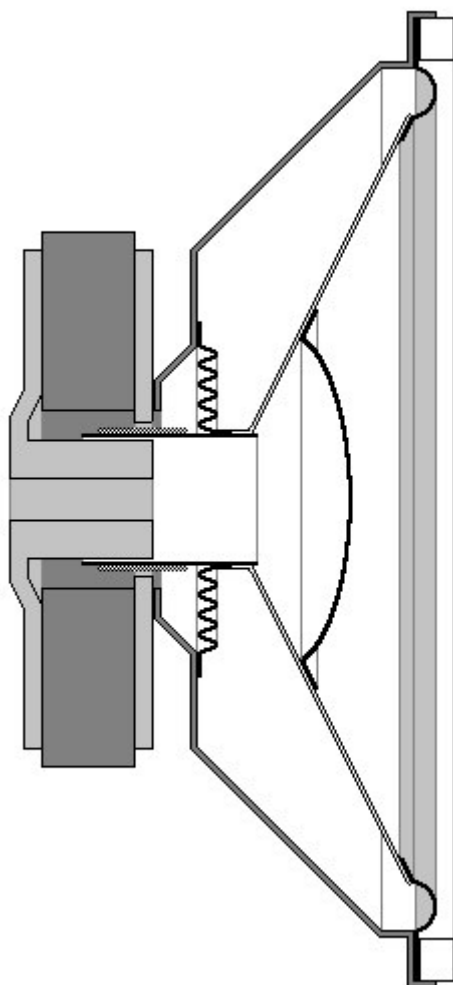


EAMS

ElectroAcoustic Measurement System
Sistema di misura elettroacustico



MANUALE D'USO

Versione 1.0

Massimiliano Camboni – maxcamboni@hotmail.com

INDICE:

<u>Introduzione</u>	<u>3</u>
<u>Installazione</u>	<u>4</u>
REQUISITI DI SISTEMA.....	4
INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE	4
CONNESSIONE DELL'UNITÀ ESTERNA EAMS	4
IMPOSTAZIONE DELLA SCHEDA SONORA PER L'UTILIZZO DI EAMS	4
UTILIZZO DEL PROGRAMMA.....	4
RACCOMANDAZIONI E NOTE GENERALI.....	4
<u>Calibrazione</u>	<u>5</u>
SCELTA DEL RIFERIMENTO DI "FONDOSCALA" PER IL SISTEMA EAMS.	5
ALTRE INFORMAZIONI SULLA CALIBRAZIONE.	5
CALIBRAZIONE DEL SISTEMA (PARTE 1 – PRELIMINARE).....	6
CALIBRAZIONE DEL SISTEMA (PARTE 2 – IMPOSTAZIONE LIVELLI SCHEDA SONORA)	7
CALIBRAZIONE DEL SISTEMA (PARTE 3 – RIFERIMENTI DI FONDOSCALA E DI CORTOCIRCUITO).....	9
CALIBRAZIONE DEL SISTEMA (PARTE 4 OPZIONALE – VERIFICA DELLA CALIBRAZIONE)	10
<u>Utilizzo del sistema EAMS.....</u>	<u>11</u>
ESECUZIONE DELLA MISURA.....	12
MISURA DI CURVA DI CURVA DI IMPEDENZA SEMPLICE	13
MISURA A PONTE RLC-PARALLELO	14
MISURA PARAMETRI ALTOPARLANTE (SOLO IN ARIA LIBERA)	16
MISURA PARAMETRI ALTOPARLANTE (METODO DELLA MASSA AGGIUNTA)	17
MISURA PARAMETRI ALTOPARLANTE (METODO DELLA CASSA CHIUSA)	19
SCELTA DEL PESO DELLA MASSA AGGIUNTA E DEL VOLUME DELLA CASSA.	20
ANALISI DELLA CURVA DI RISPOSTA IN FREQUENZA DELLA SCHEDA SONORA.	21

Introduzione

L'autocostruzione nel settore audio è un hobby molto appagante, soprattutto quando si tratta di diffusori.

L'obiettivo principale è solitamente la qualità sonora, ma i costi giocano un ruolo molto influente.

Qualunque materiale si utilizzi, dal più economico al più pregiato, la cassa del diffusore deve essere progettata secondo i parametri di Thiele e Small dell'altoparlante per ottenere le migliori prestazioni acustiche.

Di frequente, però, i parametri di Thiele e Small non sono affatto noti, specialmente per gli altoparlanti di basso costo, ed anche quando vengono dichiarati dai produttori essi variano solitamente entro tolleranze del $\pm 10\%$ e talvolta anche superiori, sia tra un esemplare e l'altro che rispetto ai parametri dichiarati.

Questo rende sempre consigliabile eseguire la misura dei parametri di Thiele e Small prima di iniziare il processo di simulazione che supporta la progettazione del diffusore.

Il rilievo dei parametri di Thiele e Small è basato principalmente sull'analisi della curva di impedenza esibita dall'altoparlante, ne risulta di conseguenza che è necessario poter misurare con accuratezza tale curva, è ciò rende necessario l'utilizzo di uno strumento di misura specifico.

Nella costruzione dei diffusori acustici non solo la cassa, ma anche la rete di filtro cross-over deve essere specificatamente progettata sulla base delle caratteristiche dell'altoparlante e ciò rende necessaria la taratura fine dei componenti utilizzati.

Esistono numerosi programmi di simulazione per le reti di filtro, ma così come è facile ottenere i valori di capacità richiesti collegando condensatori di diverso valore in serie o parallelo, è altrettanto difficile trovare induttori commerciali con il necessario valore di induttanza; in questi casi l'unica soluzione è avvolgerli e tararli al valore richiesto per mezzo di un sistema di misura.

Alla luce di tutte queste affermazioni appare evidente che l'hobbista ha bisogno di un sistema di misura, ma non può (o non vuole) affrontare investimenti significativi per esso, poiché i costi difficilmente possono essere ammortizzati a causa del numero limitato di progetti che vengono sviluppati.

EAMS si propone come risposta a questa esigenza: si tratta infatti di un sistema di misura a basso costo che consente all'hobbista così come al progettista professionista di eseguire misure di impedenza accurate utilizzando la scheda sonora del PC ed una piccola e semplice unità esterna.

Una volta eseguita la misura è possibile memorizzare i risultati su file, analizzarli e stamparli.

Il sistema consente di realizzare tre tipi di misura:

- **Misura di impedenza semplice nella gamma 10 Hz – 10 KHz.**
(Per applicazioni generiche, come la taratura fine della frequenza di accordo di diffusori in carico bass-reflex)
- **Misura a ponte RLC-parallelo di induttanze o capacità.**
(Per tarare o misurare gli induttori ed i condensatori utilizzati nei filtri cross-over)
- **Doppia misura di impedenza con calcolo dei parametri di Thiele & Small di altoparlanti.**
Dopo una prima misura in aria libera, per il calcolo della cedevolezza delle sospensioni C_{ms} e del parametro correlato V_{as} può essere utilizzato sia il metodo della massa aggiunta che il metodo della variazione della compliance meccanica; basati il primo sull'aggiungere una massa di peso noto al cono dell'altoparlante ed il secondo sul montare l'altoparlante in una cassa chiusa di volume noto.
Per altoparlanti dotati del proprio volume di caricamento, il processo può essere limitato alla sola misura in aria libera, consentendo comunque la misura di un sottoinsieme dei parametri di Thiele e Small; questo tipo di misura è indicato per altoparlanti Mid-range e Tweeter.

L'accuratezza¹ della misura dell'impedenza è tipicamente dell'ordine dell' 1%, dipendente dal fondo-scala² scelto e dalla qualità della scheda sonora.

Il programma EAMS dispone di una funzionalità di calibrazione volta a compensare le non-linearità della risposta in frequenza, rendendo il sistema utilizzabile virtualmente con qualunque scheda sonora.

Il sistema è stato testato con diverse schede sonore ed ha mostrato una ampia compatibilità.

Il processo di calibrazione è completamente automatizzato, allo scopo di ridurre l'intervento dell'utilizzatore ad un minimo insieme di semplici operazioni che possono essere completate in meno di 5 minuti.

¹) L'accuratezza si intende riferita al sistema EAMS adeguatamente calibrato.

²) Il fondo-scala può essere scelto dall'utilizzatore durante la procedura di calibrazione, solitamente un fondo-scala di 470 Ω è adeguato alla quasi totalità delle applicazioni; sono consentiti valori tra 90 Ω e 1.1K Ω .

Installazione

Requisiti di sistema

PC IBM-Compatibile, 1000 MHz o superiore, 256 MB RAM minimo.

EAMS è stato progettato in ambiente Windows™ 32 bit e verificato su Windows 95, 98, ME, XP Home e XP Professional and si ritiene che possa funzionare anche sotto Windows 2000.

Scheda sonora stereo full-duplex dotata di connessioni mini-jack da 3.5 mm "LINE IN" e "LINE OUT".

Installazione del software

Per installare il software è sufficiente lanciare il programma "SETUP.EXE" scaricato dal sito web o presente sul CD di installazione del sistema EAMS.

EAMS viene installato in modo completamente automatico.

Anche la disinstallazione è automatica, al fine di consentire una semplice rimozione del programma.

Se l'installazione non viene convalidata tramite codice, il programma funziona in modalità dimostrativa.

La modalità dimostrativa consente la calibrazione del sistema e la misura di curve di impedenza semplici, ma non calcola i parametri di Thiele e Small e non consente neppure misure a ponte RLC.

Consigliamo di verificare la compatibilità del vostro hardware utilizzando la modalità dimostrativa, per assicurarvi che il sistema EAMS funzioni correttamente prima di acquistare la versione completa.

Il sistema EAMS in modalità completa funziona con gli stessi algoritmi della modalità dimostrativa, questo garantisce che la compatibilità verificata per il sistema in modalità dimostrativa si estenda alla modalità completa.

Connessione dell'unità esterna EAMS

L'unità esterna del sistema EAMS si collega ai connettori "LINE IN" e "LINE OUT" della scheda sonora.

Il connettore siglato come "INPUT" sul modulo EAMS deve essere collegata alla porta "LINE OUT" della scheda sonora, mentre il connettore siglato come "OUTPUT" sul modulo EAMS deve essere collegato alla porta "LINE IN" della scheda sonora.

In generale i computer portatili, così come alcuni tipi di scheda sonora, non dispongono della porta "LINE OUT", ma solo della porta "SPEAKERS OUT" o "MIC IN" invece che "LINE IN"; in questi casi il sistema EAMS può non funzionare affatto, non funzionare correttamente o avere una accuratezza ridotta.

Impostazione della scheda sonora per l'utilizzo di EAMS

Per ragioni di compatibilità, EAMS non è progettato per modificare in modo automatico le impostazioni della vostra scheda sonora, nonostante ciò si renda necessario per un'adeguata calibrazione del sistema.

Durante la procedura di calibrazione l'utilizzatore viene guidato nell'impostare la scheda sonora per mezzo del Mixer standard di Windows™.

Si faccia riferimento a "Calibrazione del sistema – parte 1" per le impostazioni della scheda sonora.

Utilizzo del programma

Prima di lanciare il programma è necessario accertarsi che non vi siano dispositivi diversi dal modulo EAMS collegati alle uscite della scheda sonora; altoparlanti, cuffie o altri dispositivi di amplificazione eventualmente collegati possono provocare l'esposizione a livelli sonori potenzialmente dannosi per l'apparato uditivo e per i sistemi di amplificazione stessi.

Raccomandazioni e note generali

- Il modulo esterno EAMS deve essere correttamente collegato alle prese jack LINE IN e LINE OUT della scheda sonora ed alla presa USB del computer.
- Ogni connessione e/o disconnessione del modulo esterno EAMS deve avvenire a computer spento.
- I terminali di misura del modulo EAMS non devono essere mai messi in contatto con parti conduttive (metalliche) del computer.
- Il sistema EAMS è progettato per misurare resistori, condensatori, induttori e altoparlanti dinamici e non deve essere utilizzato per scopi diversi da questi; in particolare non deve essere utilizzato per misurare altoparlanti attivi o elettrostatici, amplificatori, sorgenti di segnale e/o filtri attivi.
- In generale i terminali di misura del sistema EAMS non devono mai essere collegati a dispositivi che siano essi stessi o che contengano sorgenti di energia, come linee di corrente alternata, alimentatori in CC o batterie, poiché ciò può danneggiare la scheda sonora del PC e/o il modulo esterno EAMS.
- Il sistema EAMS è uno strumento di misura che fornisce risultati parzialmente dipendenti dalla perizia dell'utilizzatore nel calibrare e regolare finemente il sistema e deve essere utilizzato da personale dotato di una preparazione almeno di base di elettrotecnica.

Calibrazione

Scelta del riferimento di “Fondoscala” per il sistema EAMS.

Il sistema EAMS consente di lavorare con il limite massimo di fondoscala selezionabile dall'utilizzatore. Il valore del fondoscala può essere scelto nell'intervallo da 90Ω a 1100Ω , sulla base della resistenza scelta per la calibrazione. Questa resistenza deve essere ottenuta per mezzo di un resistore di precisione (tolleranza $\leq 1\%$) oppure utilizzando un resistore di valore noto. Eventuali errori nella determinazione della resistenza del fondoscala possono ridurre l'accuratezza del sistema.

Nella scelta del fondoscala si tengano presenti le seguenti considerazioni:

- Misurando impedenze di valore superiore al fondoscala si ottiene un errore dal sistema.
- Raramente gli altoparlanti dinamici superano i 300Ω di impedenza.
- Nel ponte RLC, la resistenza dovrà essere di valore prossimo a quello del fondoscala.
- Fondoscala troppo elevati riducono l'accuratezza della misura.

Il fondoscala di 330Ω è consigliato per la maggior parte dei casi.

Altre informazioni sulla calibrazione.

Durante la fase di calibrazione l'utilizzatore deve agire sui controlli di volume in registrazione/riproduzione della scheda sonora al fine di consentire al sistema EAMS di operare in condizioni ottimali di ampiezza di segnale.

Una volta calibrato il sistema, le impostazioni del mixer vengono salvate e ricaricate ad ogni riavvio.

Grazie a questo accorgimento anche quando siano state alterate le impostazioni del mixer durante l'esecuzione di altri programmi, il sistema EAMS potrà riconfigurare il mixer conformemente a quanto impostato in fase di calibrazione.

Da ciò deriva che il sistema, una volta calibrato correttamente, è in grado di funzionare per lungo tempo senza richiedere tarature.

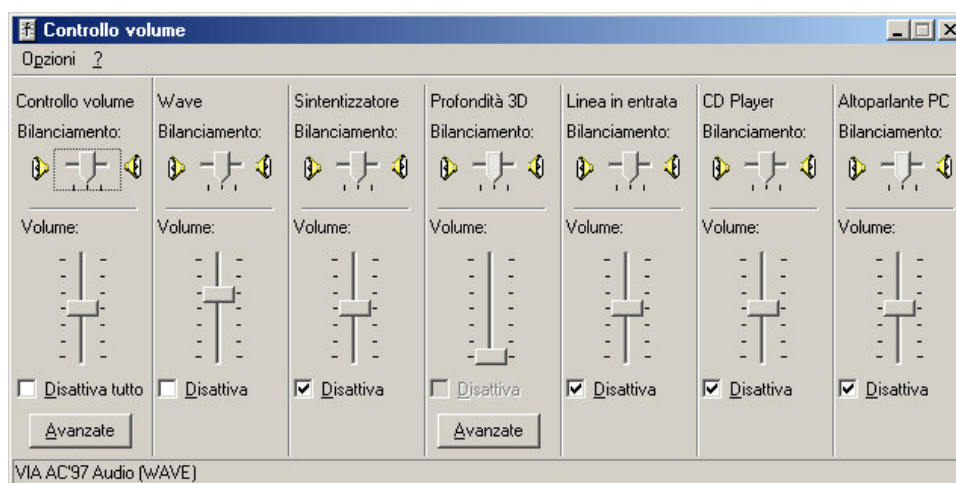
Calibrazione del sistema (Parte 1 – Preliminare)

La prima fase della calibrazione del sistema EAMS consiste nell'impostare la scheda sonora. Per fare questo è necessario aprire il mixer di Windows™ sia per quanto riguarda la riproduzione (Controllo volume) che per quanto riguarda la registrazione (Controllo registrazione).

In primo luogo è necessario:

- Nel pannello “Controllo volume”, disabilitare tutti i dispositivi fatta eccezione per il dispositivo “Wave” ed il controllo volume primario “Controllo volume”.
- Qualora la scheda sonora abbia controlli aggiuntivi, quali controllo 3D, effetti Surround o controlli di tono, questi devono essere disattivati o lasciati nella posizione di non intervento.

*L'immagine seguente mostra le impostazioni di Controllo volume del mixer di Windows™.
(L'aspetto può variare a seconda del sistema operativo e/o scheda sonora installati)*



- Nel pannello “Controllo registrazione”, disabilitare tutti i dispositivi fatta eccezione per il dispositivo “Line IN” (Linea in entrata) ed il dispositivo primario di registrazione “Controllo”.
- Qualora le sorgenti inutilizzate non vengano disattivate, è possibile che del fruscio proveniente da esse possa ridurre l'accuratezza della misura.

*L'immagine seguente mostra le impostazioni di Controllo registrazione del mixer di Windows™.
(L'aspetto può variare a seconda del sistema operativo e/o scheda sonora installati)*



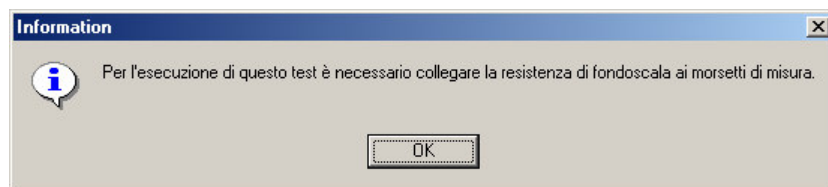
Calibrazione del sistema (Parte 2 – Impostazione livelli scheda sonora)

Questa parte della procedura di calibrazione consiste nel regolare i livelli di riproduzione “Wave” e registrazione “Line IN” della scheda sonora in modo da consentire al sistema EAMS di lavorare nelle corrette condizioni di ampiezza di segnale, ciò significa che questo non deve essere troppo debole da essere affetto da rumore, e non troppo intenso da risultare distorto.

I livelli della scheda sonora possono essere regolati tramite il mixer di Windows™, secondo le indicazioni fornite dal programma EAMS.

In questa fase è necessario intervenire ripetutamente sia sui controlli del mixer di “Controllo volume” che di “Controllo registrazione”, per questo motivo è consigliabile aprire due applicazioni mixer, lasciando una di esse nel pannello “Controllo volume” e l'altra nel pannello “Controllo registrazione”.

- 1) Collegare ai morsetti di misura la resistenza scelta come fondoscala del sistema EAMS.
- 2) Nel mixer di Windows™, sia nel pannello “Controllo volume” che nel pannello “Controllo registrazione” impostare tutti i livelli nella loro posizione intermedia.
- 3) Nel menu principale del programma EAMS selezionare “Calibrazione → Impostazione livelli scheda sonora”.
- 4) Dopo la visualizzazione di un messaggio che ricorda di collegare la resistenza di fondoscala ai terminali di misura, viene visualizzata la finestra “Impostazione livelli scheda sonora”.



La finestra dispone di due bottoni “Verifica” e “Chiudi”.

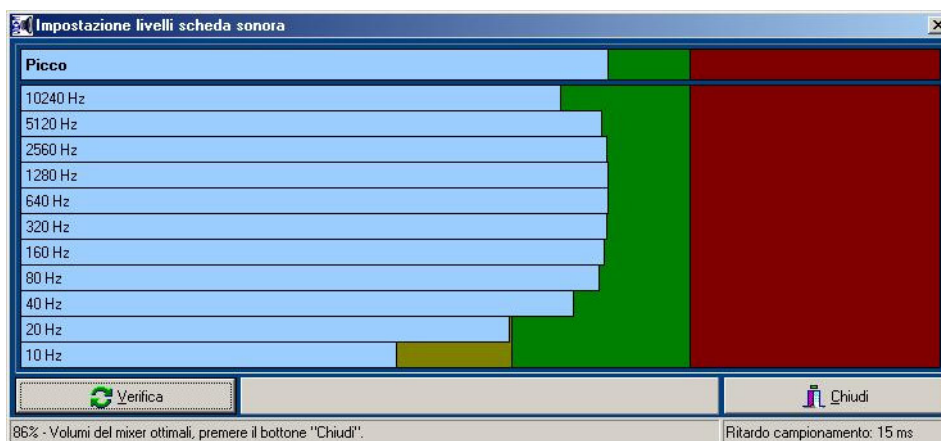
Premendo il bottone “Verifica”, il sistema EAMS verifica la conformità dei livelli di segnale impostati e mostra la risposta in frequenza della scheda sonora con 11 bande.

Se vi sono errori di collegamento o di configurazione degli ingressi e/o delle uscite della scheda sonora, il sistema mostrerà un errore (“Errore campionamento”).

- 5) Se la prova si conclude senza errori, si verifica una delle tre condizioni mostrate nella pagina seguente. Inoltre nella casella in basso a destra viene mostrato il ritardo di risposta della scheda sonora all'avvio del campionamento. Il sistema è in grado di compensare automaticamente ritardi fino a 500 ms.

Aumentare i volumi della scheda sonora (Barra di Picco nella zona gialla).

I livelli di registrazione/riproduzione sono troppo bassi, è necessario intervenire sul mixer di Windows™ per aumentarli.



Quando sia necessario modificare i livelli della scheda sonora è consigliabile agire in modo omogeneo sia sui livelli di riproduzione che sui livelli di registrazione.

Talvolta, pur agendo sui controlli di livello, il risultato non varia; questo è dovuto al fatto che, sebbene i controlli abbiano una corsa continua, hanno nella realtà un effetto “a gradini” e quindi vi è una effettiva variazione del livello solo quando vengono oltrepassate le soglie.

Diminuire i volumi della scheda sonora (Barra di Picco nella zona rossa).

I livelli di registrazione/riproduzione sono troppo alti, è necessario intervenire sul mixer di Windows™ per diminuirli.

Volumi del mixer ottimali (Barra di Picco nella zona verde).

I livelli di registrazione/riproduzione sono corretti, in queste condizioni il sistema EAMS può funzionare correttamente.

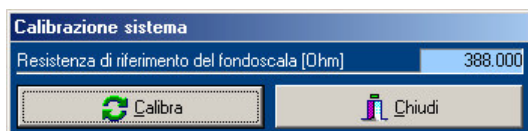
- 6) Dopo che i livelli della scheda sonora sono stati impostati correttamente, chiudere la finestra per mezzo del bottone “Chiudi”.

All'atto della chiusura, se i livelli sono corretti, viene richiesto se salvare le impostazioni del mixer.

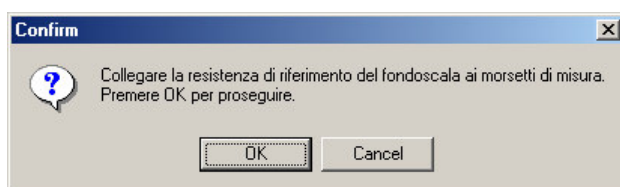
Calibrazione del sistema (Parte 3 – Riferimenti di Fondoscala e di Cortocircuito)

Questa parte della procedura di calibrazione consiste nel rilevare i riferimenti di Fondoscala e di Cortocircuito.

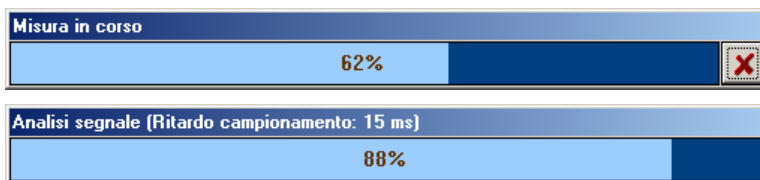
- 1) Nel menù principale del programma EAMS, selezionare “Calibrazione → Calibrazione sistema”.
- 2) Viene mostrata una finestra in cui inserire il valore effettivo di resistenza del resistore utilizzato come riferimento di Fondoscala del sistema.
L'ultimo valore utilizzato viene mostrato come predefinito.
Una volta inserito il valore, premendo il bottone “Calibra” si procede alla calibrazione, premendo il bottone “Chiudi” si interrompe la calibrazione.



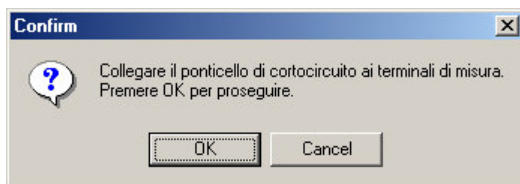
- 3) Viene richiesto di collegare la resistenza di fondoscala ai morsetti di misura.
Questa resistenza deve essere la stessa utilizzata durante la fase di impostazione livelli scheda sonora.



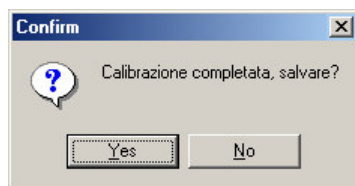
- 4) Il sistema esegue la misura del riferimento di Fondoscala.
La procedura di misura consta di due fasi: misura e calcolo.
La fase di misura dura circa 25 secondi, mentre quella di calcolo ha una durata dipendente dalle capacità di calcolo del PC in dotazione, solitamente circa 5 secondi.



- 5) Viene richiesto di collegare il ponticello di Cortocircuito ai morsetti di misura.
Se si utilizzano dei cavi lunghi tra i morsetti di misura ed i componenti da misurare, è consigliabile eseguire questa misura mettendo in Cortocircuito le estremità dei cavi stessi..



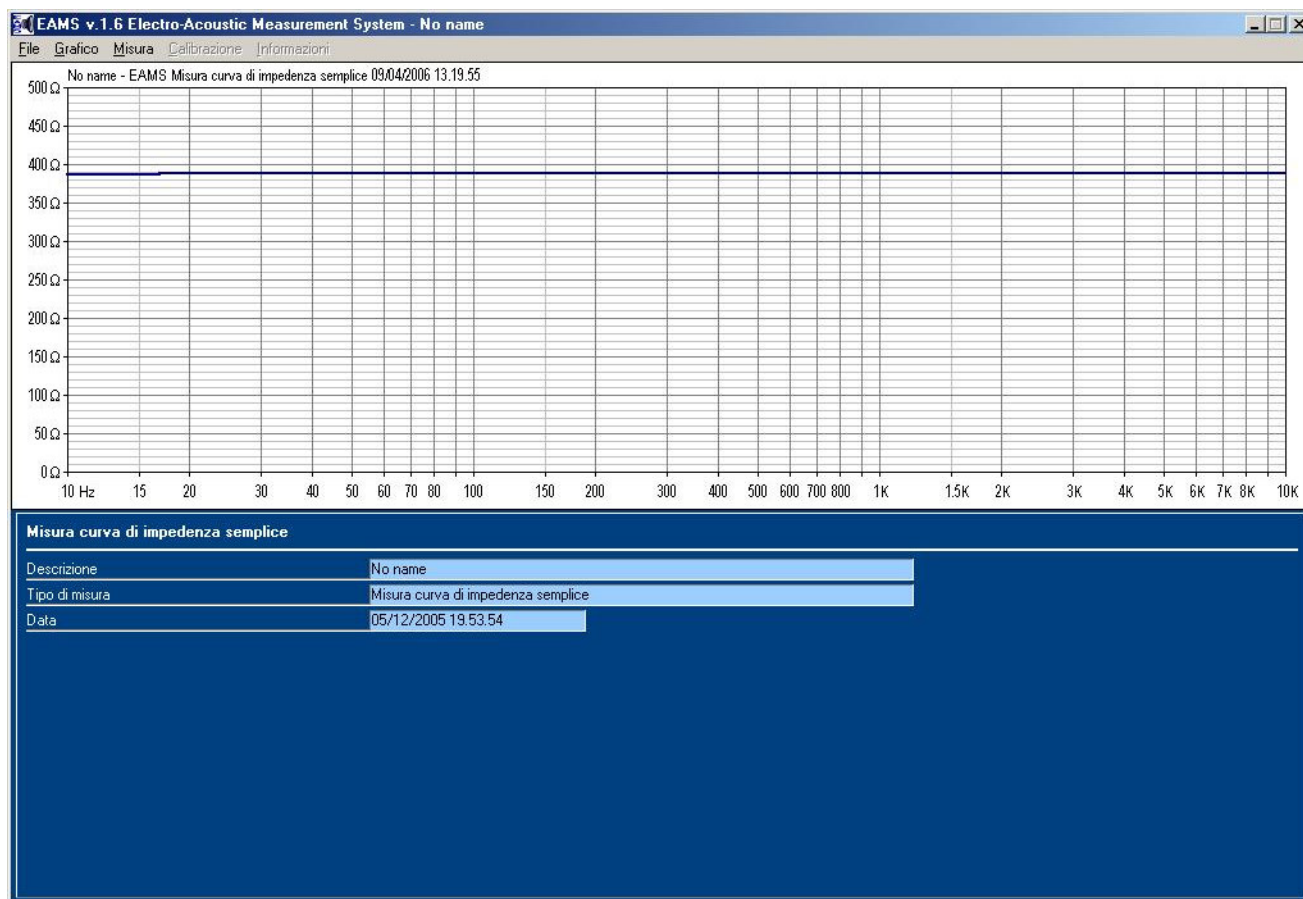
- 6) Il sistema esegue la misura del riferimento di Cortocircuito.



Calibrazione del sistema (Parte 4 Opzionale – Verifica della calibrazione)

Questa parte opzionale della procedura di calibrazione è utile a verificare la linearità e l'accuratezza del sistema dopo la calibrazione e consiste nell'eseguire una misura di "Curva di impedenza semplice" su di un resistore di valore noto.

Quando il sistema è correttamente calibrato il risultato della misura è una linea pressochè retta, come nell'esempio riportato, relativo ad un resistore dal valore nominale di 392 Ω :



Utilizzo del sistema EAMS

File

Nuovo	Inizia una nuova misura
Apri	Carica misura da file
Salva	Salva misura su file
Salva come *.LPM	Salva misura in formato *.LPM
Stampa	Stampa grafico e parametri misurati
Chiudi	Chiudi file misura
Esci	Esci dal software

Grafico

Interpolazione	Abilita/Disabilita interpolazione punti grafico
Tratto > Fine	Traccia il grafico con tratto fine
Tratto > Spesso	Traccia il grafico con tratto spesso

Misura

Tracciamento	Abilita/Disabilita il tracing sul grafico
Ricerca Min/Max	Funzione di ricerca minimi e massimi del grafico
Stampa grafico	Stampa grafico
Scala di visualizzazione	Modifica la scala di visualizzazione del grafico
Sdv > Scala automatica	Scala automatica di visualizzazione
Sdv > 1KOhm Fondoscala	Visualizzazione fondoscala a 1KOhm
Sdv > 500Ohm Fondoscala	Visualizzazione fondoscala a 500Ohm
Sdv > 250Ohm Fondoscala	Visualizzazione fondoscala a 250Ohm
Sdv > 100Ohm Fondoscala	Visualizzazione fondoscala a 100Ohm
Sdv > 50Ohm Fondoscala	Visualizzazione fondoscala a 50Ohm
Esporta	Esportazione del grafico e dei dati
Esporta > BMP Grafico	Esporta grafico in formato BMP
Esporta > CSV Dati completi	Esporta dati misurati in formato CSV

Calibrazione

Impostazione livelli scheda sonora	Impostazione dei livelli di volume della scheda sonora
Calibrazione sistema	Procedura di calibrazione del sistema
Configurazione unità esterna	Configurazione delle punte di misura esterno
Risposta in frequenza	Informazioni sulla risposta in frequenza della scheda
Rif > Mostra grafico	Abilita/Disabilita visualizzazione grafico risposta
Rif > Esporta grafico	Esporta grafico risposta in frequenza
Rif > Stampa grafico	Stampa grafico risposta in frequenza

Informazioni

Licenza	Mostra lo stato di registrazione del software
---------	---

Esecuzione della misura

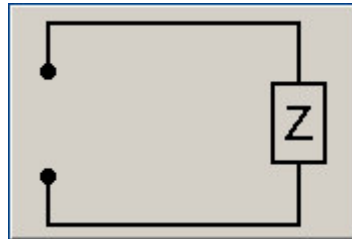
Selezionando la voce “Nuovo” nel menu “File”, è possibile eseguire una nuova misura.

La finestra delle impostazioni della nuova misura consente l'inserimento di una stringa di descrizione della misura, utilizzabile per inserire, ad esempio, la marca e modello dell'altoparlante misurato.

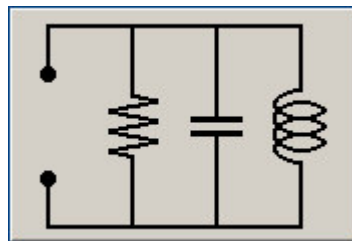
Questo campo può accettare fino a 40 caratteri.

In seguito è necessario selezionare il tipo di carico da misurare per mezzo di uno dei tre grandi bottoni.

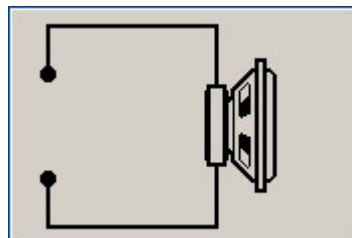
Sono disponibili tre tipi diversi di misura:



- Curva di impedenza semplice Per impieghi generici



- Misura a ponte RLC parallelo Per misurare induttori e condensatori con il ponte RLC parallelo

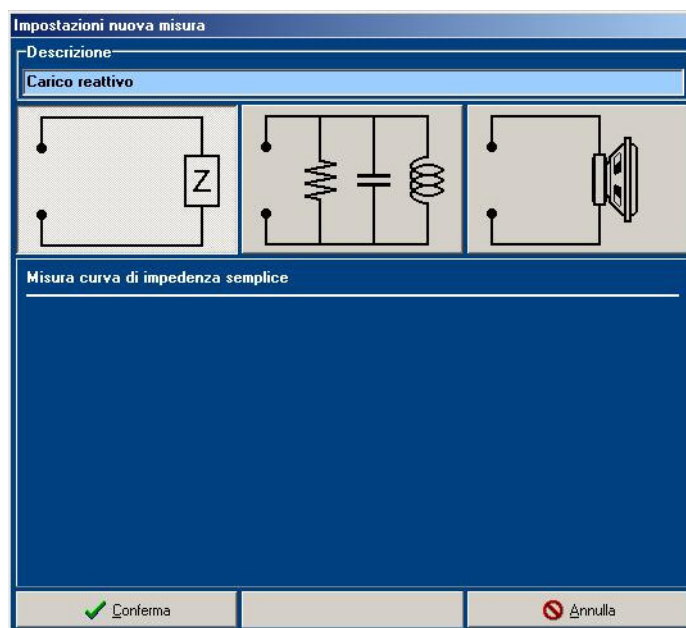


- Parametri altoparlante Per misurare i parametri di Thiele/Small degli altoparlanti dinamici
Questo tipo di misura consente tre diversi sottotipi:
 - Misura solo in aria libera
 - Misura in aria libera e con massa aggiunta
 - Misura in aria libera ed in cassa chiusa

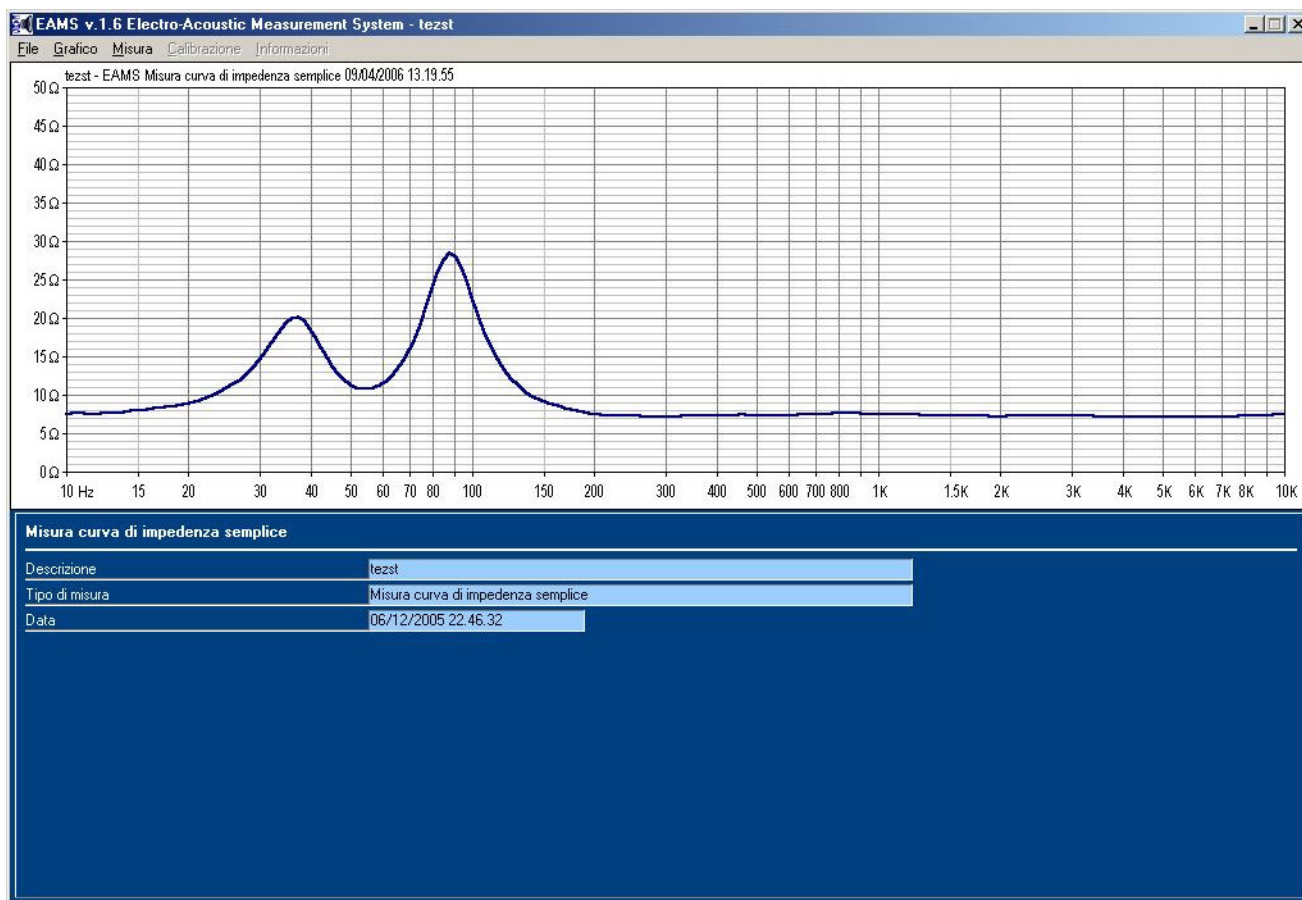
La “Misura solo in aria libera” fornisce solo una parte dei parametri di Thiele/Small ed è utilizzabile con altoparlanti che non necessitano di carico acustico, come i tweeter ed i mid-range dotati di volume di carico predefinito.

Misura di curva di curva di impedenza semplice

Questa funzionalità consente di misurare la curva di impedenza nella gamma dai 10 Hz ai 10 KHz.



Questa funzionalità, sebbene di uso generico, diventa molto utile per regolare finemente la frequenza di accordo di un diffusore in bass-reflex modificando la lunghezza del condotto. Utilizzando la funzionalità di ricerca dei minimi e massimi si possono individuare i due picchi di massima impedenza e dedurre la frequenza d'accordo calcolando la radice quadrata del prodotto di queste due frequenze.



Il grafico mostra la curva di impedenza esibita da un diffusore bass-reflex accordato a circa 57 Hz.

Misura a ponte RLC-Parallelo

Questa funzionalità consente di misurare induttanze e capacità analizzando la frequenza di risonanza rilevata su un ponte RLC parallelo dove il valore di L o di C siano noti a priori. In particolare si possono misurare capacità per mezzo di un induttanza nota e induttanze per mezzo di una capacità nota.

Impostazioni nuova misura

Descrizione
Ponte RLC

Misura a ponte RLC-Parallelo

☒ Misura induttanza
☐ Misura capacità

Capacità ponte RLC [µF] 100.000

Intervallo utile di misura induttanze [mH] 25.330 0.063

Conferma Annulla

La frequenza di risonanza del ponte RLC deve essere compresa fra 20Hz e 2KHz, una volta inserito il valore della reattanza nota (induttanza o capacità) il sistema calcola automaticamente l'intervallo utile di misura. Questa funzionalità consente di ottenere i valori di induttanza o capacità non disponibili commercialmente oppure di avvolgere in proprio gli induttori da usare nei filtri cross-over.

Scegliendo l'opzione "Misura induttanza" sarà necessario inserire il valore noto della capacità inserita nel ponte RLC.

Scegliendo l'opzione "Misura capacità" sarà necessario inserire il valore noto dell'induttanza inserita nel ponte RLC.

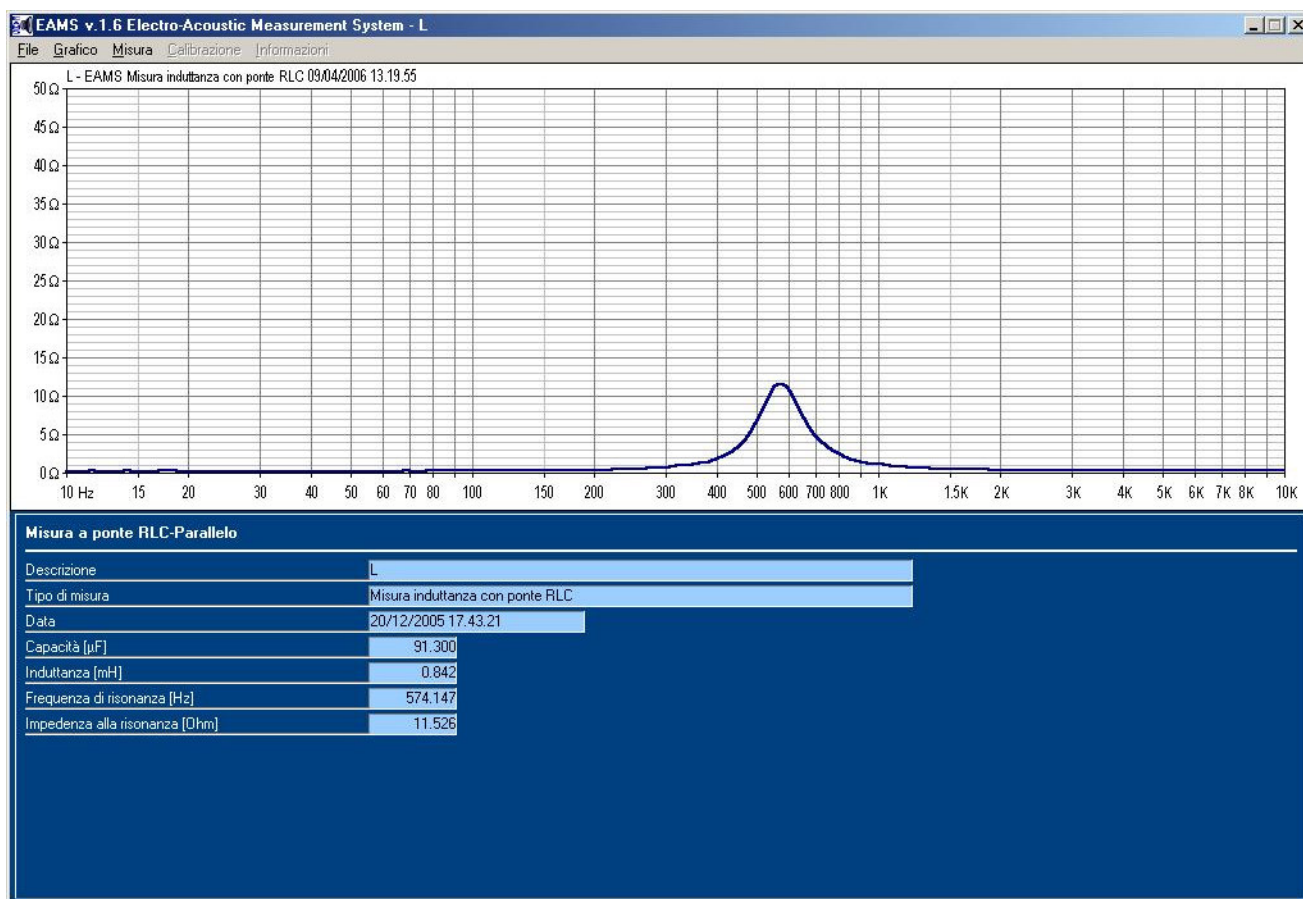
In entrambi casi il valore effettivo di R (resistenza) non influisce sulla misura, purchè sia tale da consentire un adeguato aumento di impedenza in corrispondenza della risonanza. Per questo motivo il valore di R deve essere compreso fra il 50 ed il 100% del fondo scala prescelto in calibrazione.

Quando si misurano componenti destinati a celle di filtro cross-over è consigliabile cercare di ottenere che la frequenza di risonanza del ponte RLC utilizzato per misurare i componenti sia prossima a quella di intervento del filtro.

Questo perché i componenti "reali" (induttori, in particolare) non si comportano esattamente come quelli "ideali" e la variazione della frequenza ne modifica il valore effettivo.

Ad esempio, misurando un'induttanza che deve essere inserita in una cella di filtro che interviene a 1 KHz, sarebbe opportuno che in fase di misura la frequenza di risonanza del ponte RLC fosse compresa fra 500 Hz e 2 KHz.

Ciò impone la scelta opportuna della capacità nota da inserire nella cella RLC.



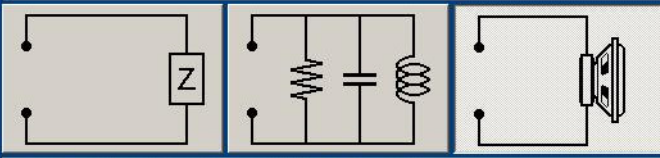
Il grafico mostra la curva di impedenza esibita dal ponte RLC costituito da una resistenza $R = 120 \, \Omega$, una capacità nota del valore di $91.3 \, \mu\text{F}$ ed un induttanza L da misurare. L'esito della misura indica che il valore dell'induttanza misurata $L = 0.842 \, \text{mH}$.

Misura parametri altoparlante (Solo in aria libera)

Questa funzionalità consente di misurare parte dei parametri di Thiele/Small per altoparlanti “chiusi”, come ad esempio tweeter e mid-range a cupola o mid-range con volume posteriore chiuso.

Impostazioni nuova misura

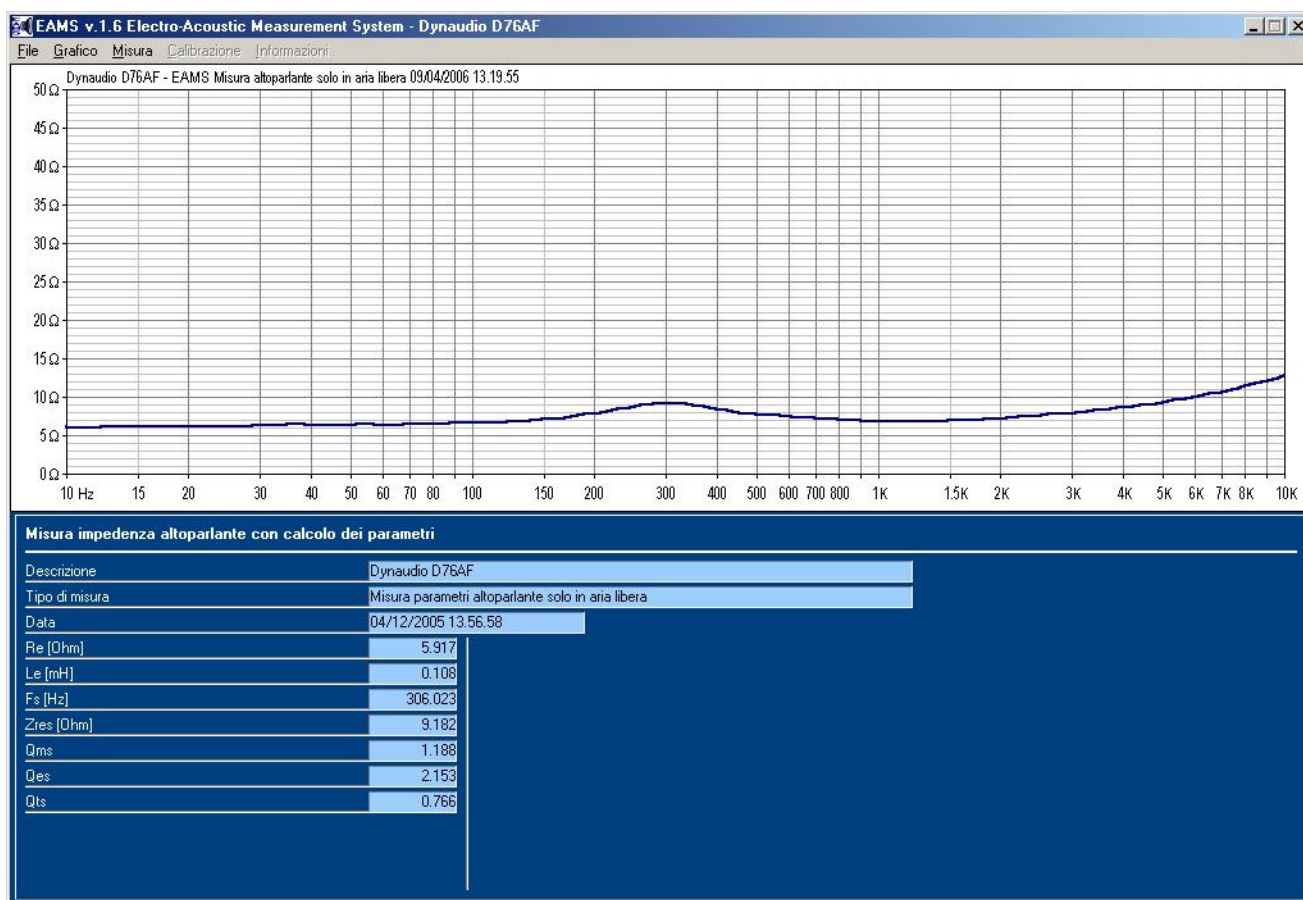
Descrizione
Altoparlante in aria libera



Misura impedenza altoparlante con calcolo dei parametri

☒ Misura solo in aria libera
☐ Misura in aria libera e con massa aggiunta
☐ Misura in aria libera ed in cassa chiusa

✓ Conferma ✗ Annulla



Il grafico mostra la curva di impedenza ed i parametri rilevati su un mid-range a cupola da 76 mm Dynaudio D-76AF.

Misura parametri altoparlante (Metodo della massa aggiunta)

Questa funzionalità consente di misurare i parametri di Thiele/Small di altoparlanti dinamici.

La misura viene eseguita analizzando le variazioni che intervengono nella curva di impedenza quando il cono dell'altoparlante viene appesantito per mezzo di una massa nota.

Per fare ciò, l'altoparlante viene dapprima misurato in aria libera ed in seguito con uno o più pesi appoggiati sul cono.

Impostazioni nuova misura	
Descrizione Altoparlante con massa aggiunta	
Misura impedenza altoparlante con calcolo dei parametri	
<input type="radio"/> Misura solo in aria libera <input checked="" type="radio"/> Misura in aria libera e con massa aggiunta <input type="radio"/> Misura in aria libera ed in cassa chiusa	
Diametro utile del cono D [mm]	165.000
Massa aggiunta - Madd [g]	10.000
Temperatura [°C]	20.000
Altitudine [m]	0.000
Velocità del suono [m/s]	343.318
Densità dell'aria [Kg/m³]	1.204
<input checked="" type="button" value="Conferma"/> <input type="button" value="Annulla"/>	

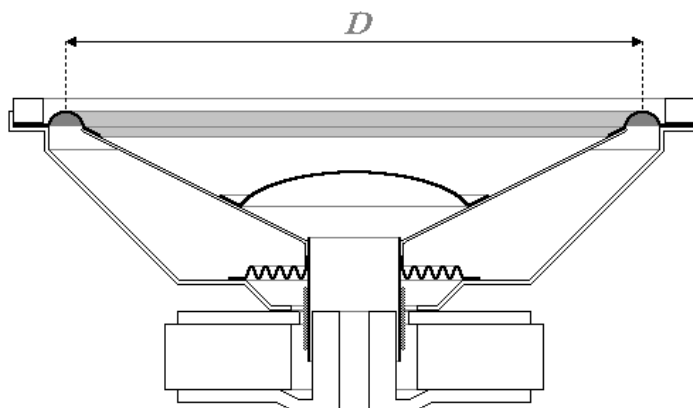
Prima dell'effettuazione delle misure è necessario specificare alcuni parametri direttamente misurabili, come il diametro effettivo del cono D [mm]¹ ed il peso della massa nota M_{add} [g]².

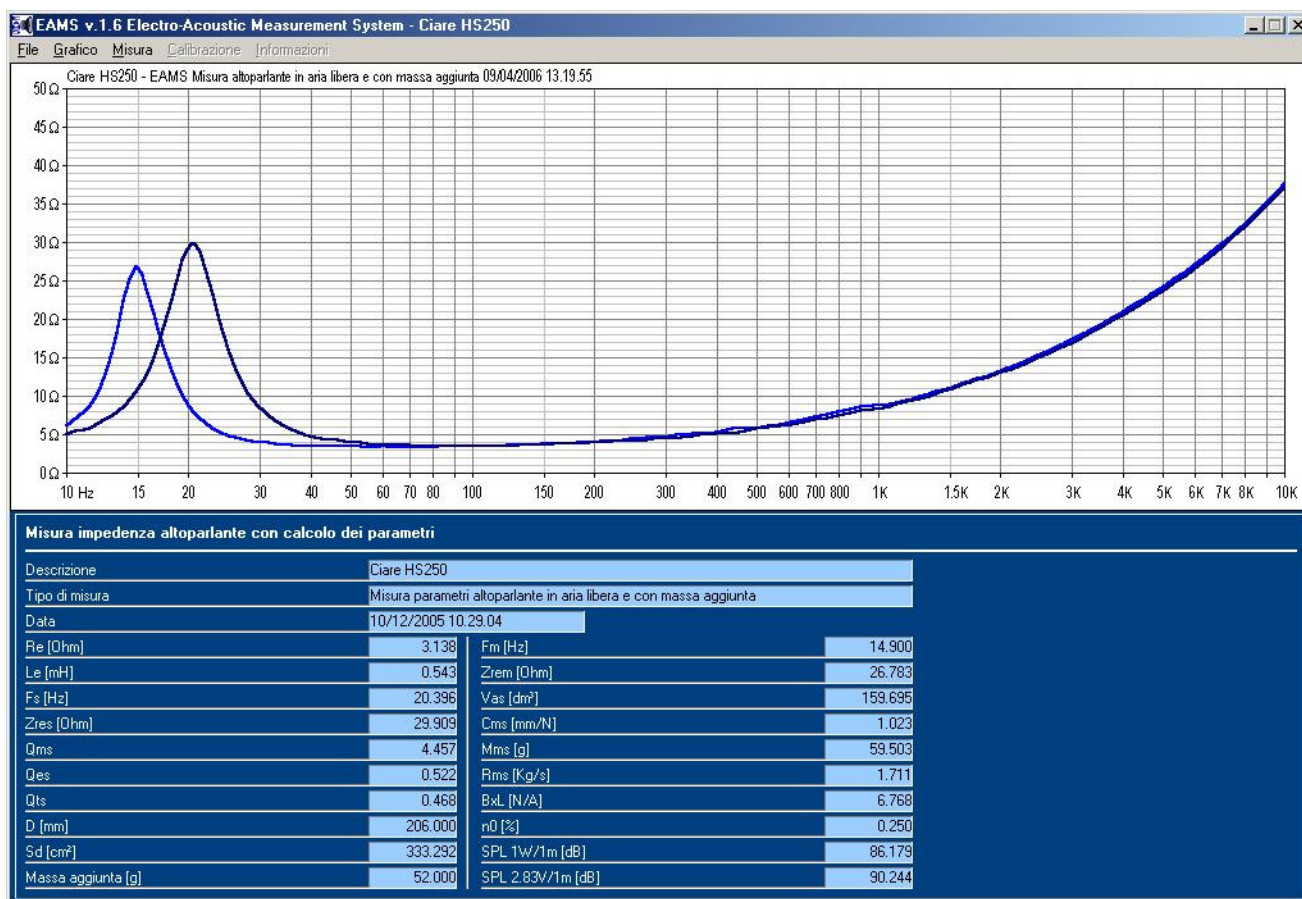
Altre impostazioni, come ad esempio la temperatura ambiente e l'altitudine in cui la misura viene effettuata possono essere lasciati ai loro valori predefiniti.

La temperatura e l'altitudine intervengono sulla densità (peso specifico) dell'aria e sulla velocità del suono e sono utilizzati negli algoritmi di calcolo dei parametri, influenzando sui parametri ottenuti.

¹) Il peso della massa aggiunta M_{add} deve essere scelto secondo quanto suggerito nel capitolo "Scelta del peso della massa aggiunta e del volume della cassa chiusa".

²) Il diametro nominale del cono deve essere misurato includendo metà della sospensione, come mostrato nel disegno seguente:





Il grafico mostra le curve di impedenza in aria libera (blu scuro) e con massa aggiunta (azzurro) ed i parametri rilevati su un sub-woofer a doppia bobina Ciare HS250.

Misura parametri altoparlante (Metodo della cassa chiusa)

Questa funzionalità consente di misurare i parametri di Thiele/Small di altoparlanti dinamici.

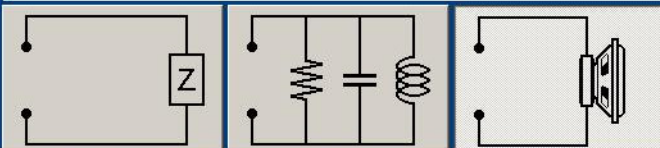
La misura viene eseguita analizzando le variazioni che intervengono nella curva di impedenza quando l'altoparlante viene dotato di un carico acustico noto (cassa chiusa).

Per fare ciò, l'altoparlante viene dapprima misurato in aria libera ed in seguito montato in una cassa chiusa.

Impostazioni nuova misura

Descrizione

Altoparlante con cassa chiusa



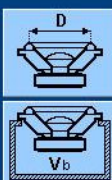
Misura impedenza altoparlante con calcolo dei parametri

☐ Misura solo in aria libera

☐ Misura in aria libera e con massa aggiunta

☒ Misura in aria libera ed in cassa chiusa

Diametro utile del cono D [mm]	165.000
Volume cassa chiusa - Vb [dm³]	10.000
Temperatura [°C]	20.000
Altitudine [m]	0.000
Velocità del suono [m/s]	343.318
Densità dell'aria [Kg/m³]	1.204



✓ Conferma

✗ Annulla

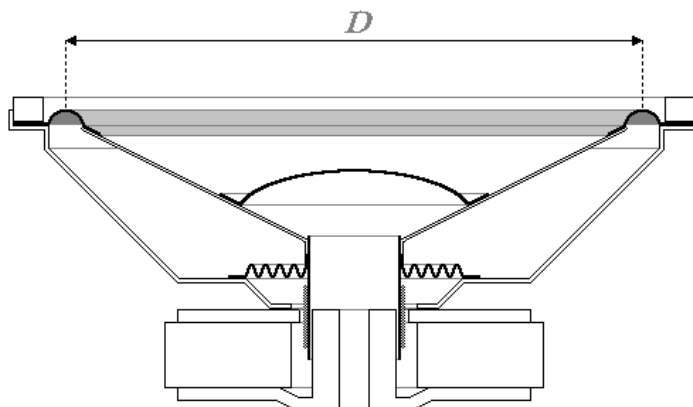
Prima dell'effettuazione delle misure è necessario specificare alcuni parametri direttamente misurabili, come il diametro effettivo del cono D [mm]¹ ed il volume della cassa chiusa Vb [dm³]².

Altre impostazioni, come ad esempio la temperatura ambiente e l'altitudine in cui la misura viene effettuata possono essere lasciati ai loro valori predefiniti.

La temperatura e l'altitudine intervengono sulla densità (peso specifico) dell'aria e sulla velocità del suono e sono utilizzati negli algoritmi di calcolo dei parametri, influenzando sui parametri ottenuti.

¹) Il volume Vb è da intendersi come volume netto, privo di materiale fonoassorbente, nel calcolo del quale è necessario tenere in considerazione il volume occupato del magnete e dal cestello dell'altoparlante. Questo volume deve essere proporzionato alla dimensione dell'altoparlante da misurare secondo quanto suggerito nel capitolo "Scelta del peso della massa aggiunta e del volume della cassa chiusa".

²) Il diametro nominale del cono deve essere misurato includendo metà della sospensione, come mostrato nel disegno seguente:



Scelta del peso della massa aggiunta e del volume della cassa.

Quando si effettua la misura dei parametri di un altoparlante è necessario rilevare la cedevolezza delle parti elastiche (sospensioni) del cono (*compliance meccanica* C_{ms}) che consente il calcolo del *volume acustico equivalente* V_{as} , che è uno dei tre parametri di Thiele/Small fondamentali per la simulazione della risposta in gamma bassa di un altoparlante dinamico (gli altri due sono il *fattore di merito totale* Q_{ts} e la *frequenza di risonanza* F_s).

Il metodo della massa aggiunta è basato sul calcolo della compliance meccanica in seguito alla diminuzione della frequenza di risonanza dell'altoparlante provocata dall'appesantimento del cono dell'altoparlante stesso ottenuto per mezzo dell'aggiunta di una massa nota.

Il metodo della cassa chiusa è basato sul calcolo della variazione della compliance meccanica in seguito all'aumento della frequenza di risonanza dell'altoparlante provocata dall'aggiunta di un carico acustico costituito da una cassa chiusa dal volume noto.

La variazione della frequenza di risonanza dovrebbe essere non minore del 20% e non maggiore del 50%. Variazioni inferiori al 20% possono portare ad errori di calcolo dovuta all'approssimazione, mentre variazioni superiori al 50% possono portare la bobina e le sospensioni dell'altoparlante fuori dalla zona di funzionamento lineare, perturbando la misura.

Qualora durante la misura si assista a variazioni troppo grandi o troppo piccole, il programma provvederà a segnalare all'utente questa anomalia, specificando che il risultato della misura potrebbe essere poco accurato.

Non è possibile conoscere a priori quanto sarà l'entità della variazione della frequenza di risonanza, in generale il peso della massa aggiunta dovrebbe essere circa pari al peso della massa mobile dell'altoparlante, non nota a priori, mentre il volume della cassa chiusa dovrebbe essere pari circa al volume acustico equivalente dell'altoparlante, anche questo non noto a priori.

Le seguenti tabelle possono essere utilizzate come punto di partenza:

Diametro nominale del cono		Peso suggerito per la massa aggiunta M_{ms}
<5"	<125 mm	10 g
≥5" - <8"	125mm – 200mm	15 g
≥8" - <10"	200mm – 250mm	25 g
≥10" - <12"	250mm – 300mm	50 g
≥12" - <15"	300mm – 380 mm	100 g
≥15"	≥380mm	200 g

Diametro nominale del cono		Volume suggerito per la cassa chiusa V_b
<5"	<125 mm	5 dm ³
≥5" - <8"	125mm – 200mm	15 dm ³
≥8" - <10"	200mm – 250mm	30 dm ³
≥10" - <12"	250mm – 300mm	60 dm ³
≥12" - <15"	300mm – 380 mm	120 dm ³
≥15"	≥380mm	250 dm ³

E' evidente che il metodo della massa aggiunta è di più facile utilizzo, poiché è sufficiente disporre di alcuni pesi noti che possono essere combinati per ottenere il peso totale richiesto.

Se i pesi sono accuratamente verificati per mezzo di una bilancia di precisione, l'accuratezza della misura è molto elevata.

In generale i pesi devo essere sistemati sul cono in maniera simmetrica e non sulla cupola parapolvere, che può deformarsi, perturbando la misura.

Il metodo della cassa chiusa è invece molto suscettibile a diversi tipi di errore:

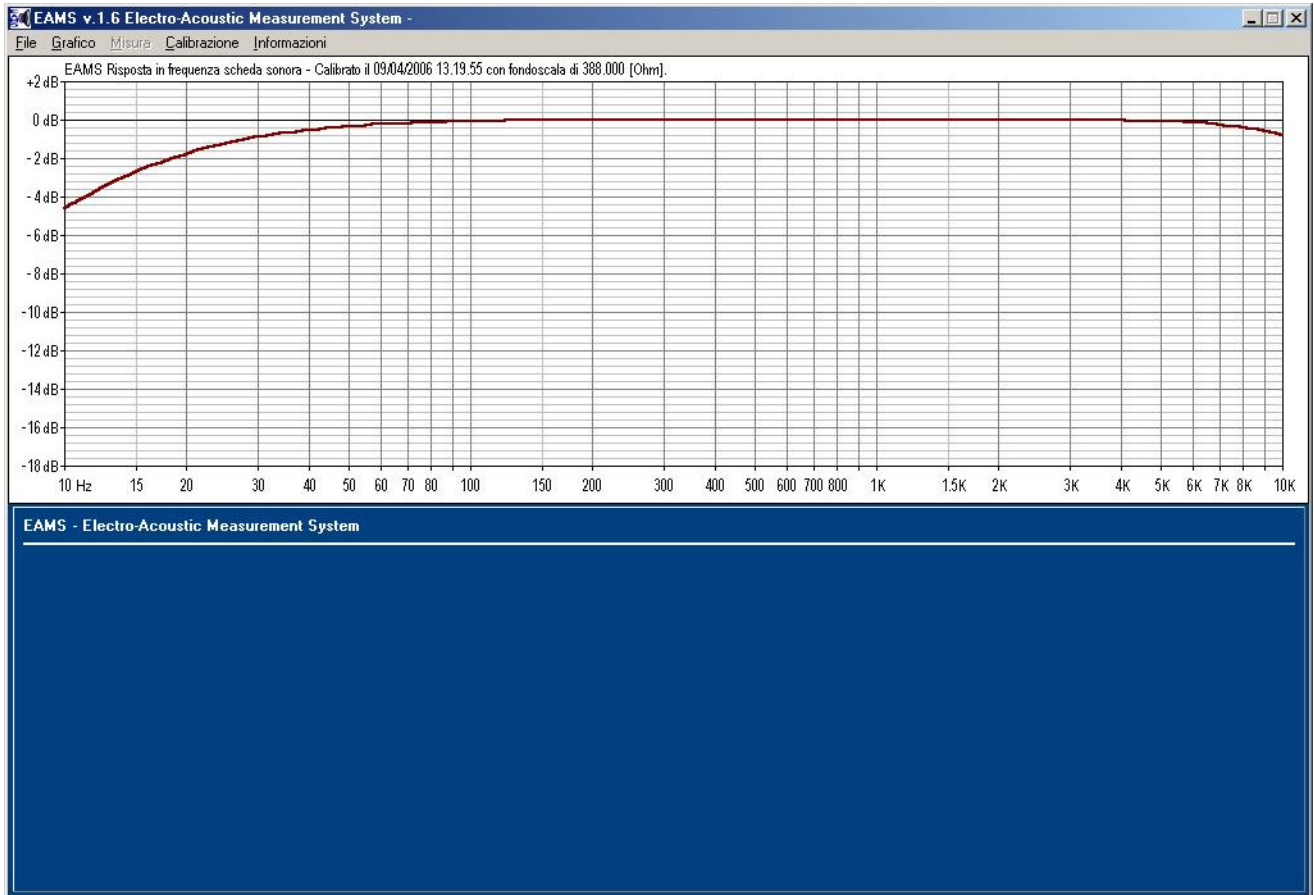
- Il volume occupato dalle parti dell'altoparlante all'interno della cassa chiusa è difficilmente calcolabile.
- Risonanze dovute a modi di risonanza propri della cassa chiusa possono perturbare la misura.
- Il volume che effettivamente agisce da carico acustico sull'altoparlante non corrisponde al volume fisico della cassa, a causa di fenomeni dissipativi.
- Quando il volume della cassa chiusa è molto diverso dal volume acustico equivalente dell'altoparlante, non noto a priori, la misura perde di accuratezza.

Per quanto evidenziato è sempre consigliabile utilizzare il metodo della massa aggiunta.

Analisi della curva di risposta in frequenza della scheda sonora.

Quando nessuna misura è caricata, selezionando il menu “Calibrazione” → “Risposta in frequenza” → “Mostra grafico” è possibile visualizzare la curva di risposta in frequenza in registrazione/riproduzione della scheda sonora in dotazione.

Una volta che il grafico è visualizzato è possibile stamparlo o esportarlo in formato bitmap.



Questo grafico è utile a comprendere l'effettiva prestazione della scheda sonora.

Le non linearità presenti nel grafico in generale non perturbano la misura, in quanto il sistema è in grado di linearizzarsi in maniera automatica.

Qualora fossero presenti delle discontinuità molto accentuate in questa curva, potrebbe essere necessario ripetere la calibrazione, poiché durante la fase di calibrazione stessa potrebbero essersi verificati dei problemi di contatto.

In particolare i contatti a “coccodrillo” forniscono una qualità di contatto scarsa e sono da evitare.

Il grafico mostrato in figura è relativo ad una scheda sonora VIA AC'97 integrata in una scheda madre ECS: è presente un lieve calo in gamma alta (al di sopra dei 5 KHz) ed un calo più accentuato in gamma bassa (al di sotto dei 70 Hz), nonostante ciò il sistema è in grado di funzionare in modo ottimale.