

# ECHO 8.2, AGGIORNAMENTI E NUOVE FUNZIONALITÀ PER I SOCI PIÙ

di

\* Stefano Benedetti

Nel 2020 il nostro software Echo, arrivato alla versione 8.1, è stato implementato con le indicazioni della UNI 11532 parti 1 e 2, dedicata alle caratteristiche acustiche interne degli ambienti con particolare attenzione a quelli scolastici.

Nei primi mesi del 2022 pubblicheremo la versione 8.2 in cui il metodo di calcolo e l'organizzazione del database verranno adattati alle indicazioni specifiche della UNI 11175 parti 1 e 2, norma italiana di novembre 2021, dedicata alla previsione delle prestazioni acustiche con metodo semplificato e al corretto utilizzo dei dati d'ingresso.

Oltre a questo, abbiamo già lavorato per migliorare l'esperienza di calcolo delle caratteristiche acustiche interne con l'inserimento di alcune novità dedicate ai soci Più. Scopriamole in anteprima.

## Introduzione al progetto delle caratteristiche acustiche interne

Questa funzione (figura 1) è indipendente dai requisiti acustici passivi e implementa: la norma UNI 11532:2018 - Caratteristiche acustiche interne degli ambienti confinati, parte 1, dedicata ai requisiti generali e parte 2, dedicata al settore scolastico; la UNI EN 12354:2006 parte 6 - Assorbimento acustico in ambienti chiusi; alcune indicazioni della UNI 11367:2010 appendice C.

### Scheda 1 – Volume dell'ambiente

Una volta entrati in un nuovo calcolo, la schermata che si presenta all'utente è stata rinnovata e suddivisa in sei schede, le prime quattro fanno parte del software nella sua versione base, dedicata a tutti i soci, le ultime due, invece, sono dedicate ai soci Più.

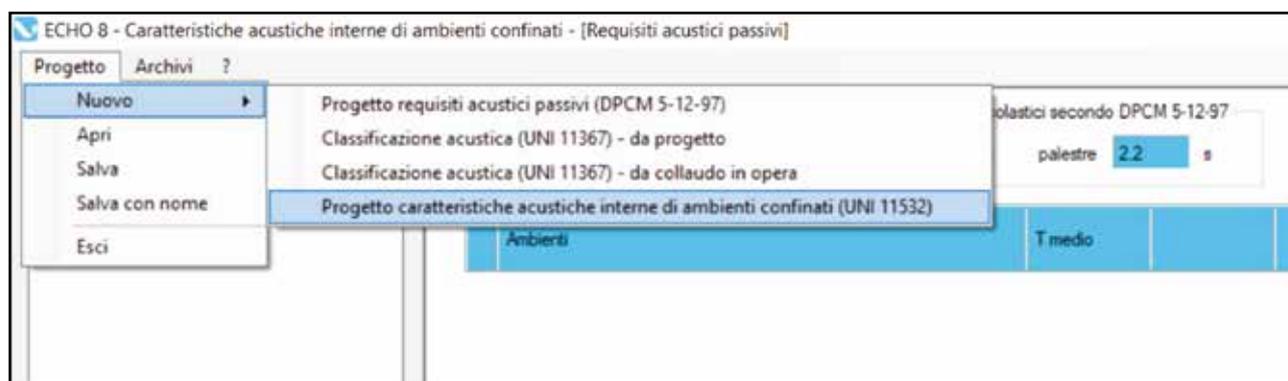


Figura 1 – selezione del progetto delle caratteristiche acustiche interne

In questa prima schermata (figura 2) si accede direttamente alla scheda “Volume dell’ambiente” in cui è possibile inserire il volume lordo e gli eventuali arredi riflettenti presenti, a fianco al volume lordo, è calcolato quindi il volume netto d’aria (in rosso), che sarà il valore coinvolto nei calcoli successivi. La temperatura e l’umidità, invece, influenzano l’area di assorbimento dell’aria stessa, che diventa significativa per volumi molto grandi e alte frequenze (in arancione). Il modello è descritto nella UNI EN 12354 parte 6, paragrafi 4.3 e 4.4.

### Scheda 2 – Valori di riferimento

In questa scheda (figura 3) sono raccolti tutti i valori di riferimento, da quelli per il tempo

di riverberazione, obbligatori per il DPCM 5.12.97 e ottimali per la UNI 11367, a quelli per il tempo di riverberazione, chiarezza e intelligibilità obbligatori per i CAM (UNI 11532). Il DPCM 5.12.97 prevede due valori fissi per il TR: uno dedicato alle aule scolastiche e l’altro alle palestre. Tali valori si calcolano come media tra le bande d’ottava 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz.

La UNI 11367 appendice C suggerisce dei valori ottimali di TR, variabili con il volume, per ambienti genericamente adibiti al parlato o alle attività sportive. Questi valori ottimali sono estesi a un range di frequenze ed è ammesso un 20% di sforamento verso l’alto (valori massimi).

Figura 2 – Schermata iniziale di un nuovo calcolo e impostazioni dell’aria

Figura 3 – Scheda dedicata ai valori di riferimento

Infine, la UNI 11532 (CAM) ha diversi valori di riferimento per il TR: la chiarezza C50 e l'intelligibilità STI, che variano con il volume, la destinazione d'uso, e in funzione della presenza di un impianto di amplificazione. STI e C50 sono dei valori riferiti a tutto lo spettro, mentre il TR è ponderato in funzione della frequenza da cui si ricava un intervallo di conformità visibile nella scheda successiva.

### Scheda 3 – Tempo di riverberazione

In questa scheda (figura 4) si effettua il calcolo del tempo di riverberazione secondo la UNI EN 12354 parte 6. Le modalità non sono cambiate rispetto alla versione precedente per cui si tralascerà la spiegazione. È stata invece aggiornata la rappresentazione dei risultati. Il grafico in basso a destra riassume tutti i limiti selezionati nella scheda precedente (in verde la UNI 11367, in blu la UNI 11532) e li confronta con il TR calcolato (in nero).

La legenda evidenzia che alcuni limiti si riferiscono all'ambiente arredato ma non occupato con due persone al massimo, altri all'ambiente arredato e occupato all'80% della sua capacità di progetto. Questa distinzione è molto importante perché la presenza di persone modifica in

modo significativo l'assorbimento dell'ambiente e non può essere tralasciato. Si noti che dai valori di riferimento della UNI 11532 deriva un intervallo di conformità, ovvero valori massimi e minimi in cui far ricadere il risultato del nostro progetto. Nella figura 3 il TR calcolato è molto basso e cade sotto i valori minimi consentiti. I risultati possono essere anche consultati in forma tabellare per individuarne con precisione i valori.

### Scheda 4 – STI

La quarta scheda è dedicata al calcolo dei parametri STI e C50 (figura 5).

Il dato di partenza è il tempo di riverberazione, che può arrivare dal calcolo precedente o essere inserito manualmente nelle celle dedicate. In questa scheda, in funzione della sorgente e del rumore di fondo presente, si stimano la chiarezza e l'intelligibilità del parlato. Il metodo di calcolo implementato è quello della UNI 11532 parte 1 del 2018.

Questa scheda non è stata modificata rispetto alla versione 8.1, a parte l'indicazione sul fondo in cui sono ricordate le condizioni di riferimento dei risultati (ambiente occupato all'80% o con 2 persone).

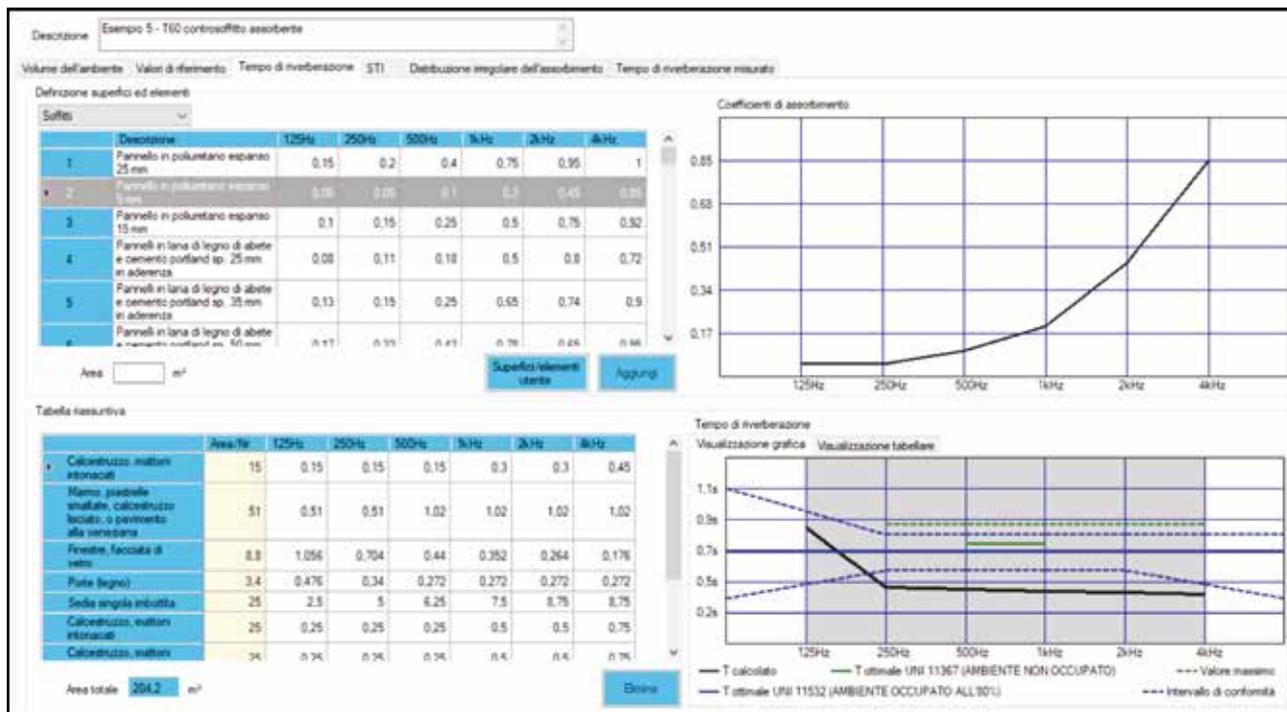


Figura 4 – calcolo del tempo di riverberazione

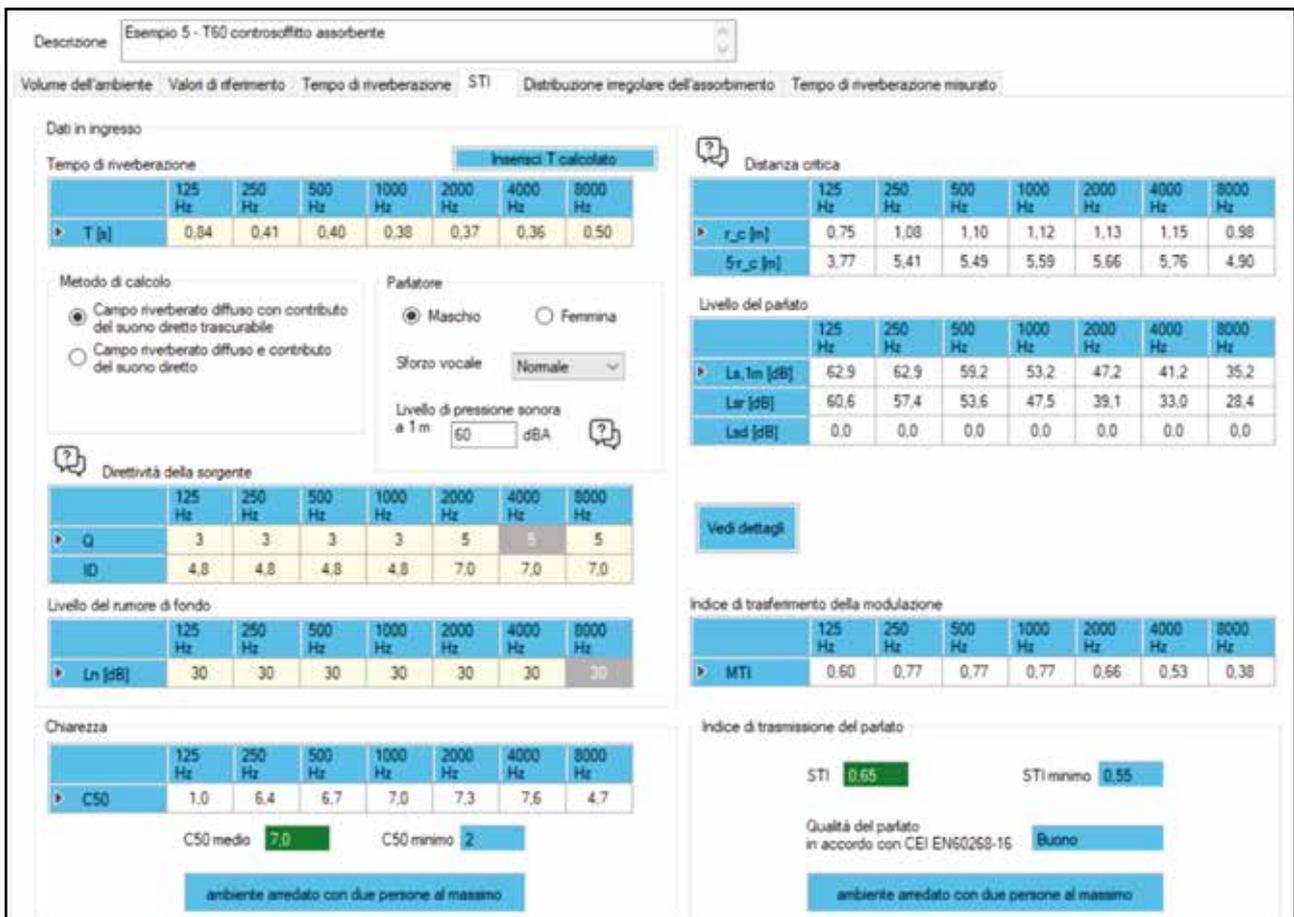


Figura 5 – calcolo di STI e C50

### Scheda 5 – Socio Più - Distribuzione irregolare dell'assorbimento

Questa sezione (figura 6) è la prima funzionalità avanzata dedicata ai Socio Più che troviamo in ECHO. Il metodo di calcolo è estratto dalla UNI EN 12354 parte 6 di marzo 2006 all'appendice informativa D2.

Si tratta di una metodologia utile in quegli ambienti con forma regolare ma assorbimento irregolare, come ad esempio un'aula scolastica con controsoffitto fonoassorbente, di solito trattati per semplicità con la formula di Sabine ma che non ricadono nelle sue condizioni di applicazione proprio per la distribuzione non uniforme delle superfici assorbenti. Semplificando molto, in questa tipologia di ambienti, il campo sonoro radente la superficie fonoassorbente non subisce la stessa riduzione degli altri campi sonori, con la conseguenza che il tempo di riverberazione complessivo (chiamato T estimate), anche nella pratica, risulterà maggiore rispetto al tempo di riverberazione calcolato con la formula di Sabine.

In questa scheda quindi, è possibile, inserire le dimensioni geometriche, specificare i coefficienti di assorbimento e di dispersione di tutte le superfici presenti e di eventuali elementi all'interno del volume (riquadri rossi).

I risultati sono mostrati in basso a destra sotto forma di grafici e tabelle.

Il primo grafico mostra l'andamento in frequenza di quattro tempi di riverberazione, T<sub>x</sub>, T<sub>y</sub>, T<sub>z</sub> e T<sub>d</sub>, rispettivamente riferiti ai tre campi sonori radenti le superfici "x, y, z" e al campo sonoro distribuito. Se uno di questi quattro tempi di riverberazione risulta essere molto diverso dagli altri (nell'esempio in figura 6 si tratta di T<sub>z</sub> che è radente il soffitto e quindi meno influenzato dall'assorbimento di quest'ultimo) allora T estimate, in rosso nel grafico, può essere considerato una stima più realistica rispetto al TR di Sabine. In questi casi T estimate risulta essere sempre maggiore di TR di Sabine evidenziando proprio il fatto che la presenza di pareti riflettenti contrapposte riduce l'efficacia del controsoffitto fonoassorbente.

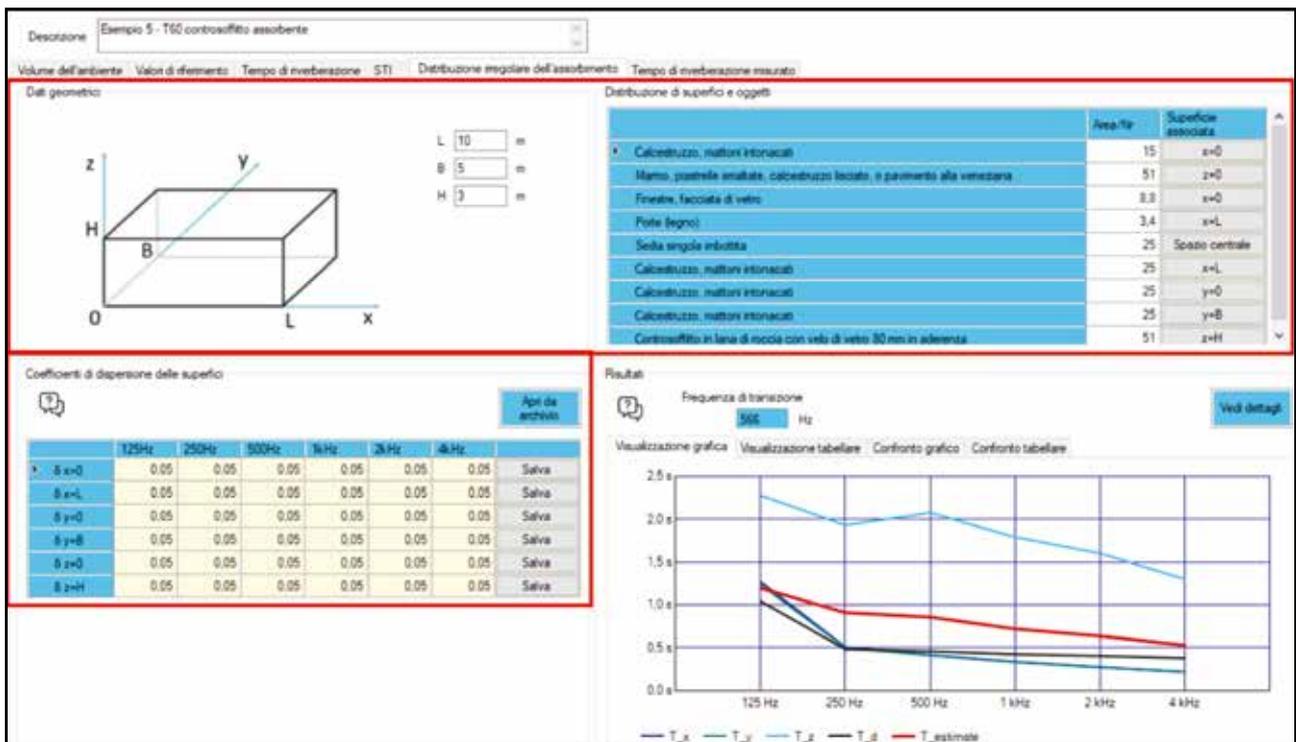


Figura 6 – calcolo del tempo di riverberazione per ambienti con distribuzione irregolare dell'assorbimento

Nel riquadro dei risultati in basso a destra (figura 7) è possibile anche confrontare, sullo stesso grafico,  $T_{estimate}$  in rosso e  $T_{calcolato}$  in nero ( $T_{R}$  secondo Sabine) per avere un rapido riscontro delle differenze tra i due andamenti e la posizione rispetto agli intervalli di conformità e/o livelli massimi/ottimali. Di entrambi i grafici è presente la versione tabellare.

In definitiva questa funzionalità è di semplice utilizzo ma utile nel supportare il professionista nella progettazione delle caratteristiche acustiche interne degli ambienti. Si tenga presente che l'appendice da cui è tratto il metodo di calcolo è informativa e che non è nota la sua accuratezza, si considerino quindi i risultati come una stima approssimativa.

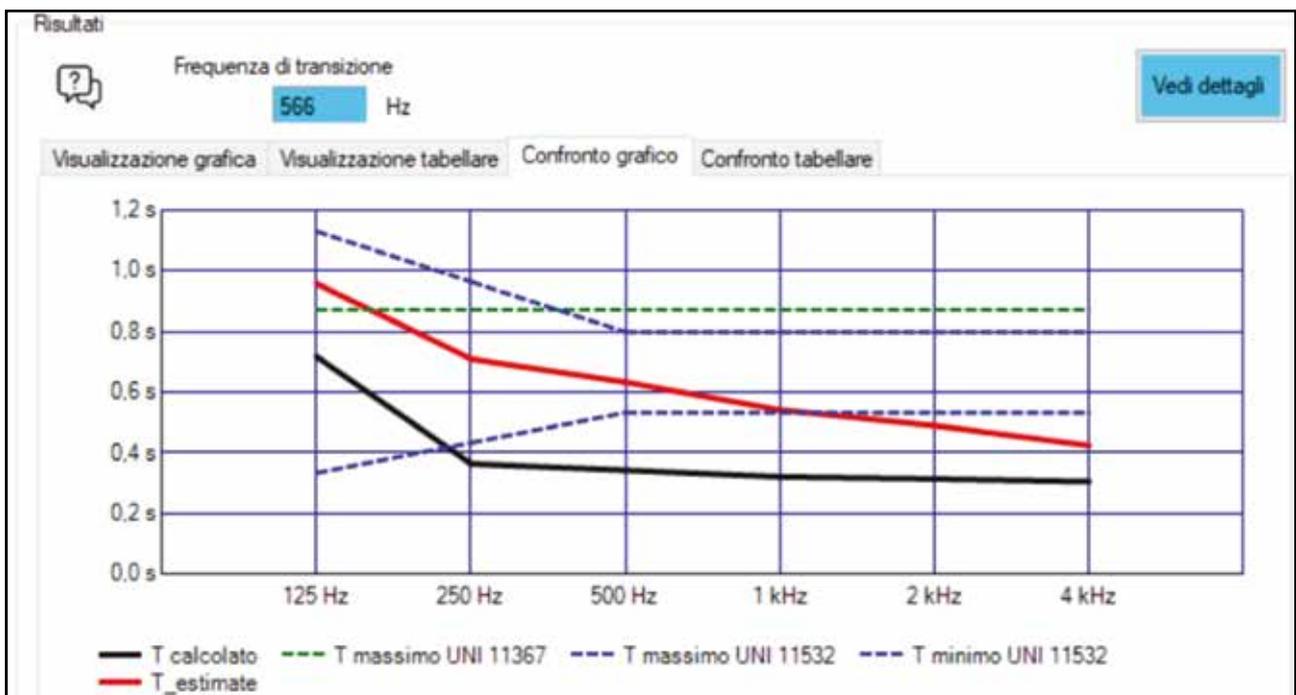


Figura 7 – risultati del calcolo di  $T_{estimate}$

## Scheda 6 – Socio Più - Tempo di riverberazione misurato

L'ultima scheda (figura 8), anche questa dedicata ai soci Più, è utile nel convertire l'intervallo di conformità del tempo di riverberazione secondo UNI 11532 parte 2, riferito ad ambiente arredato e occupato all'80%, in un intervallo di conformità per ambiente non occupato come sarà al momento delle misure fonometriche di collaudo.

In questa scheda, il software riconosce automaticamente la presenza di persone/bambini all'interno del volume (inseriti nella scheda 3 del calcolo del tempo di riverberazione) e con i relativi valori di assorbimento modifica l'intervallo di conformità per ogni banda d'ottava. I valori di riferimento che ne derivano saranno utili per il confronto con le misure in campo.

L'introduzione di queste nuove funzioni aiuterà il professionista nella progettazione e nella verifica della qualità interna degli ambienti confinati. Il software ECHO ha per sua natura un approccio didattico coerente anche nei passaggi, con le norme tecniche di riferimento, utile quindi anche per scopi didattici. Infine, questo strumento è sottoposto a un processo di miglioramento continuo anche grazie al contributo dei soci che lo utilizzano.

ECHO 8.2 sarà scaricabile nei prossimi mesi dal sito [www.ANIT.it](http://www.ANIT.it) anche in versione prova 30 giorni per tutti gli interessati. 

\* Stefano Benedetti,  
Staff tecnico ANIT.

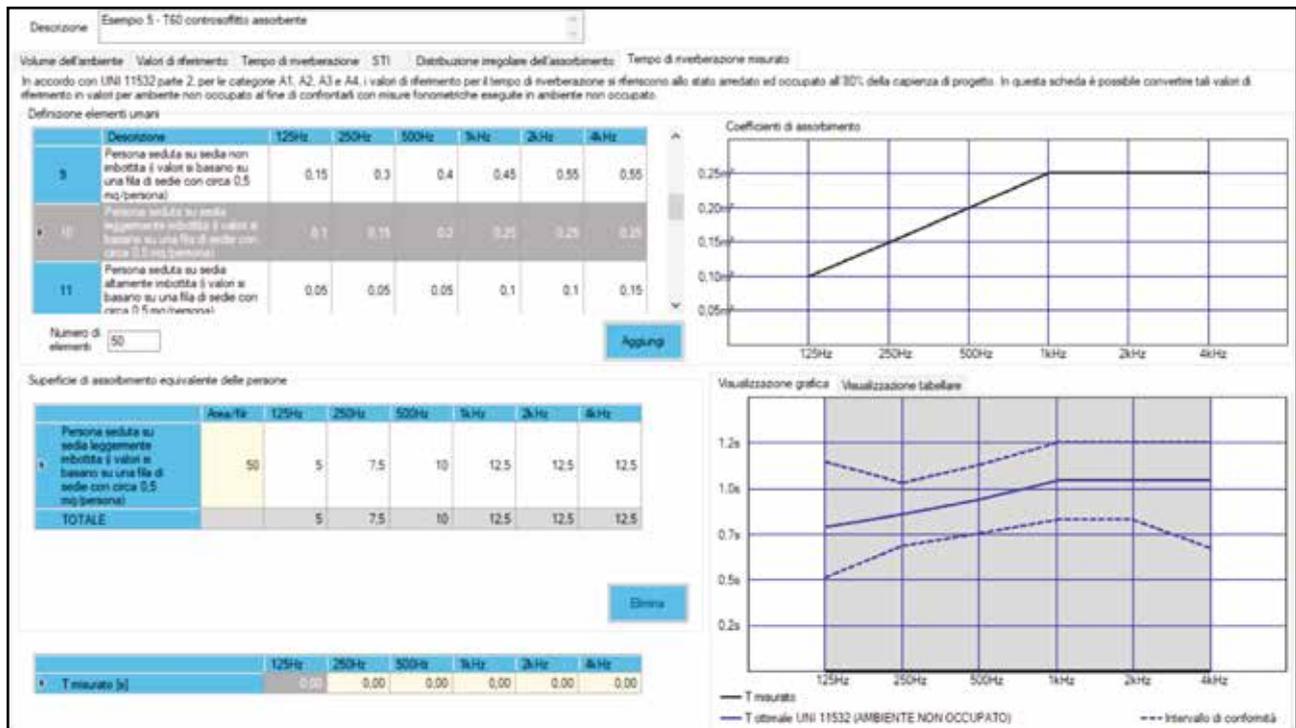


Figura 8 – conversione dei valori di riferimento in valori per ambiente non occupato secondo UNI 11532 parte 2