio modulo NS3 in fase di post elaborazione dati semplificando notevolmente la procedura di inserimento.
- Ripetere la procedura per almeno 2 punti di misura ottenendo complessivamente 2 spettri di **rumore di fondo** (minimo).

Misura dello spettro del rumore nella camera Emittente

- Posizionare la sorgente sonora (dodecaedro) nella camera **emittente**
- regolare il volume in modo che nella camera **ricevente** vi sia un livello sufficientemente elevato di rumore rispetto al fondo.
- Non modificare il volume impostato fino alla fine della procedura di misura
- Sempre all'interno della camera emittente, posizionare il microfono nel primo punto di misura rispettando le indicazioni della norma circa le distanze dalle pareti.
- Avviare l'emissione di rumore della sorgente
- Sulla tastiera del fonometro premere il tasto RUN STOP  (Il fonometro passa alla modalità di misura). La misura può essere interrotta manualmente e in qualsiasi momento premendo il tasto RUN STOP  oppure attendendo la fine del periodo di misura impostato.
- Conclusa la misura (6 sec), compare automaticamente la finestra **Titolo Registrazione** per il salvataggio con nome della misura. E' possibile inserire un nome utilizzando la tastiera del fonometro previa pressione del tasto **Alpha (solo modelli HD2110 e HD2110L)**. In alternativa è possibile premere direttamente il tasto ENTER. La misura verrà comunque salvata senza alcun commento ma sarà riconoscibile successivamente analizzando la data e l'ora di start (*In alternativa al salvataggio automatico della misura è possibile abilitare la funzione Normale con memorizzazione manuale; per maggiori dettagli consultare il manuale d'uso alla sezione "LA FUNZIONE REGISTRAZIONE"*).
- Inserire un nome che indichi la misura come di **emissione**. Per esempio la lettera **E**.
- Premere ENTER. La misura viene salvata con il nome E (Emissione) e sarà successivamente possibile riconoscerla per la post elaborazione con Noise Studio
- **Per fonometri dotati di nuovo firmware è possibile assegnare un marker alla misura utilizzando i tasti cursore. Le etichette disponibili sono: EMIT, REC, BGND utilizzabili per acustica edilizia + CONS, FLUC, IMP, CYC, MRK8, MRK9 utilizzabili per ambienti di lavoro).** Il marker EMIT verrà automaticamente riconosciuto dal software Noise Studio modulo NS3 in fase di post elaborazione dati semplificando notevolmente la procedura di inserimento.
- Ripetere la procedura per tutti i restanti 5 punti di misura ottenendo complessivamente 6 spettri di **emissione** (minimo).

Misura dello spettro del rumore nella camera Ricevente

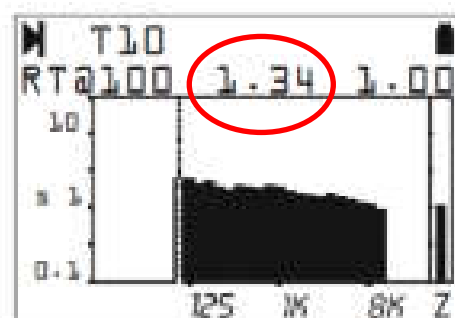
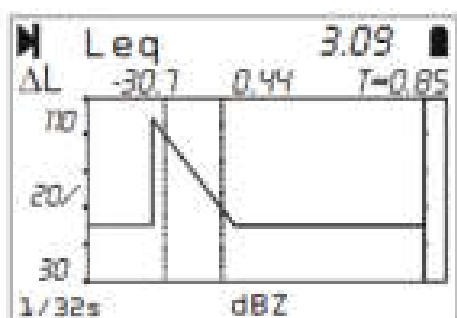
- Lasciare la sorgente sonora (dodecaedro) nella camera emittente
- Non modificare il volume impostato fino alla fine della procedura di misura
- All'interno della camera ricevente, posizionare il microfono nel primo punto di misura rispettando le indicazioni della norma circa le distanze dalle pareti.
- Avviare l'emissione di rumore della sorgente

- Sulla tastiera del fonometro premere il tasto RUN STOP  (Il fonometro passa alla modalità di misura). La misura può essere interrotta manualmente e in qualsiasi momento premendo il tasto RUN STOP  oppure attendendo la fine del periodo di misura impostato.
- Conclusa la misura (6 sec), compare automaticamente la finestra **Titolo Registrazione** per il salvataggio con nome della misura. E' possibile inserire un nome utilizzando la tastiera del fonometro previa pressione del tasto **Alpha (solo modelli HD2110 e HD2110L)**. In alternativa è possibile premere direttamente il tasto ENTER. La misura verrà comunque salvata senza alcun commento ma sarà riconoscibile successivamente analizzando la data e l'ora di start (*In alternativa al salvataggio automatico della misura è possibile abilitare la funzione Normale con memorizzazione manuale; per maggiori dettagli consultare il manuale d'uso alla sezione "LA FUNZIONE REGISTRAZIONE"*)..
- Inserire un nome che indichi la misura come di **ricezione**. Per esempio la lettera **R**.
- Premere ENTER. La misura viene salvata con il nome R (Ricezione) e sarà successivamente possibile riconoscerla per la post elaborazione con Noise Studio
- **Per fonometri dotati di nuovo firmware è possibile assegnare un marker alla misura utilizzando i tasti cursore. Le etichette disponibili sono: EMIT, REC, BGND utilizzabili per acustica edilizia + CONS, FLUC, IMP, CYC, MRK8, MRK9 utilizzabili per ambienti di lavoro). Il marker REC verrà automaticamente riconosciuto dal software Noise Studio modulo NS3 in fase di post elaborazione dati semplificando notevolmente la procedura di inserimento.**
- Ripetere la procedura per tutti i restanti 5 punti di misura ottenendo complessivamente 6 spettri di **ricezione** (minimo).

Misura del tempo di riverberazione T60 nella camera Ricevente

- Se si utilizza la tecnica della sorgente interrotta, spostare la sorgente sonora (dodecaedro) dalla camera emittente alla camera ricevente
 - All'interno della camera ricevente, posizionare il microfono nel primo punto di misura rispettando le indicazioni della norma circa le distanze dalle pareti.
 - Sulla tastiera del fonometro premere il tasto PROG. Con la freccia  selezionare il programma **Tempo di riverbero** e premere ENTER
-
- Compare un messaggio di attenzione che chiede la conferma di caricamento del programma.
 - Premere la freccia cursore  sotto il display per confermare.
 - Confermare l'auto-spegnimento con la freccia 
 - Accendere il fonometro. Compare una schermata che conferma l'attivazione del programma Tempo di Riverbero. Premere la freccia  per confermare (CONTINUA)
 - Premere PROG per avviare la sequenza di misura: il fonometro si predispone per verificare il rumore di fondo.
 - Fare attenzione che via sia il massimo silenzio possibile nell'ambiente e premere AVANTI con la freccia cursore . Finita la misura del rumore di fondo il programma propone di selezionare il tipo di sorgente per la misura del T60.

- Selezionare CONT  oppure IMPULSO  a seconda che venga utilizzata la sorgente stazionaria interrotta (dodecaedro) oppure il rumore impulsivo (pistola a salve, palloncino)
- Attivare l'emissione del segnale sulla sorgente sonora (dodecaedro)
- Quando il segnale della sorgente è stabile nell'ambiente premere AVANTI  e, immediatamente dopo (entro un paio di secondi), interrompere l'emissione del segnale.
- A fine misura premere VALORI  per visualizzare i valori numerici calcolati
- Premere ripetutamente MODE per visualizzare lo spettro in frequenza dei T60 appena calcolati oppure il profilo temporale dei decadimenti frequenza per frequenza.



Nella figura a destra si può vedere il risultato del T60 (calcolato sul T10) di 1.34s alla frequenza di 100Hz con una correlazione di 1.00

- Premere il tasto PROG e successivamente il tasto SALVA  per memorizzare la misura
- Quando compare la finestra **Titolo Registrazione**, premere il tasto **Alpha** (solo modelli HD2110 e HD2110L) per inserire un titolo alla misura. Premere direttamente ENTER per memorizzare la misura senza inserire il titolo.
- Ripetere la procedura per tutti i restanti 5 punti di misura ottenendo complessivamente 6 spettri di **T60** (minimo).

FINE PROCEDURA

Misura $D_{2m,nT,w}$

La misura in situ del $D_{2m,nT,w}$, ovvero dell'**isolamento acustico di facciata**, consiste in termini molto semplificati, nella verifica della differenza di livello sonoro misurabile tra il rumore che investe la facciata di un edificio e quello che si percepisce al suo interno.

Il livello in facciata viene verificato in un punto posto a 2 metri dalla facciata e tipicamente in prossimità delle finestre che costituiscono il punto debole. All'interno il rumore "ricevuto" viene rilevato in almeno 5 posizioni rispettando le stesse regole viste per il potere fonoisolante.

La norma tecnica di riferimento è la ISO 140-5

$$D_{2m,nT} = L_{1,2m} - L_2 + 10 \lg \left(\frac{T}{T_0} \right) \text{ (dB)}$$

Dove

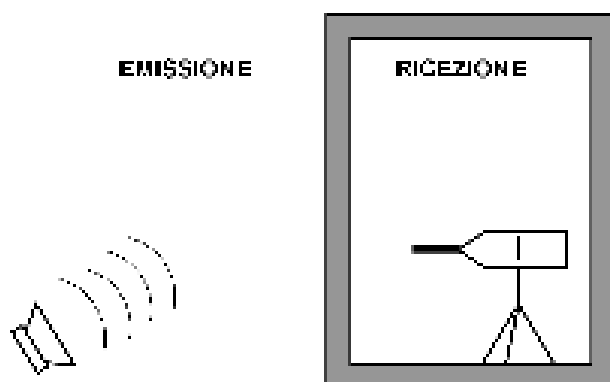
$L_{1,2m}$ = Livello equivalente di pressione sonora 2 metri davanti alla facciata (dB)

L_2 = Livello equivalente medio di pressione sonora nell'ambiente disturbato (dB)

T = Tempo di riverberazione nell'ambiente disturbato (s)

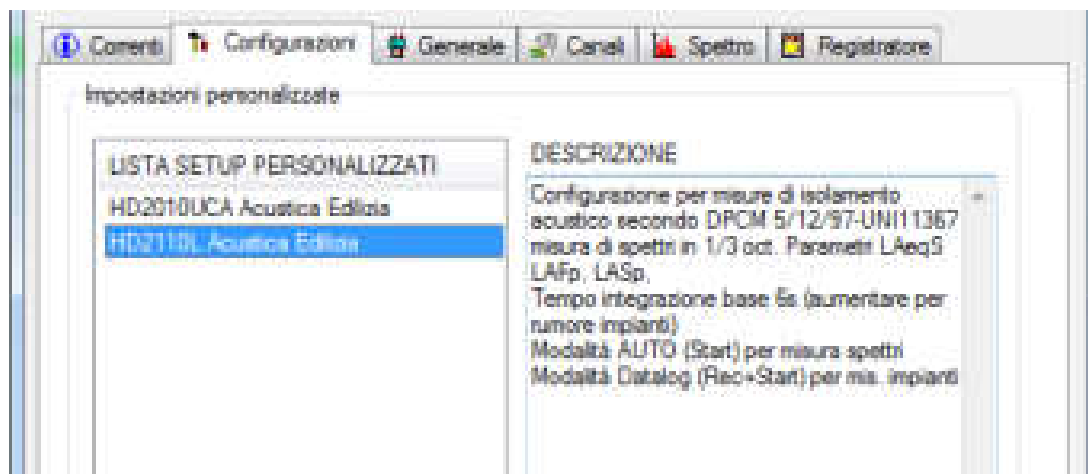
T_0 = Tempo di riverberazione di riferimento (= 0,5 s)

Procedura di misura $D_{2m,nT,w}$



ISOLAMENTO FACCIATA $D_{2m,nT,w}$

Dopo aver effettuato la calibrazione e caricato il setup appropriato (denominato HD2110L Acustica Edilizia) attraverso **NoiseStudio**, lo strumento è pronto per misurare.



Misura dello spettro di rumore di fondo

- Posizionarsi nella camera di ricezione.

- Sulla tastiera del fonometro premere il tasto RUN STOP  (Il fonometro passa alla modalità di misura). La misura può essere interrotta manualmente e in qualsiasi momento premendo il tasto RUN STOP  oppure attendendo la fine del periodo di misura impostato.
- Conclusa la misura (6 sec), compare automaticamente la finestra **Titolo Registrazione** per il salvataggio con nome della misura. E' possibile inserire un nome utilizzando la tastiera del fonometro previa pressione del tasto **Alpha** (solo modelli HD2110 e HD2110L). In alternativa è possibile premere direttamente il tasto ENTER; in questo caso la misura verrà comunque salvata senza alcun commento ma sarà riconoscibile successivamente analizzando la data e l'ora di start. *In alternativa al salvataggio automatico della misura è possibile abilitare la funzione Normale con memorizzazione manuale; per maggiori dettagli consultare il manuale d'uso alla sezione "LA FUNZIONE REGISTRAZIONE".*
- Inserire un nome che descriva la misura come **rumore di fondo**. Per esempio la lettera **F**.
- Premere ENTER. La misura viene salvata con il nome F (Fondo) e sarà successivamente possibile riconoscerla per la post elaborazione con Noise Studio
- **Per fonometri dotati di nuovo firmware è possibile assegnare un marker alla misura utilizzando i tasti cursore. Le etichette disponibili sono: EMIT, REC, BGND utilizzabili per acustica edilizia + CONS, FLUC, IMP, CYC, MRK8, MRK9 utilizzabili per ambienti di lavoro). Il marker BGND verrà automaticamente riconosciuto dal software Noise Studio modulo NS3 in fase di post elaborazione dati semplificando notevolmente la procedura di inserimento.**
- Ripetere la procedura per almeno 2 punti di misura ottenendo complessivamente 2 spettri di **rumore di fondo** (minimo).

Misura dello spettro del rumore in facciata

- Posizionare la sorgente sonora direzionale (cassa acustica di facciata) frontalmente alla facciata con un'angolazione di 45° ($\pm 5^\circ$) facendo in modo che la sorgente sia distante almeno 5mt dalla facciata.
- regolare il volume in modo che nella camera ricevente vi sia un livello sufficientemente elevato di rumore rispetto al fondo.
- Non modificare il volume fino alla fine della procedura di misura
- Posizionare il microfono ad una distanza di 2mt dalla facciata o ad 1mt da eventuali balaustre schermanti.
- Avviare l'emissione di rumore della sorgente
- Sulla tastiera del fonometro premere il tasto RUN STOP  (Il fonometro passa alla modalità di misura). La misura può essere interrotta manualmente e in qualsiasi momento premendo il tasto RUN STOP  oppure attendendo la fine del periodo di misura impostato.
- Conclusa la misura (6 sec), compare automaticamente la finestra **Titolo Registrazione** per il salvataggio con nome della misura. E' possibile inserire un nome utilizzando la tastiera del fonometro previa pressione del tasto **Alpha** (solo modelli HD2110 e HD2110L). In alternativa è possibile premere direttamente il tasto ENTER. La misura verrà comunque salvata senza alcun commento ma sarà riconoscibile successivamente analizzando la data e l'ora di start (*In alternativa al salvataggio automatico della misura è possibile abilitare la funzione Normale con memorizzazione manuale; per maggiori dettagli consultare il manuale d'uso alla sezione "LA FUNZIONE REGISTRAZIONE" ..*).

- Inserire un nome che indichi la misura come di **emissione**. Per esempio la lettera **E**.
- Premere ENTER. La misura viene salvata con il nome E (Emissione) e sarà successivamente possibile riconoscerla per la post elaborazione con Noise Studio
- **Per fonometri dotati di nuovo firmware è possibile assegnare un marker alla misura utilizzando i tasti cursore. Le etichette disponibili sono: EMIT, REC, BGND utilizzabili per acustica edilizia + CONS, FLUC, IMP, CYC, MRK8, MRK9 utilizzabili per ambienti di lavoro). Il marker EMIT verrà automaticamente riconosciuto dal software Noise Studio modulo NS3 in fase di post elaborazione dati semplificando notevolmente la procedura di inserimento.**
- Ripetere la procedura almeno 5 volte e mediare le misure.
- Nel caso di facciate ad angolo eseguire la misura per ciascun lato della facciata e mediare successivamente le misure secondo la seguente relazione

$$D_{L,2m} = -10 \lg \left(\frac{1}{n} \sum 10^{-D_{i,n}/10} \right) \text{ dB}$$

dove

n = numero di posizioni della sorgente;

D_i = isolamento acustico per ogni combinazione sorgente-ricevitore.

Misura dello spettro del rumore nella camera Ricevente

- Lasciare la cassa acustica di facciata nella posizione originaria
- Non modificare il volume impostato fino alla fine della procedura di misura ed assicurarsi che gli eventuali serramenti presenti sulla facciata siano ben chiusi.
- All'interno della camera ricevente, posizionare il microfono nel primo punto di misura rispettando le indicazioni della norma circa le distanze dalle pareti.
- Avviare l'emissione di rumore della sorgente di facciata
- Sulla tastiera del fonometro premere il tasto RUN STOP  (Il fonometro passa alla modalità di misura). La misura può essere interrotta manualmente e in qualsiasi momento premendo il tasto RUN STOP  oppure attendendo la fine del periodo di misura impostato.
- Conclusa la misura (6 sec), compare automaticamente la finestra **Titolo Registrazione** per il salvataggio con nome della misura. E' possibile inserire un nome utilizzando la tastiera del fonometro previa pressione del tasto **Alpha (solo modelli HD2110 e HD2110L)**. In alternativa è possibile premere direttamente il tasto ENTER. La misura verrà comunque salvata senza alcun commento ma sarà riconoscibile successivamente analizzando la data e l'ora di start *(In alternativa al salvataggio automatico della misura è possibile abilitare la funzione Normale con memorizzazione manuale; per maggiori dettagli consultare il manuale d'uso alla sezione "LA FUNZIONE REGISTRAZIONE")*.
- Inserire un nome che indichi la misura come di **ricezione**. Per esempio la lettera **R**.
- Premere ENTER. La misura viene salvata con il nome R (Ricezione) e sarà successivamente possibile riconoscerla per la post elaborazione con Noise Studio
- **Per fonometri dotati di nuovo firmware è possibile assegnare un marker alla misura utilizzando i tasti cursore. Le etichette disponibili sono: EMIT, REC, BGND utilizzabili per acustica edilizia + CONS, FLUC, IMP, CYC, MRK8, MRK9 utilizzabili per ambienti di lavoro). Il marker REC verrà automaticamente riconosciuto dal software Noise Studio modulo NS3 in fase di post elaborazione dati semplificando notevolmente la procedura di inserimento.**

- Ripetere la procedura per tutti i restanti 5 punti di misura ottenendo complessivamente 6 spettri di **ricezione** (minimo).

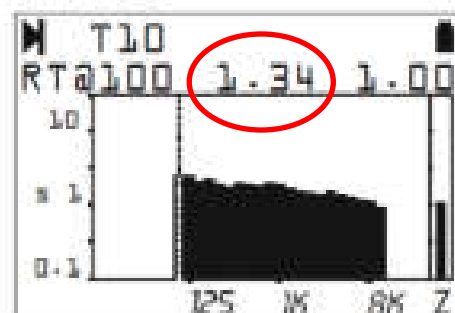
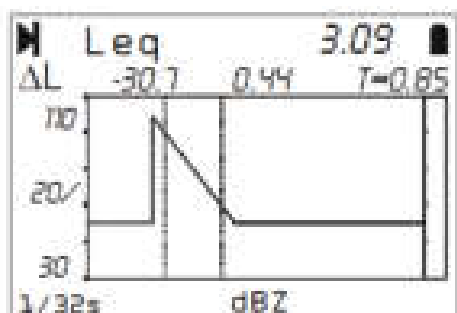
Misura del tempo di riverberazione T60 nella camera Ricevente

- Se si utilizza la tecnica della sorgente interrotta, posizionare la sorgente sonora (dodecaedro) nella camera ricevente
- All'interno della camera ricevente, posizionare il microfono nel primo punto di misura rispettando le indicazioni della norma circa le distanze dalle pareti.
- Sulla tastiera del fonometro premere il tasto PROG.

Con la freccia  selezionare il programma **Tempo di riverbero** e premere ENTER



- Compare un messaggio di attenzione che chiede la conferma di caricamento del programma.
- Premere la freccia cursore  sotto il display per confermare.
- Confermare l'auto-spegnimento con la freccia .
- Accendere il fonometro. Compare una schermata che conferma l'attivazione del programma Tempo di Riverbero. Premere la freccia  per confermare (CONTINUA)
- Premere PROG per avviare la sequenza di misura: il fonometro si predispone per verificare il rumore di fondo.
- Fare attenzione che via sia il massimo silenzio possibile nell'ambiente e premere AVANTI con la freccia cursore . Finita la misura del rumore di fondo il programma propone di selezionare il tipo di sorgente per la misura del T60.
- Selezionare CONT  oppure IMPULSO  a seconda che venga utilizzata la sorgente stazionaria interrotta (dodecaedro) oppure il rumore impulsivo (pistola a salve, palloncino)
- Attivare l'emissione del segnale sulla sorgente sonora (dodecaedro)
- Quando il segnale della sorgente è stabile nell'ambiente premere AVANTI  e, immediatamente dopo (entro un paio di secondi), interrompere l'emissione del segnale.
- A fine misura premere VALORI  per visualizzare i valori numerici calcolati
- Premere ripetutamente MODE per visualizzare lo spettro in frequenza dei T60 appena calcolati oppure il profilo temporale dei decadimenti frequenza per frequenza.



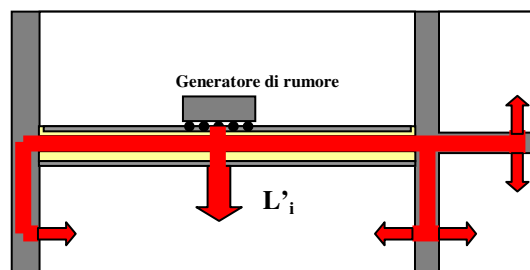
Nella figura a destra si può vedere il risultato del T60 (calcolato sul T10) di 1.34s alla frequenza di 100Hz con una correlazione di 1.00

- Per visualizzare i valori del T60 calcolati sulla base di T20 o T30, dalla schermata con lo spettro in 1/3oct, premere SELECT, la scritta T10 lampeggerà; a questo punto con le frecce  e  selezionare il parametro desiderato e premere ENTER. Lo spettro con i valori di T60 si aggiorna di conseguenza.
- Premere il tasto PROG e successivamente il tasto SALVA  per memorizzare la misura
- Quando compare la finestra **Titolo Registrazione**, premere il tasto **Alpha** (solo modelli HD2110 ed HD2110L) per inserire un titolo alla misura. Premere direttamente ENTER per memorizzare la misura senza inserire il titolo.
- Ripetere la procedura per almeno 6 misurazioni di decadimento. Almeno 1 posizione del dodecaedro e 3 posizioni di microfono con due letture in ciascun caso. Si otterranno complessivamente almeno 6 spettri di **T60**.

Misura e calcolo $L'_{n,w}$

La misura del rumore da calpestio in accordo con la norma tecnica ISO 140-7, consiste nel rilevare, in un ambiente ricevente, il rumore prodotto dal generatore di calpestio normalizzato (macchina di calpestio). Il rumore generato può essere rilevato sia nell'ambiente sottostante che in ambienti adiacenti a quello in cui è posizionato il generatore. Il generatore di calpestio andrà posizionato in almeno 4 posizioni diverse scelte a caso sul pavimento sottoposto a prova. La distanza minima fra la macchina e il bordo del pavimento deve essere di 0,5 m. Nel caso di strutture portanti non omogenee (solai nervati, misti, ecc.) possono rendersi necessarie più posizioni. La linea congiungente i martelli dovrebbe essere orientata a 45° rispetto all'asse delle travi. La misurazione della pressione sonora nell'ambiente ricevente andrà effettuata posizionando il microfono almeno in 4 postazioni per almeno 6 misurazioni. Le distanze minime di separazione tra le postazioni sono:

- 0,7 m tra le posizioni dei microfoni;
- 0,5 m tra ciascuna posizione di microfono e le pareti dell'ambiente o i diffusori;
- 1,0 m tra ciascuna posizione di microfono e il solaio superiore eccitato dal generatore di calpestio.



L'indice viene calcolato in accordo con la seguente formula

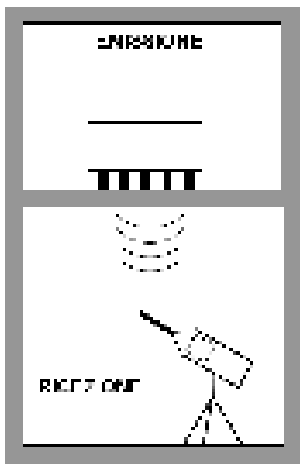
$$L'_n = L_i + 10 \lg \left(\frac{A}{A_0} \right) \quad (\text{dB})$$

L_i = Livello medio di pressione sonora nell'ambiente disturbato (dB)

A = Assorbimento equivalente nell'ambiente disturbato (m^2)

A_0 = Assorbimento equivalente di riferimento (= 10 m^2)

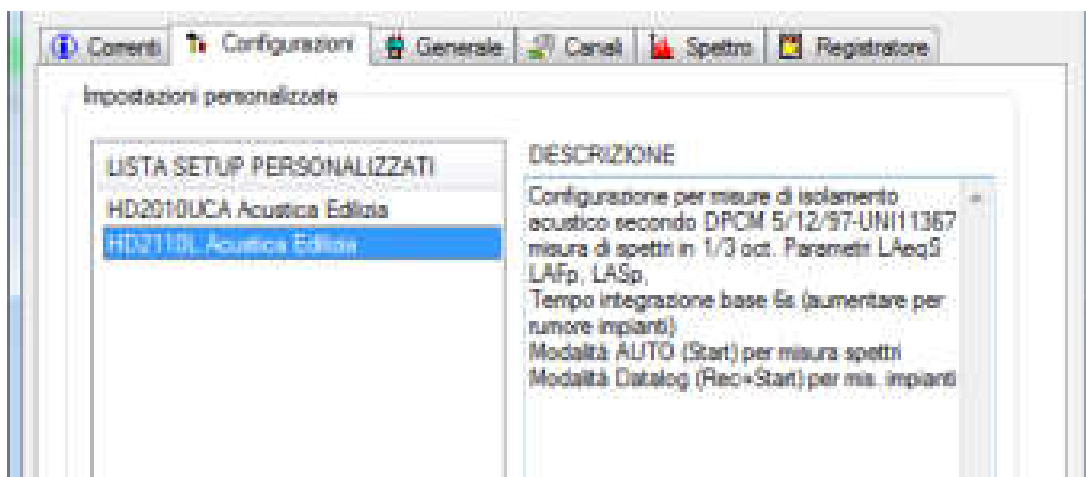
Procedura di misura $L'_{n,w}$



RUMORE DI CALPESTIO

$L'_{n,w}$

Dopo aver effettuato la calibrazione e caricato il setup appropriato (denominato HD2110L Acustica edilizia) attraverso **NoiseStudio**, lo strumento è pronto per misurare.



Misura dello spettro di rumore di fondo

- Posizionarsi nella camera di ricezione.
- Sulla tastiera del fonometro premere il tasto RUN STOP  (Il fonometro passa alla modalità di misura). La misura può essere interrotta manualmente e in qualsiasi momento premendo il tasto RUN STOP  oppure attendendo la fine del periodo di misura impostato.
- Conclusa la misura (6 sec), compare automaticamente la finestra **Titolo Registrazione** per il salvataggio con nome della misura. E' possibile inserire un nome utilizzando la tastiera del fonometro previa pressione del tasto **Alpha** (HD2110 e HD2110L). In alternativa è possibile premere direttamente il tasto ENTER. La misura verrà comunque salvata senza alcun commento ma sarà riconoscibile successivamente analizzando la data e l'ora di start. *In alternativa al salvataggio automatico della misura è possibile abilitare la funzione Normale con memorizzazione manuale; per maggiori dettagli consultare il manuale d'uso alla sezione "LA FUNZIONE REGISTRAZIONE"*

- Inserire un nome che descriva la misura come **rumore di fondo**. Per esempio la lettera **F**.
- Premere ENTER. La misura viene salvata con il nome F (Fondo) e sarà successivamente possibile riconoscerla per la post elaborazione con Noise Studio
- **Per fonometri dotati di nuovo firmware è possibile assegnare un marker alla misura utilizzando i tasti cursore. Le etichette disponibili sono: EMIT, REC, BGND utilizzabili per acustica edilizia + CONS, FLUC, IMP, CYC, MRK8, MRK9 utilizzabili per ambienti di lavoro). Il marker BGND verrà automaticamente riconosciuto dal software Noise Studio modulo NS3 in fase di post elaborazione dati semplificando notevolmente la procedura di inserimento.**
- Ripetere la procedura per almeno 2 punti di misura ottenendo complessivamente 2 spettri di **rumore di fondo** (minimo).

Misura dello spettro del rumore da calpestio

- Posizionare la macchina da calpestio nella prima posizione tra le quattro complessivamente previste dalla normativa (tipicamente sul pavimento del solaio di separazione dei due ambienti)
- All'interno della camera ricevente (inferiore), posizionare il microfono nel primo punto di misura rispettando le indicazioni della norma circa le distanze dalle pareti.
- Avviare la macchina da calpestio con il radiocomando
- Sulla tastiera del fonometro premere il tasto RUN STOP  (Il fonometro passa alla modalità di misura). La misura può essere interrotta manualmente e in qualsiasi momento premendo il tasto RUN STOP  oppure attendendo la fine del periodo di misura impostato.
- Conclusa la misura (6 sec), compare automaticamente la finestra **Titolo Registrazione** per il salvataggio con nome della misura. E' possibile inserire un nome utilizzando la tastiera del fonometro previa pressione del tasto **Alpha (solo modelli HD2110 e HD2110L)**. In alternativa è possibile premere direttamente il tasto ENTER. La misura verrà comunque salvata senza alcun commento ma sarà riconoscibile successivamente analizzando la data e l'ora di start (*In alternativa al salvataggio automatico della misura è possibile abilitare la funzione Normale con memorizzazione manuale; per maggiori dettagli consultare il manuale d'uso alla sezione "LA FUNZIONE REGISTRAZIONE"*).
- Inserire un nome che indichi la misura come **livello di calpestio**. Per esempio la lettera **C**.
- Premere ENTER. La misura viene salvata con il nome C (Calpestio) e sarà successivamente possibile riconoscerla per la post elaborazione con Noise Studio
- **Per fonometri dotati di nuovo firmware è possibile assegnare un marker alla misura utilizzando i tasti cursore. Le etichette disponibili sono: EMIT, REC, BGND utilizzabili per acustica edilizia + CONS, FLUC, IMP, CYC, MRK8, MRK9 utilizzabili per ambienti di lavoro). Il marker REC verrà automaticamente riconosciuto dal software Noise Studio modulo NS3 in fase di post elaborazione dati semplificando notevolmente la procedura di inserimento.**
- Ripetere la procedura per tutti i restanti punti di misura e per le ulteriori tre posizioni del generatore di calpestio ottenendo complessivamente almeno 6 spettri di **rumore da calpestio**.

Misura del tempo di riverberazione T60 nella camera Ricevente

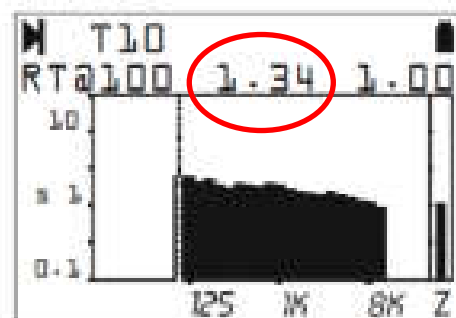
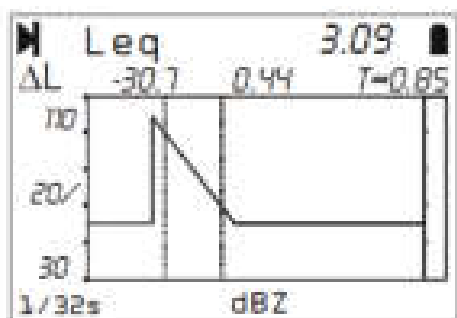
dovranno essere effettuate almeno 6 misure di T60 con almeno 2 posizioni della sorgente dodecaedrica

- Se si utilizza la tecnica della sorgente interrotta, posizionare la sorgente sonora (dodecaedro) nella camera ricevente
- All'interno della camera ricevente, posizionare il microfono nel primo punto di misura rispettando le indicazioni della norma circa le distanze dalle pareti.
- Sulla tastiera del fonometro premere il tasto PROG.

Con la freccia  selezionare il programma **Tempo di riverbero** e premere ENTER



- Compare un messaggio di attenzione che chiede la conferma di caricamento del programma.
- Premere la freccia cursore  sotto il display per confermare.
- Confermare l'auto-spegnimento con la freccia .
- Accendere il fonometro. Compare una schermata che conferma l'attivazione del programma Tempo di Riverbero. Premere la freccia  per confermare (CONTINUA)
- Premere PROG per avviare la sequenza di misura: il fonometro si predispone per verificare il rumore di fondo.
- Fare attenzione che via sia il massimo silenzio possibile nell'ambiente e premere AVANTI con la freccia cursore . Finita la misura del rumore di fondo il programma propone di selezionare il tipo di sorgente per la misura del T60.
- Selezionare CONT  oppure IMPULSO  a seconda che venga utilizzata la sorgente stazionaria interrotta (dodecaedro) oppure il rumore impulsivo (pistola a salve, palloncino)
- Attivare l'emissione del segnale sulla sorgente sonora (dodecaedro)
- Quando il segnale della sorgente è stabile nell'ambiente premere AVANTI  e, immediatamente dopo (entro un paio di secondi), interrompere l'emissione del segnale.
- A fine misura premere VALORI  per visualizzare i valori numerici calcolati
- Premere ripetutamente MODE per visualizzare lo spettro in frequenza dei T60 appena calcolati oppure il profilo temporale dei decadimenti frequenza per frequenza.



Nella figura a destra si può vedere il risultato del T60 (calcolato sul T10) di 1.34s alla frequenza di 100Hz con una correlazione di 1.00

- Premere il tasto PROG e successivamente il tasto SALVA  per memorizzare la misura

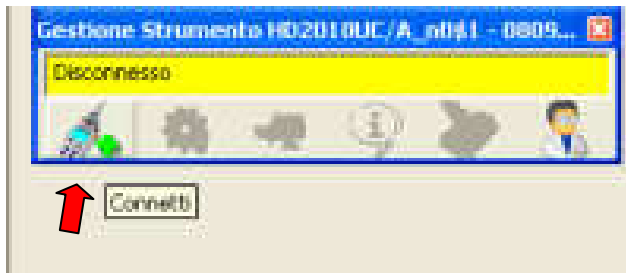
- Quando compare la finestra **Titolo Registrazione**, premere il tasto **Alpha** (solo modelli HD2110 ed HD2110L) per inserire un titolo alla misura. Premere direttamente ENTER per memorizzare la misura senza inserire il titolo.
- Ripetere la procedura per le restanti posizioni.

SCARICO DEI DATI DAL FONOMETRO

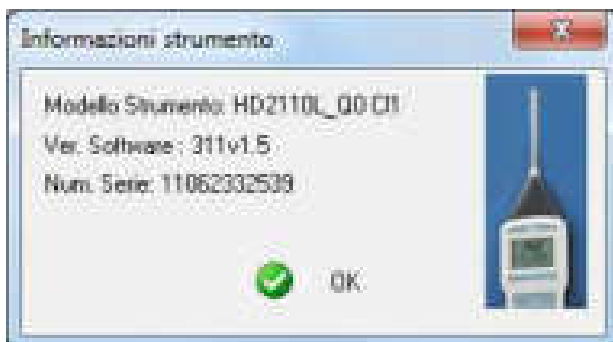
Per scaricare i dati dalla memoria del fonometro è necessario il software **NoiseStudio (versione base fornita con tutti i fonometri)**.

Per analizzare i dati e per eseguire il collaudo acustico degli edifici in conformità con le norme citate è necessario il modulo **NS3 “ISOLAMENTO ACUSTICO”**

Strumenti – Gestione strumento



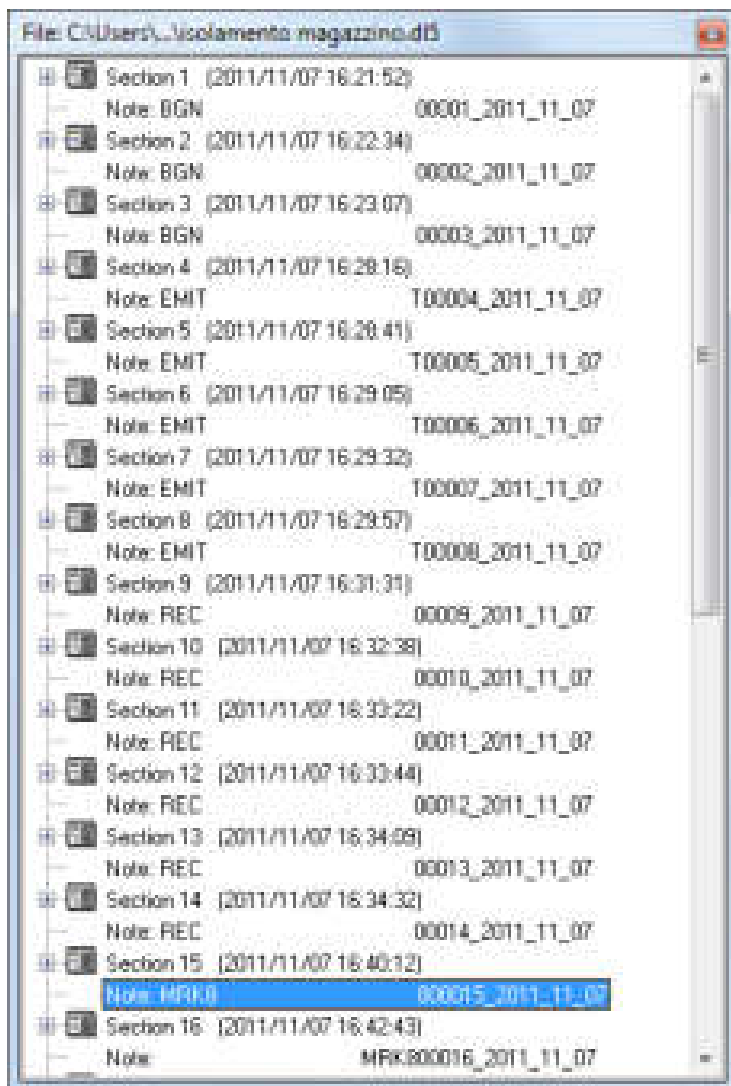
Se la connessione avviene correttamente appare il seguente messaggio. In caso contrario controllare la connessione seriale del PC e le impostazioni dello strumento secondo quando indicato nel manuale di istruzioni



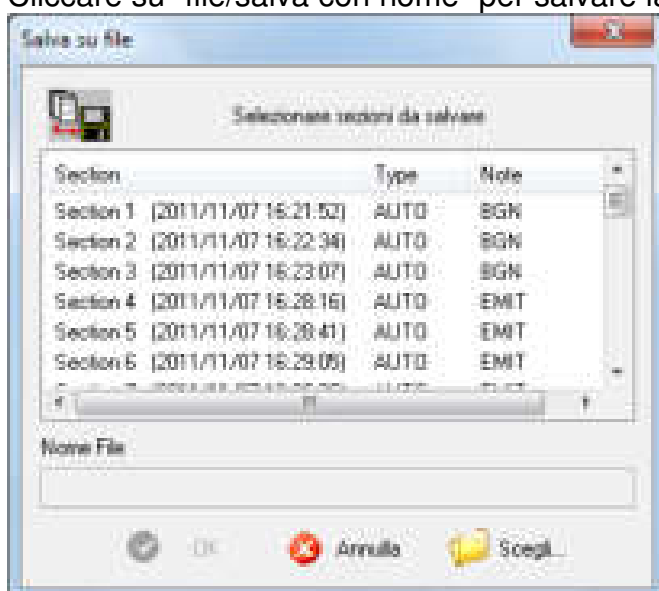
Cliccare su SCARICO DATI



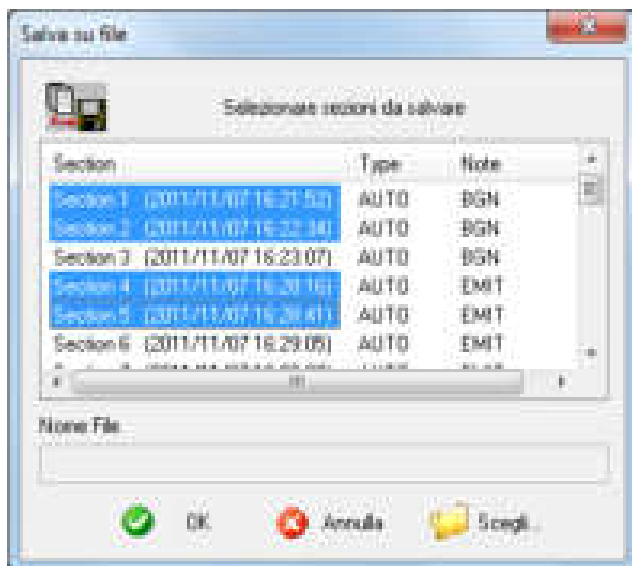
A trasferimento avvenuto appare la seguente finestra contenente i dati delle misure appena scaricate dalla memoria del fonometro. L'aspetto della finestra può variare a seconda del numero di misure presenti e del tipo di misure.



Cliccare su “file/salva con nome” per salvare la misura



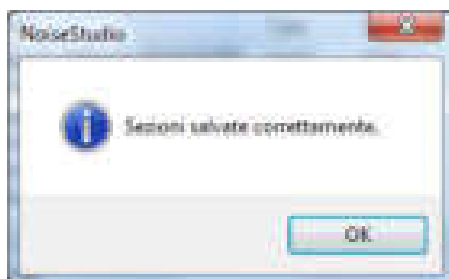
Se sono presenti più sezioni di misura selezionare eventualmente quelle che interessano (tasto CTRL + click del mouse).



Dare un nome al gruppo di misure....



Confermare con OK



Le misure sono state salvate correttamente e sono richiamabili per qualsiasi progetto.

ANALISI DEI DATI

CREAZIONE NUOVO PROGETTO

Nel caso in esempio procederemo ad elaborare i dati di misura scaricati dal fonometro per ottenere, attraverso il programma **Noise Studio** ed il modulo **Isolamento Acustico (NS3)**, il valore dell'indice R'_w (potere fonoisolante) calcolato secondo la normativa ISO 140-4. Per effettuare il calcolo Noise Studio necessita dei seguenti dati di input

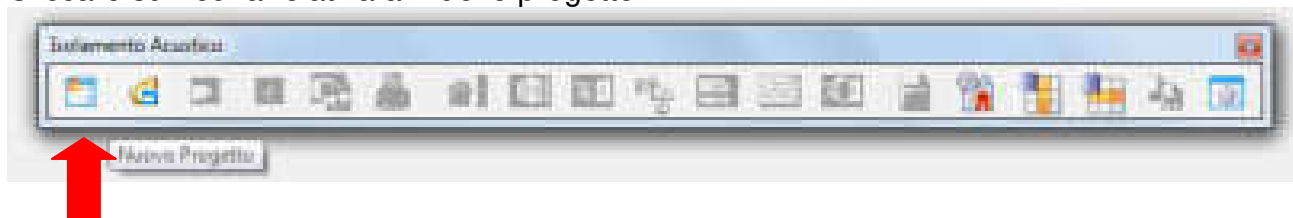
- Spettro medio (media logaritmica) del rumore di fondo (ricevente)
- Spettro medio (media logaritmica) del rumore emesso
- Spettro medio (media logaritmica) del rumore ricevuto
- Spettro medio (media algebrica) del T60
- Volume dell'ambiente di prova (ricevente)
- Superficie della partizione in prova

Come prima cosa dovrà essere creato un progetto. All'interno del progetto verrà prima di tutto calcolato il tempo di riverbero medio o, nel caso dell' R'_w , l'area equivalente di assorbimento acustico A, inserendo il valore del volume dell'ambiente di prova.

Aprire “**modulo ISOLAMENTO ACUSTICO**”



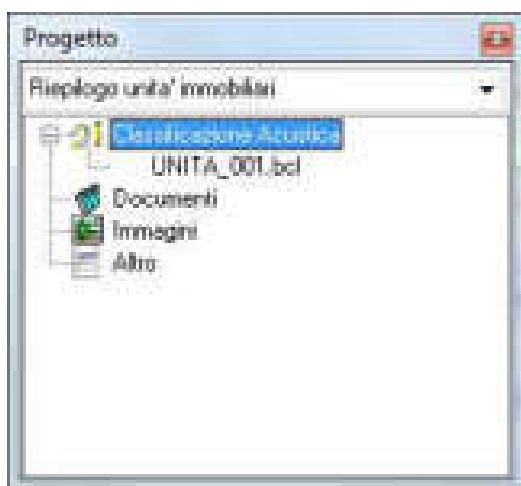
Cliccare sull'icona relativa a “nuovo progetto”



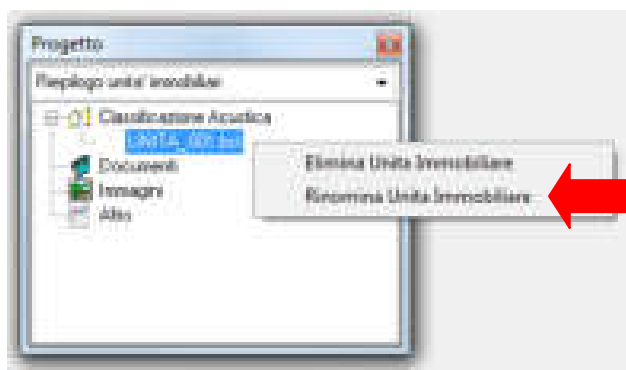
Digitare il nome del nuovo progetto (tipicamente il nome della azienda/ente per la quale si esegue il collaudo acustico) e salvare il progetto.



Nel progetto “Palazzina1” viene automaticamente creata un’unità immobiliare con un nome di default (UNITA_001).



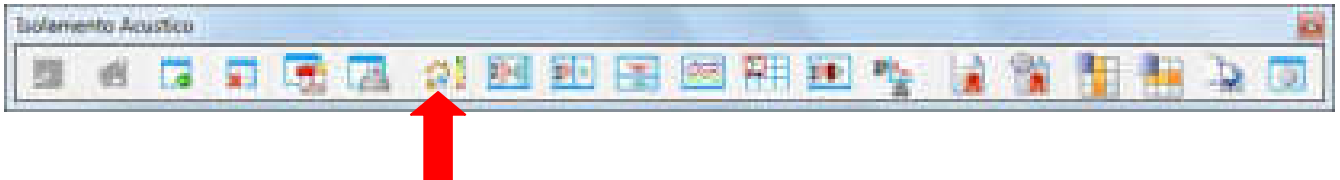
Se necessario **rinominare** l’unità immobiliare cliccare con il tasto destro del mouse sopra il nome



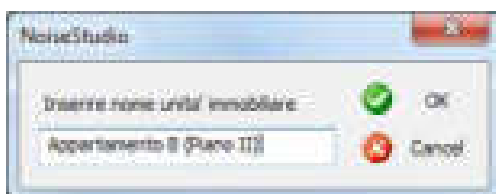
Inserire il nome desiderato



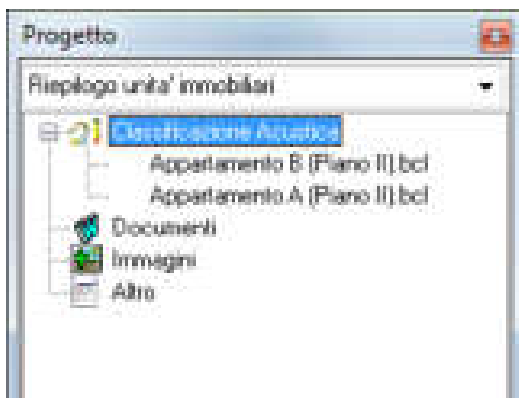
Per inserire una **nuova unità** immobiliare
Cliccare sull'icona indicata sotto



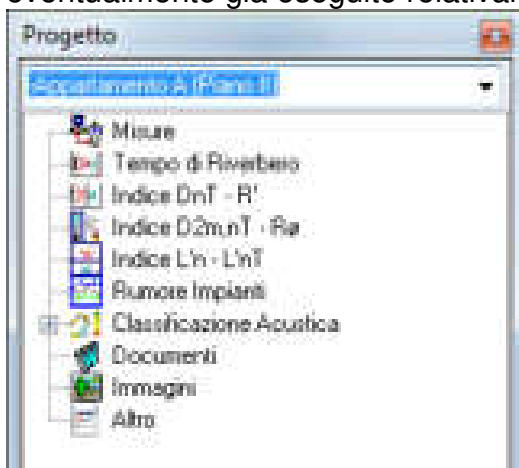
Inserire il nome e confermare con OK



Una volta inserita la nuova unità immobiliare questa sarà visibile nella struttura ad albero del progetto.



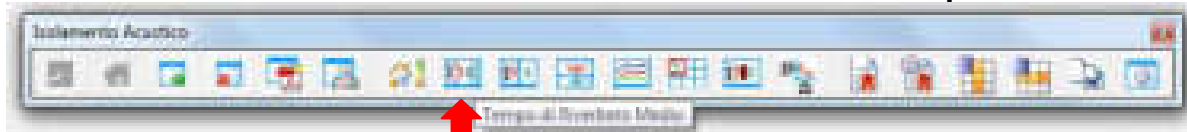
Selezionando dal menu a tendina l'unità immobiliare, si accede alle misure ed elaborazioni eventualmente già eseguite relativamente a tale unità



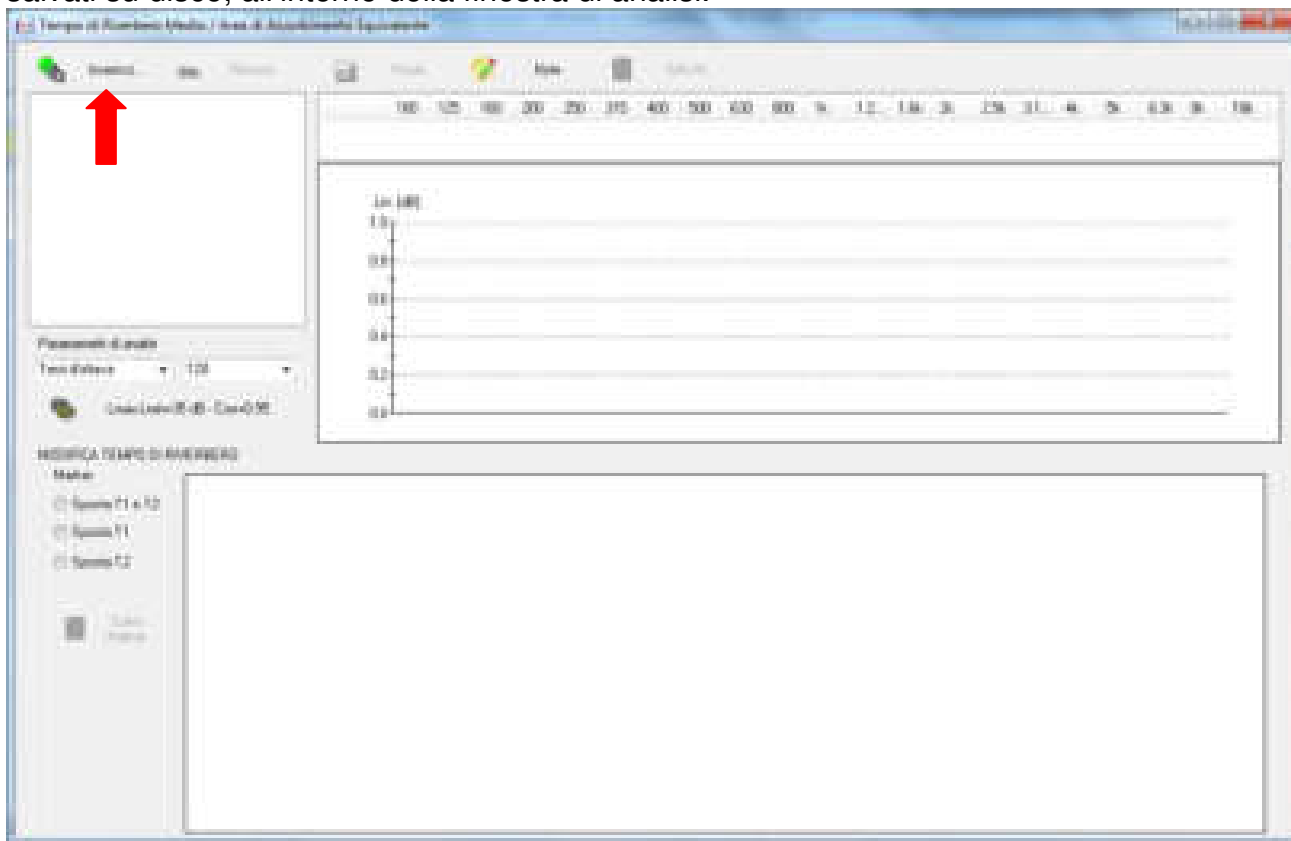
TEMPO DI RIVERBERO MEDIO

Prima di eseguire il calcolo degli indici è consigliato calcolare il T60 medio per gli ambienti riceventi (il calcolo del T60 medio può essere comunque fatto anche successivamente).

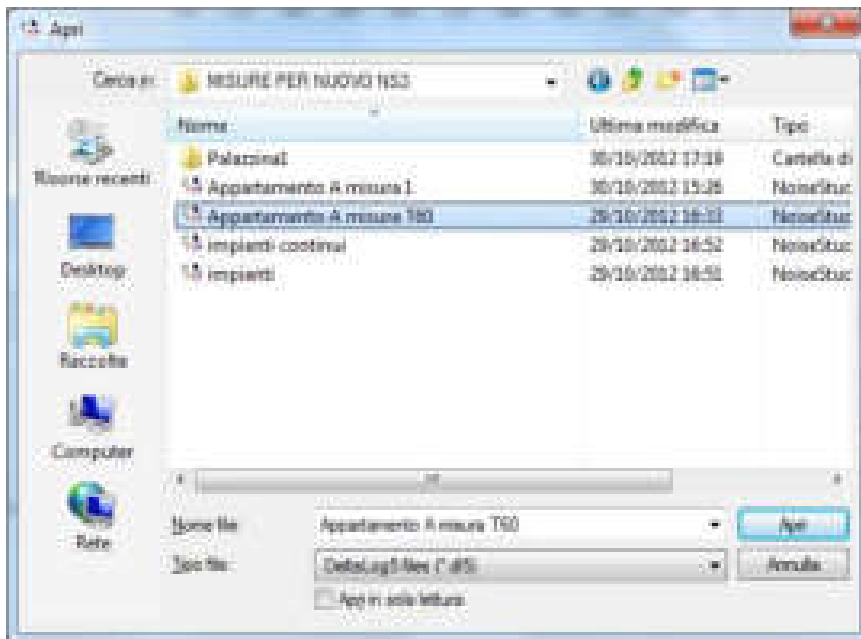
Per calcolare T60 medio dalla barra strumenti, cliccare l'icona **tempo di riverbero medio**



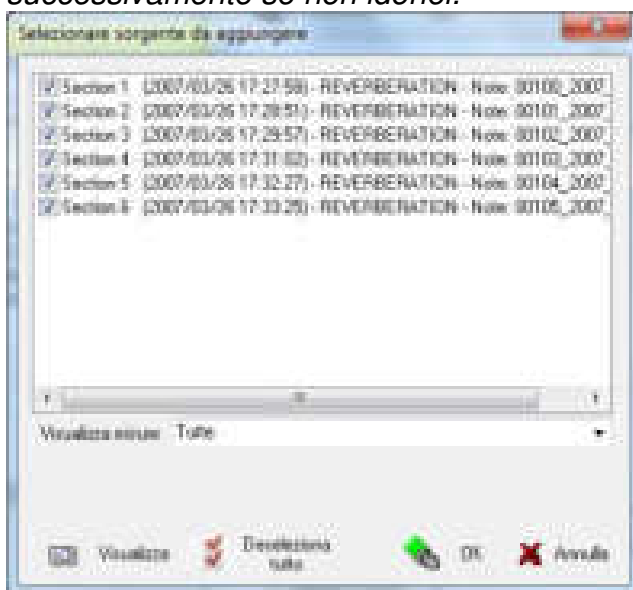
Nella finestra proposta cliccare su inserisci per caricare i dati di misura precedentemente salvati su disco, all'interno della finestra di analisi.



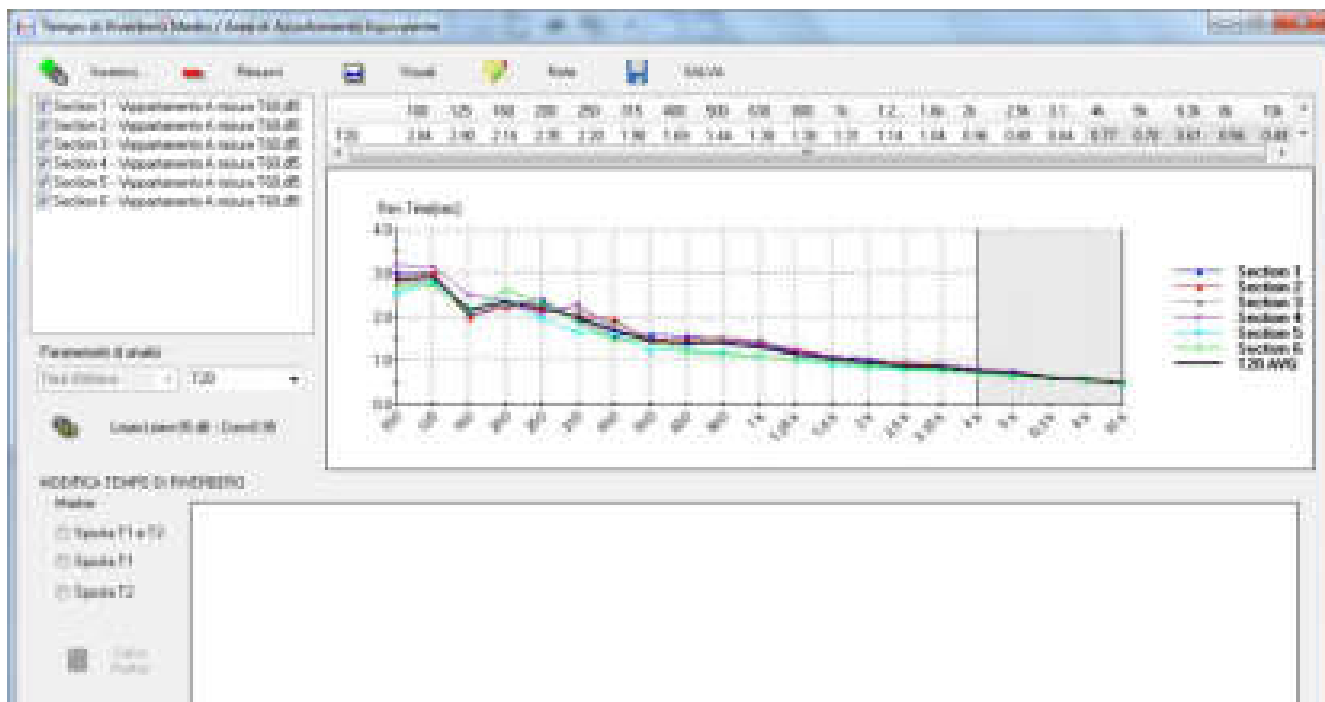
Selezionare la misura contenente misure di tempo di riverberazione (T60) e cliccare su apri



Dalla finestra di selezione, che può contenere sia dati di riverberazione, che dati di rumore emesso, ricevuto o fondo, selezionare cliccando sul check box quelli che interessano.
I dati caricati nella finestra di analisi potranno essere eventualmente esclusi dal calcolo successivamente se non idonei.

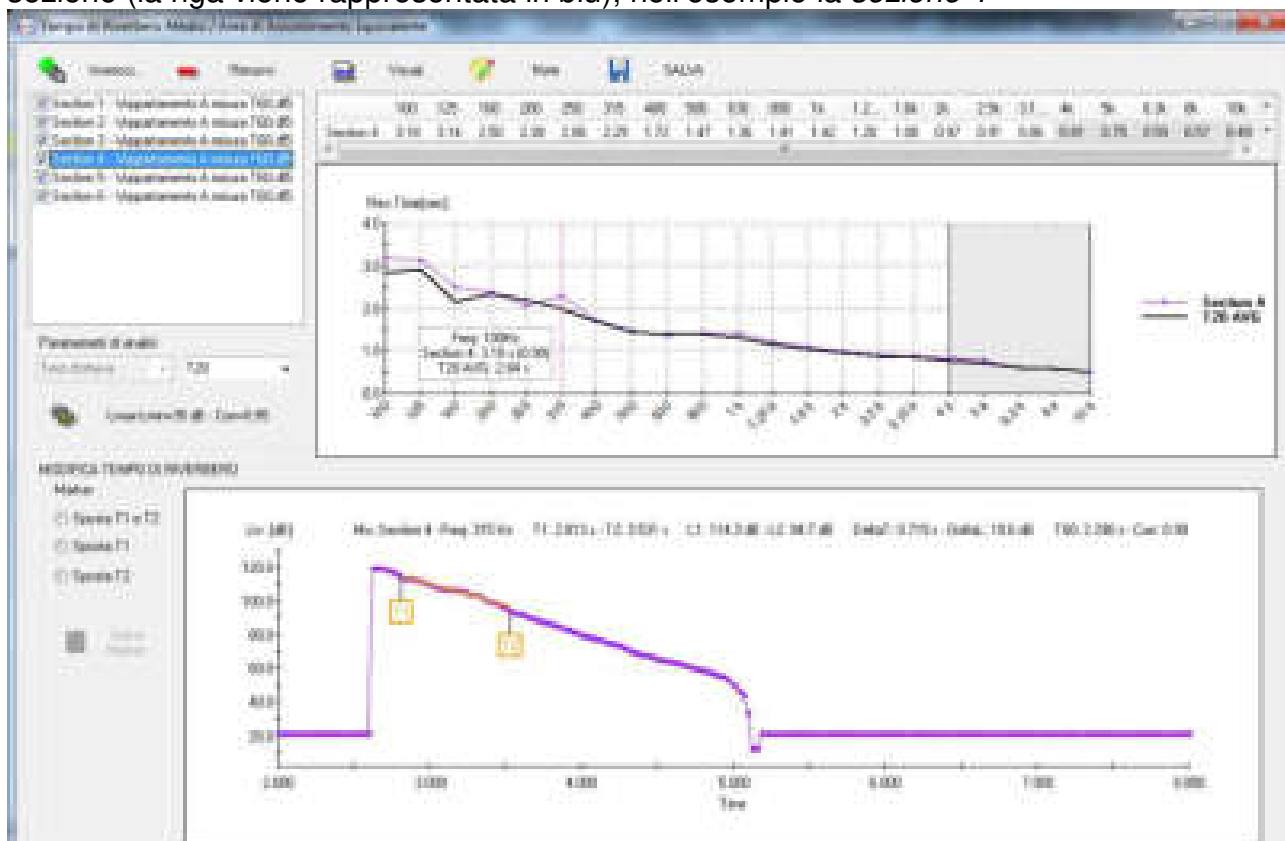


Cliccare su OK



Tutte le sezioni di misura vengono rappresentate con colori diversi nella grafico dei tempi di riverberazione. Con curva in **grassetto** e, nella legenda, con desinenza **AVG** viene rappresentato il grafico del T60 medio calcolato sulle sezioni selezionate nella finestra di selezione a sinistra. La selezione o meno di una sezione di misura mediante check box aggiorna automaticamente la media solo sui dati selezionati.

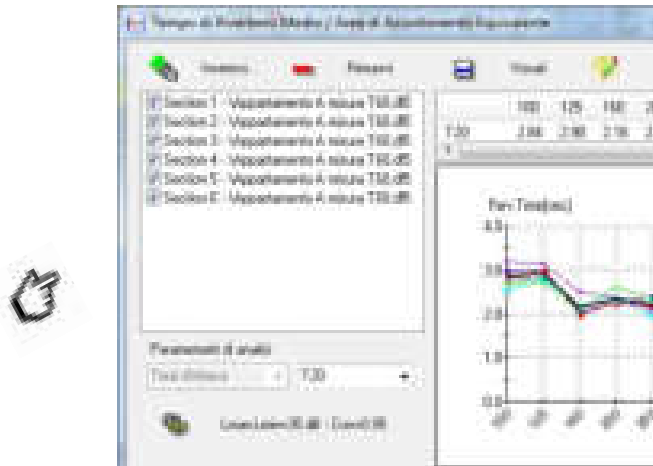
Per visualizzare solo una specifica misura selezionare, nella finestra di sinistra, una sezione (la riga viene rappresentata in blu), nell'esempio la *sezione 4*



Nella finestra di analisi verranno rappresentati:

- in alto, il grafico dei tempi di riverberazione (frequenza in ascissa, tempo in ordinata)
- in basso il profilo di decadimento di una specifica frequenza (quella selezionata con il cursore nel grafico del tempo di riverberazione); nell'esempio la frequenza di 315Hz.

Cliccare nell'area bianca sotto l'elenco delle sezioni per tornare alla rappresentazione di insieme



Selezionare il parametro di misura sul quale calcolare il T60 medio, per esempio T30. Se necessario impostare il valore Lmax-Lfondo per l'accettabilità del calcolo.



Editing delle curve di decadimento

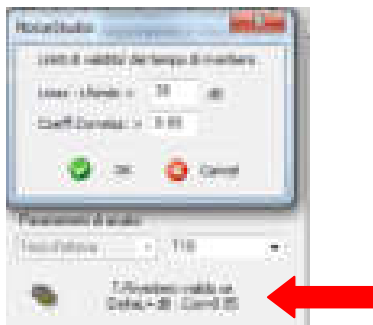
E' possibile elaborare le curve di decadimento della pressione sonora in bande di ottava e di terzo d'ottava. Questa funzione permette di affinare il calcolo del tempo di riverberazione nel caso in cui i valori forniti in automatico dal fonometro presentino degli indici di correlazione bassi.

L'indice di correlazione può presentare valori bassi prevalentemente nei seguenti casi:

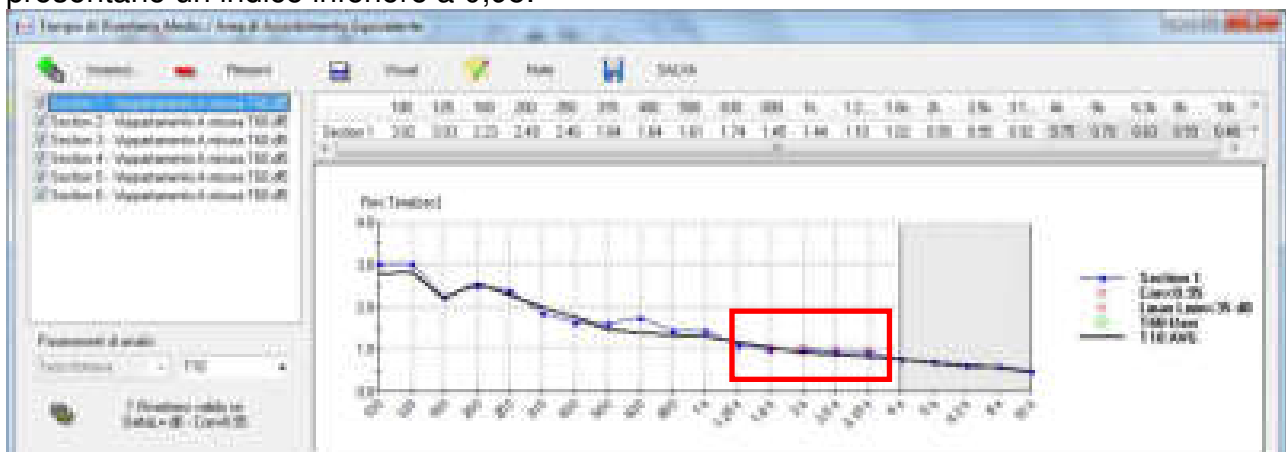
- insufficiente potenza della sorgente sonora utilizzata per il calcolo del T60
- presenza di onde stazionarie nell'ambiente di misura
- valori di T60 a bassa frequenza
- T60 calcolato sui valori del T10 (scarsa dinamica di misura)

Per elaborare le curve di decadimento procedere nel seguente modo:

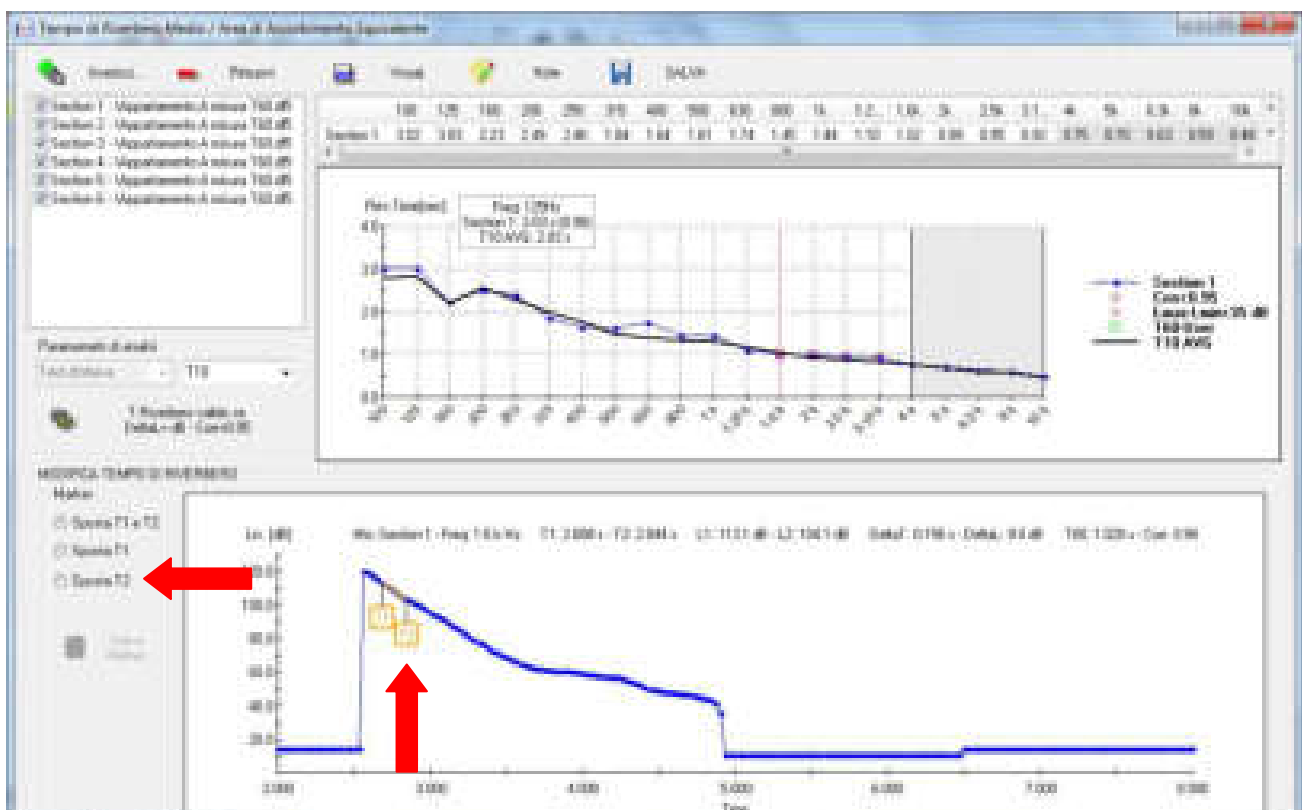
Selezionare prima di tutto il valore dell'indice di correlazione di riferimento (il valore di default è 0,95)



Nell'esempio sopra, se una o più bande di frequenza hanno un indice di correlazione inferiore a 0,95, queste verranno rappresentate nel grafico del tempo di riverberazione con un simbolo (cerchio rosso). Nell'esempio le bande 1,6KHz - 2KHz - 2,5KHz e 3.15KHz presentano un indice inferiore a 0,95.



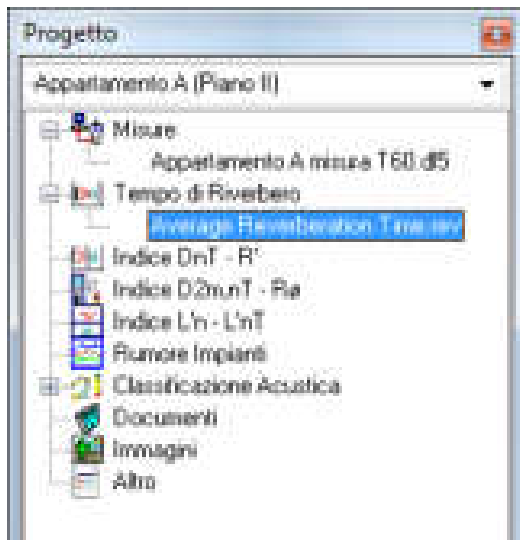
Per editare la curva e migliorare l'indice di correlazione in queste bande di frequenza, selezionare la sezione desiderata e la banda di frequenza di interesse. Verrà visualizzata nella finestra in basso la curva di decadimento da editare



The screenshot displays the 'Frequenza' (Frequency) window. The top graph, titled 'Run Time (sec)', plots frequency from 0 to 60 Hz. A red box highlights a data point at approximately 15 Hz. The bottom graph, titled 'Ln (dB)', plots frequency from 2,000 to 8,000 Hz. A red box highlights a data point at approximately 3,000 Hz, with a red arrow pointing to it. The legend for the top graph indicates 'Section 1' with a blue line and '100 dB' with a green line. The legend for the bottom graph indicates 'Section 1' with a blue line and '100 dB' with a green line.

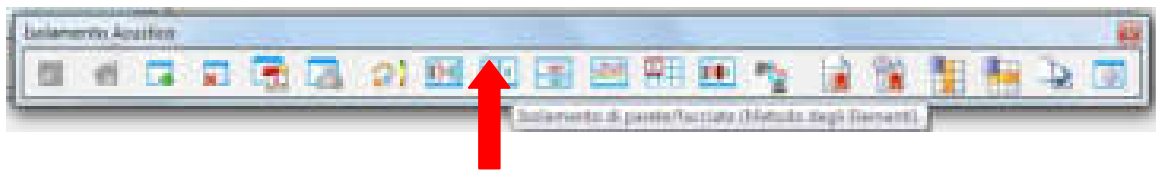
The screenshot shows the 'Salva con nome' (Save As) dialog box in Windows XP. The file name is 'Ul_Appuntamento A (Piano II)'. The file type is 'tutti i file (*.*)'. The save location is 'Desktop'. The file is being saved as a PDF file.

39

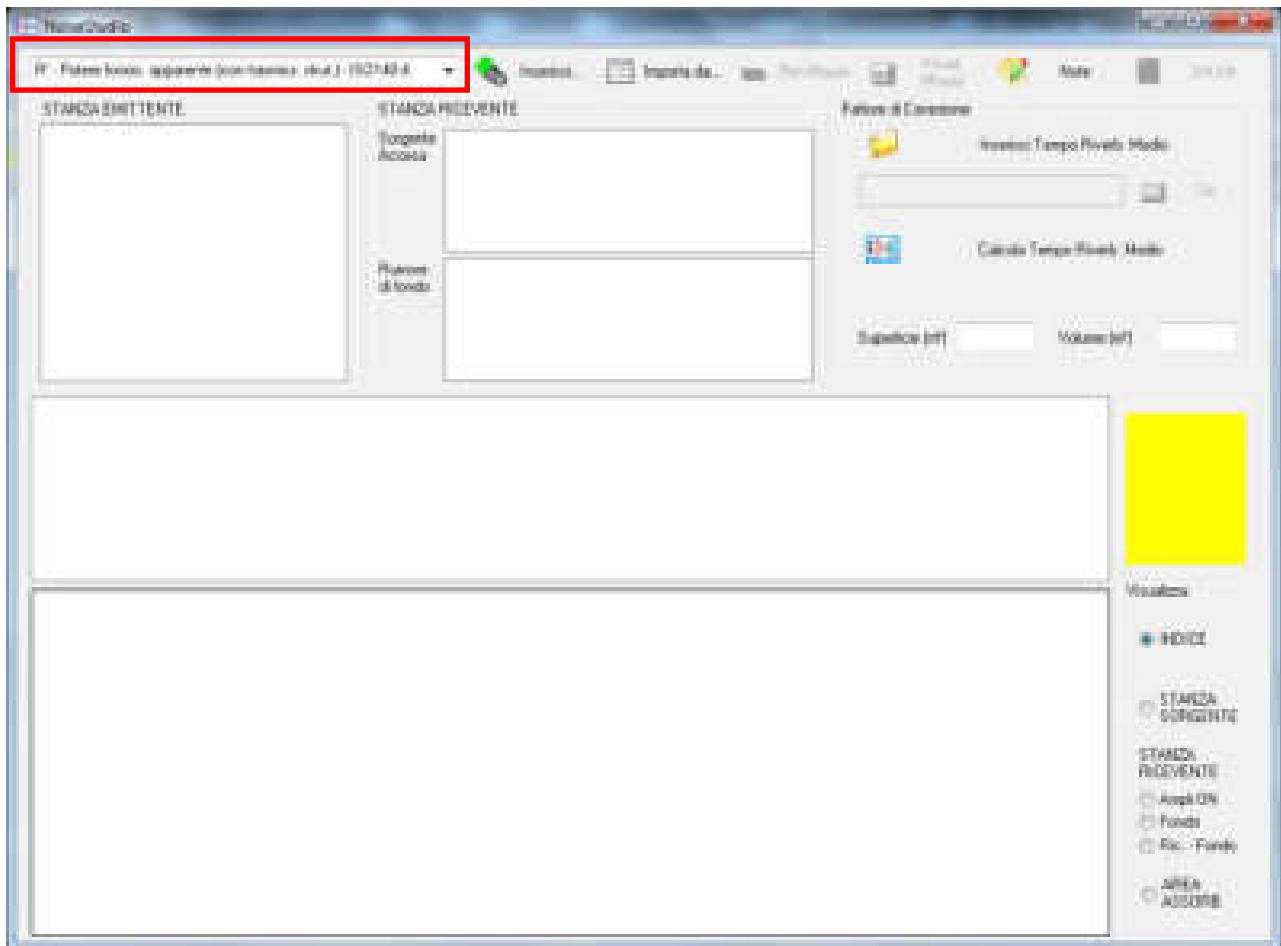


CALCOLO DEL POTERE FONOISOLANTE - R'_w

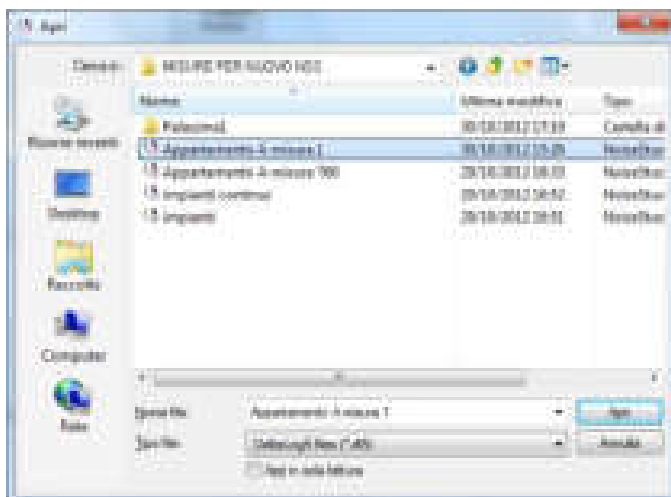
Cliccare sull'icona "***Isolamento di parete/facciata***" nella barra degli strumenti.



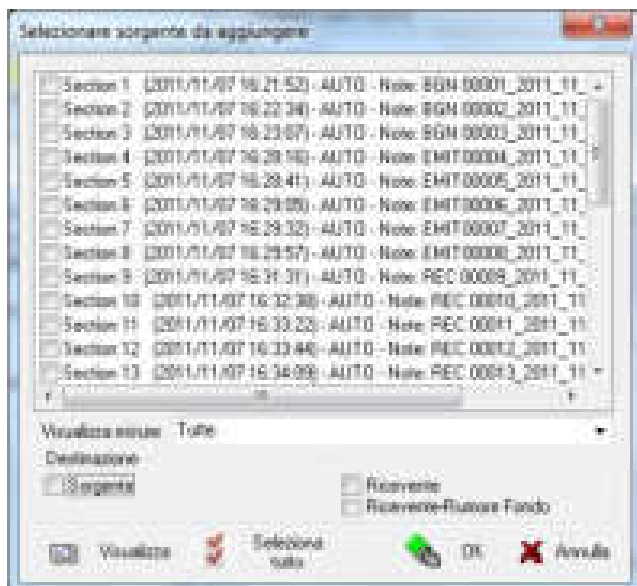
Caricamento delle misure nella finestra di analisi



Dalla finestra di analisi selezionare l'indice da calcolare dal menù a tendina in alto a sinistra (R'_w è l'indice di default).
Caricare le misure precedentemente salvate su disco mediante il tasto inserisci.

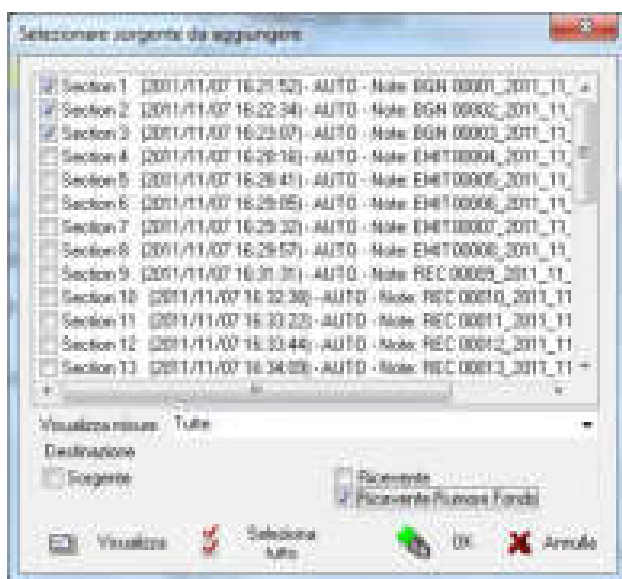


Cliccare su Apri



Nella finestra di selezione dei dati di misura sono elencate tutte le misure contenute nel file selezionato. Se l'utente, alla fine di ogni acquisizione fonometrica, ha provveduto a inserire l'adeguato marcatore (BGN, REC, EMT) come descritto nella procedura di misura, tale informazione sarà presente e visibile in ciascuna sezione sotto forma di nota (v.finestra in alto). Sarà quindi più semplice associare ciascuna sezione nella finestra di elaborazione dati.

Selezionare quindi per prima cosa le sezioni **rumore di fondo** (BGN) e cliccare sul check box **Ricevente-Rumore Fondo** come indicato di seguito .

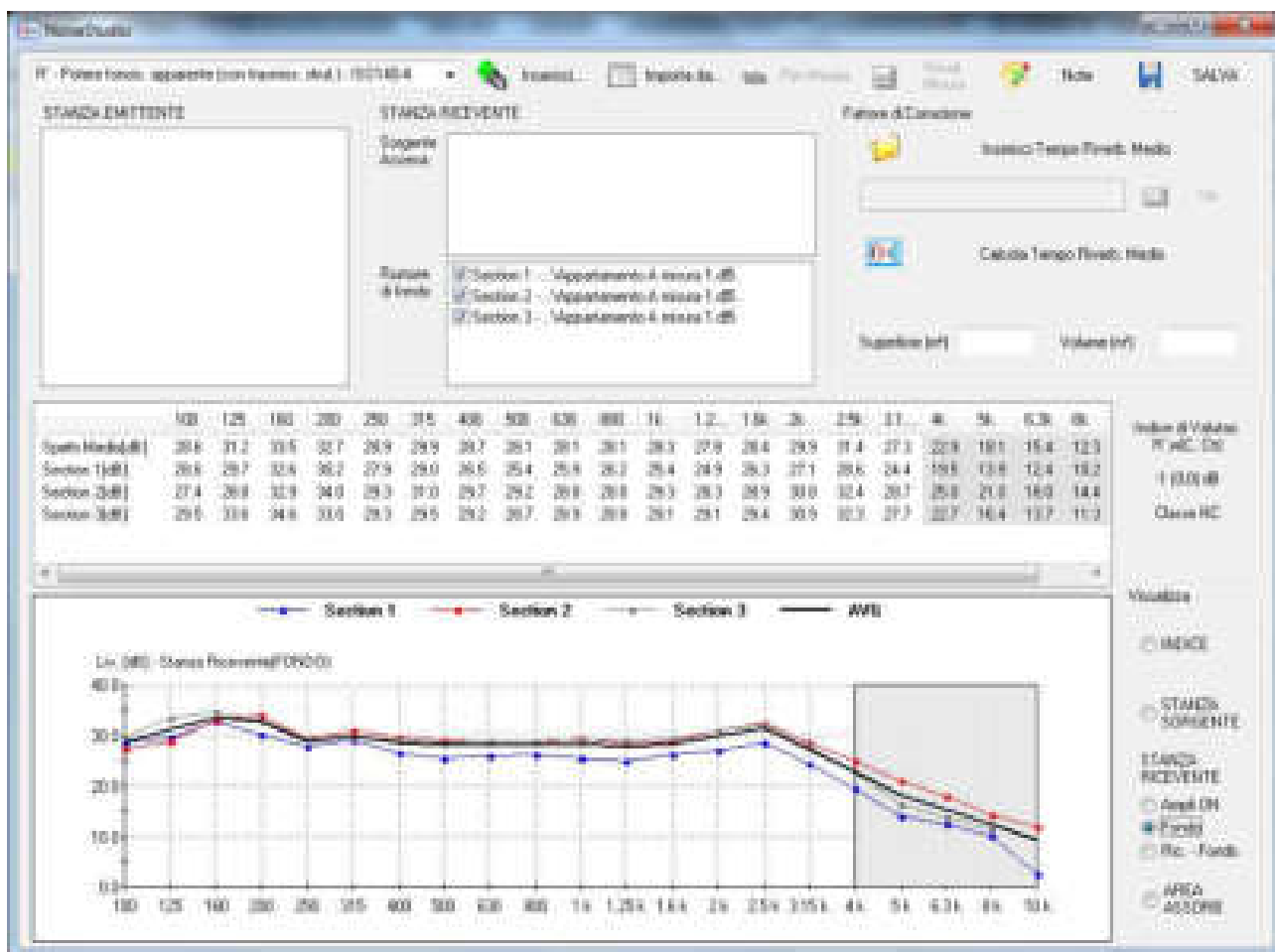


Confermare con OK

Il software propone di salvare **una copia** della misura all'interno del progetto nella cartella relativa *all'unità immobiliare selezionata*.

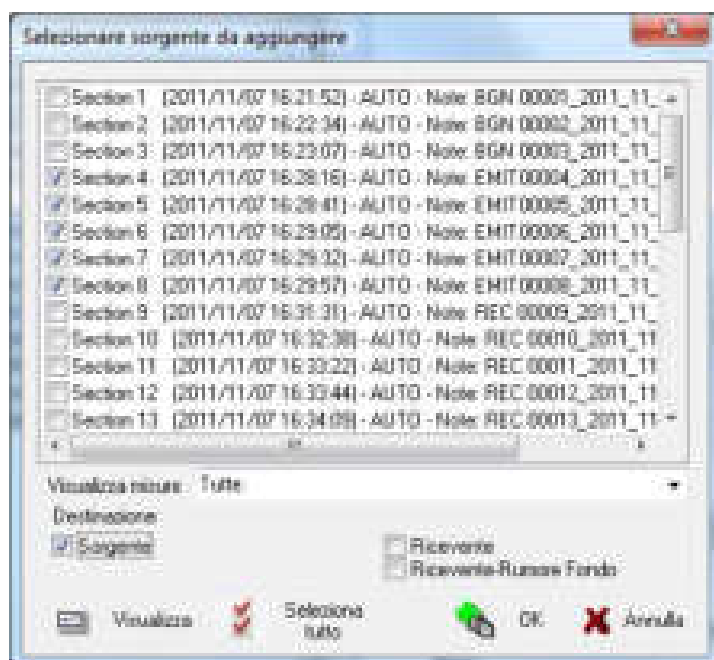


Se necessario confermare con SALVA oppure cliccare Annulla.

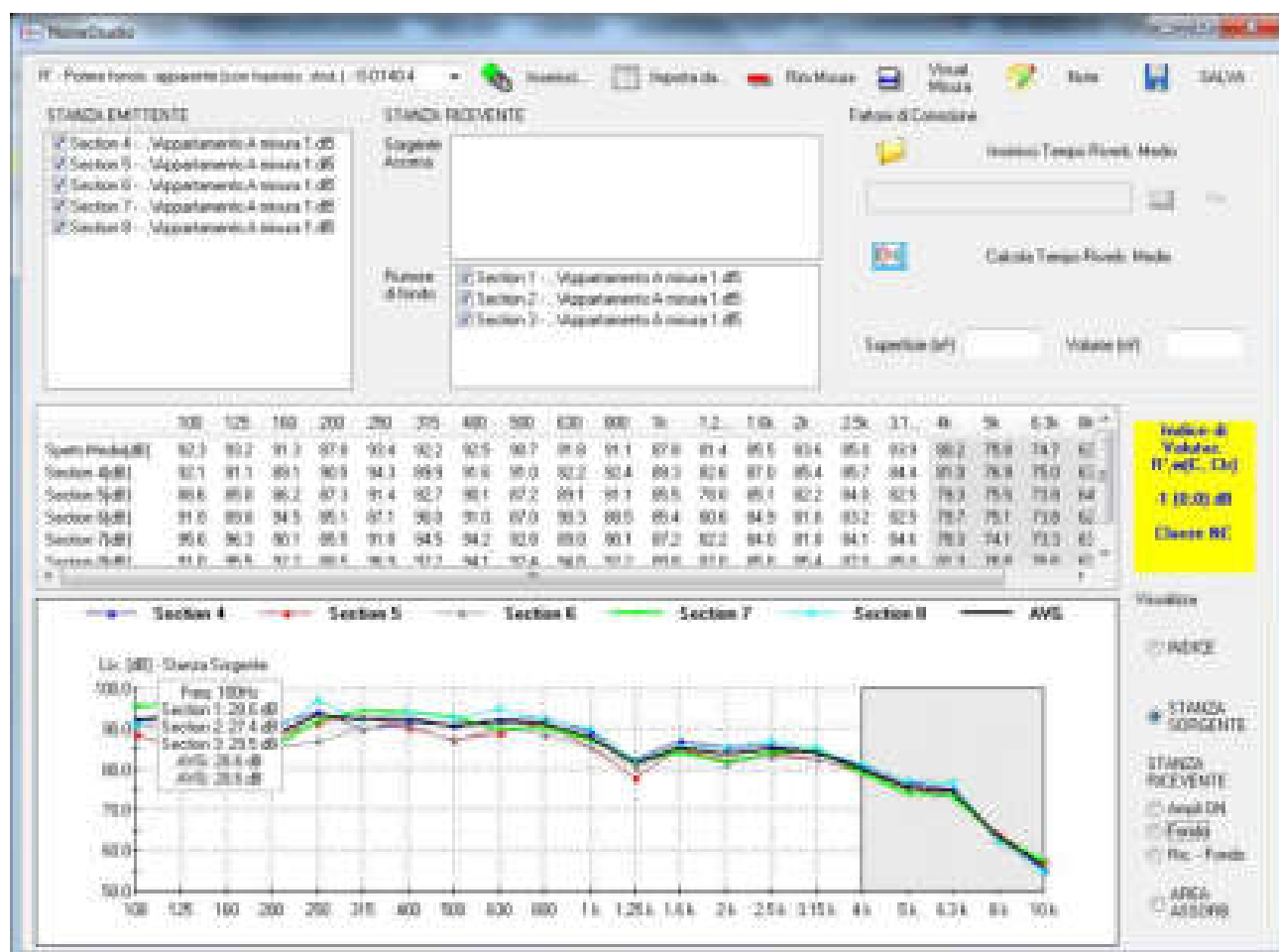


Le sezioni selezionate vengono inserite nella finestra **Rumore di fondo**. Nella finestra in basso sono rappresentati i tre grafici inseriti e la relativa media in grassetto.

Selezionare quindi le sezioni **rumore emesso** (EMIT) e cliccare sul check box *Sorgente* come indicato di seguito .

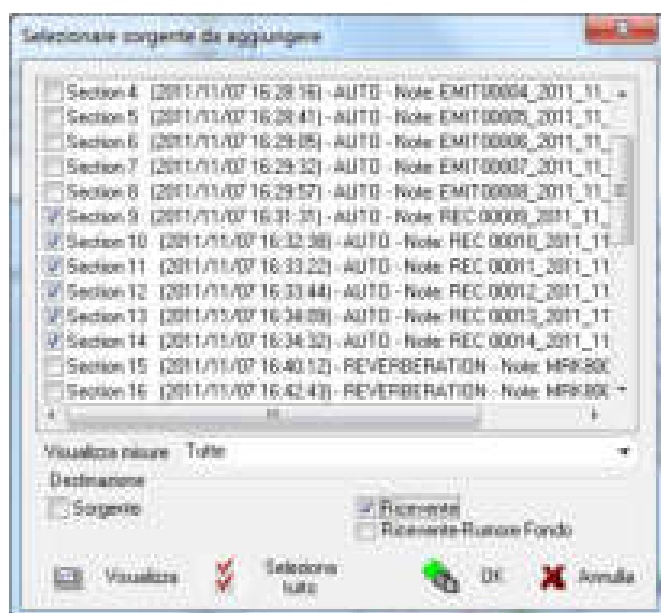


Confermare con OK

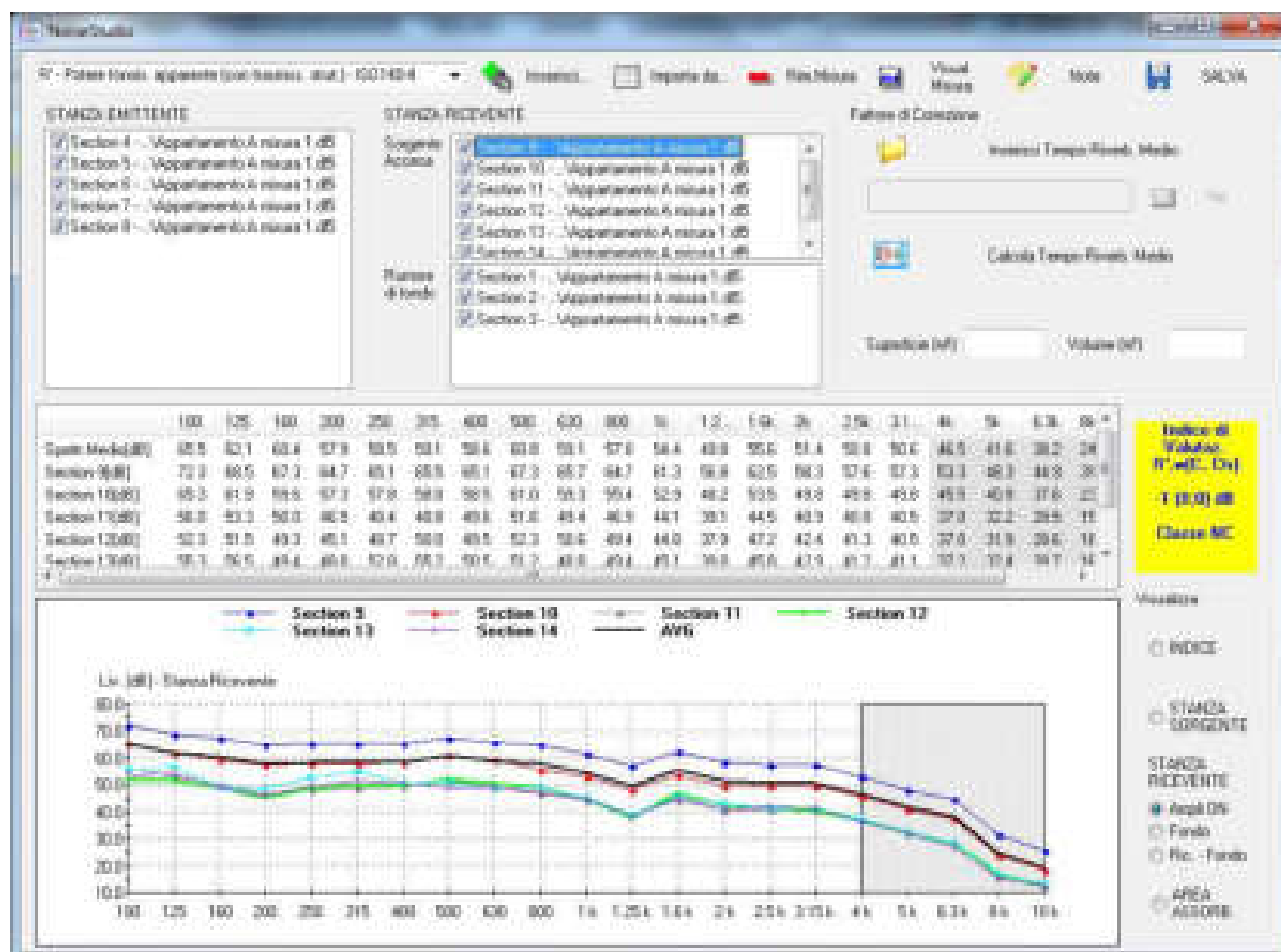


Le sezioni selezionate vengono inserite nella finestra **Stanza Emittente**. Nella finestra in basso sono rappresentati i cinque grafici inseriti e la relativa media in grassetto.

Selezionare quindi le sezioni **rumore ricevuto** (REC) e cliccare sul check box *Ricevente-* come indicato di seguito .



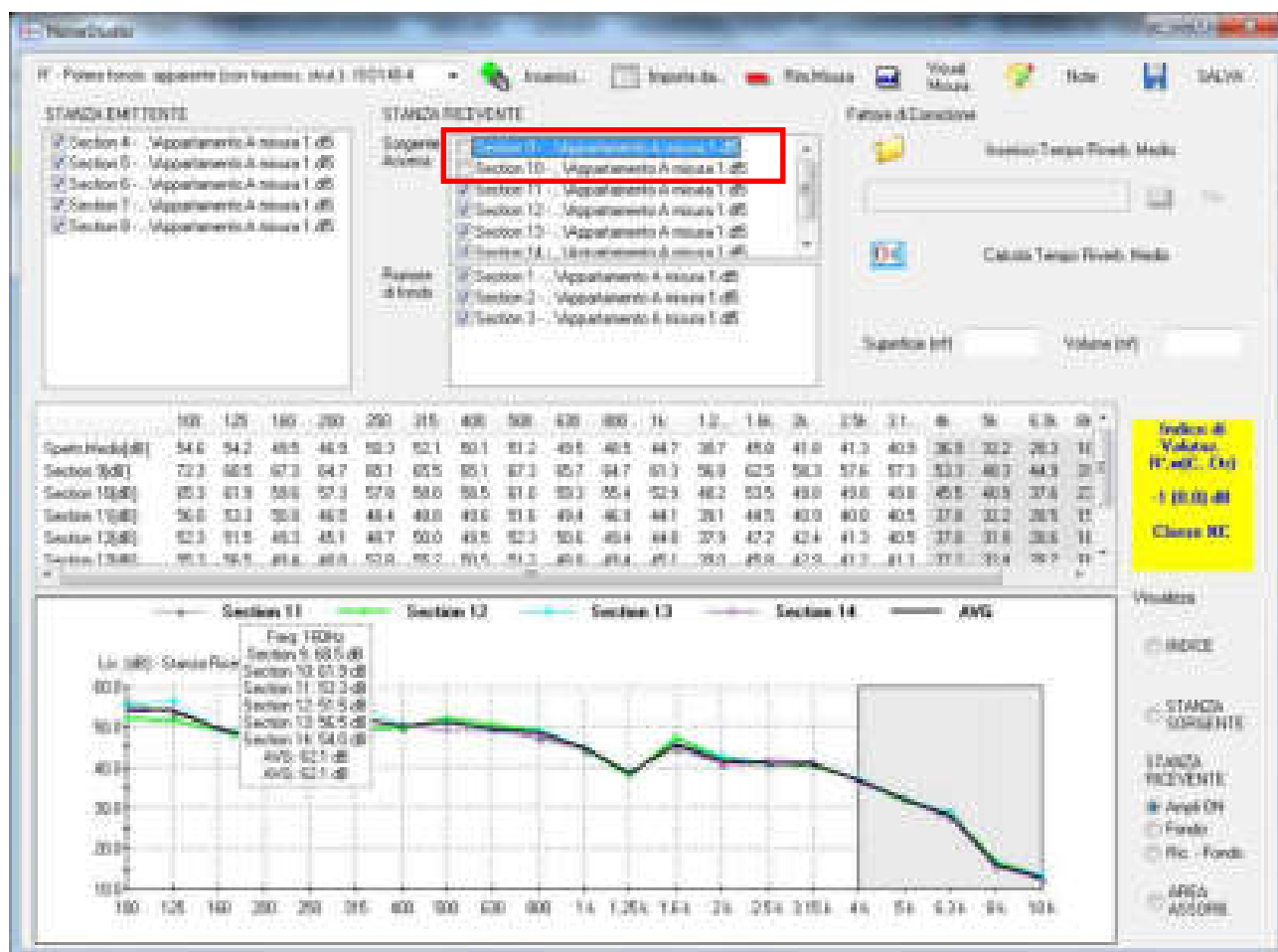
Confermare con OK



Le sezioni selezionate vengono inserite nella finestra **Stanza Ricevente**. Nella finestra in basso sono rappresentati i grafici inseriti e la relativa media in grassetto.

Nell'esempio rappresentato le sezioni 9 e 10 presentano valori che si discostano notevolmente dalla media delle altre misure. Deviazioni elevate rispetto alla media possono essere dovute ad errori di misura e andranno quindi scartate.

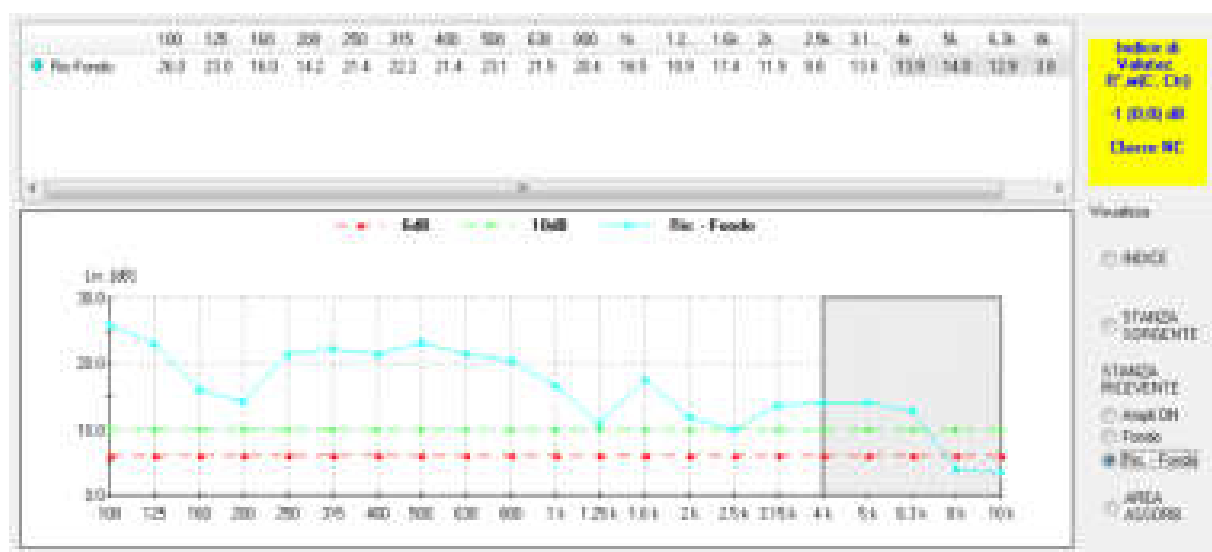
Cliccare quindi sui check box relativi per disabilitare le sezioni. La media verrà automaticamente aggiornata sulla base delle sole sezioni selezionate.



Verifica dell'influenza del rumore di fondo sul rumore ricevuto

Il software dispone di un'utile e intuitiva funzione di controllo per verificare se il rumore di fondo presente durante la misura possa aver influito sulla misura stessa aggiungendo un contributo di energia sonora allo spettro di rumore della stanza ricevente.

Cliccare su Ric-Fondo per attivare il grafico relativo



Il grafico rappresenta la differenza tra lo spettro medio del rumore ricevuto come calcolato precedentemente e lo spettro medio del rumore di fondo. Le **soglie** verde e rossa

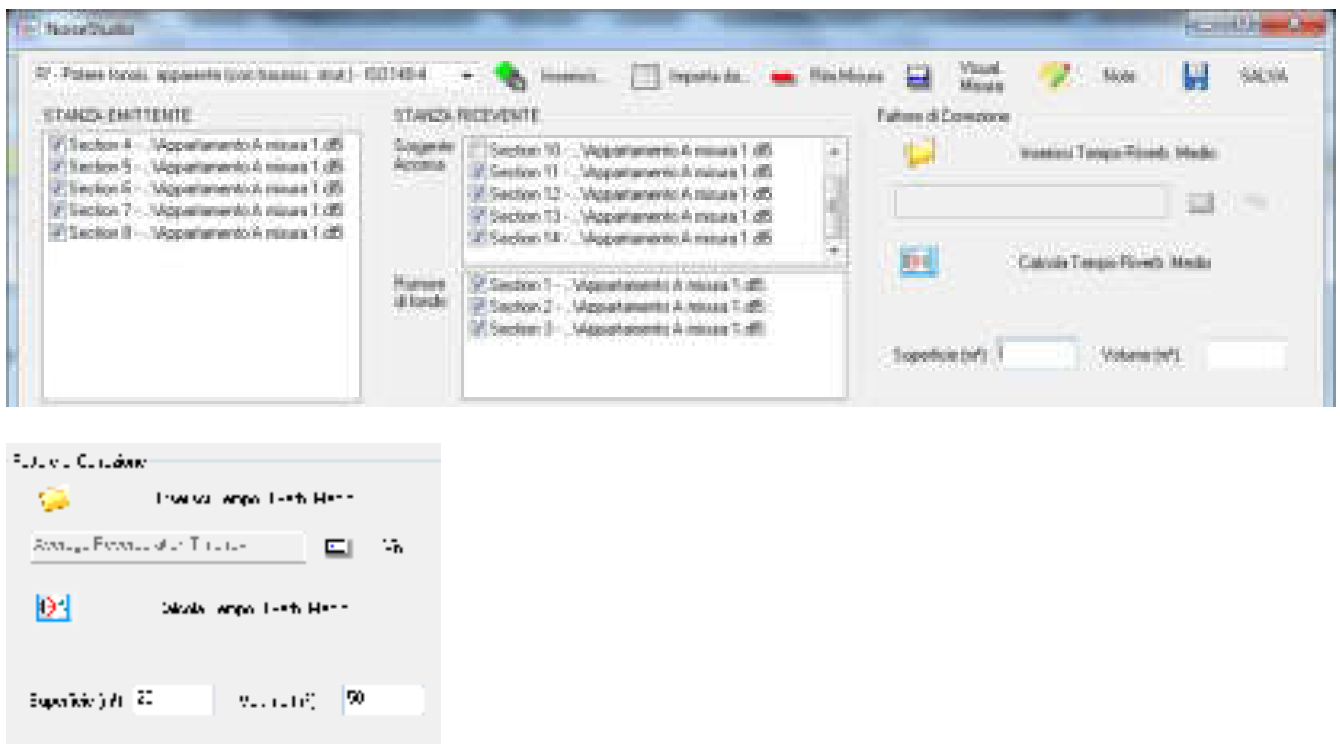
rappresentano i limiti di accettabilità di tale differenza di livello affinché il rumore di fondo non influenzi il rumore ricevuto .

- Se il valore alla specifica frequenza è oltre i 10dB non vi è alcuna influenza del rumore di fondo sul rumore ricevuto in quella specifica frequenza
- Se il valore alla specifica frequenza è tra i 10dB e i 6dB vi è influenza accettabile del rumore di fondo sul rumore ricevuto in quella specifica frequenza. Il valore verrà corretto automaticamente dal software.
- Se il valore alla specifica frequenza è inferiore a 6dB , l'influenza del rumore di fondo sul rumore ricevuto è troppo elevata per essere corretta. Il dato a tale frequenza non è attendibile ed utilizzabile per il calcolo dell'indice.

Calcolo dell'indice

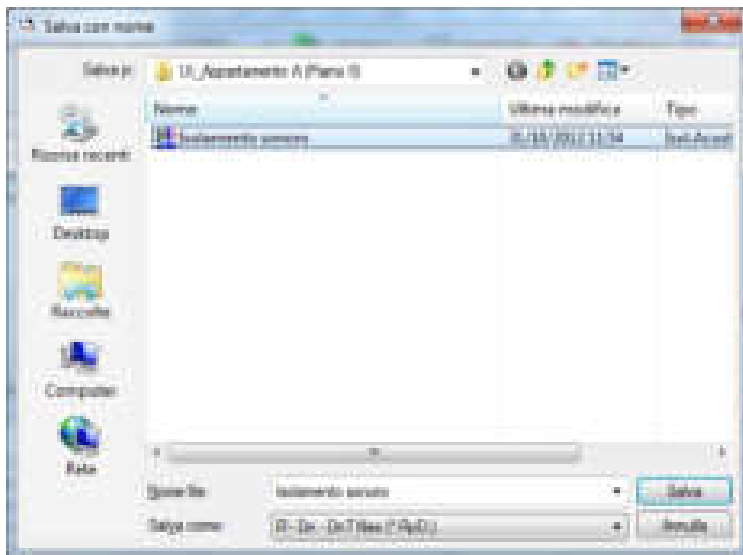
Alle informazioni inserite nella finestra di analisi vanno aggiunte la **superficie** della parete in prova e il **volume** della camera ricevente. Per applicare la correzione dovuta alla riverberazione della camera ricevente deve essere calcolato il tempo di riverbero medio della camera ricevente o, se già calcolato, è sufficiente richiamarlo caricando il file di misura *.rev precedentemente memorizzato nel progetto.

Inserire quindi i valori nei campi relativi come segue

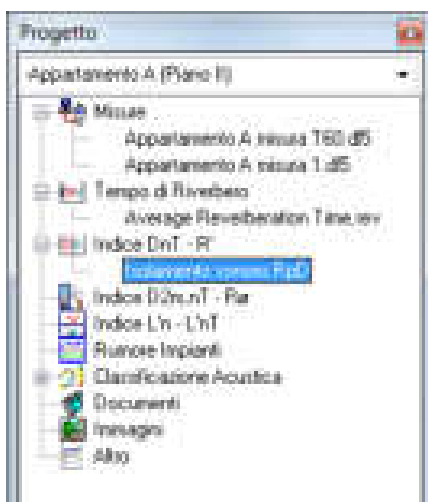


Inseriti i dati il software calcola l'indice R'_w direttamente.

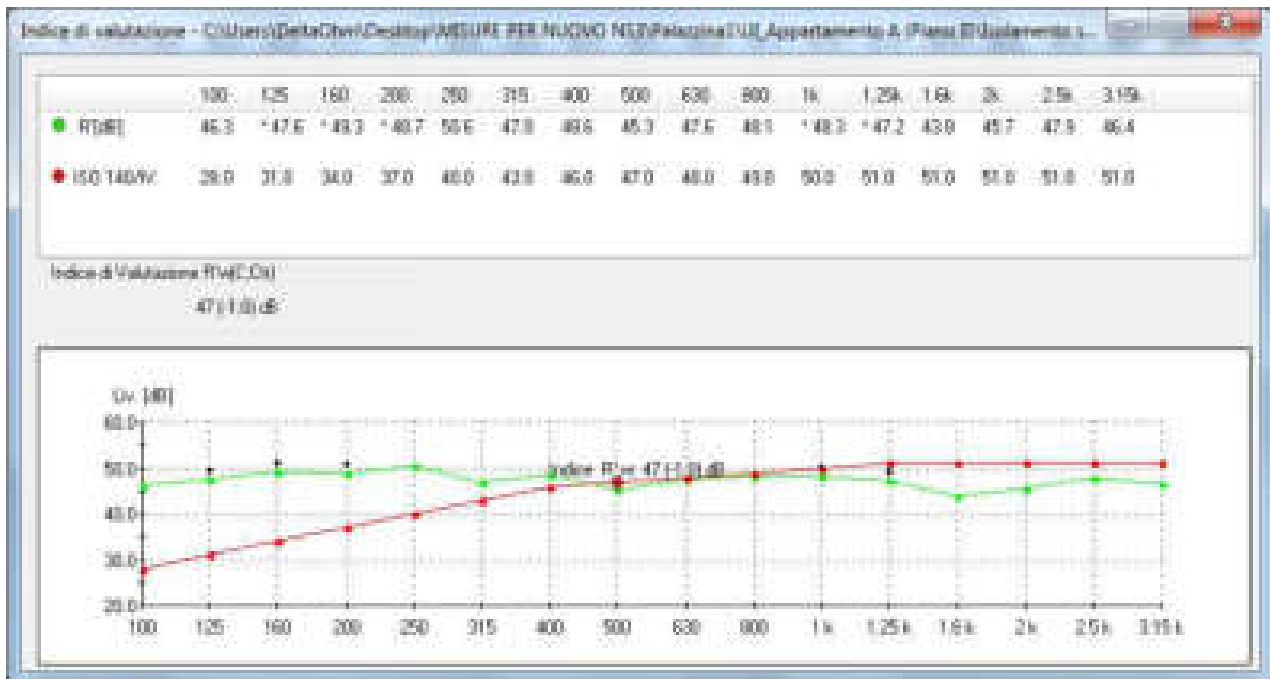




L'elaborazione viene archiviata nel progetto sotto forma di file *.RpD ed è direttamente richiamabile dalla struttura ad albero del progetto per ulteriori modifiche o per la stampa.



Cliccare due volte sulla voce Isolamento sonoro per aprire il file dei risultati relativi alla curva sperimentale.



In verde è riportata la curva sperimentale ed in rosso quella di riferimento (curva traslata) sulla quale viene letto il valore del punto a 500Hz.

Creazione del test report secondo la norma ISO 717-1

Per creare e stampare il rapporto di prova del requisito acustico passivo secondo quanto richiesto dalla norma tecnica di riferimento (ISO 717-1) procedere come segue.

Personalizzazione del modello di test report

E' possibile personalizzare il test report basato su Excel inserendo per esempio il logo della propria azienda o modificando parti di testo.

Attenzione: non modificare le posizioni dei campi altrimenti il programma Noise Studio non sarà in grado di inserire i dati delle elaborazioni nelle posizioni corrette.

Selezionare **configura report**



Selezionare "Indice apparente di riduzione sonora" per bande di 1/3 ottava e confermare con OK



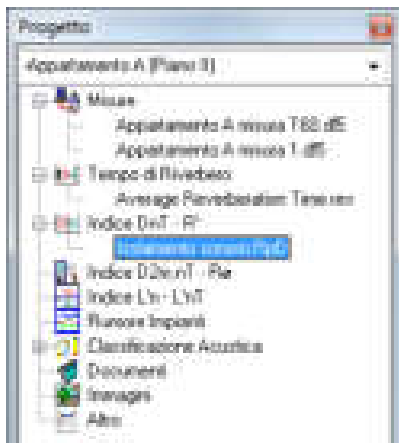
Noise Studio apre il modello di report basato su Excel.

Modificare secondo le proprie esigenze il modello Excel e salvare le modifiche.

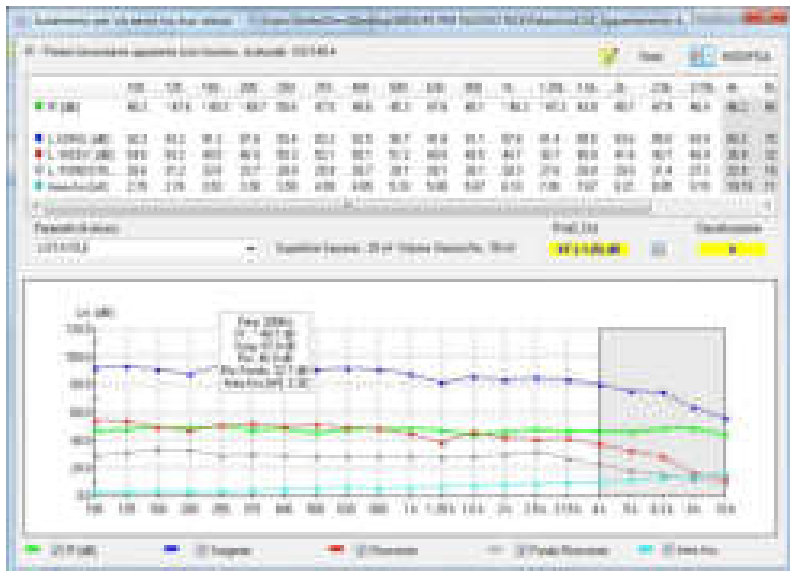
Una volta salvato il modello, questo verrà utilizzato per la creazione dei rapporti di prova.

NB. Il modello di report modificato viene memorizzato nella cartella di installazione di Noise Studio.

CREAZIONE DEL REPORT



Dalla finestra progetto cliccare due volte sulla voce relativa all'indice di cui si vuole creare il report.



Cliccare sull'icona **crea report**



Verrà lanciata una routine basata su Excel che crea il report editabile e stampabile secondo quanto previsto dalla normativa ISO 717-1

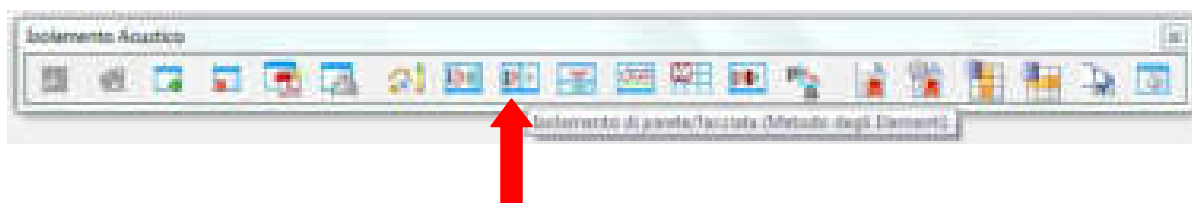
CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIATA - $D_{2m,nT,w}$

Se non è ancora stato creato un progetto per l'analisi dei dati, procedere come spiegato nel paragrafo "creazione di un nuovo progetto".

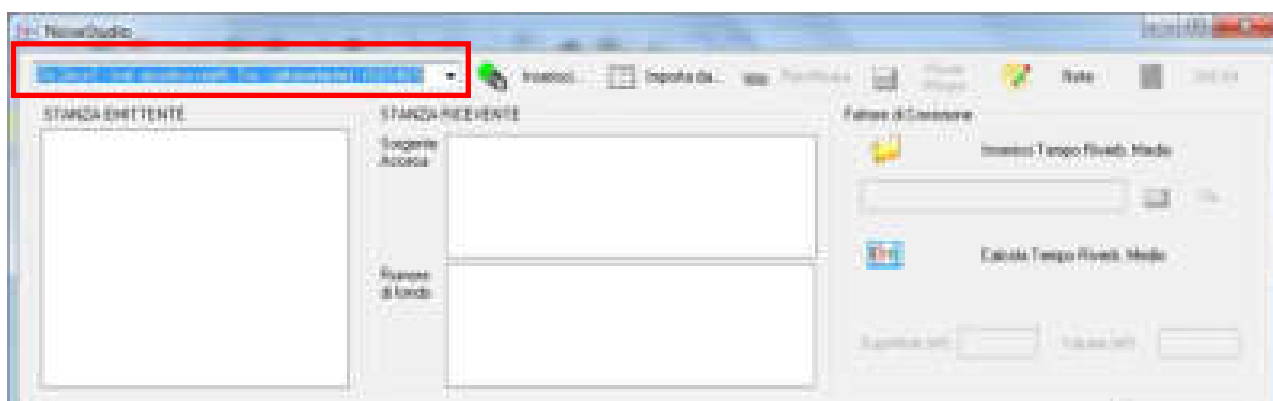
Se il progetto è già esistente richiamarlo dalla memoria del PC (file *.nsw).

Prima di eseguire il calcolo dell'isolamento di facciata $D_{2m,nT,w}$ è necessario calcolare il T60 medio nell'ambiente ricevente. Per maggiori dettagli si veda il paragrafo TEMPO DI RIVERBERO MEDIO a pagina 34

Cliccare sull'icona "**Isolamento di parete/facciata**" nella barra degli strumenti.

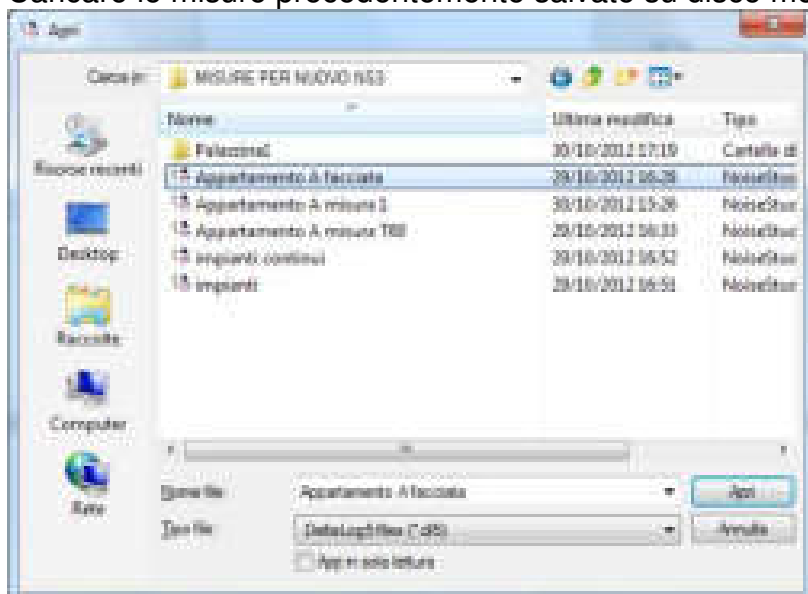


Caricamento delle misure nella finestra di analisi

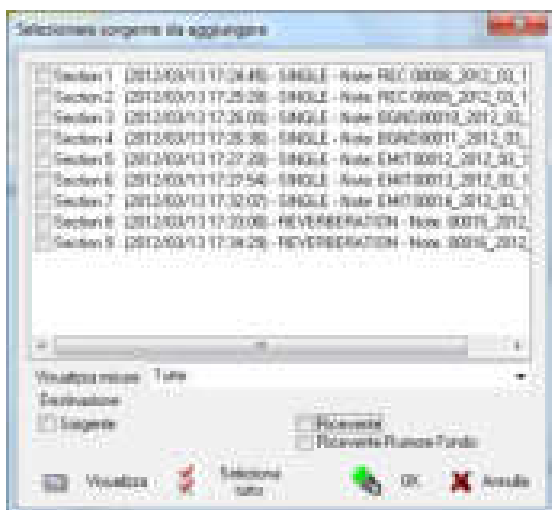


Dalla finestra di analisi selezionare l'indice da calcolare dal menù a tendina in alto a sinistra ($D_{ls,2m,nT}$)

Caricare le misure precedentemente salvate su disco mediante il tasto inserisci.

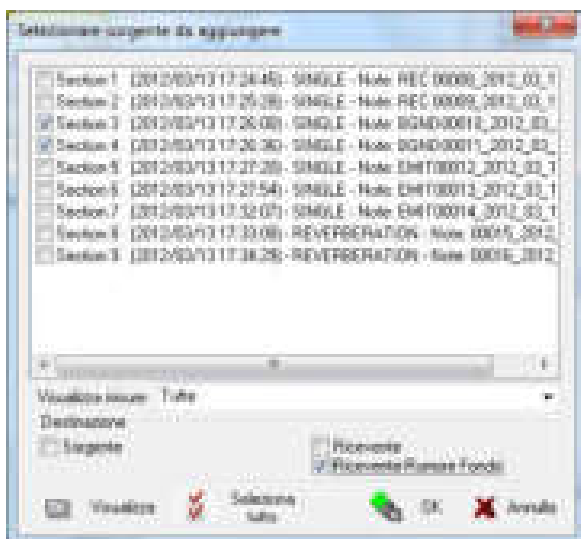


Cliccare su Apri



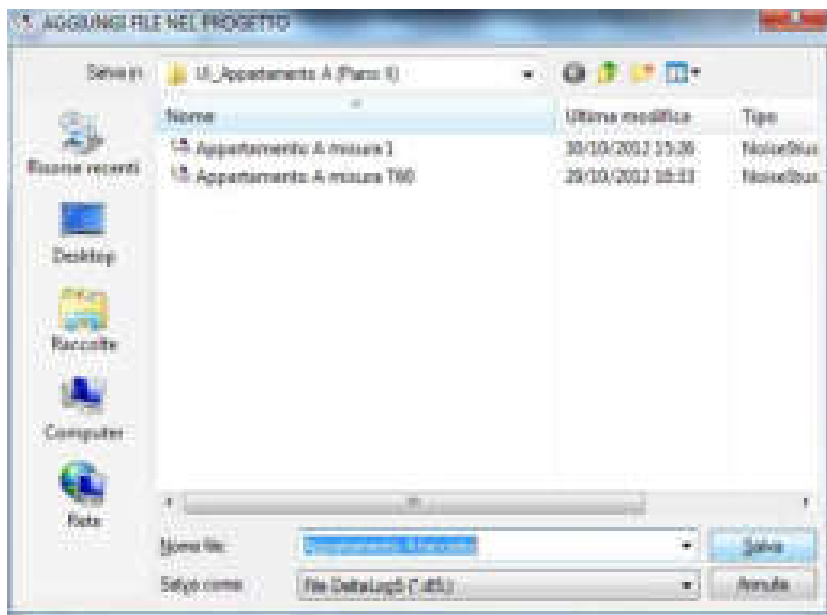
Nella finestra di selezione dei dati di misura sono elencate tutte le misure contenute nel file selezionato. Se l'utente, alla fine di ogni acquisizione fonometrica, ha provveduto a inserire l'adeguato marcatore (BGN, REC, EMIT) come descritto nella procedura di misura, tale informazione sarà presente e visibile in ciascuna sezione sotto forma di nota (v.finestra in alto). Sarà quindi più semplice associare ciascuna sezione nella finestra di elaborazione dati.

Selezionare quindi per prima cosa le sezioni **rumore di fondo** (BGN) e cliccare sul check box *Ricevente-Rumore Fondo* come indicato di seguito .

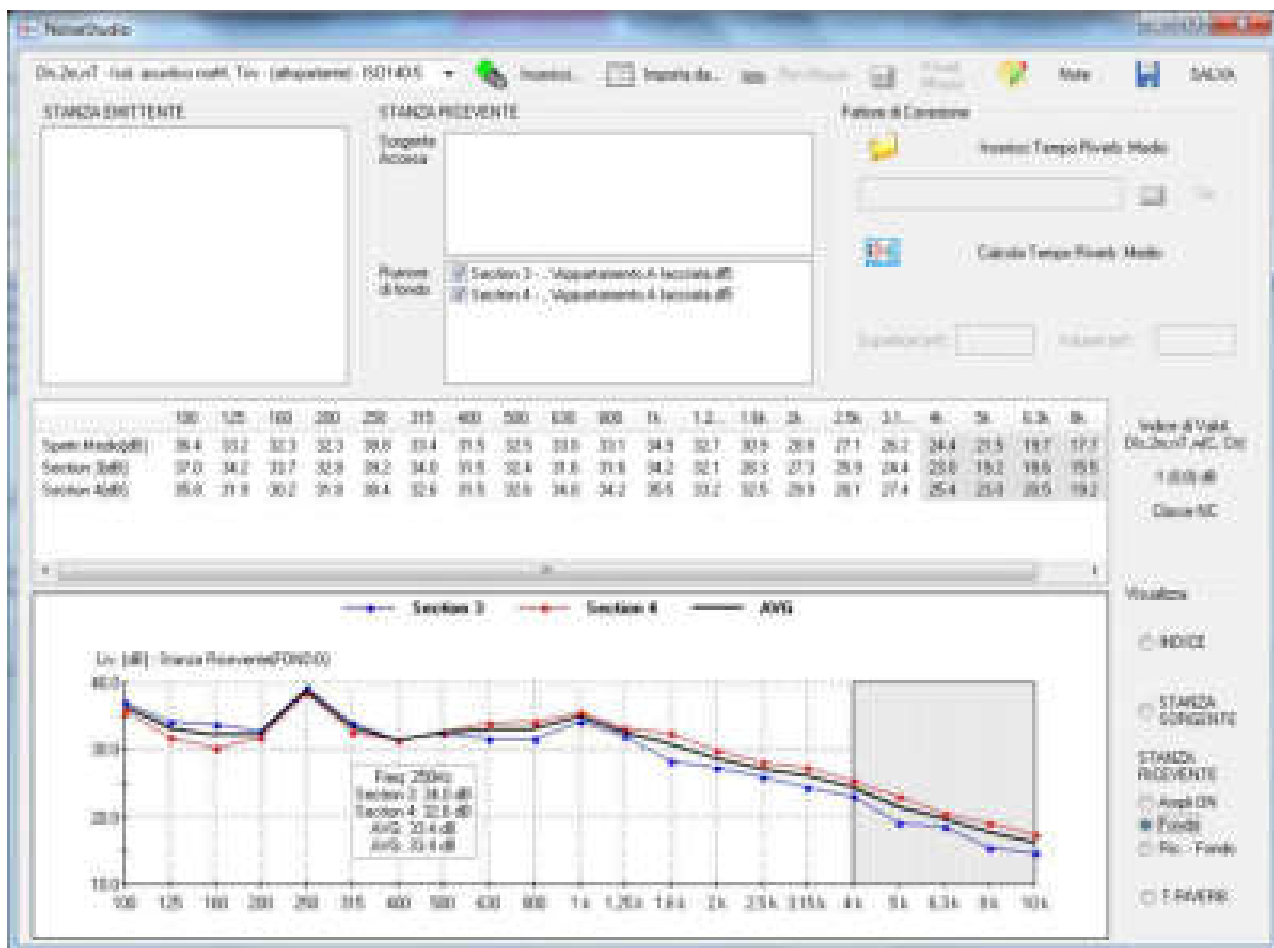


Confermare con OK

Il software propone di salvare **una copia** della misura all'interno del progetto nella cartella relativa *all'unità immobiliare selezionata*.

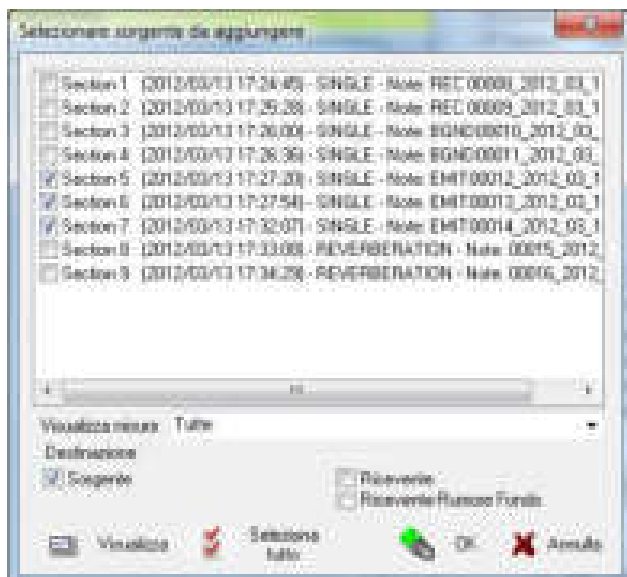


Se necessario confermare con SALVA oppure cliccare Annulla.

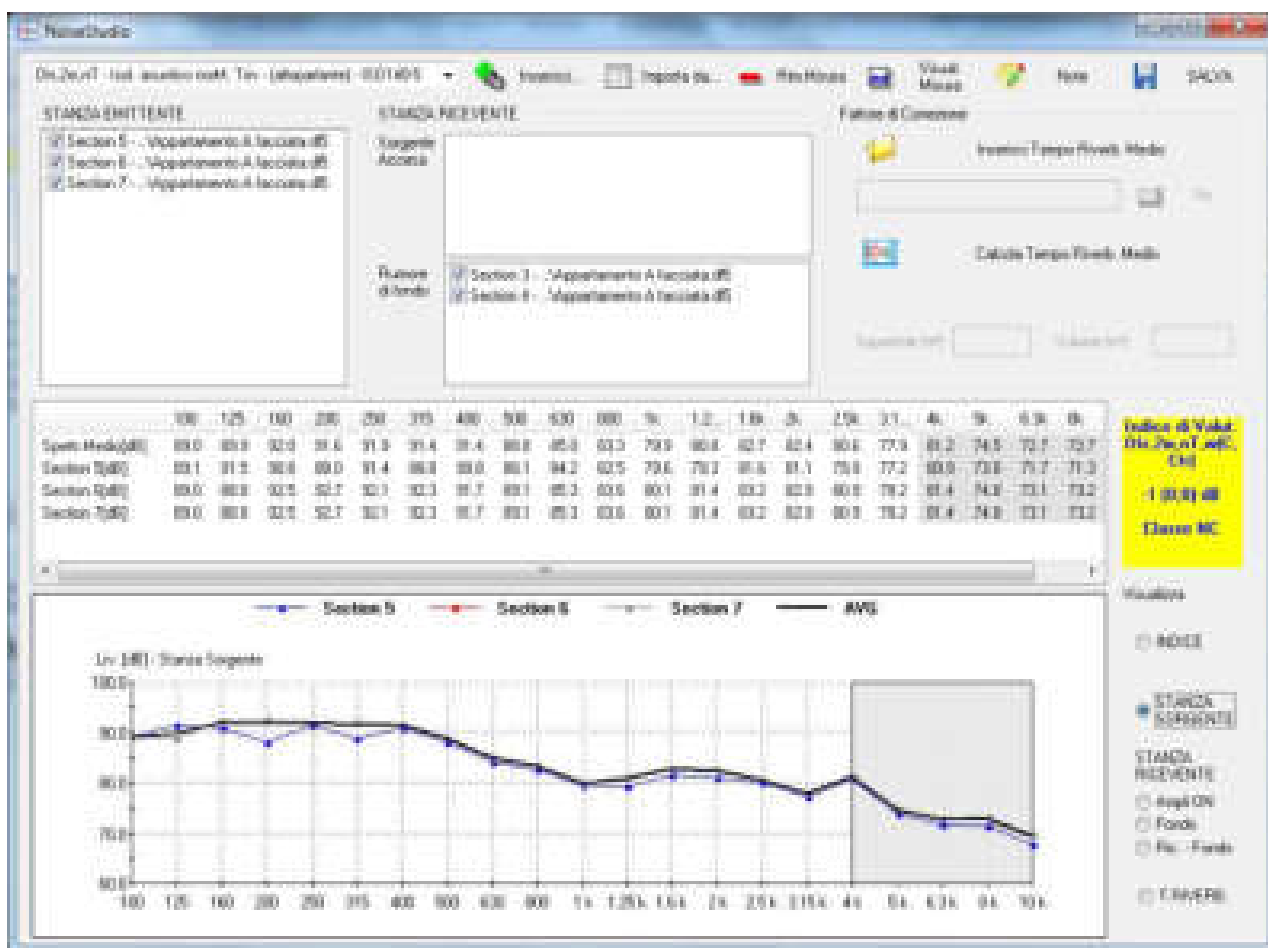


Le sezioni selezionate vengono inserite nella finestra **Rumore di fondo**. Nella finestra in basso sono rappresentati i grafici inseriti e la relativa media in grassetto.

Selezionare quindi le sezioni **rumore emesso** (EMIT) e cliccare sul check box *Sorgente-* come indicato di seguito .

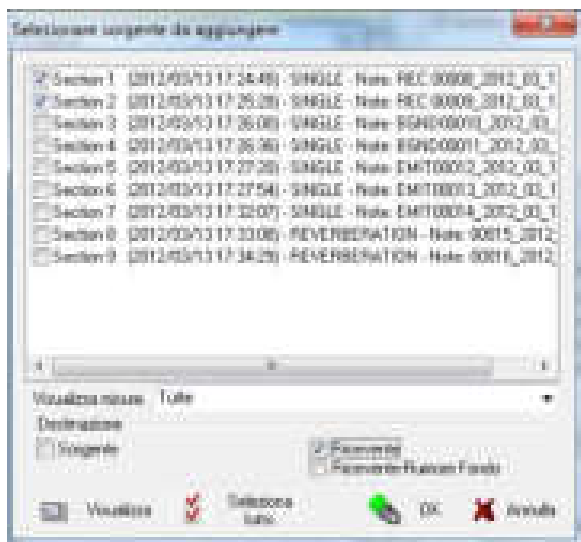


Confermare con OK

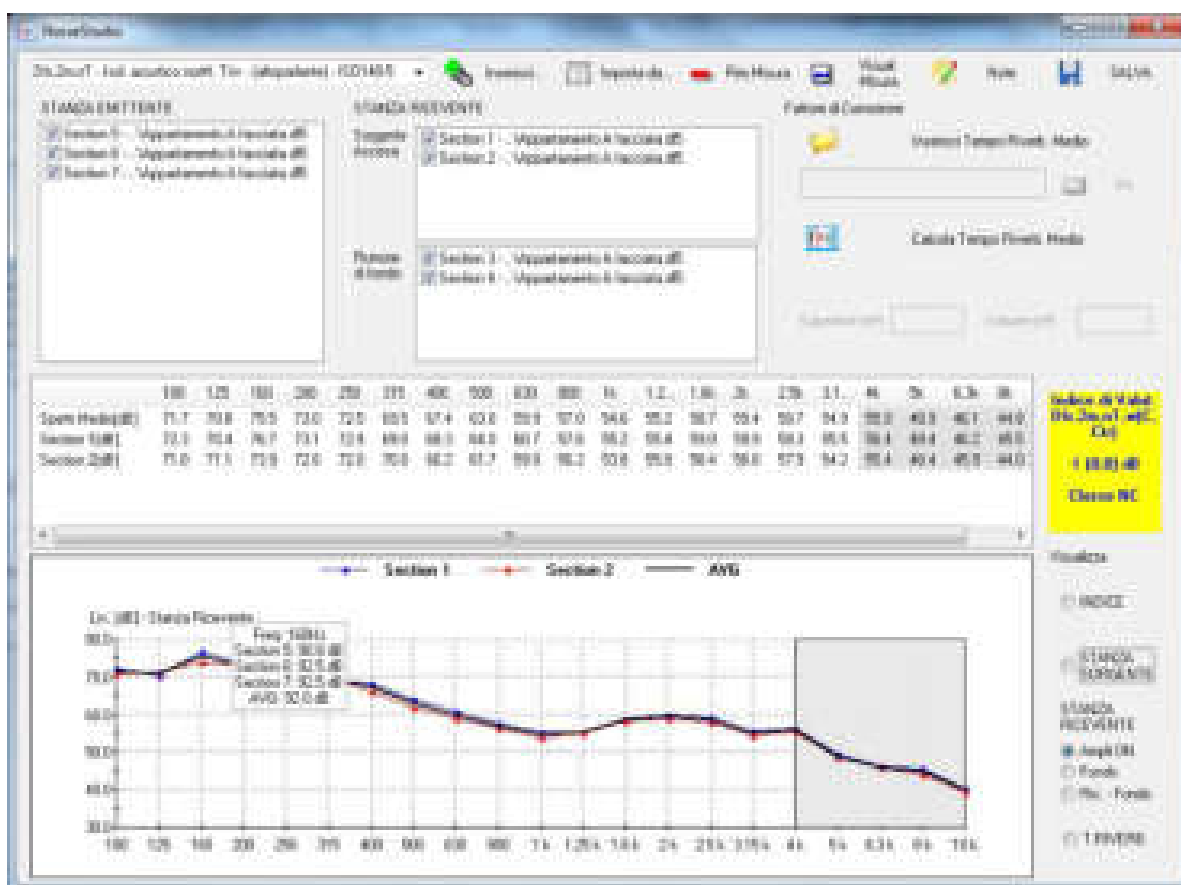


Le sezioni selezionate vengono inserite nella finestra **Stanza Emittente**. Nella finestra in basso sono rappresentati i grafici inseriti e la relativa media in grassetto.

Selezionare quindi le sezioni **rumore ricevuto** (REC) e cliccare sul check box *Ricevente* come indicato di seguito .



Confermare con OK

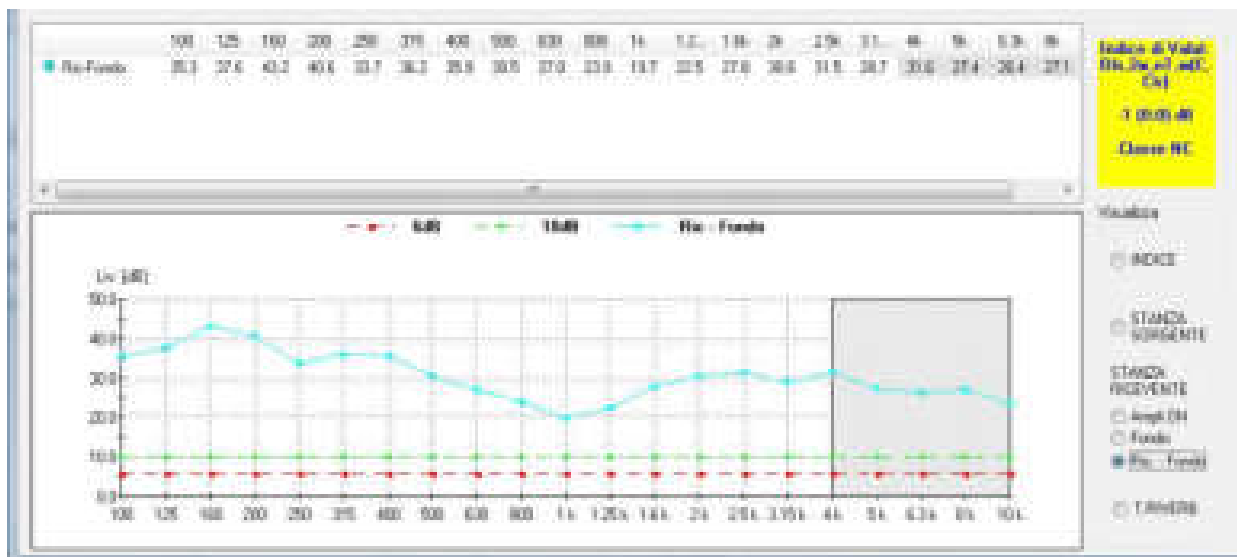


Le sezioni selezionate vengono inserite nella finestra **Stanza Ricevente**. Nella finestra in basso sono rappresentati i grafici inseriti e la relativa media in grassetto.

Verifica dell'influenza del rumore di fondo sul rumore ricevuto

Il software dispone di un'utile e intuitiva funzione di controllo per verificare se il rumore di fondo presente durante la misura possa aver influito sulla misura stessa aggiungendo un contributo di energia sonora allo spettro di rumore della stanza ricevente.

Cliccare su Ric-Fondo per attivare il grafico relativo

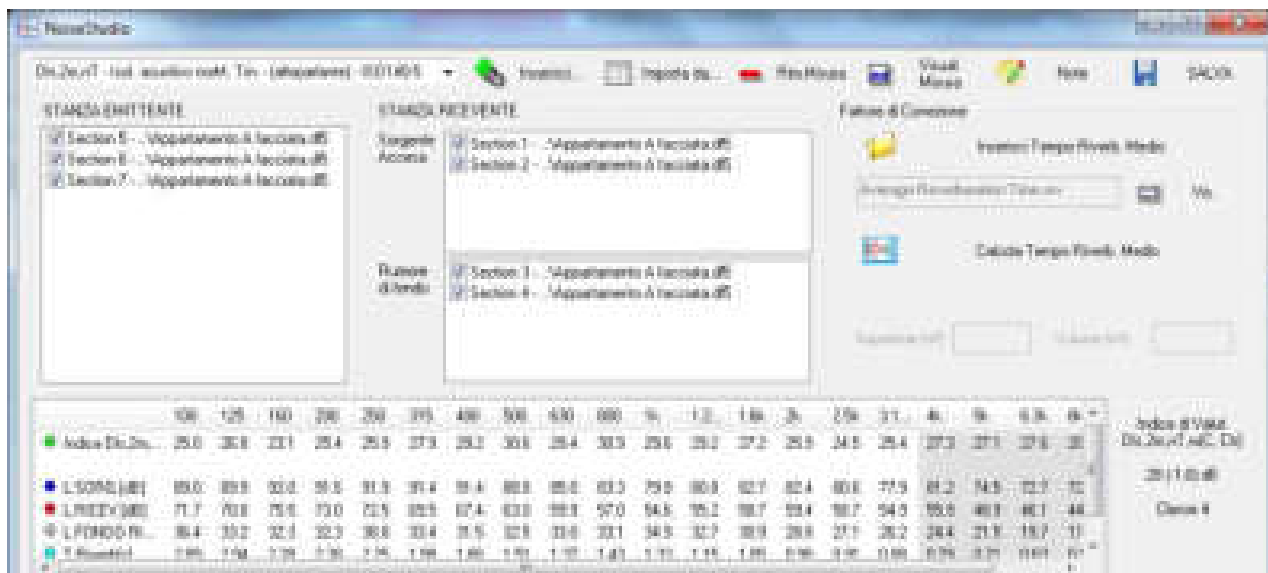


Il grafico rappresenta la differenza tra lo spettro medio del rumore ricevuto come calcolato precedentemente e lo spettro medio del rumore di fondo. Le **soglie** verde e rossa rappresentano i limiti di accettabilità di tale differenza di livello affinché il rumore di fondo non influenzi il rumore ricevuto .

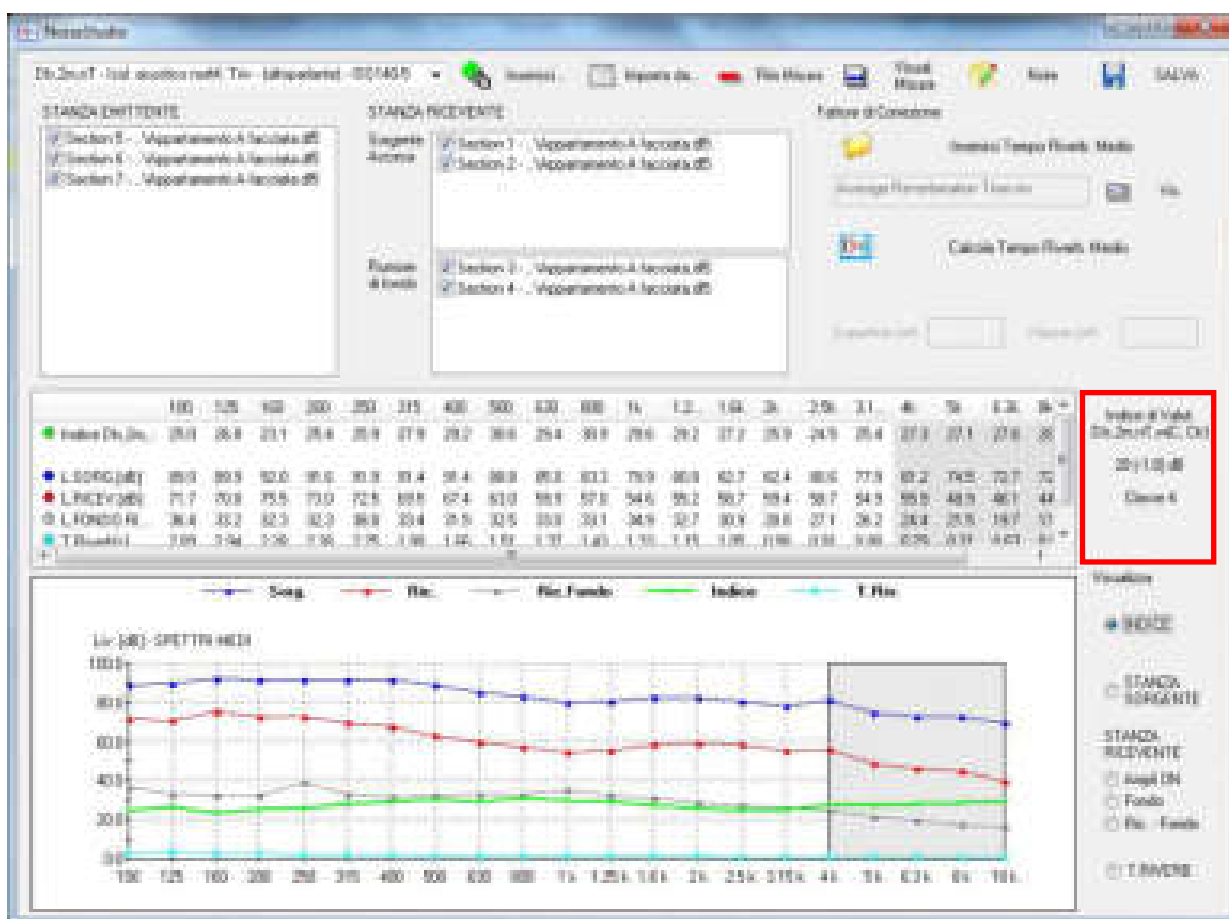
- Se il valore alla specifica frequenza è oltre i 10dB non vi è alcuna influenza del rumore di fondo sul rumore ricevuto in quella specifica frequenza
- Se il valore alla specifica frequenza è tra i 10dB e i 6dB vi è influenza accettabile del rumore di fondo sul rumore ricevuto in quella specifica frequenza. Il valore verrà corretto automaticamente dal software.
- Se il valore alla specifica frequenza è inferiore a 6dB , l'influenza del rumore di fondo sul rumore ricevuto è troppo elevata per essere corretta. Il dato a tale frequenza non è attendibile ed utilizzabile per il calcolo dell'indice.

Calcolo dell'indice

Alle informazioni inserite nella finestra di analisi deve essere aggiunta la correzione dovuta alla riverberazione della camera ricevente. Se non disponibile, deve essere calcolato il tempo di riverbero medio della camera ricevente o, se già calcolato, è sufficiente richiamarlo caricando il file di misura *.rev precedentemente memorizzato nel progetto. Per maggiori dettagli sull'elaborazione del T60 medio fare riferimento al paragrafo a pag. 34



Inseriti i dati il software calcola l'indice $D_{Ls,2m,nT}$ direttamente.



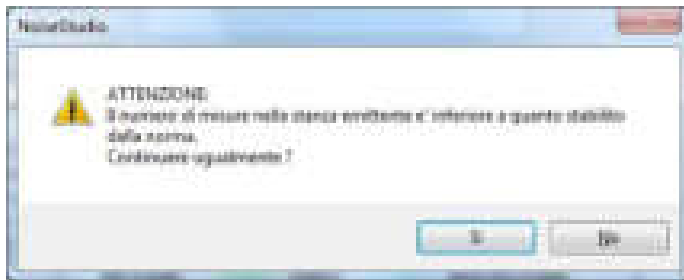
Nella finestra di analisi , all'interno del box "indice di Valutazione" è fornito il valore dell'indice inclusi i fattori correttivi C, Ctr.

Viene anche indicata la classe in cui ricade il requisito specifico in base alla classificazione delle unità immobiliari in accordo con la norma UNI 11367.

Nella finestra in basso è rappresentata in verde la curva sperimentale dell'indice a confronto con le curve relative all'ambiente ricevente , emittente e fondo. Viene indicata anche l'area equivalente di assorbimento acustico.

Se la finestra di analisi viene chiusa, il software chiede di salvare i dati elaborati.

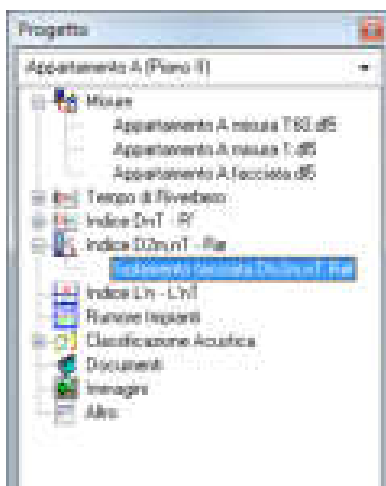
Nel caso in cui nei dati immessi o nelle elaborazioni eseguite vi siano difformità con quanto previsto dalla norma specifica potrebbero essere visualizzati messaggi di avvertimento del tipo



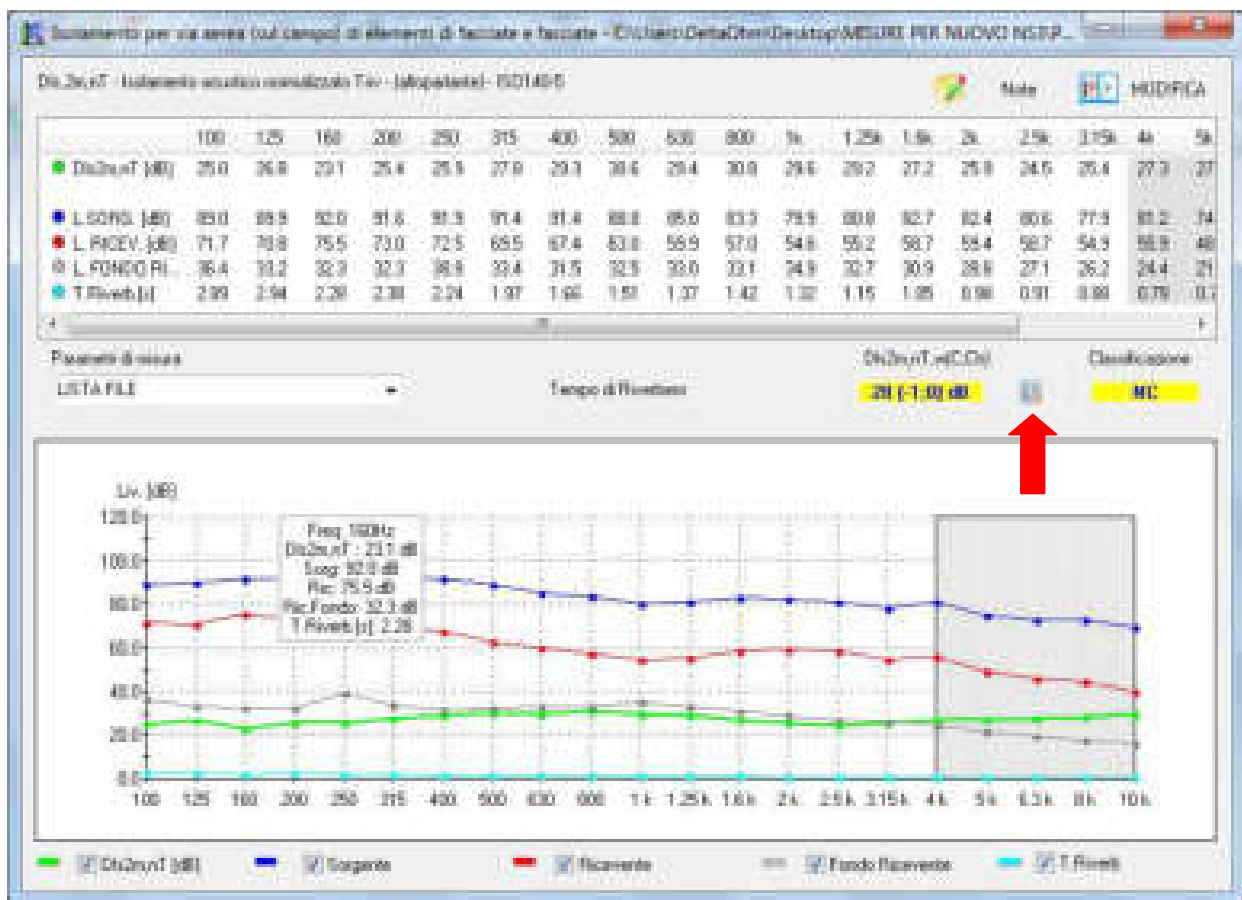
Cliccare su SI per procedere ugualmente, o , nel caso in esempio aggiungere il numero di misure richiesto dalla normativa nella finestra di analisi e procedere con una modifica del calcolo.



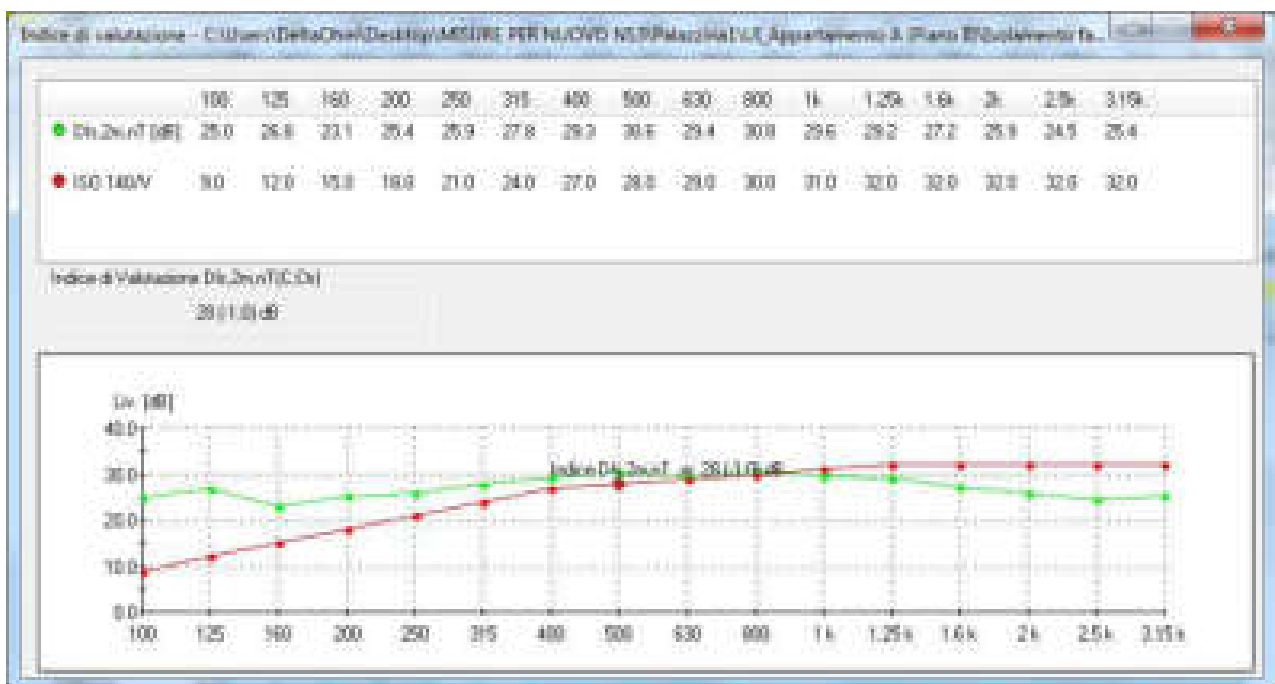
L'elaborazione viene archiviata nel progetto sotto forma di file *.Røf ed è direttamente richiamabile dalla struttura ad albero del progetto per ulteriori modifiche o per la stampa.



Cliccare due volte sulla voce **Isolamento facciata Dls2m,nT** per aprire il file dei risultati relativi alla curva sperimentale.



Cliccare sull'icona *visualizza dettagli* per il risultato di sintesi ed il confronto con la curva di riferimento (ISO 717)



In verde è riportata la curva sperimentale ed in rosso quella di riferimento (curva traslata) sulla quale viene letto il valore del punto a 500Hz.

Creazione del test report secondo la norma ISO 717-1

Per creare e stampare il rapporto di prova del requisito acustico passivo secondo quanto richiesto dalla norma tecnica di riferimento (ISO 717-1) procedere come segue.

Personalizzazione del modello di test report

E' possibile personalizzare il test report basato su Excel inserendo per esempio il logo della propria azienda o modificando parti di testo.

Attenzione: non modificare le posizioni dei campi altrimenti il programma Noise Studio non sarà in grado di inserire i dati delle elaborazioni nelle posizioni corrette.

Selezionare **configura report**



Selezionare “Indice apparente di riduzione sonora” per bande di 1/3 ottava e confermare con OK



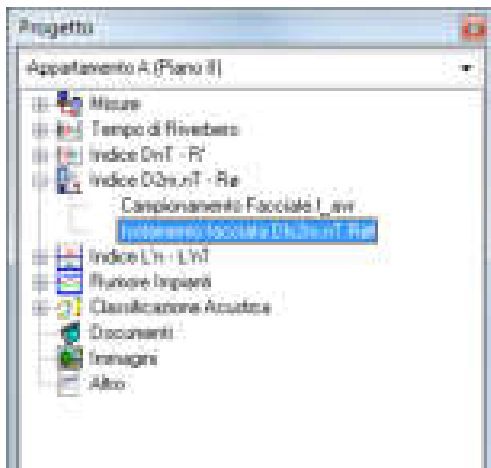
Noise Studio apre il modello di report basato su Excel.

Modificare secondo le proprie esigenze il modello Excel e salvare le modifiche.

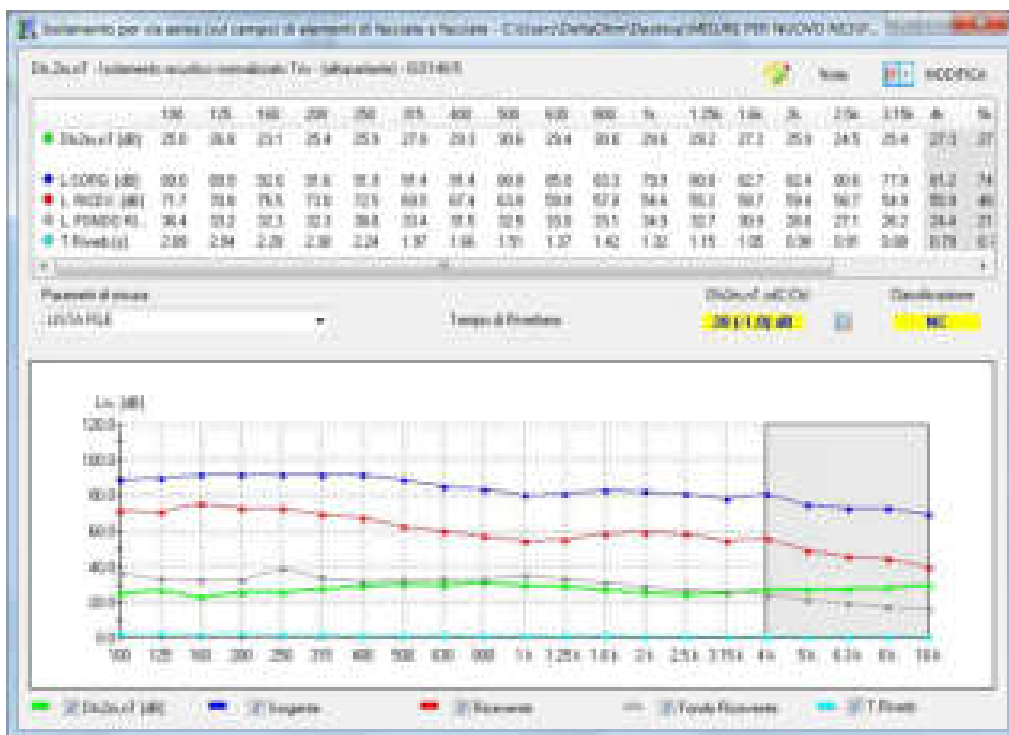
Una volta salvato il modello, questo verrà utilizzato per la creazione dei rapporti di prova.

NB. Il modello di report modificato viene memorizzato nella cartella di installazione di **Noise Studio**.

CREAZIONE DEL REPORT



Dalla finestra progetto cliccare due volte sulla voce relativa all'indice di cui si vuole creare il report.



Cliccare sull'icona **crea report**



Verrà lanciata una routine basata su Excel che crea il report editabile e stampabile secondo quanto previsto dalla normativa ISO 717-1

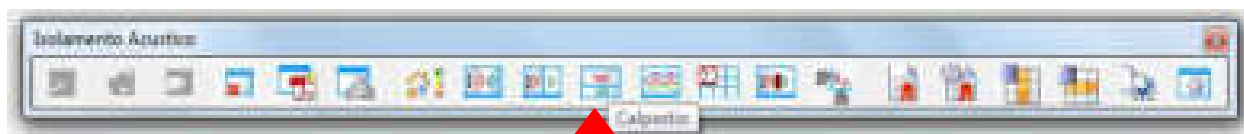
CALCOLO DEL LIVELLO DI RUMORE DA CALPESTIO - $L'_{n,w}$

Se non è ancora stato creato un progetto per l'analisi dei dati, procedere come spiegato nel paragrafo CREAZIONE NUOVO PROGETTO a pag 31.

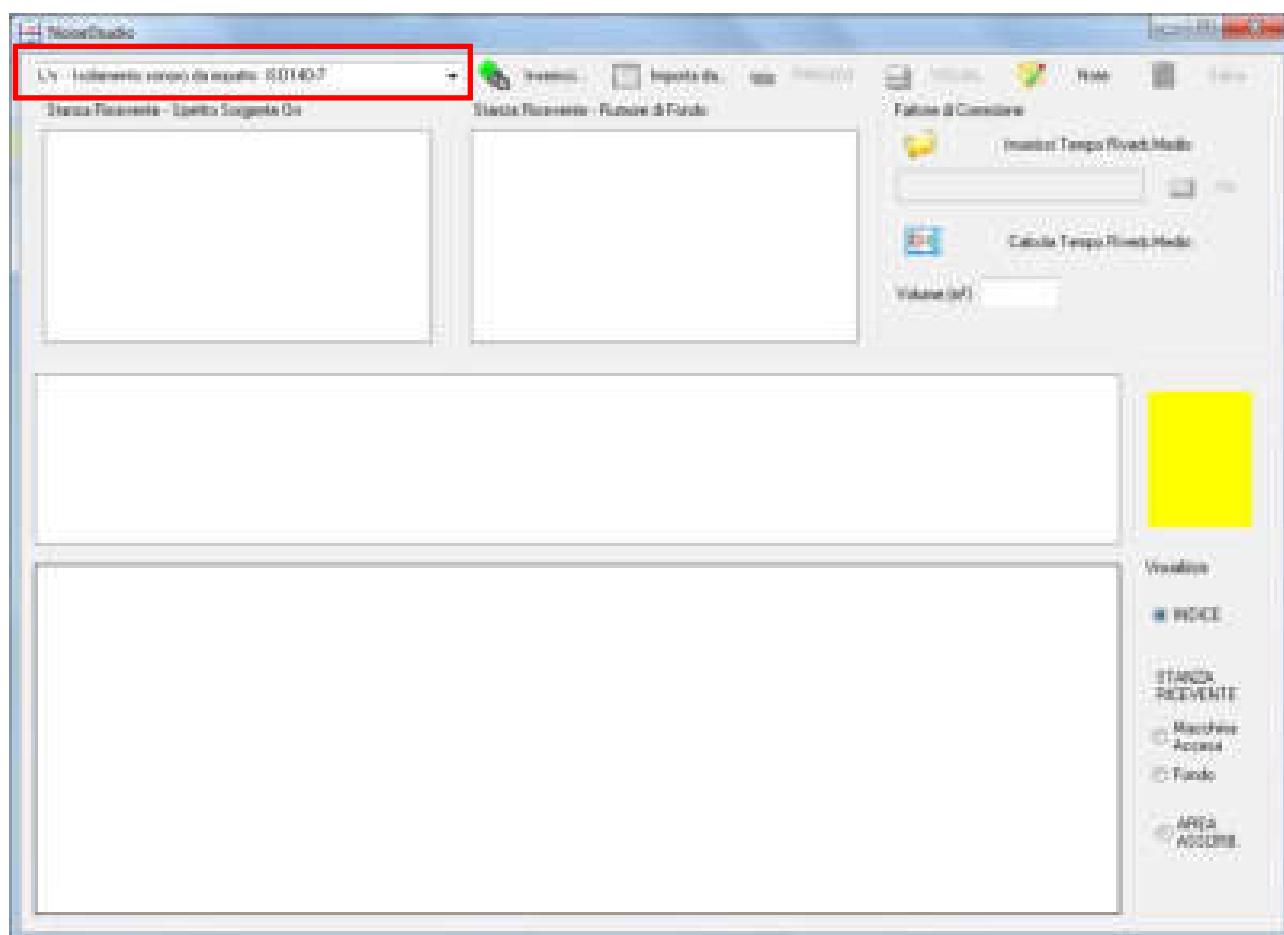
Se il progetto è già esistente richiamarlo dalla memoria del PC (file *.nsw).

Prima di eseguire il calcolo del livello di rumore da calpestio $L'_{n,w}$ è necessario calcolare il tempo di riverbero medio dell'ambiente ricevente. Per maggiori informazioni sulla procedura per calcolare il T60 medio fare riferimento al paragrafo TEMPO DI RIVERBERO MEDIO a pag.34.

Cliccare sull'icona “**Calpestio**” nella barra degli strumenti.

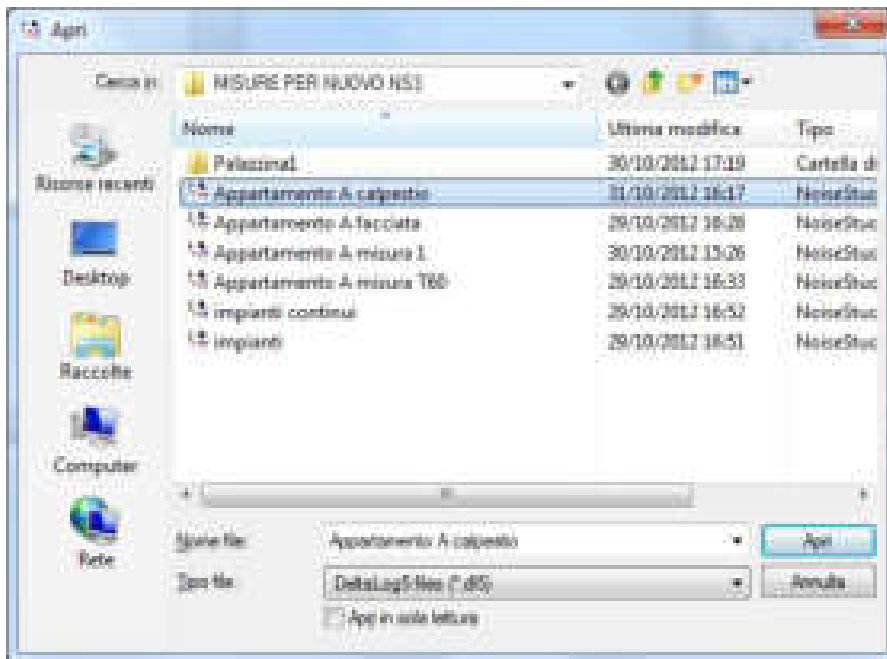


Caricamento delle misure nella finestra di analisi

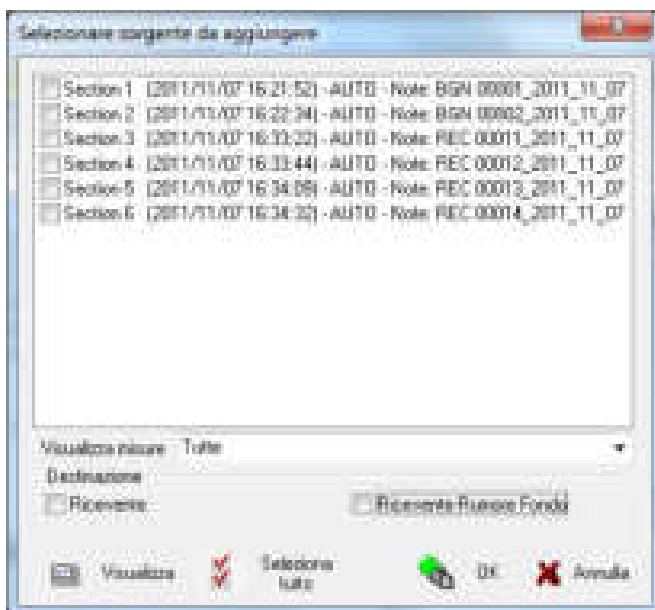


Dalla finestra di analisi selezionare l'indice da calcolare dal menù a tendina in alto a sinistra (L'n è l'indice di default).

Caricare le misure precedentemente salvate su disco mediante il tasto inserisci.

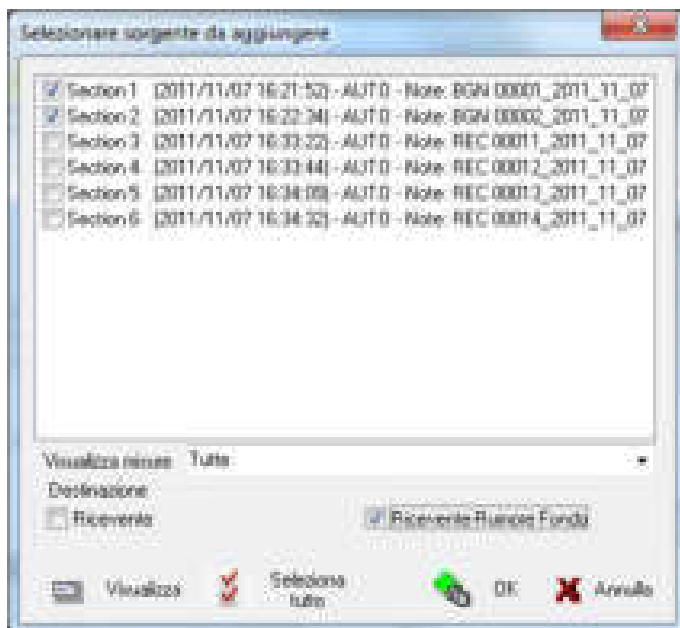


Cliccare su Apri



Nella finestra di selezione dei dati di misura sono elencate tutte le misure contenute nel file selezionato. Se l'utente, alla fine di ogni acquisizione fonometrica, ha provveduto a inserire l'adeguato marcatore (BGN, REC, EMIT) come descritto nella procedura di misura, tale informazione sarà presente e visibile in ciascuna sezione sotto forma di nota (v.finestra in alto). Sarà quindi più semplice associare ciascuna sezione nella finestra di elaborazione dati.

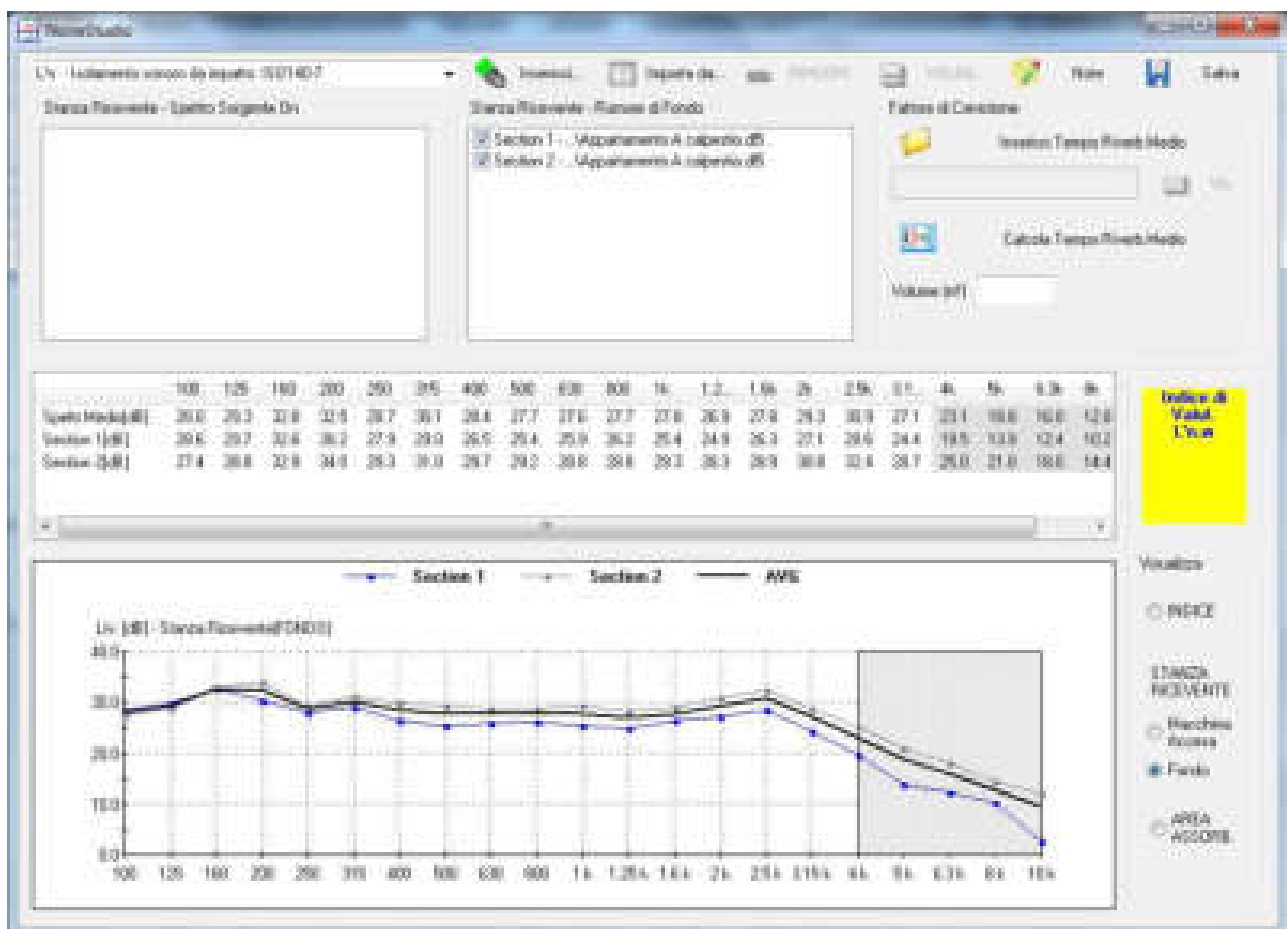
Selezionare quindi per prima cosa le sezioni **rumore di fondo** (BGN) e cliccare sul check box *Ricevente-Rumore Fondo* come indicato di seguito .



Confermare con OK

Il software propone di salvare **una copia** della misura all'interno del progetto nella cartella relativa *all'unità immobiliare selezionata*.

Se necessario confermare con SALVA oppure cliccare Annulla.



Le sezioni selezionate vengono inserite nella finestra **Rumore di fondo**. Nella finestra in basso sono rappresentati i tre grafici inseriti e la relativa media in grassetto.

Selezionare sorgente da aggiungere

☐	Section 1	(2011/11/07 16:21:52) - AUTO - Note: BGN 00005_2011_11_07
☐	Section 2	(2011/11/07 16:22:34) - AUTO - Note: BGN 00002_2011_11_07
☒	Section 3	(2011/11/07 16:33:22) - AUTO - Note: REC 00011_2011_11_07
☒	Section 4	(2011/11/07 16:33:44) - AUTO - Note: REC 00012_2011_11_07
☒	Section 5	(2011/11/07 16:34:09) - AUTO - Note: REC 00013_2011_11_07
☒	Section 6	(2011/11/07 16:34:32) - AUTO - Note: REC 00014_2011_11_07

Visualizza minus: Tutte

Destinazione

☒ Ricevente ☐ Ricevente Ruotare Fondo

Visualizza Destinazione tutto OK Annulla

70

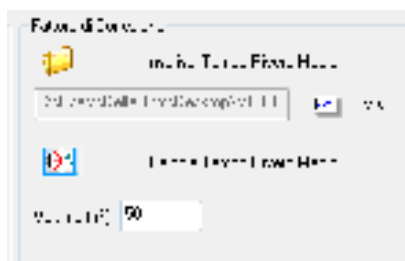
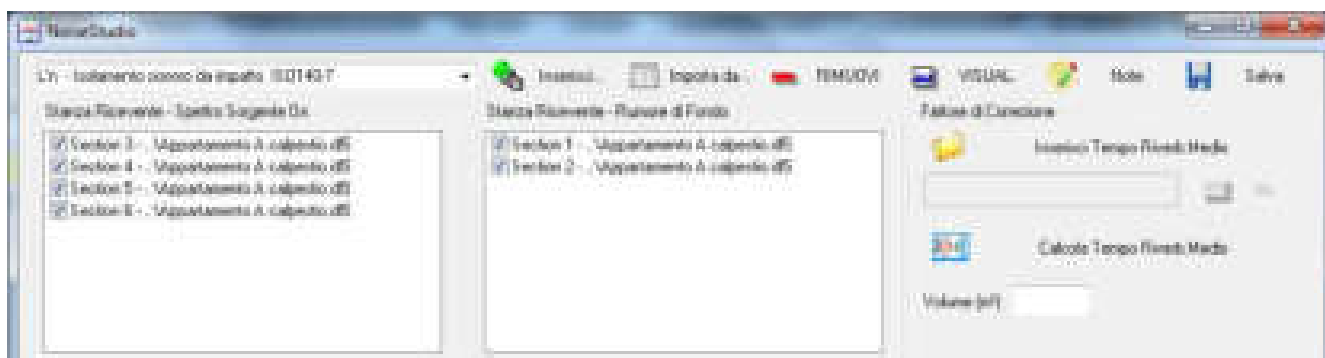
Verifica dell'influenza del rumore di fondo sul rumore ricevuto

Il software dispone di un'utile e intuitiva funzione di controllo per verificare se il rumore di fondo presente durante la misura possa aver influito sulla misura stessa aggiungendo un contributo di energia sonora allo spettro di rumore della stanza ricevente. Per maggiori dettagli su tale funzione fare riferimento al paragrafo "Verifica dell'influenza del rumore di fondo sul rumore ricevuto" a pagina 46.

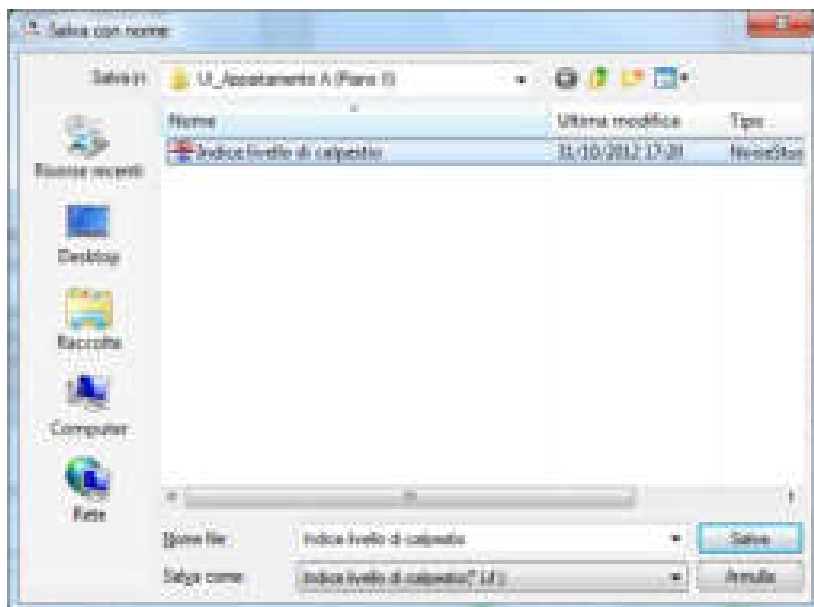
Calcolo dell'indice

Alle informazioni inserite nella finestra di analisi, relative alle misure fonometriche, deve essere aggiunto il **volume** della camera ricevente. Per applicare la correzione dovuta alla riverberazione della camera ricevente deve essere calcolato il tempo di riverbero medio della camera ricevente o, se già calcolato, è sufficiente richiamarlo caricando il file di misura *.rev precedentemente memorizzato nel progetto.

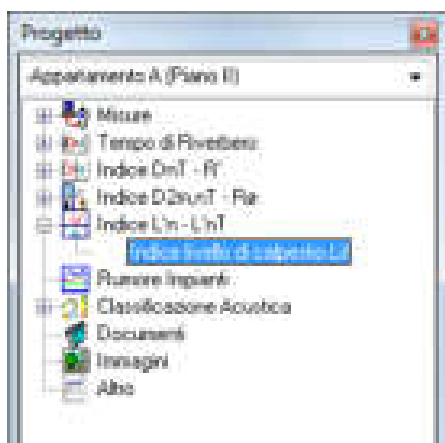
Inserire quindi i valori nei campi relativi come segue



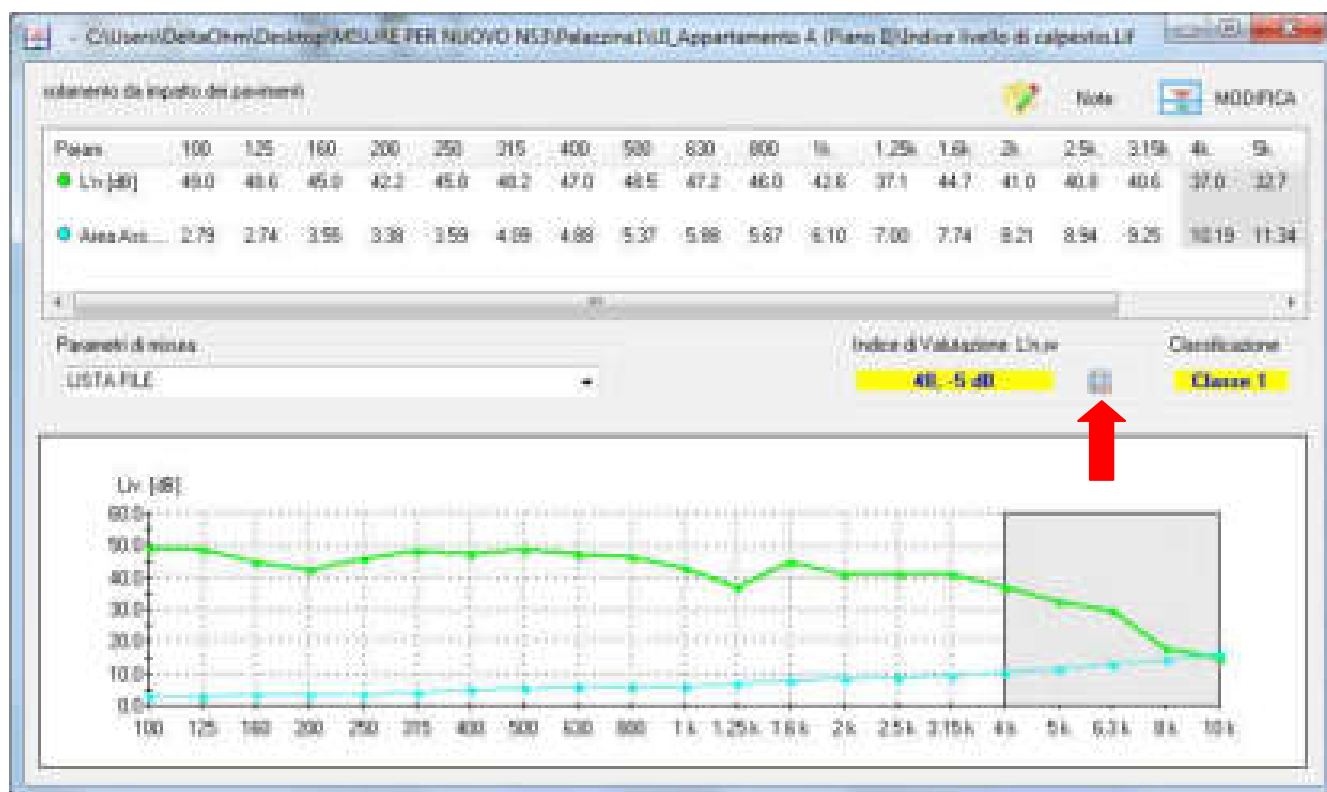
Inseriti i dati il software calcola l'indice L_n direttamente.



L'elaborazione viene archiviata nel progetto sotto forma di file *.Lif ed è direttamente richiamabile dalla struttura ad albero del progetto per ulteriori modifiche o per la stampa.



Cliccare due volte sulla voce Isolamento sonoro per aprire il file dei risultati relativi alla curva sperimentale.

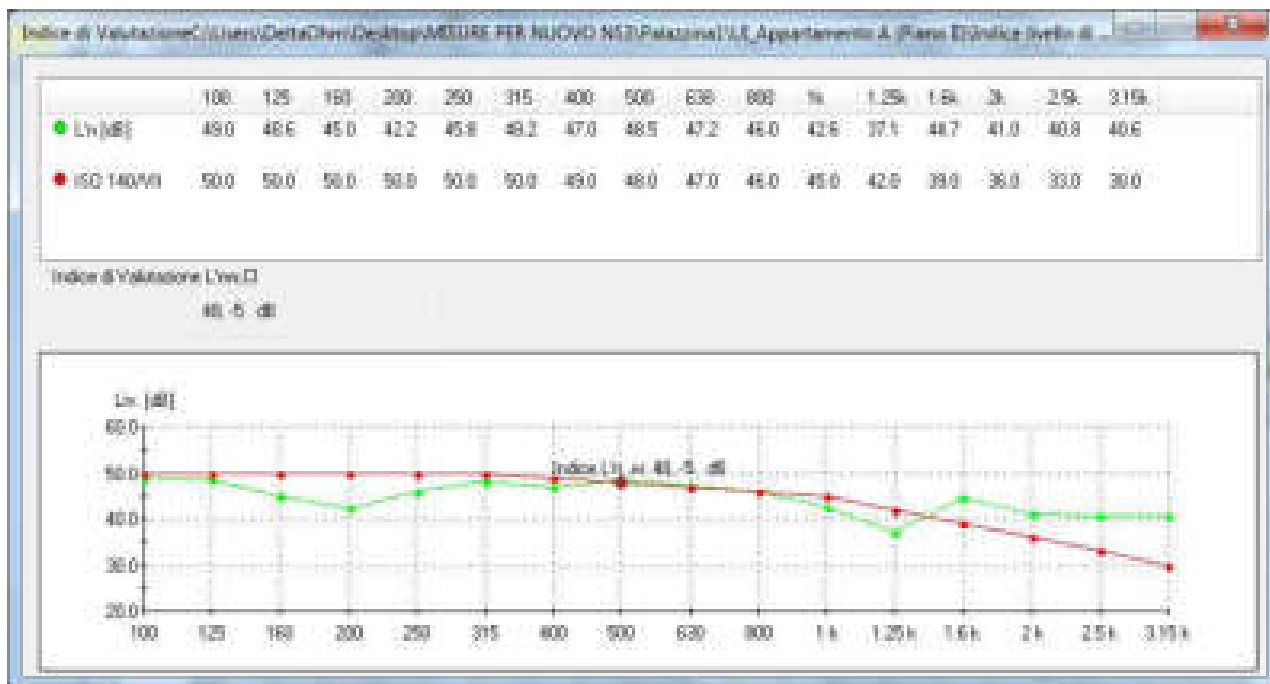


Cliccare sull'icona visualizza dettagli per il risultato di sintesi ed il confronto con la curva di riferimento (ISO 717)

Si accede prima di tutto alla tabella del risultato e dei limiti relativi al Decreto 05/12/97 sui requisiti acustici passivi. Il valore calcolato è confrontato con tali limiti e rappresentato in rosso se il limite non viene rispettato.

Categoria	L _n (dB)	L _n (dB)	L _n (dB)	L _n (dB)	L _n (dB)
D	45 dB	45 dB	48 dB	45 dB	45 dB
A, B, C	40 dB	42 dB	48 dB	40 dB	40 dB

Viene poi visualizzata la seguente finestra



In verde è riportata la curva sperimentale ed in rosso quella di riferimento (curva traslata) sulla quale viene letto il valore del punto a 500Hz.

Creazione del test report secondo la norma ISO 717-2

Per creare e stampare il rapporto di prova del requisito acustico passivo secondo quanto richiesto dalla norma tecnica di riferimento (ISO 717-2) procedere come segue.

Personalizzazione del modello di test report

E' possibile personalizzare il test report basato su Excel inserendo per esempio il logo della propria azienda o modificando parti di testo.

Attenzione: non modificare le posizioni dei campi altrimenti il programma Noise Studio non sarà in grado di inserire i dati delle elaborazioni nelle posizioni corrette.

Selezionare **configura report**



Selezionare *“Indice apparente di riduzione sonora”* per bande di 1/3 ottava e confermare con OK



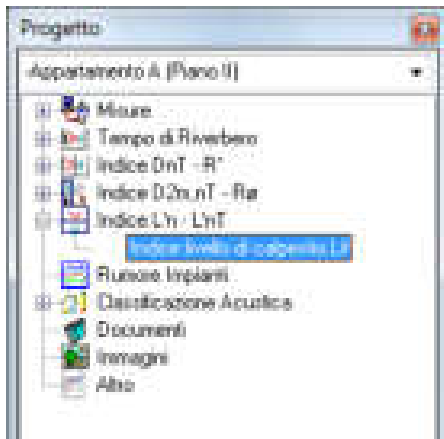
Noise Studio apre il modello di report basato su Excel.

Modificare secondo le proprie esigenze il modello Excel e salvare le modifiche.

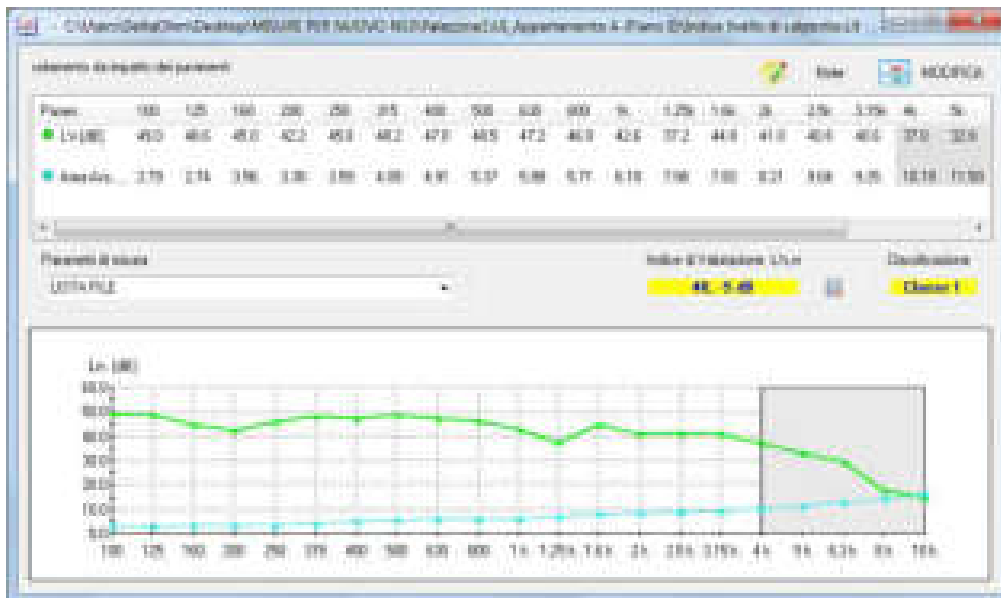
Una volta salvato il modello, questo verrà utilizzato per la creazione dei rapporti di prova.

NB. Il modello di report modificato viene memorizzato nella cartella di installazione di Noise Studio.

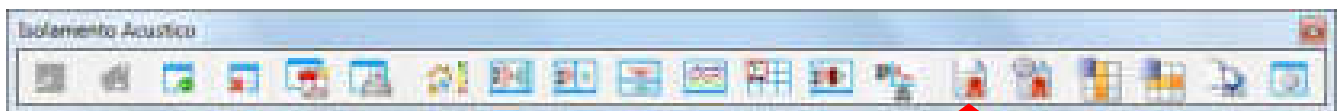
CREAZIONE DEL REPORT (secondo la norma ISO 717-2)



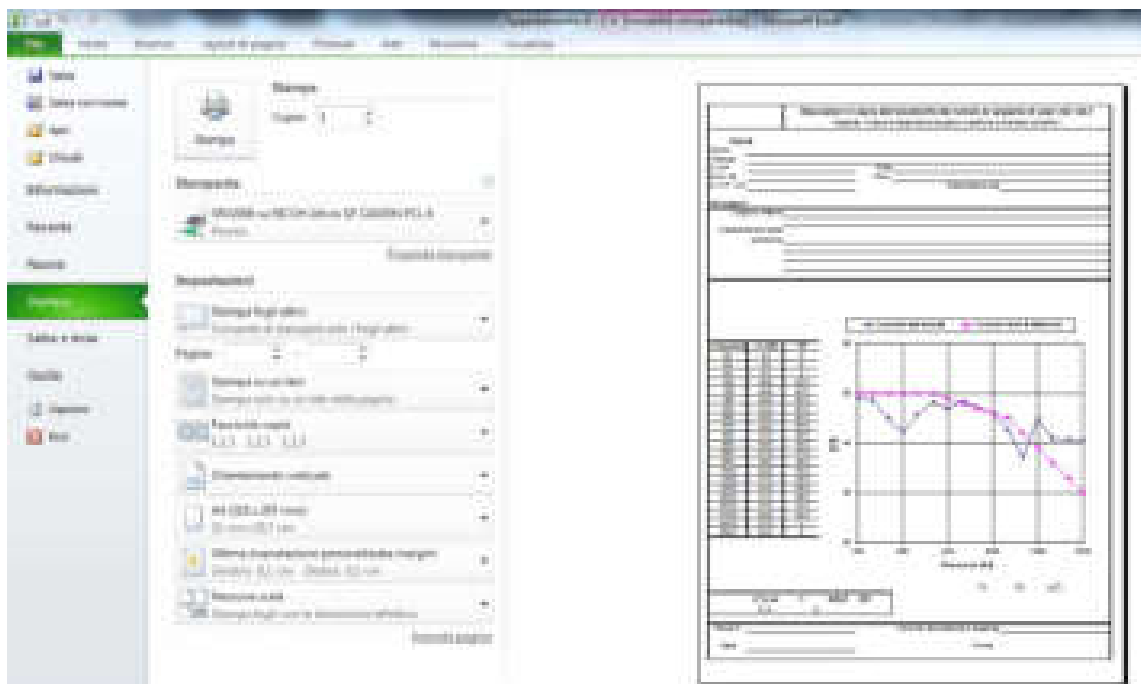
Dalla finestra progetto cliccare due volte sulla voce relativa all'indice di cui si vuole creare il report.



Cliccare sull'icona **crea report**



Verrà lanciata una routine basata su Excel che crea il report editabile e stampabile secondo quanto previsto dalla normativa ISO 717-2



Il file di excel ottenuto può essere salvato nella cartella relativa al progetto e all'unità abitativa in esame come proposto sotto

The screenshot shows a file explorer window with a list of files and folders. The files are organized by date and time, and their sizes are displayed. The files are as follows:

Nome	Ultima modifica	Tipi	Dimensione
Appartamento A - 0 m	11/11/2012 11:06	Foglio di lavoro di...	11 KB
Appartamento A - 0 m	11/11/2012 11:06	Foglio di lavoro di...	11 KB
Appartamento A (Piano B)	11/11/2012 11:07	Modellistica, xls	1 KB
Appartamento A calpardo	11/11/2012 11:06	Modellistica, xls	1 KB
Appartamento A facciata	11/11/2012 11:06	Modellistica, xls	1 KB

RUMORE DEGLI IMPIANTI

La valutazione del rumore immesso dagli impianti continui e discontinui delle unità immobiliari è effettuata in accordo con le norme ISO 10052 e ISO 16032

Il DPCM 5/12/97 sancisce che sono servizi a funzionamento discontinuo gli ascensori, gli scarichi idraulici, i bagni, i servizi igienici e la rubinetteria.

Sono servizi a funzionamento continuo gli impianti di riscaldamento, aerazione e condizionamento.

Le misure di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato.

Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina.

Impianti a ciclo continuo (Lic)

impianto a funzionamento continuo: Impianto fisso il cui livello sonoro emesso nel tempo sia essenzialmente costante; rientrano in questa tipologia gli impianti di riscaldamento, climatizzazione, ricambio d'aria, estrazione forzata.

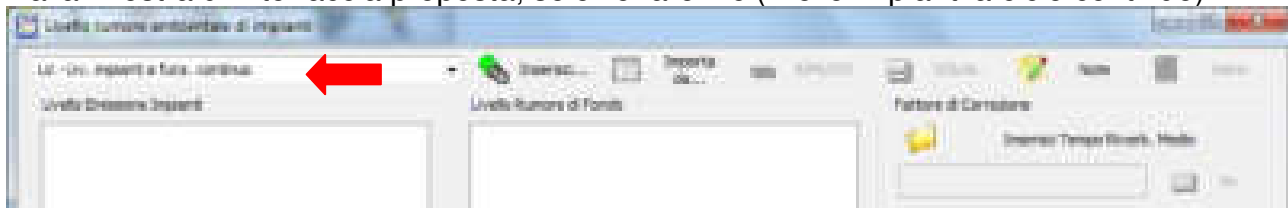
Parametri da rilevare L_{Aeq} , L_{AFmax} ed L_{AFmin} . Andranno inoltre misurati il livello di rumore residuo ed il tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente.

Se la misura contiene la time history dei parametri richiesti, i valori max, min verranno calcolati dal software.

Selezionare **livello emissione impianti** dalla barra strumenti



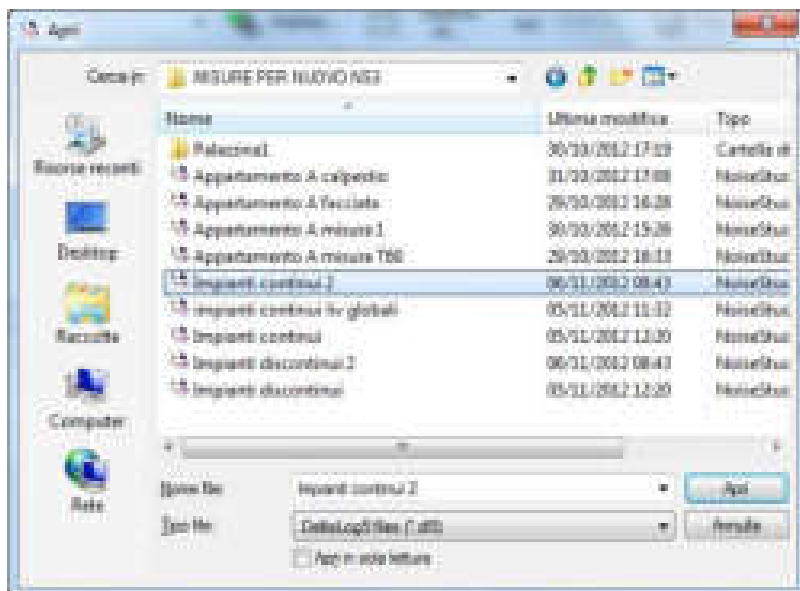
Dalla finestra di interfaccia proposta, selezionare Lic (livello impianti a ciclo continuo).



Quindi cliccare su inserisci per inserire nel progetto le misure fonometriche precedentemente salvate su disco



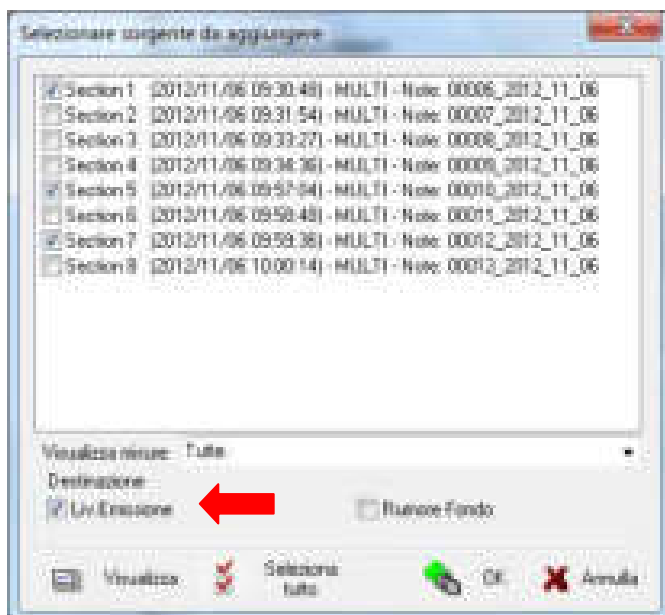
Selezionare il file e cliccare su apri



Dalla finestra di dialogo cliccare sulle sezioni relative al livello di emissione impianti che interessano.

NB: Inserire almeno tre misure nel progetto come richiesto dalla norma.

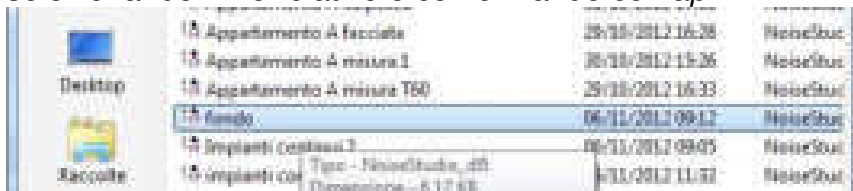
Nella parte bassa della finestra di selezione selezionare il check box *Liv.Emissione*. Cliccare quindi su OK



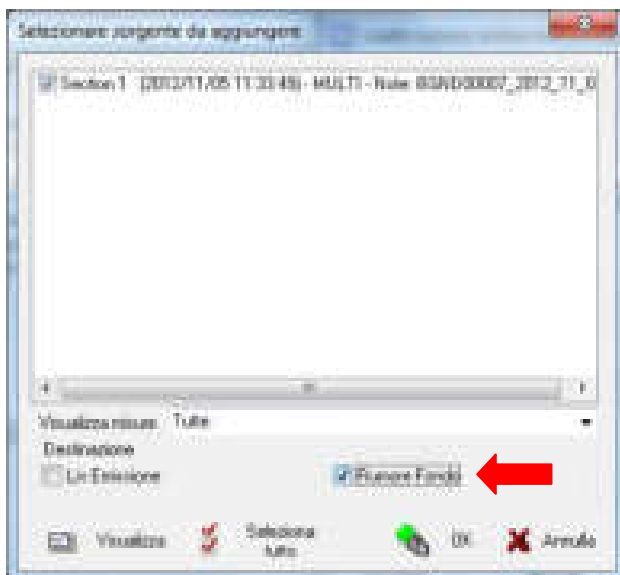
Le tre misure selezionate vengono inserite nella finestra di analisi nella sezione *livello emissione impianti*.



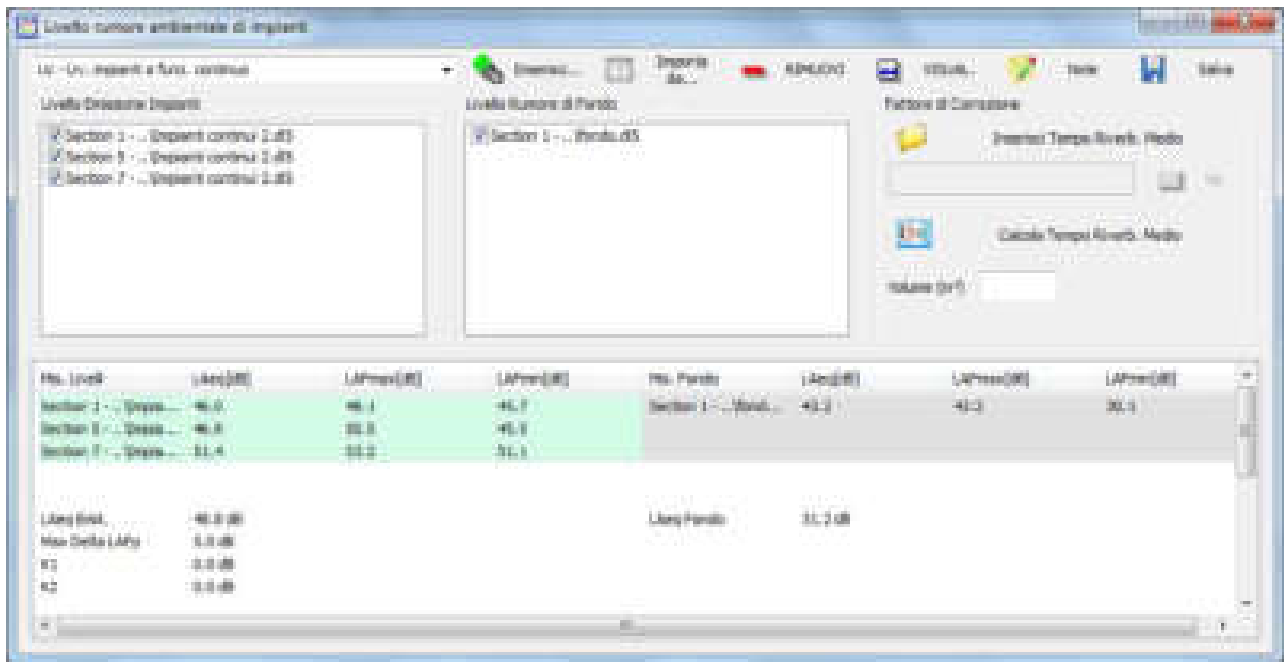
Inserire quindi le misure di rumore di fondo cliccando ancora una volta su *Inserisci* , selezionando il file relativo e confermando con *apri*



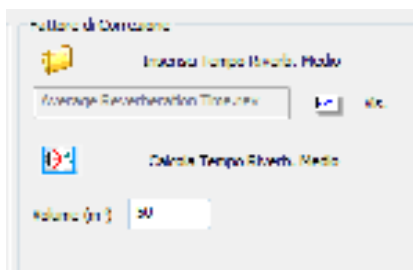
Selezionare la sezione che interessa e cliccare sul check box *Rumore di fondo*. Confermare quindi con OK



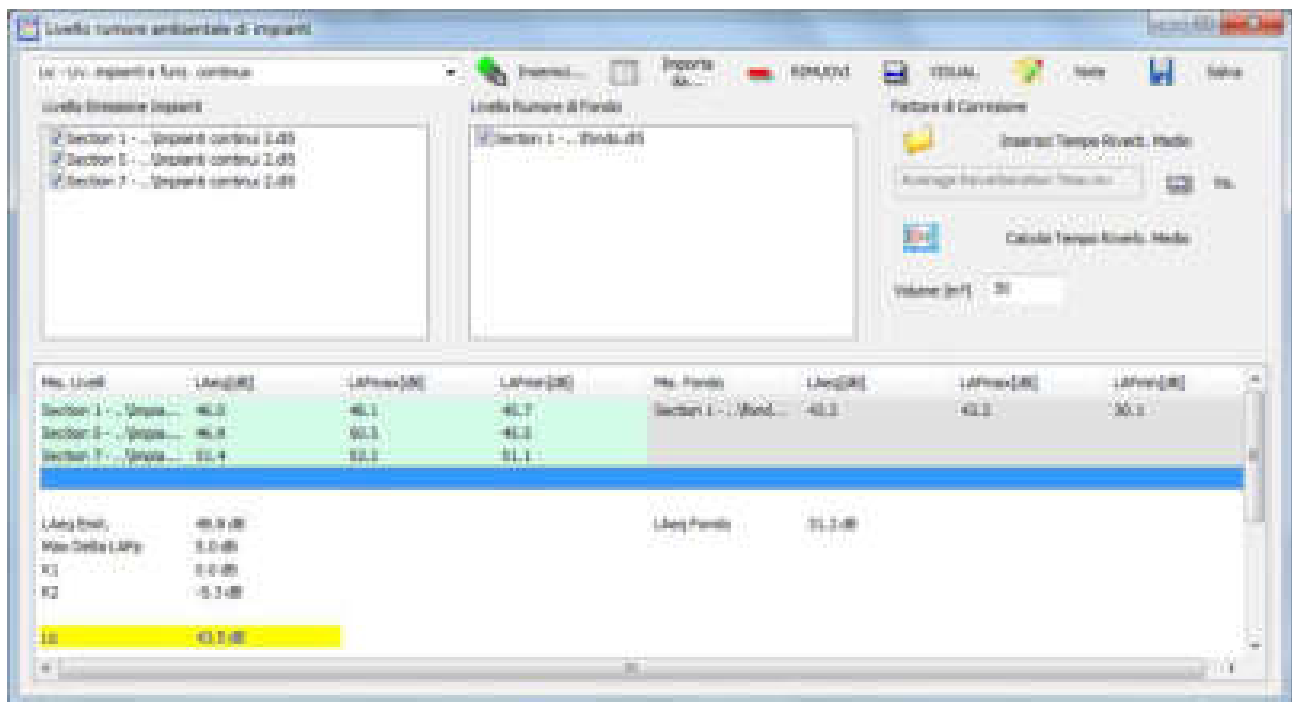
La misura viene inserita nella finestra di analisi nella sezione *livello rumore di fondo*



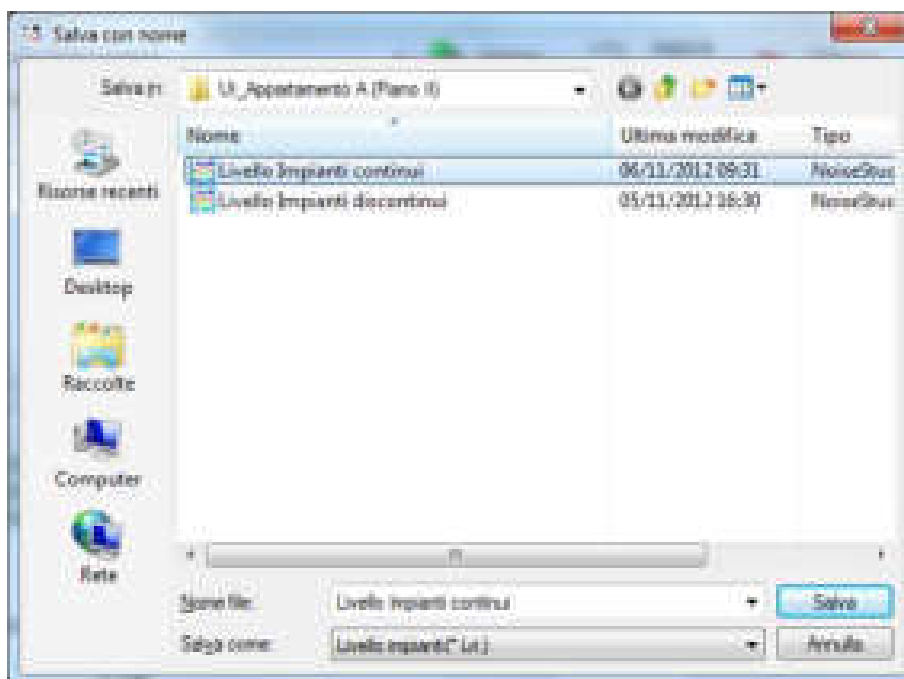
Inserire quindi la misura del tempo di riverberazione precedentemente salvata e il volume dell'ambiente ricevente



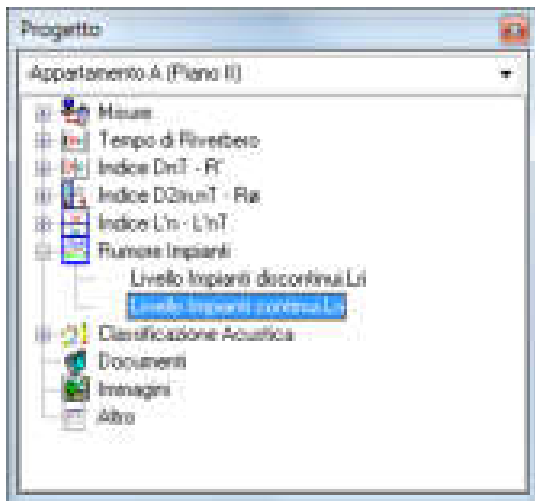
Il valore del **livello rumore impianti continui** viene corretto con i fattori K1 (correzione per rumore di fondo) e K2 (correzione per riverbero ambiente ricevente) e indicato in basso, su sfondo giallo, come **Lic**. Nella finestra di analisi oltre al valore finale del requisito sono indicati i valori delle singole misure, i valori max e min del parametro LAF, i valori del rumore di fondo



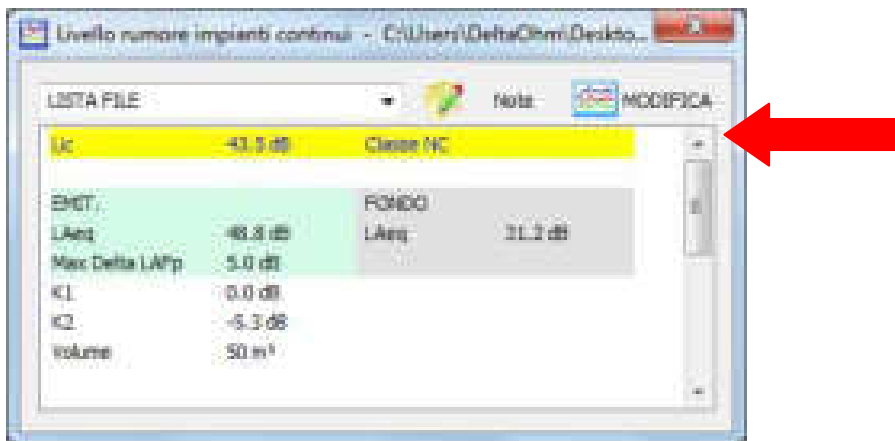
Procedere quindi con il salvataggio dell'elaborazione cliccando su **Salva** e inserendo un nome al file risultante (estensione *.lri). Il file verrà salvato di default nella cartella relativa all'unità immobiliare selezionata nel progetto.



Il dato salvato è inserito nel progetto.



E' possibile richiamare il dato elaborato cliccando due volte sulla relativa voce (livello impianti continui.Lri) e modificarlo in qualsiasi momento cliccando su *Modifica*



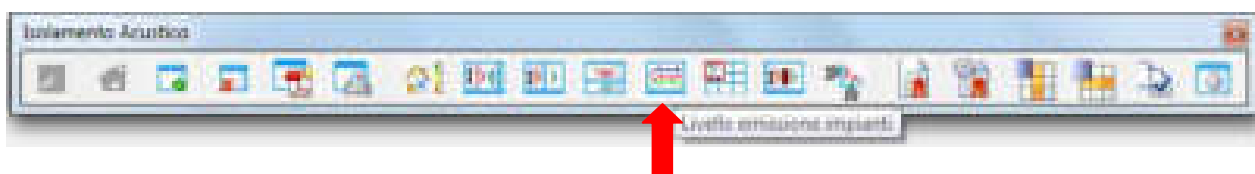
Impianti a ciclo discontinuo (Lid)

impianto a funzionamento discontinuo: Impianto fisso il cui livello sonoro emesso non sia costante nel tempo e caratterizzato da brevi periodi di funzionamento rispetto al tempo di inattività durante l'arco di una giornata; rientrano in questa tipologia gli impianti sanitari, di scarico, gli ascensori, i montacarichi e le chiusure automatiche.

Parametri da rilevare L_{ASMax} (livello massimo di pressione sonora con costante di tempo Slow); L_{AFmax} ed L_{AFmin} per la verifica della variabilità del livello (Max Delta L_{AFp}). Andrà inoltre misurato il tempo di riverberazione dell'ambiente ricevente.

Se la misura contiene la *time history* dei parametri richiesti, i valori max, min verranno calcolati dal software.

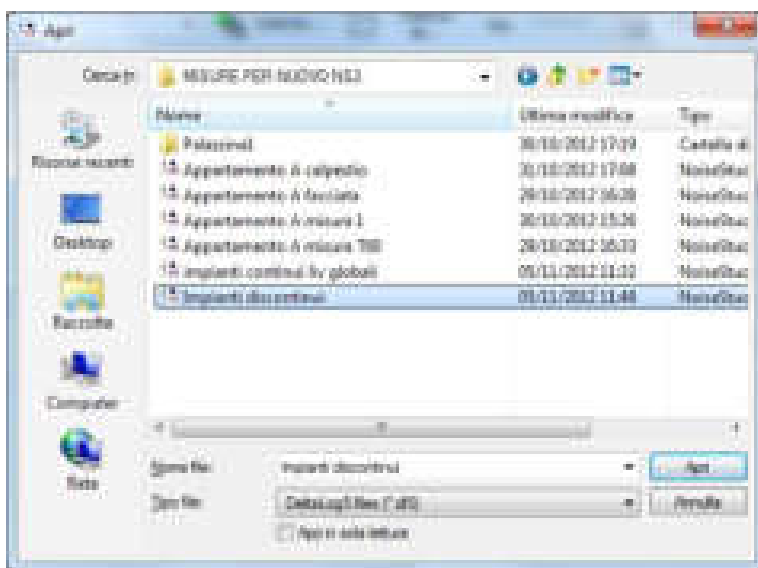
Selezionare **livello emissione impianti** dalla barra strumenti



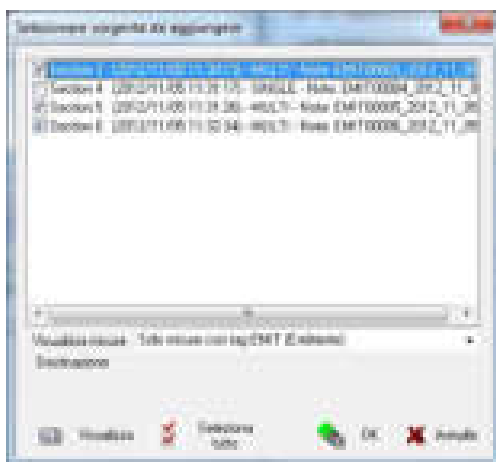
Dalla finestra di interfaccia proposta, selezionare Lic (livello impianti a ciclo continuo).



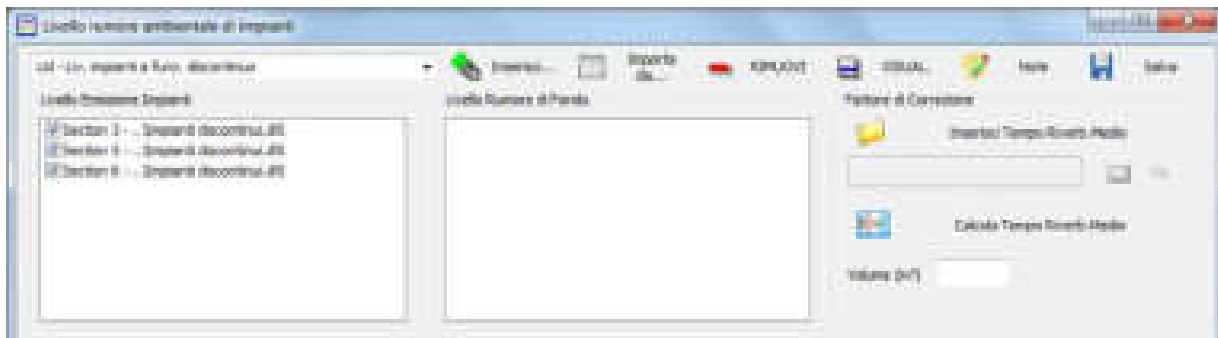
Quindi cliccare su inserisci per aggiungere al progetto le misure fonometriche precedentemente salvate su disco sotto forma di file *.dl5



Cliccare quindi su apri



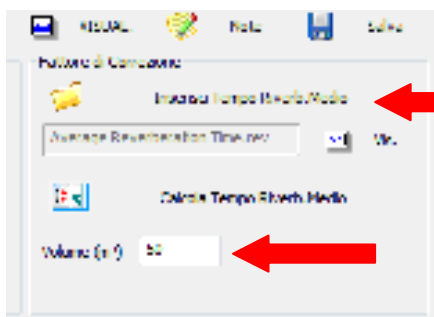
Dalla finestra di selezione selezionare le tre misure del livello emesso (3 ripetizioni sono necessarie come minimo in accordo con la UNI11367) con impianto in funzione. Confermare con OK



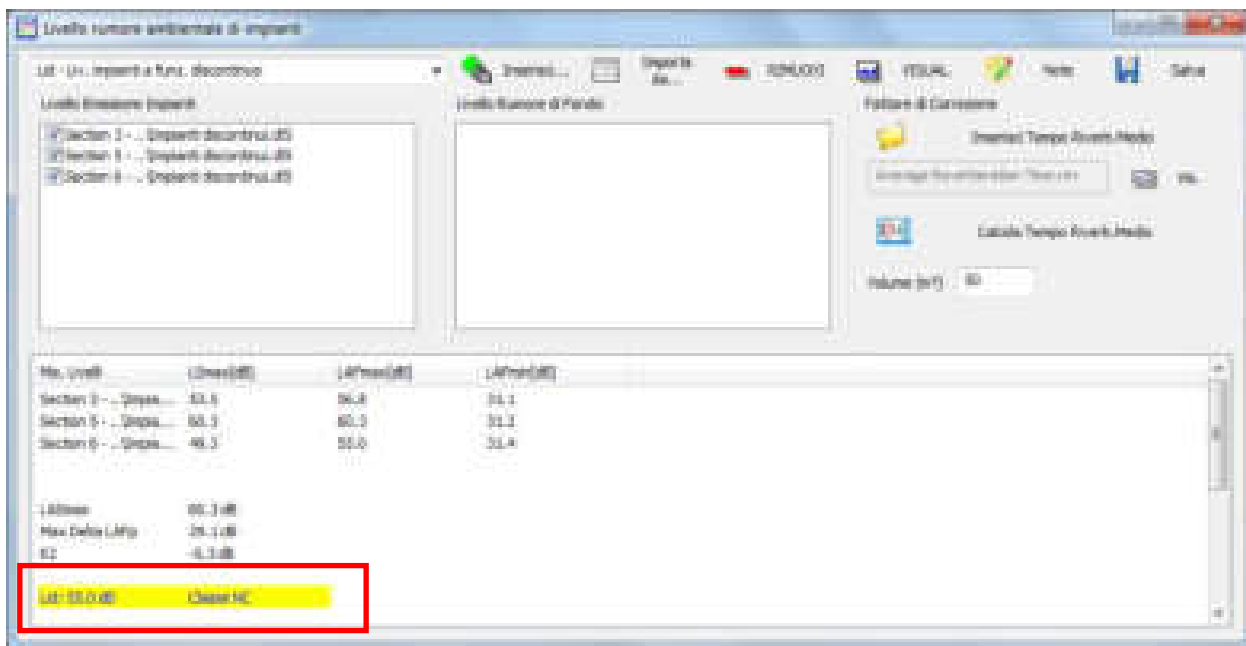
Le tre misure selezionate vengono inserite nella casella denominata Livello di emissione impianti.

NB : Per gli impianti continui non è richiesta la misura del rumore di fondo.

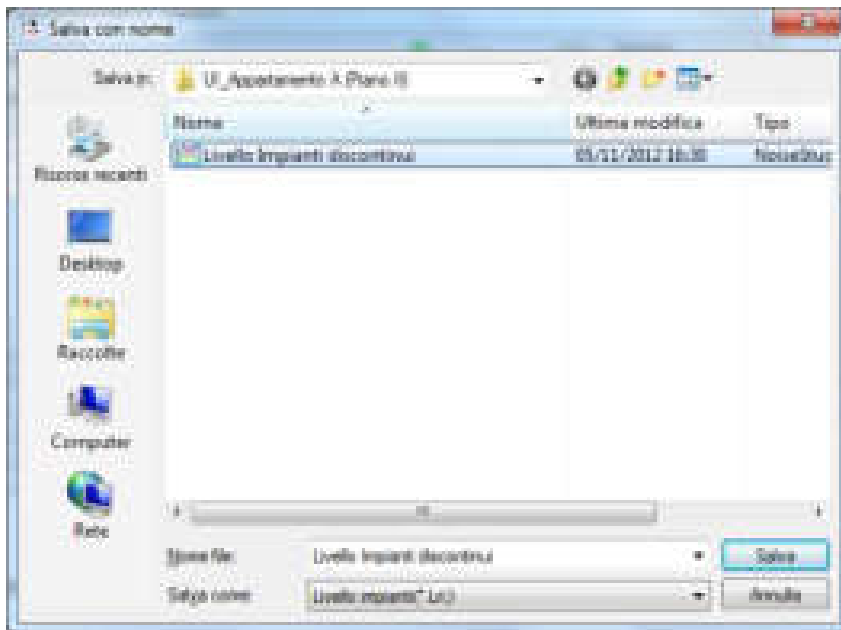
Cliccare quindi su *Inserisci tempo di riverbero* e richiamare la misura del tempo di riverbero della camera di ricezione precedentemente salvata su disco. Inserire anche il *volume* dell'ambiente ricevente.



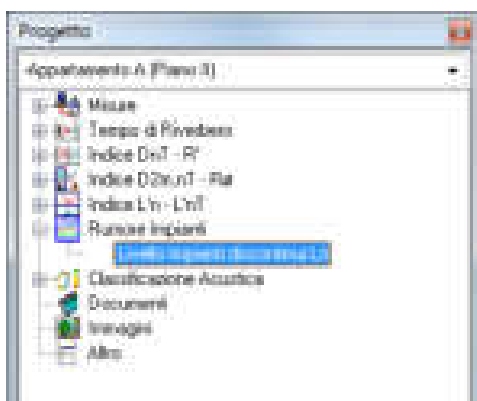
Nella finestra dei risultati viene fornito il livello **Lid (Livello impianti discontinui)** e il valore K2 calcolato come correzione da applicare al livello misurato $L_{A\text{Smax}}$. Su sfondo giallo viene anche indicata la classe assegnata allo specifico requisito.



Nella finestra di analisi cliccare su salva



La misura viene aggiunta al progetto e sarà richiamabile e modificabile anche per successive analisi.

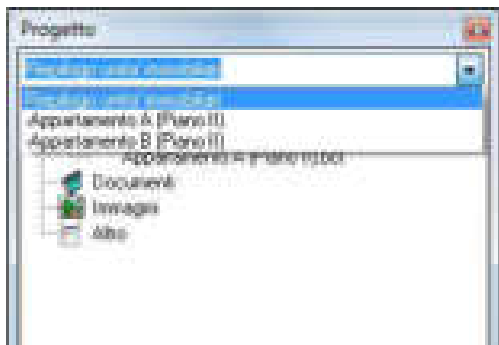


CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELLE UNITÀ IMMOBILIARI

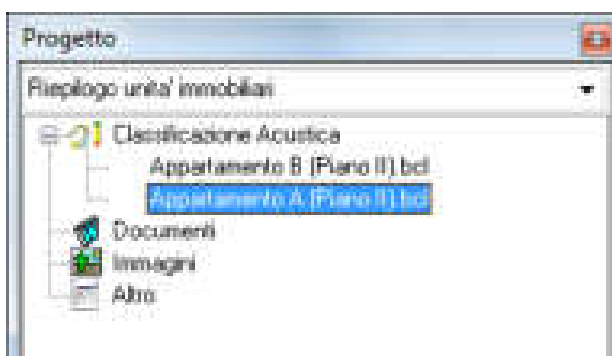
La classificazione acustica delle unità immobiliari create viene eseguita dal software in accordo con la norma UNI11367.

Per eseguire la classificazione acustica dell'unità immobiliare è necessario aver precedentemente calcolato i singoli requisiti acustici (R'_w , $L'_{n,w}$, $D_{2m,nT,w}$, L_{ic} , L_{id}) come descritto nei paragrafi precedenti. Per ciascuna unità immobiliare è possibile inserire ed editare la planimetria in formato immagine.

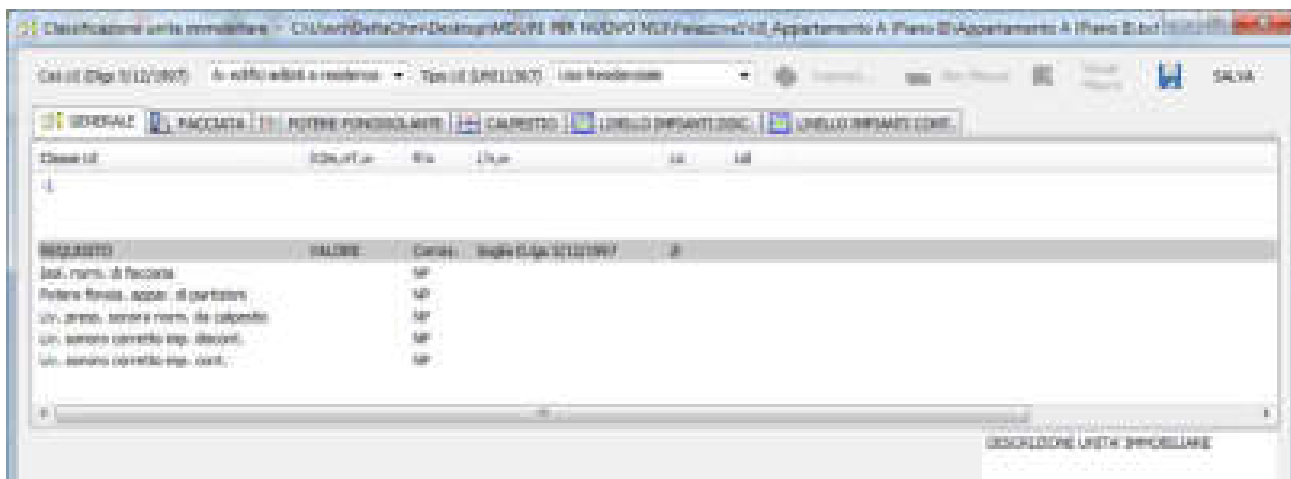
Per procedere con la classificazione dell'unità immobiliare, dalla finestra progetto, selezionare ***Riepilogo unità immobiliari***



Richiamare l'unità immobiliare da classificare cliccando due volte sulla riga relativa (nell'esempio Appartamento A – Piano II sul quale sono stati eseguiti i calcoli dei singoli requisiti).



Viene proposta una finestra di sintesi nella quale andranno inseriti i singoli requisiti precedentemente calcolati.

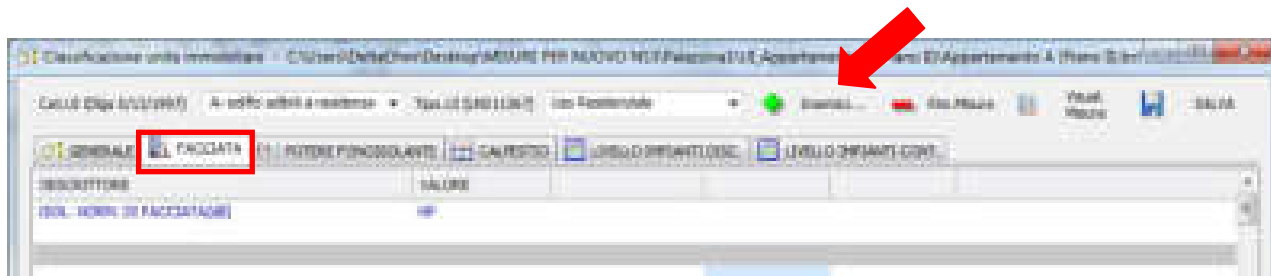


Dai due menù a tendina *Cat.UI* (Dlgs 5/12/97) e *Tipo.UI* (UNI11367) selezionare la destinazione d'uso dell'unità immobiliare da classificare. I valori misurati verranno confrontati con i limiti del Dlgs 5/12/97 nel primo caso e con le classi della UNI11367 nel secondo caso.

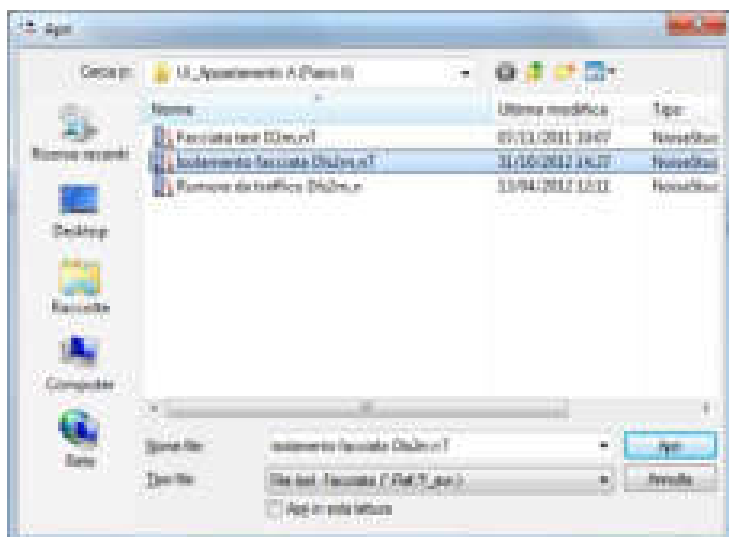


Per ogni requisito è presente un foglio specifico di sintesi.

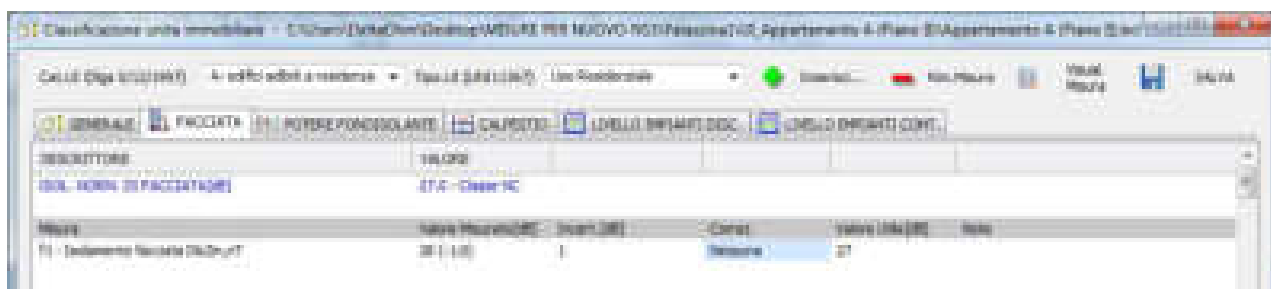
Cliccare su **Facciatà** per inserire il requisito $D_{2m,nT}$. Cliccare quindi su inserisci.



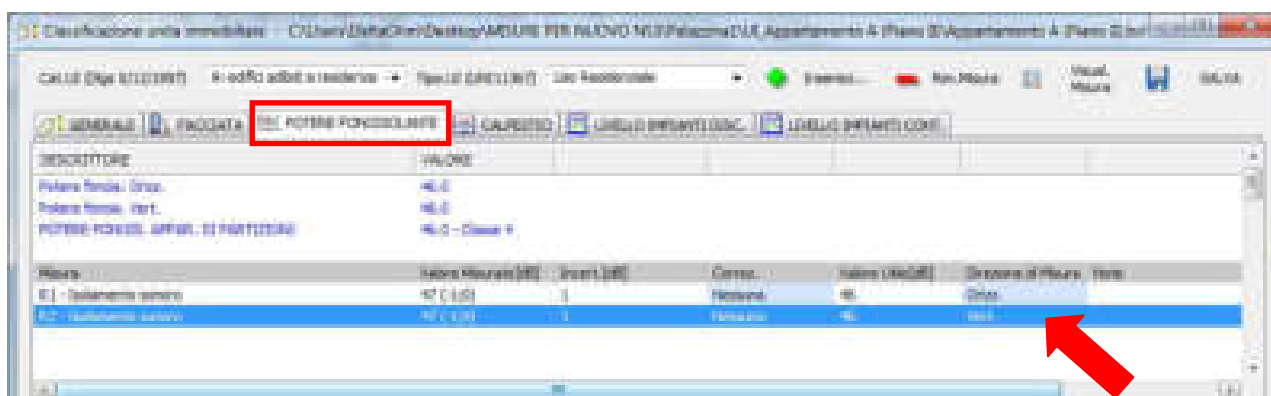
selezionare il file relativo e confermare con *apri*



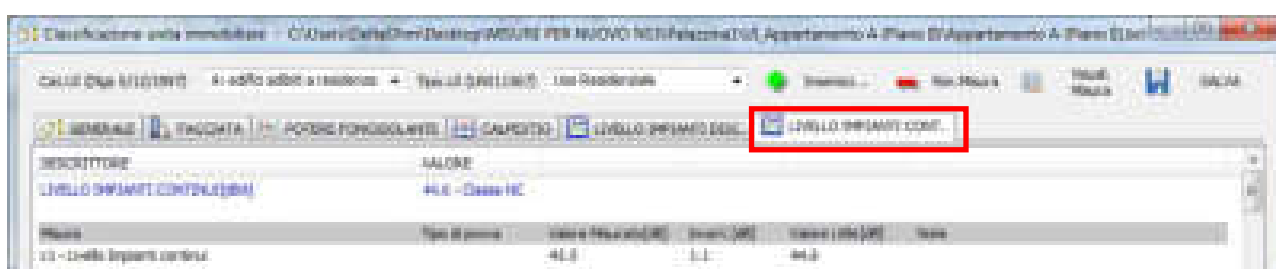
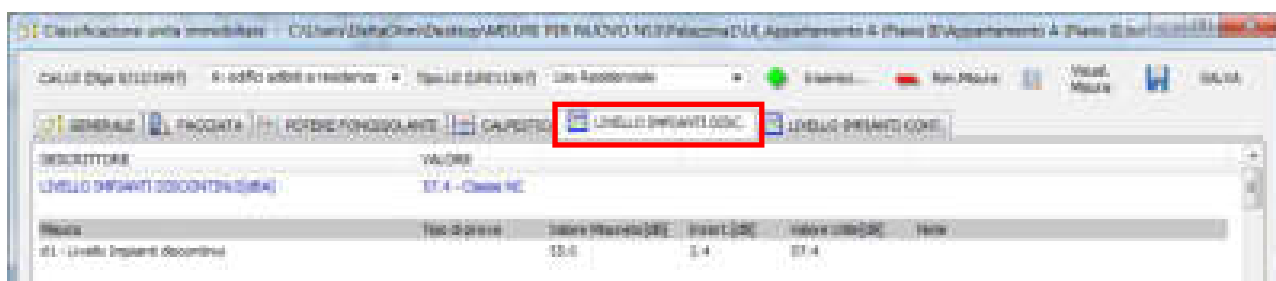
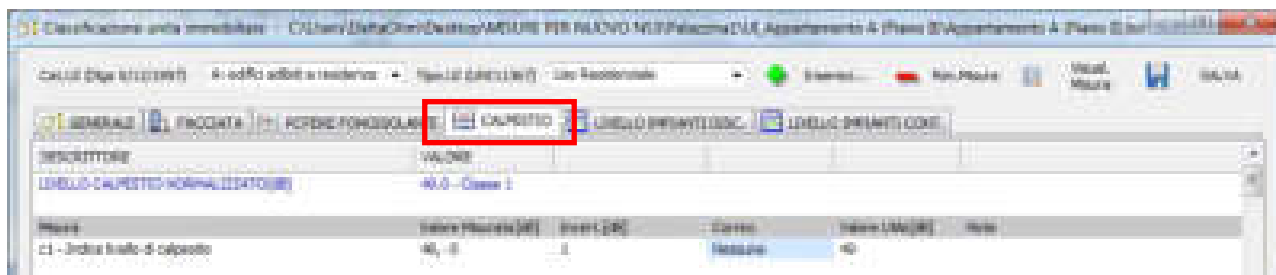
Il requisito *isolamento di facciata* viene inserito nel foglio specifico



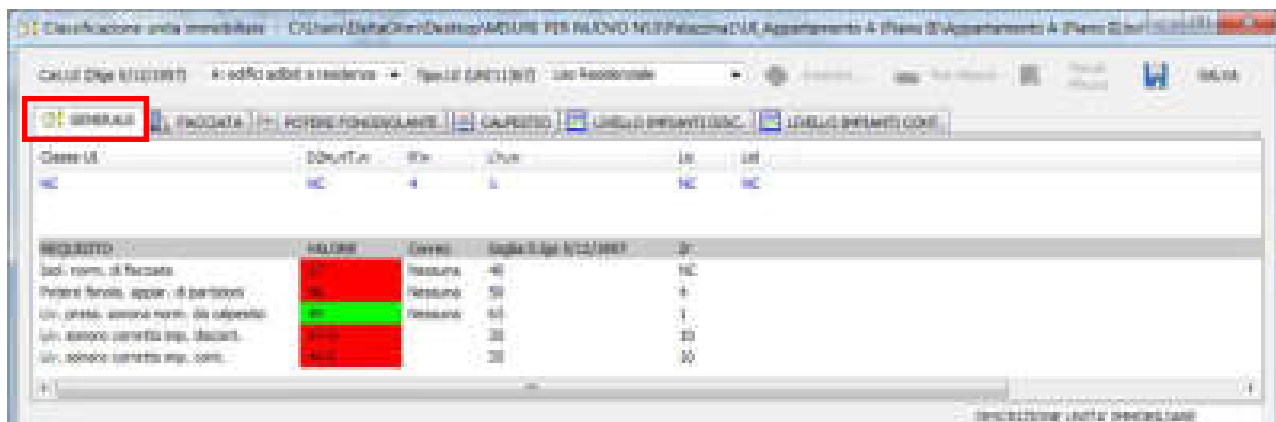
Procedere allo stesso modo per i restanti requisiti.



NB: inserire sia il potere fonoisolante **verticale** che **orizzontale**



Una volta inseriti i singoli requisiti nel foglio *Generale* è possibile consultare la classificazione complessiva dell'unità immobiliare.



Nella tabella di sintesi del foglio *generale* sono indicate le seguenti informazioni:

Classe UI: classe complessiva dell'Unità Immobiliare

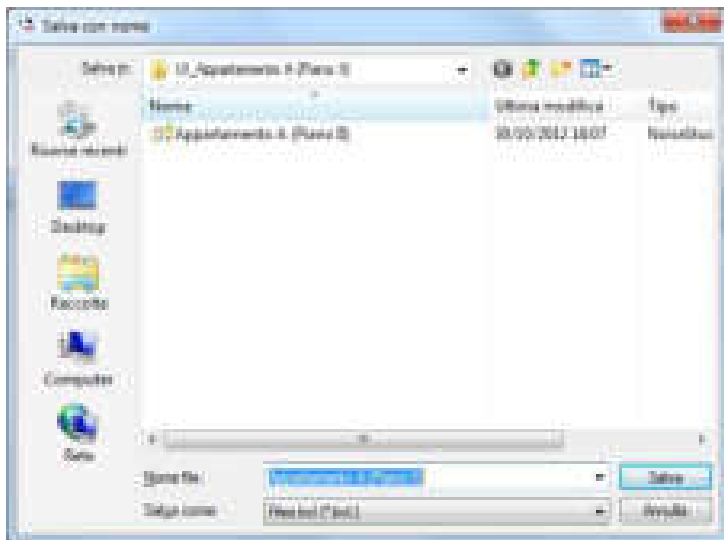
Classe dei singoli requisiti

Valore numerico del singolo requisito e confronto con il limite del D.Lgs 5/12/97 (cella rappresentata in rosso se il valore limite non è rispettato)

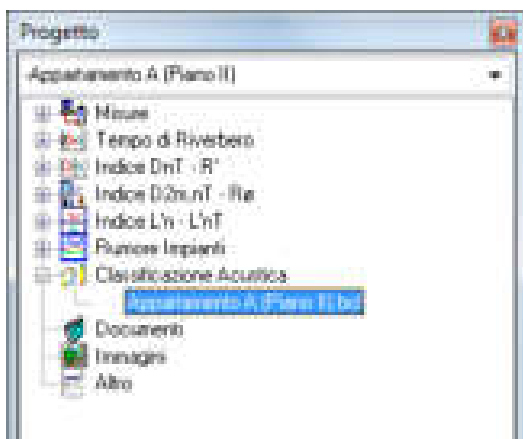
Coefficiente di peso Zr della singola Unità Immobiliare

Eventuali correzioni

Alla fine della procedura salvare cliccando su salva. La classificazione viene memorizzata come file *.blc



Il file relativo è visibile dal progetto, richiamabile e modificabile in qualsiasi momento.



CREAZIONE DEL REPORT IN FORMATO WORD

Prima di procedere con la creazione del report può essere necessario inserire nel progetto la planimetria dell'unità immobiliare. Procedere quindi come segue.

Inserimento immagine planimetria dell'unità immobiliare

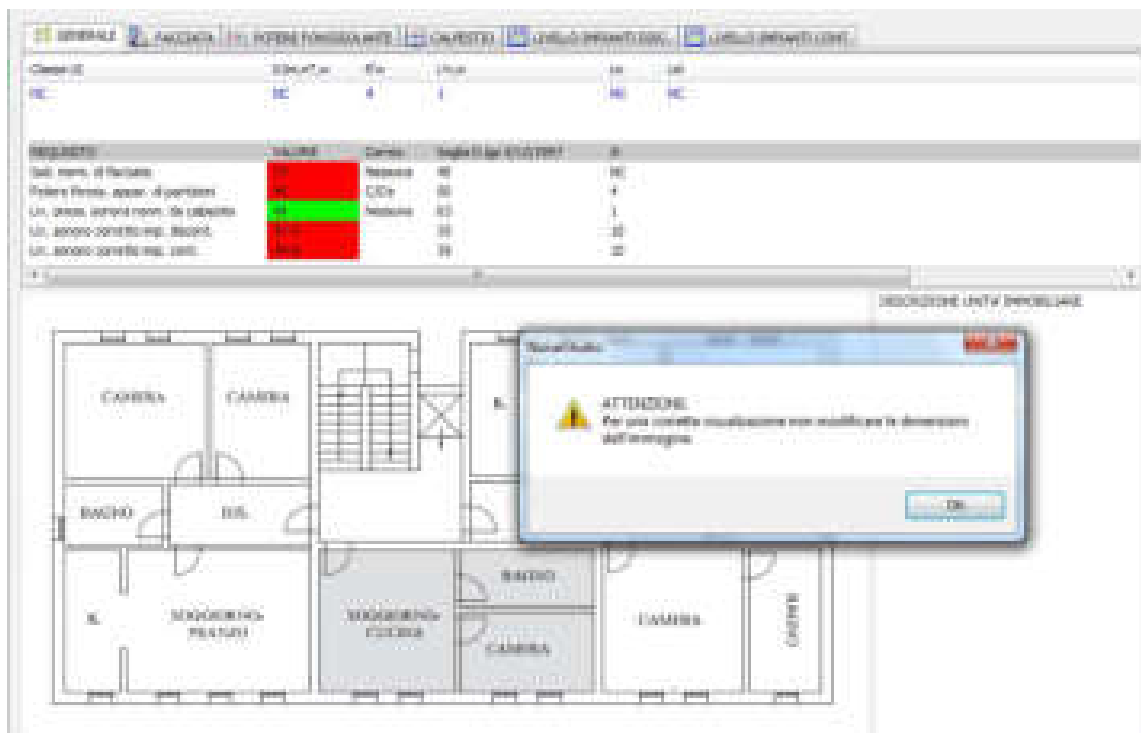
E' possibile inserire la planimetria dell'Unità Immobiliare in formato immagine e stamparla nel report finale della classificazione.

Il software dispone di planimetrie standard preinstallate nella cartella di installazione del software; i file di tali planimetrie hanno specifici nomi e dimensioni.

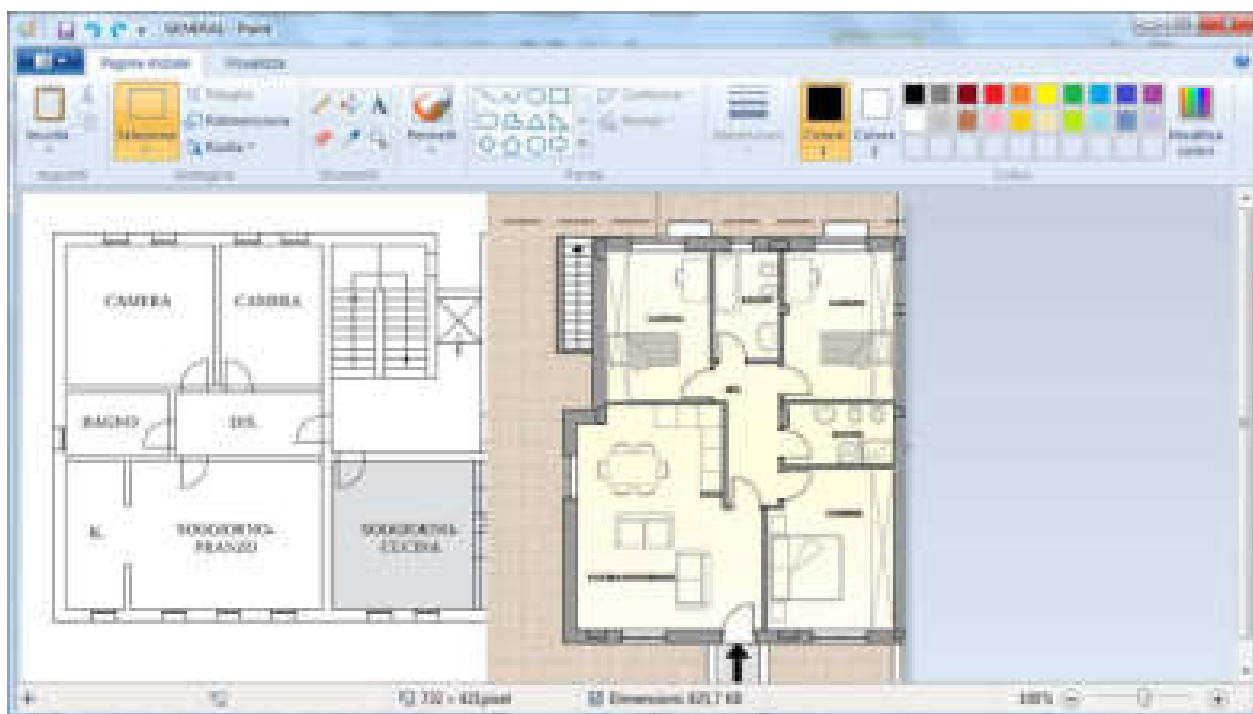
Quando viene creato un progetto e inserite le relative unità immobiliari, il software esegue una copia di tali planimetrie nella cartella di ciascuna unità immobiliare.

NB. Non modificare il nome e la dimensione di tali file.

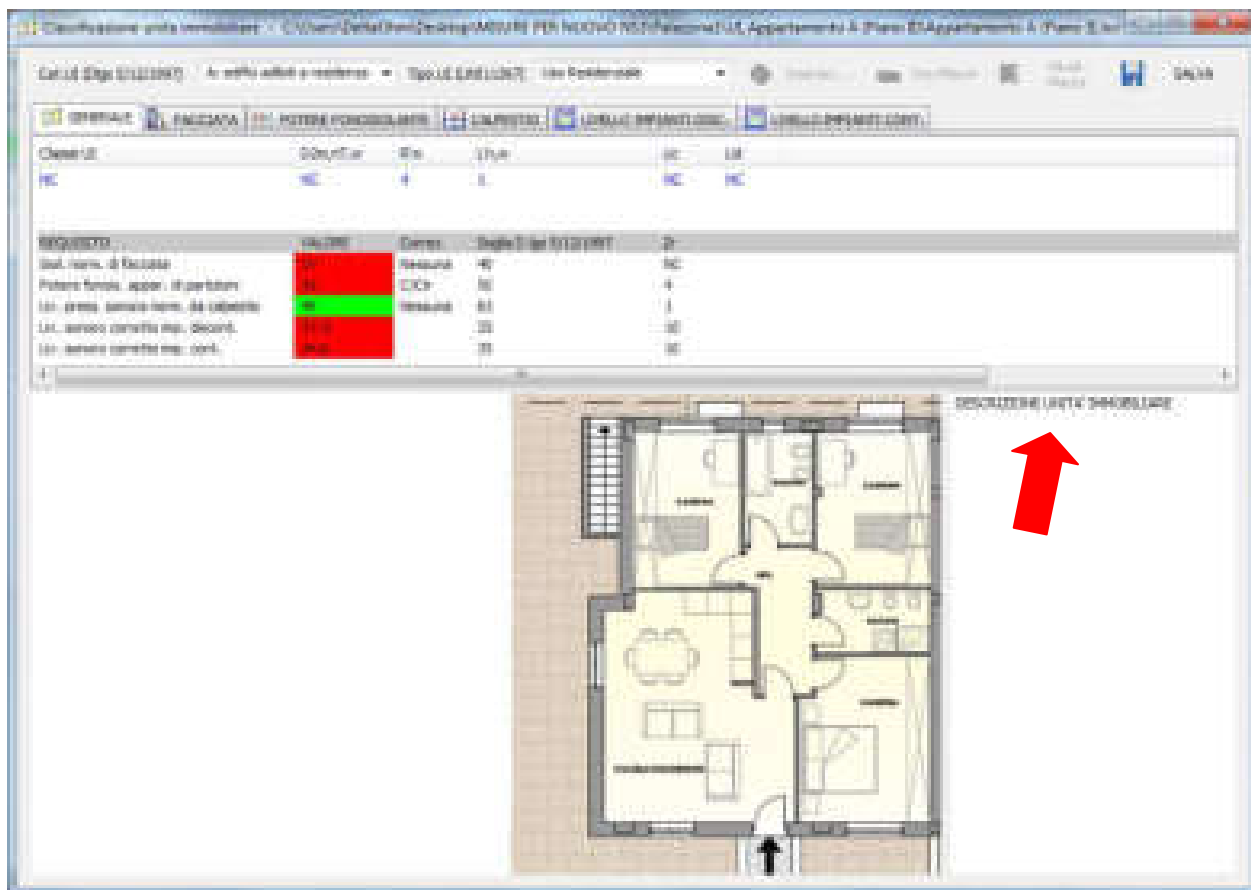
Per personalizzare la planimetria, dalla finestra di analisi della classificazione, cliccare due volte sull'immagine relativa.



Un messaggio avverte di non modificare le dimensioni dell'immagine. Viene quindi lanciato il programma Paint di Windows, dal quale è possibile eseguire l'editing dell'immagine. Per sostituire l'immagine di default dell'unità immobiliare è sufficiente fare *copia – incolla* della propria planimetria in formato Bitmap. Successivamente ridimensionare e modificare l'immagine facendo attenzione a non modificarne le dimensioni in pixel (732x421).



Salvare quindi l'immagine risultante facendo attenzione a non modificare il nome file. Se necessario inserire una descrizione dell'unità immobiliare nella finestra di destra



Salvare il progetto.

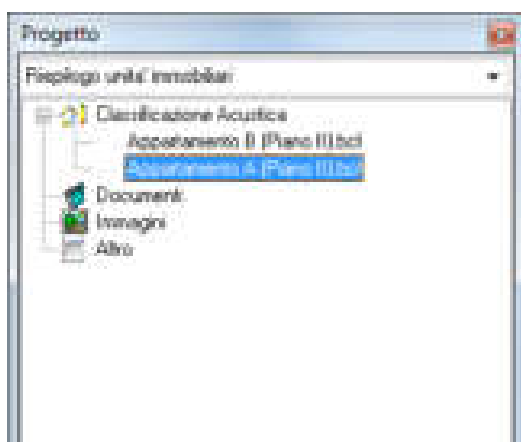
Creazione del report

E' possibile creare e stampare il report in formato sia Word che PDF.

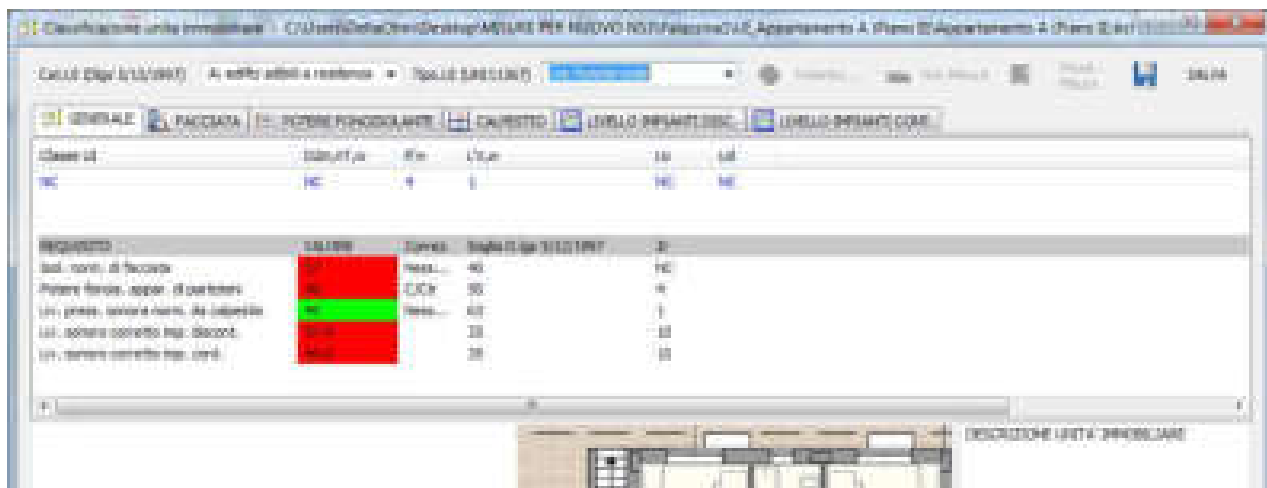
Per creare e stampare il report della classificazione acustica procedere come segue:

Dal progetto selezionare *riepilogo unità immobiliari* e selezionare l'unità immobiliare da classificare.

Cliccare due volte sulla riga relativa



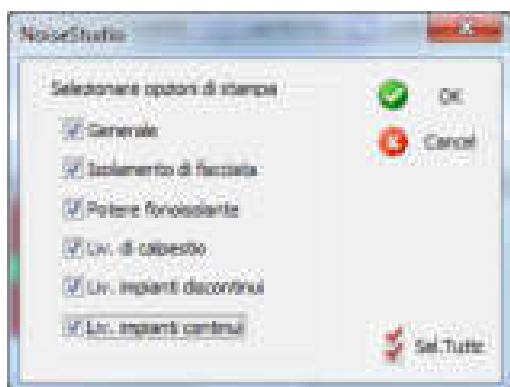
Viene aperta la finestra di analisi



Dalla barra dei menu selezionare *esporta in word*



Selezionare i dati da esportare e confermare con OK

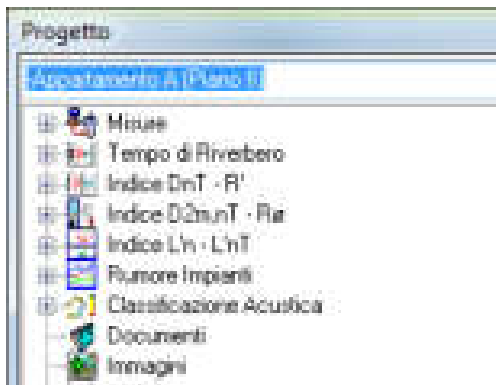


CAMPIONAMENTO

Nel caso di sistemi edilizi caratterizzati da tipologie seriali, cioè con elementi tecnici che si ripetono, la norma UNI11367 (rif. Appendice H) consente di effettuare prove su elementi tecnici campione, estendendo il risultato agli altri elementi tecnici appartenenti a gruppi omogenei.

Per estrapolare il valore utile del requisito sulla base del campionamento procedere come segue:

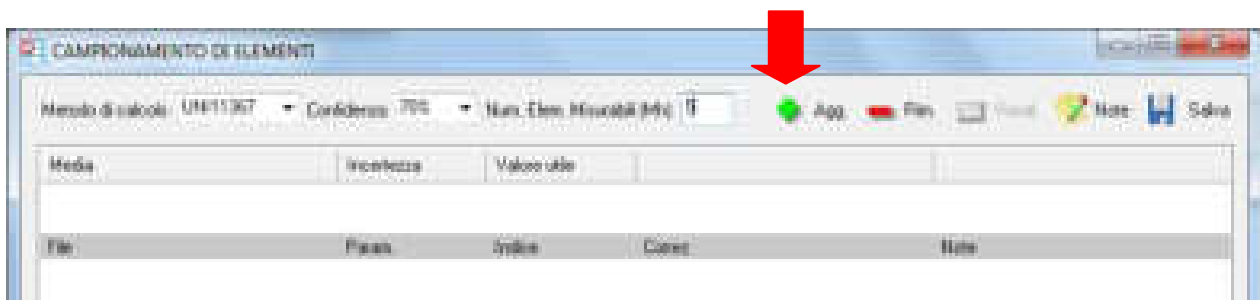
Selezionare l'Unità Immobiliare



Dalla barra degli strumenti selezionare l'icona *Campionamento*

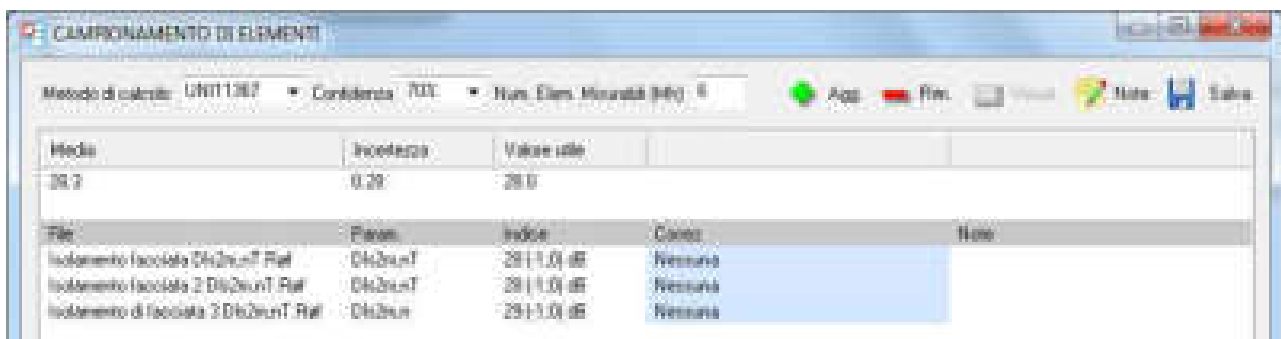


Nella finestra di analisi richiamare le misure (minimo 3) dei singoli requisiti con il tasto *aggiungi*



Inserire nella finestra di analisi anche il **numero di elementi omogenei misurabili** per ogni requisito (numero di elementi tecnici misurabili all'interno dell'intero complesso edilizio da analizzare. Rif.UNI11367 – Appendice H).

Nell'esempio che segue sono state collaudate 3 facciate e si vuole estendere il valore del requisito alle 6 facciate omogenee complessive (Mh) del complesso edilizio in esame.

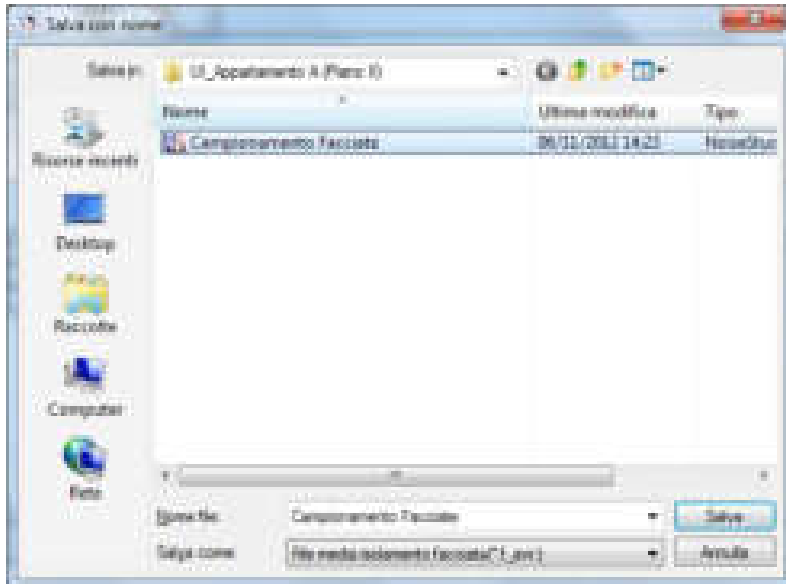


Le misure dei singoli requisiti sono inserite nella finestra di analisi. Sono indicati i valori dei singoli requisiti inseriti, la media dei valori inseriti e l'incertezza da applicare, calcolata dal software in funzione dell'intervallo di confidenza scelto (70%) e del numero di requisiti misurabili (Mh=6).

Il **valore utile**, estendibile all'intero complesso edilizio, è ottenuto dalla media dei valori + il contributo dell'incertezza calcolata.

A seconda che si tratti di un requisito di isolamento (R'_w o $D_{Is2m,nT}$) o di livello (L'_{nw}) il contributo dell'incertezza viene rispettivamente sottratto o aggiunto.

Alla fine della procedura cliccare su salva e salvare l'elaborazione nel progetto



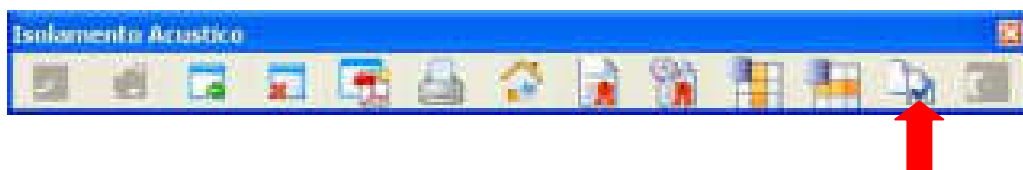
Il file verrà inserito nella cartella relativa all'unità immobiliare in formato *.f_avr. Sarà quindi visibile all'interno del progetto nella sezione relativa al requisito specifico.

CONFRONTO DI MISURE REALI CON IL DATABASE PARETI E SOLAI

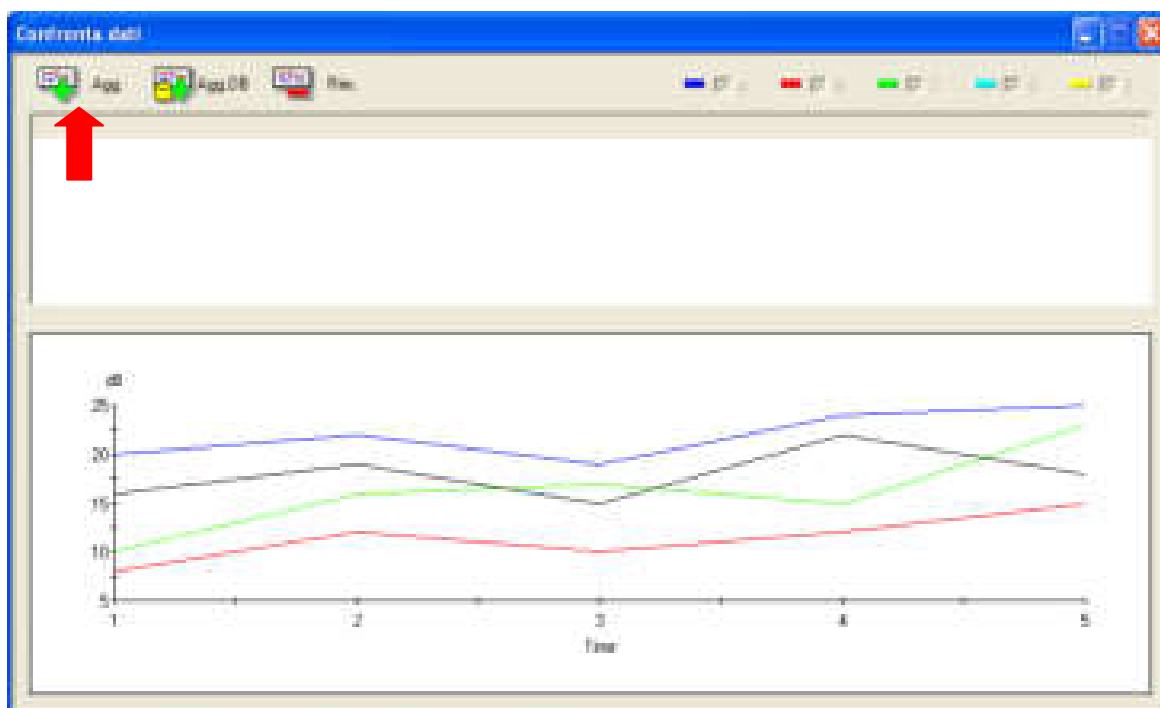
Noise Studio permette di confrontare i valori misurati in opera con le prestazioni di pareti e solai standard contenuti in un database interno (aggiornabile)

PROCEDURA DI CONFRONTO

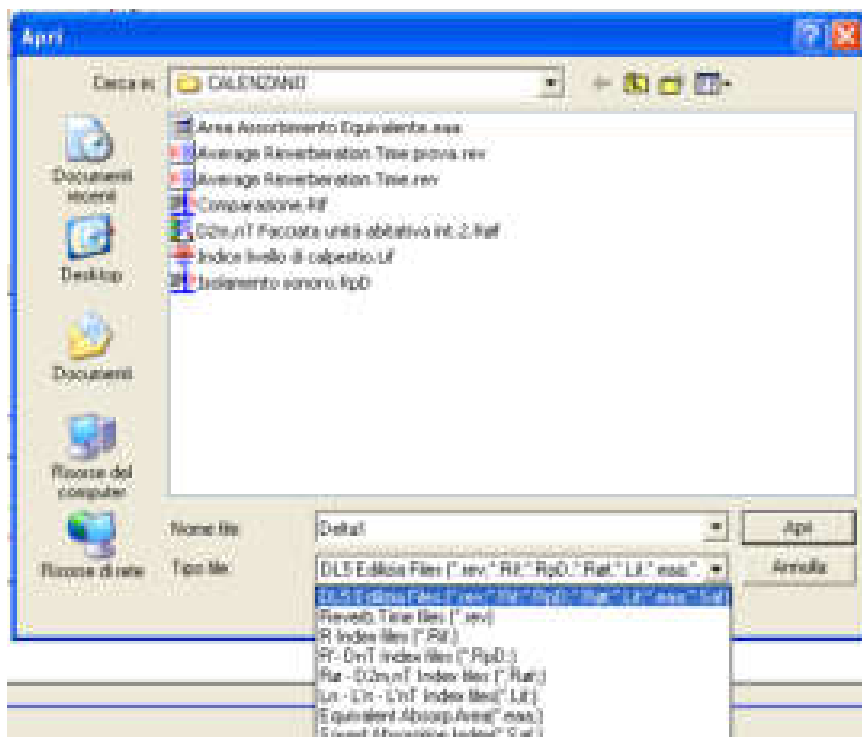
Lanciare il modulo **isolamento acustico**. Aprire un **file progetto *.nsw** contenente misure e indici già calcolati come precedentemente descritto.



Dalla barra di comando cliccare sull'icona **confronta risultati**



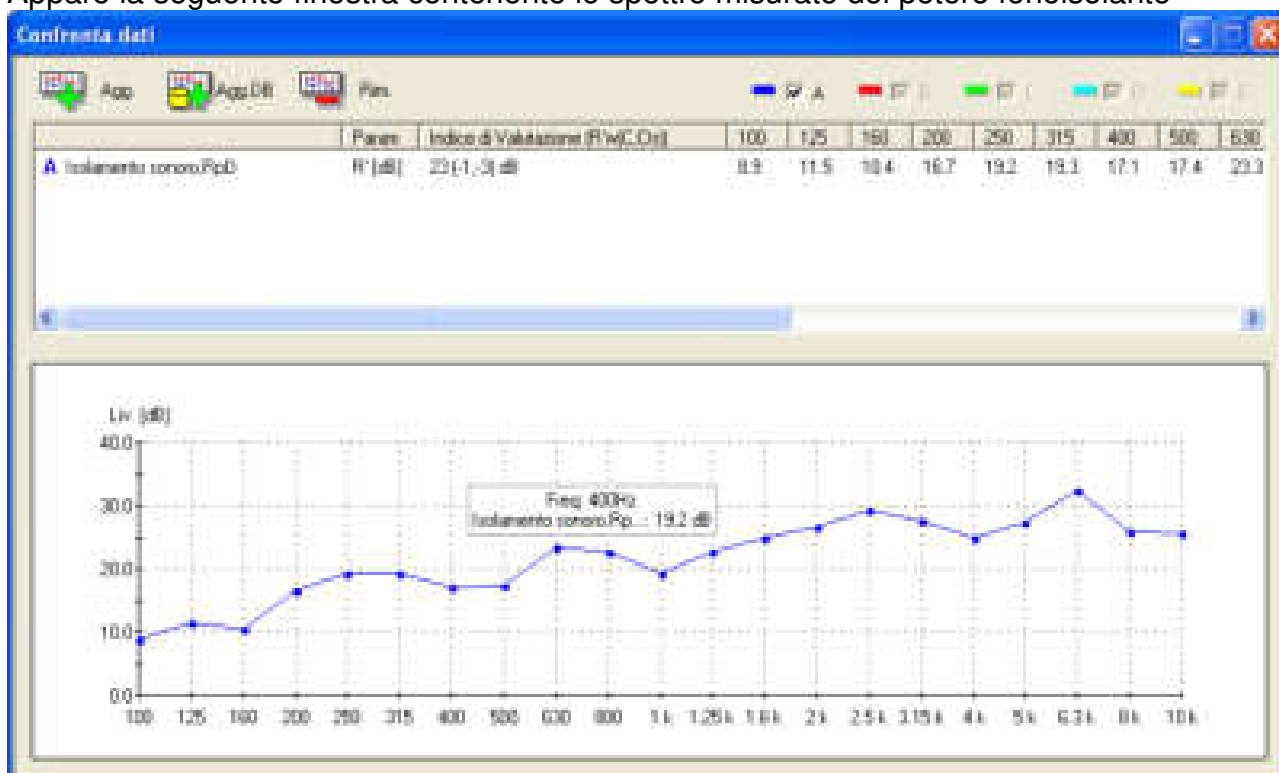
Cliccare su **Agg.**



Dalla finestra **apri** selezionare il tipo di dato che si vuole confrontare. Ad esempio se il confronto riguarda valori di potere fonoisolante selezionare i file *.RpD e cliccare su apri

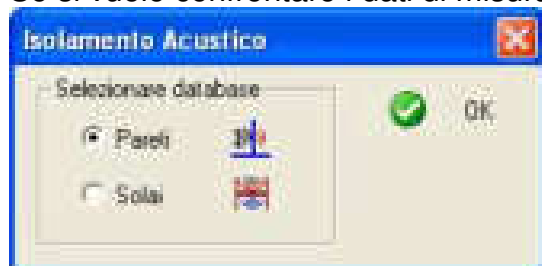


Appare la seguente finestra contenente lo spettro misurato del potere fonoisolante



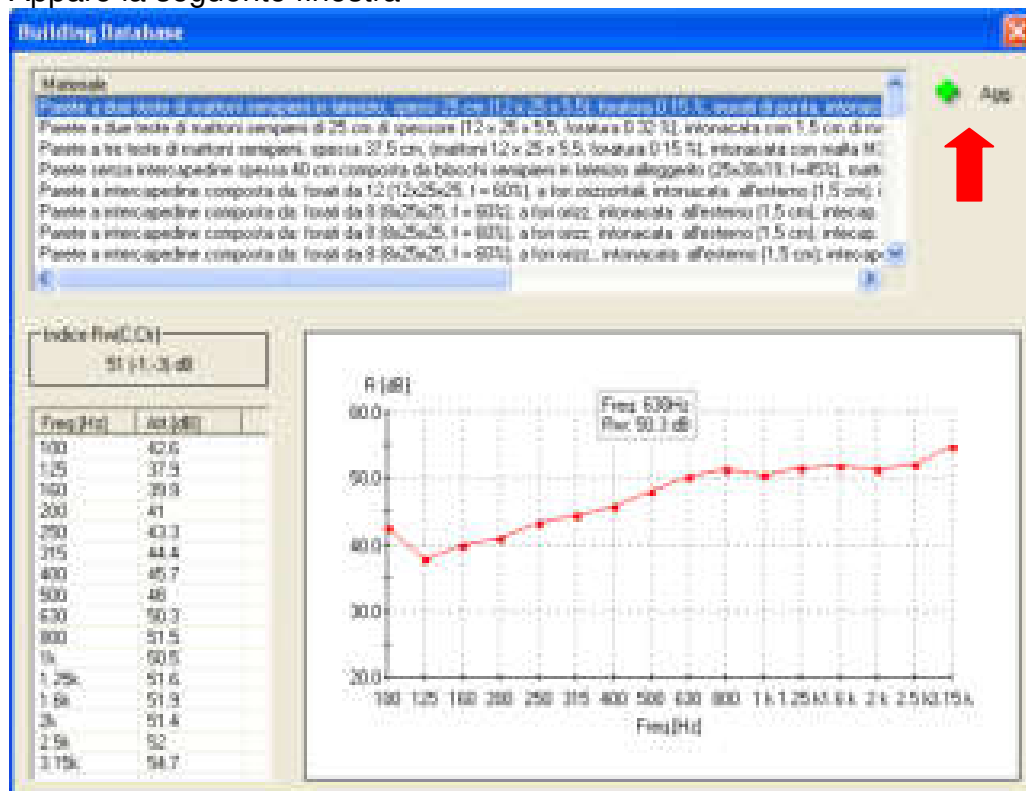
Se si vuole confrontare un altro spettro del potere fonoisolante misurato cliccare su agg nuovamente e ripetere la procedura.

Se si vuole confrontare i dati di misura con spettri del database cliccare su **Agg.DB**

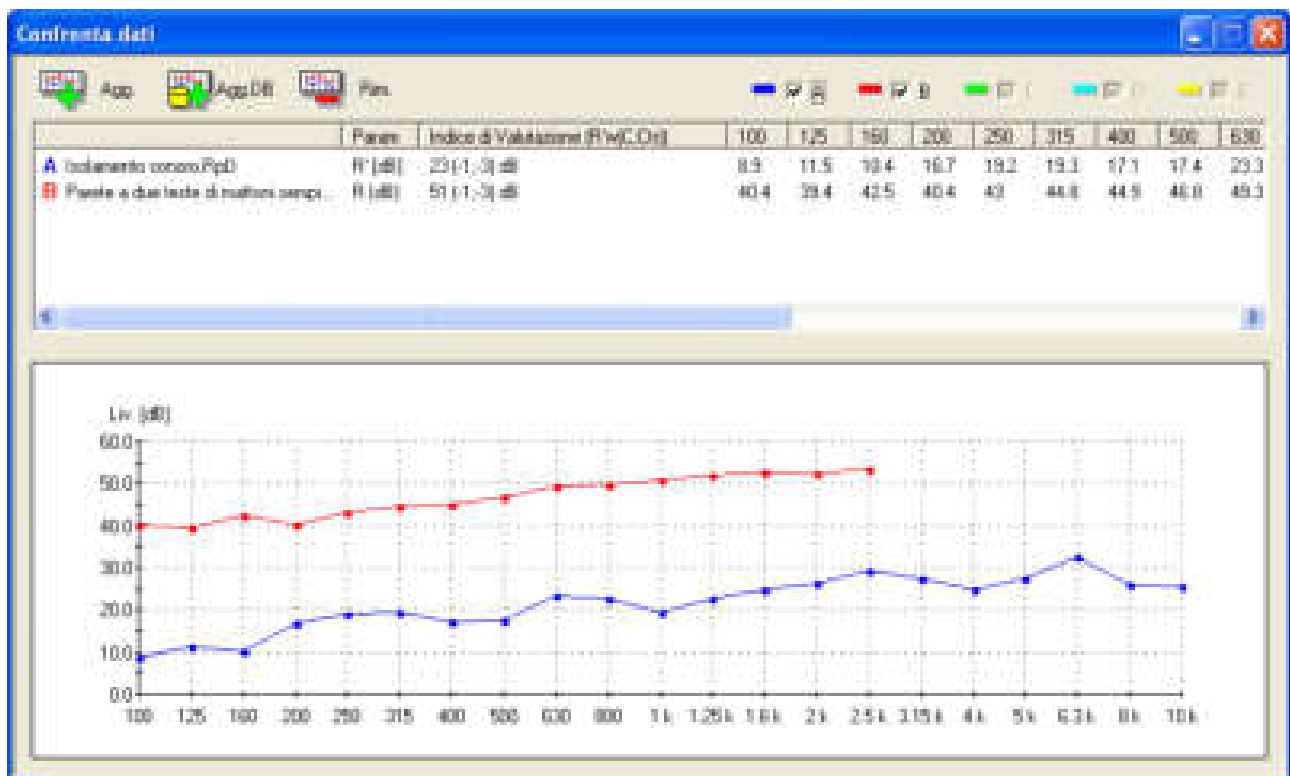


Selezionare il database delle **pareti** o dei **solai** e cliccare su OK

Appare la seguente finestra



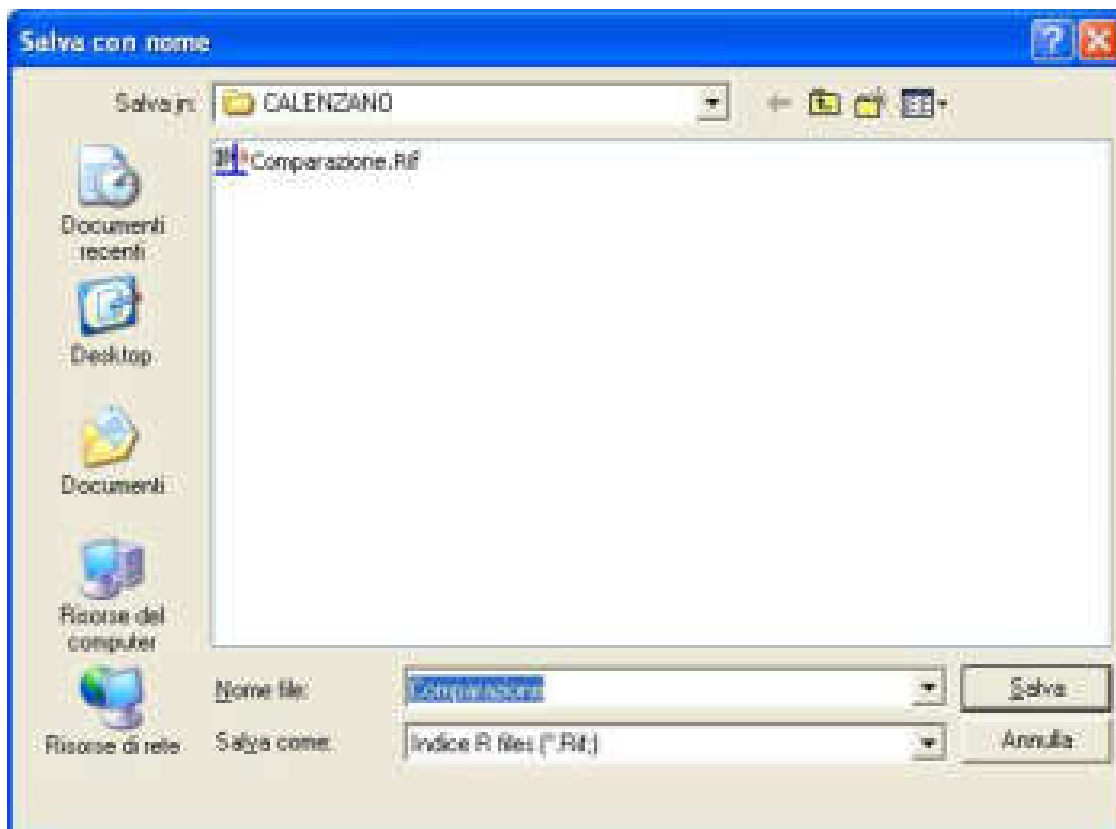
Selezionare quindi il dato che si vuole confrontare e cliccare su **Agg**



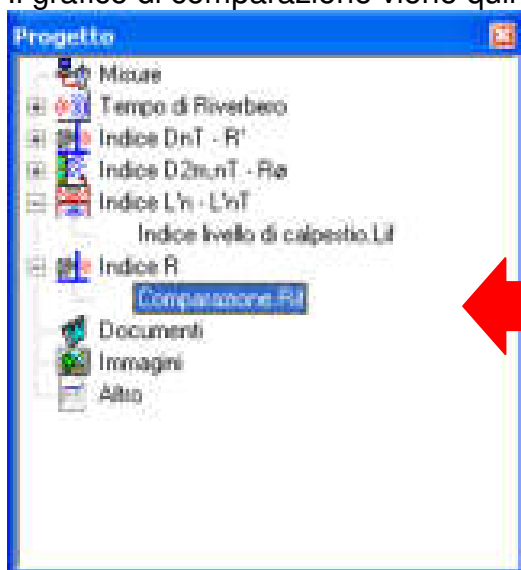
Il grafico sopra rappresenta il confronto tra i due valori.



Chiudendo la finestra viene chiesto di salvare il dato



Inserire un nome nella finestra di **comparazione *.Rif** e cliccare su salva
 Il grafico di comparazione viene quindi salvato nel progetto per successive analisi



SOMMARIO

SETUP DELLO STRUMENTO.....	2
CALIBRAZIONE	11
REQUISITI ACUSTICI PASSIVI: MISURAZIONE	12
Procedura di misura R'_w	15
Procedura di misura $D_{2m,nT,w}$	19
Procedura di misura $L'_{n,w}$	24
SCARICO DEI DATI DAL FONOMETRO	28
ANALISI DEI DATI	31
CREAZIONE NUOVO PROGETTO.....	31
TEMPO DI RIVERBERO MEDIO.....	34
Editing delle curve di decadimento.....	37
CALCOLO DEL POTERE FONOISOLANTE - R'_w	40
Caricamento delle misure nella finestra di analisi	40
Verifica dell'influenza del rumore di fondo sul rumore ricevuto	46
Calcolo dell'indice	47
Creazione del test report secondo la norma ISO 717-1	51
CALCOLO DELL'ISOLAMENTO ACUSTICO DI FACCIAIA - $D_{2m,nT,w}$	55
Caricamento delle misure nella finestra di analisi	55
Verifica dell'influenza del rumore di fondo sul rumore ricevuto	59
Calcolo dell'indice	60
Creazione del test report secondo la norma ISO 717-1	64
CALCOLO DEL LIVELLO DI RUMORE DA CALPESTIO - $L'_{n,w}$	67
Caricamento delle misure nella finestra di analisi	67
Verifica dell'influenza del rumore di fondo sul rumore ricevuto	71
Calcolo dell'indice	71
Creazione del test report secondo la norma ISO 717-2	75
RUMORE DEGLI IMPIANTI.....	79
Impianti a ciclo continuo (Lic).....	79
Impianti a ciclo discontinuo (Lid).....	84
CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELLE UNITA' IMMOBILIARI	87
CREAZIONE DEL REPORT IN FORMATO WORD	91
Inserimento immagine planimetria dell'unità immobiliare	91
Creazione del report	93
CAMPIONAMENTO	94
CONFRONTO DI MISURE REALI CON IL DATABASE PARETI E SOLAI	96