

Guida all'uso di

GoldWave: software di elaborazione del suono

Tesina sviluppata dalla classe 5ETB dell'Istituto Tecnico Industriale "Modesto Panetti" BARI
Prof. Ettore Panella
2000/2001

Introduzione

La scheda audio in dotazione di tutti i PC può essere utilizzata oltre per la gestione dei file sonori nei vari formati, anche per l'acquisizione e il controllo dei dati. Le schede audio dispongono di un ingresso analogico (solitamente adibito all'uso del microfono) e uno o due uscite analogiche (solitamente adibite all'uso degli altoparlanti). Queste unità di I/O (input-output) possono essere utilizzate per gestire segnali analogici diversi da quelli sonori purché compatibili con il livelli di tensione della scheda. La gestione software può essere realizzata mediante vari pacchetti disponibili in commercio.

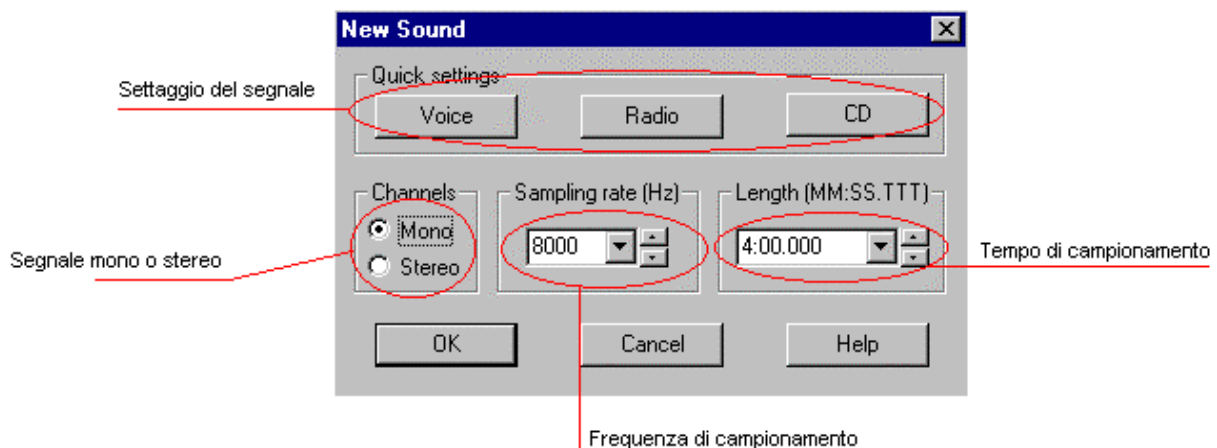
Il lavoro che si intende sviluppare farà uso del software GOLDWAVE disponibile gratuitamente, per un tempo limitato, al sito www.goldwave.com.

Si vuole studiare la scheda audio con il software summenzionato in modo da raggiungere i seguenti obiettivi:

- Acquisire i dati analogici provenienti da un sensore;
- Generare forme d'onda in modo da utilizzare il PC come oscilloscopio;
- Visualizzare i dati acquisiti su un oscilloscopio reale;
- Visualizzazione numerica del file in ambiente EXCEL con relativa autocomposizione grafica.

Il programma dispone tra l'altro di un'ampia gestione dei file con i classici sistemi di filtraggio e di equalizzazione che consentono uno studio più accurato dei file sonori.

Dopo aver lanciato il programma GOLDWAVE, bisogna attivare un nuovo file come illustrato in figura:



Quando attiviamo un nuovo file, compare una finestra che invita l'utente a scegliere la frequenza di campionamento (Sampling rate), selezionabile da 2 KHz a 96KHz, la durata del campionamento (Leght) ed infine decidere se utilizzare un segnale mono o stereo; inoltre è possibile effettuare un settaggio dell'uscita, selezionando una delle voci (Voice, Radio, CD) nella sezione Quick setting.

Il programma GOLDWAVE dispone di diverse funzioni per l'elaborazione dei segnali. Tali funzioni si attivano dalla barra dei Menù. Le principali sono:

- DEVICE CONTROLS, attivato dal menù TOOLS;

- EFFETTI, attivato dal menù EFFECTS;

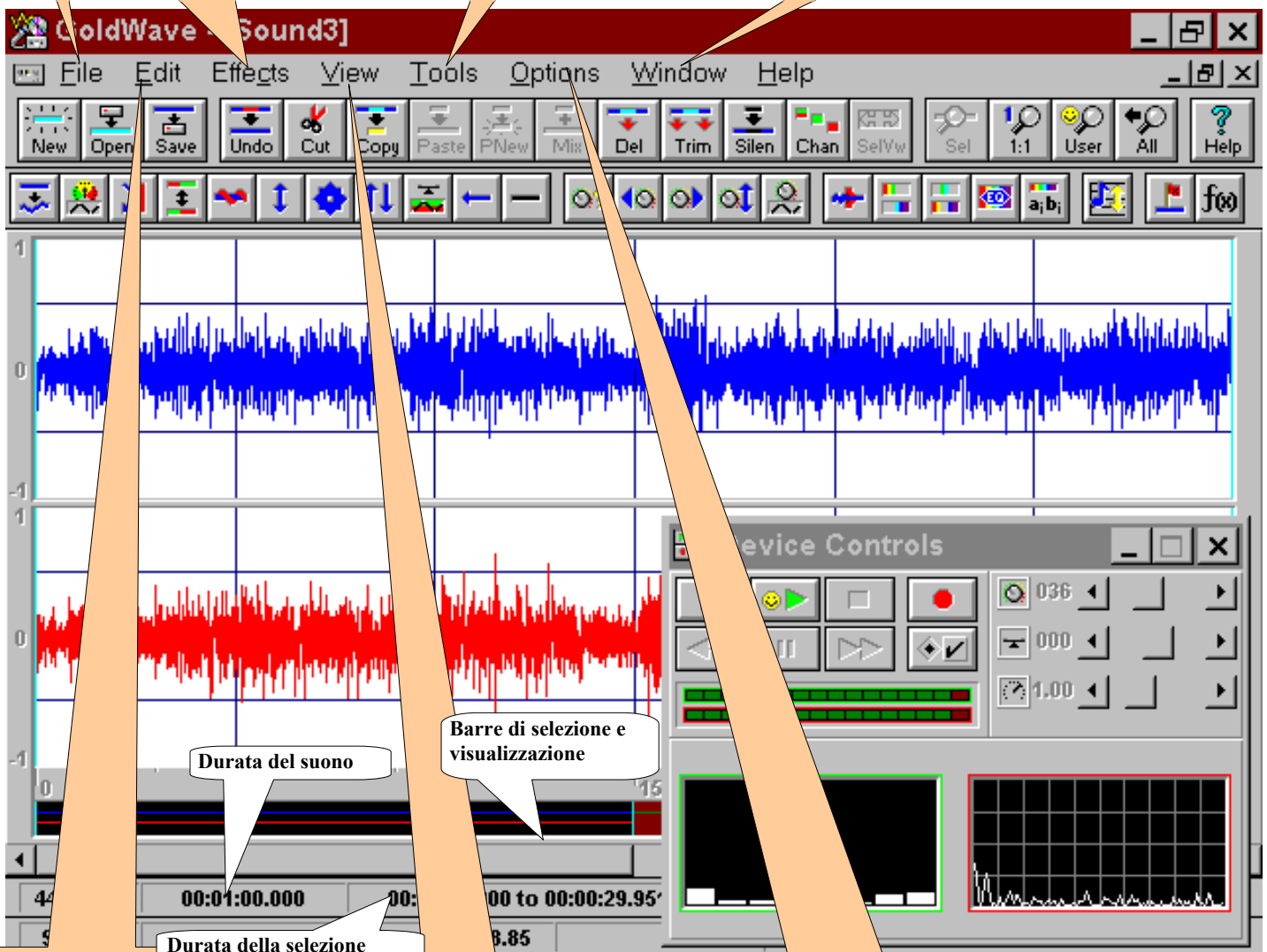
FINESTRA PRINCIPALE

Distorsione
Doppler
Eco
 Scambia
 Filtro:
 se Gate
 sa-Basso/Passa-Alto/Passa
 banda/Annulla..
 alizzatore parametrico
 inito dall'utente
 Flange
 Capovolgi
 Meccanizza
 Offset
Pan
Inverti (riproduce al contrario)
Silenzio (cancella la selezione)
 Volume
Velocità di esecuzione
 Ricampiona
Trasponi

Nuovo
Apri
Chiudi
Salva
Salva come
Esci

Cue Points (*punti fissi*)
 Calcolatore di espressioni
Lettoce CD
Controllo di volume (MIXER)
Controlli dell'apparato

Cascata
Tile (*tegola*: suoni affiancati
 orizzontalmente)
Disporre le icone (delle
 finestre del suono sul fondo)
 Chiudere tutto



Durata del suono

Barre di selezione e visualizzazione

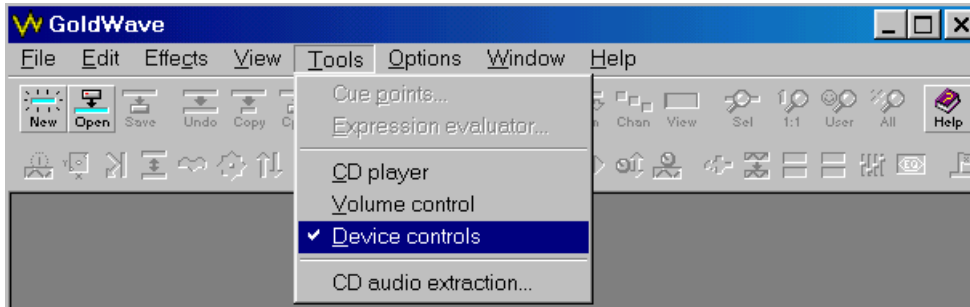
Durata della selezione

Colori
File (fissa le cartelle per file 1) sonori,
 2) temporanei o 3) "undo" e
 caratteristiche dell'apertura Flash *
Finestra (fissa le dimensioni della
 finestra generale, di quella del suono e la
zoommata dell'utente)
 Chiudi tutto
 1. Suono A
 2. Suono B
 3. Suono C

* Sceglie se l'apertura flash deve essere disattivata, attivata o attivata al di sopra di una certa lunghezza del file sonoro

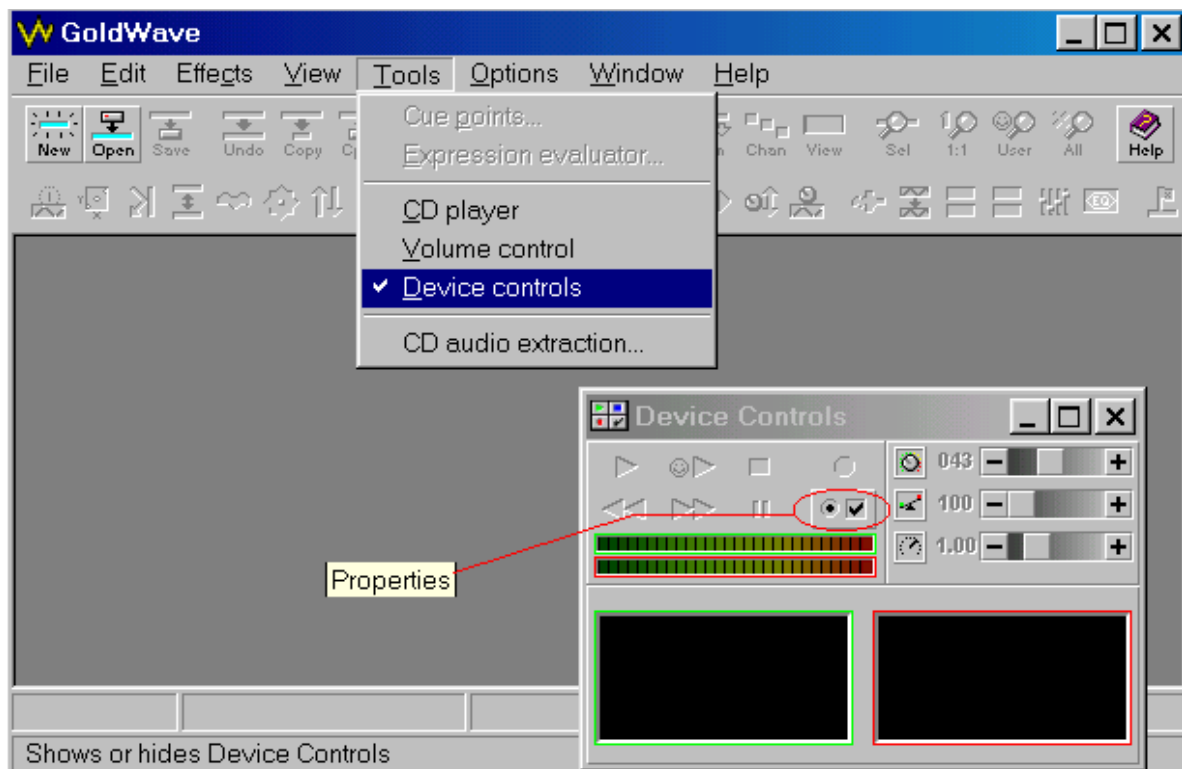
DEVICE CONTROLS

La finestra del DEVICE CONTROLS permette un facile accesso ai dispositivi audio. Prima di ascoltare o registrare un suono, si dovrebbe usare il tasto proprietà per assicurarsi che il dispositivo per l'ascolto e la registrazione sia stato selezionato. Molte caratteristiche riferite al dispositivo possono essere configurate attraverso la finestra DEVICE CONTROLS PROPERTIES. Per salvare gli spazi nella schermata e allargare i grafici, si può ridurre la finestra del DEVICE CONTROLS. Il DEVICE CONTROLS può essere attivato dal menù TOOLS sulla barra degli strumenti, come mostrato in figura:

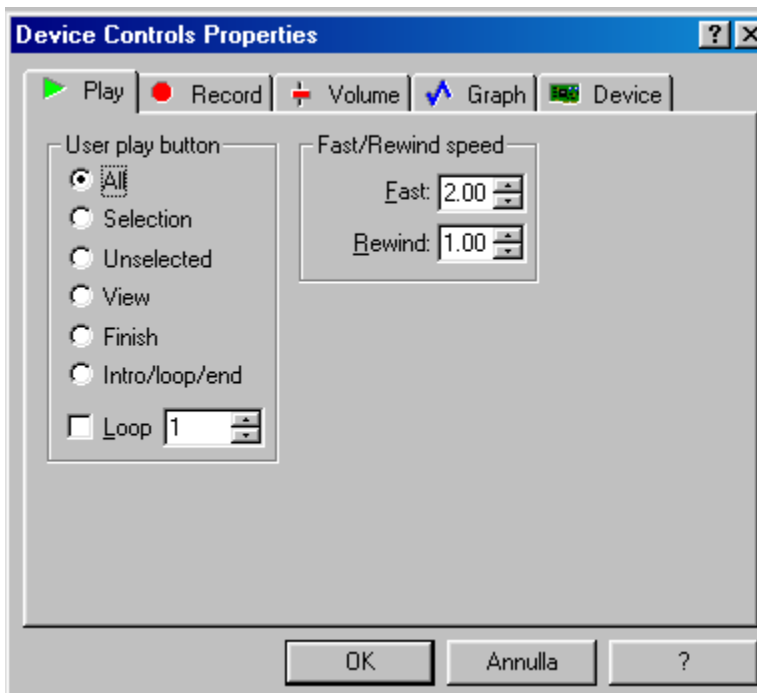


Proprietà di ascolto del device controls

Il PROPERTIES può essere attivato dal Device Controls come mostrato sotto:



La pagina delle proprietà di ascolto del DEVICE CONTROLS consente di configurare PLAY e definisce la velocità dei tasti del FF e del REW.



User Play Button

All

Si ascolta il suono intero.

Selection

Si ascolta l'area definita tra inizio e fine.

Unselected

Si ascoltano le aree al di fuori dei markers tra inizio e fine. Ciò permette di testare velocemente un taglio o cancellazione suoni senza cambiare il suono stesso. Quando è possibile, l'ascolto è limitato alla zona mostrata nella finestra del Sound, perciò non è possibile ascoltare l'intero file.

View

Si ascolta tutto il suono mostrato nella finestra SOUND.

Finish

Si ascoltano tre secondi appena prima del termine, determinando così se la definizione è nel posto giusto senza ascoltare l'intera selezione.

Intro/Loop/End

È una particolare caratteristica di PLAYBACK che consta di tre sezioni. L'inizio del suono, al di fuori della selezione, è ascoltato per primo. Poi la selezione è ascoltata e unita. Infine la fine del suono al di fuori la selezione è ascoltata. Ciò è utile per gli accompagnamenti musicali o per unire campionature.

Loop

Specifica il numero di volte che playback dovrebbe essere ripetuto. Il valore 1 aggancia il playback una volta e la selezione viene ascoltata due volte. Il valore 0 lo unisce per sempre.

Velocità Fast/Rewind

Questo gruppo configura la velocità del FF e del REW. Inserendo un valore di 3.00 per la velocità del REW, per esempio, il tasto del REW andrà all'indietro tre volte più veloce delle velocità di ascolto regolare. Inserendo piccoli numeri (tipo 0.1) il REW e il FF andranno molto lentamente. Questo è utile per trovare pops o clicks, poiché i grafici si muoveranno lentamente attraverso i dati.

Ascoltare Suoni

Per ascoltare un suono:

- 1- Scegliere OPEN dal menu FILE.
- 2- Selezionare il suono che si vuole ascoltare.
- 3- Scegliere il tasto OPEN. La finestra del suono è ora mostrata.
- 4- Scegliere il tasto della finestra del DEVICE CONTROL.

Ascoltare una parte del suono:

- 1- Aprire il suono come sopra.
- 2- Usare i tasti destro e sinistro del mouse per spostare l'inizio e la fine dei markers per selezionare la parte del suono desiderata. Vedere EDITING OVERVIEW per dettagli.
- 3- Scegliere la finestra del DEVICE CONTROL.
Per rifelezionare velocemente l'intero suono, usare EDIT|SELECT ALL.

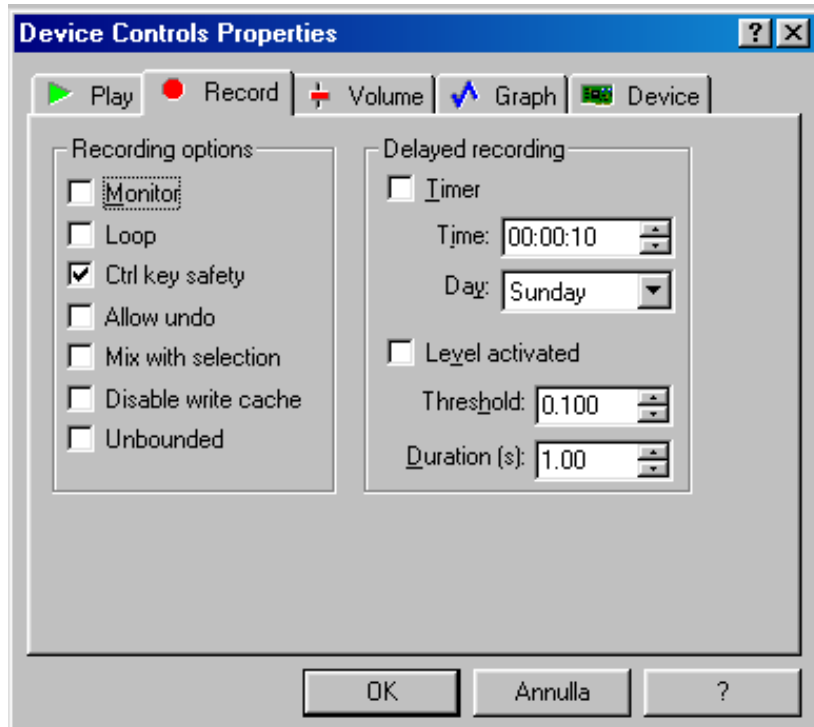
Per unire parte di un suono:

- 1- Aprire il suono come sopra.
- 2- Spostare i markers di inizio e fine verso la parte del suono che si vuole unire. Vedere EDITING OVERVIEW per dettagli.
- 3- Scegliere la finestra del DEVICE CONTROL, poi scegliere il tab. PLAY (SETUP) .
- 4- Nel gruppo dell'USER PLAY BUTTON, scegliere l'opzione SELECTION, controllare il box LOOP, regolare il numero delle unioni, e scegliere OK.
- 5- Scegliere la finestra del DEVICE CONTROLS (USER PLAY).

L'USER PLAY BUTTON può essere anche configurato per ascoltare suoni interi, la parte annullata, o la parte mostrata al momento nella finestra del SOUND.

Proprietà di registrazione del Device Controls

La pagina delle proprietà di registrazione del DEVICE CONTROLS consente di configurare le caratteristiche e le opzioni della registrazione. Per regolare il volume della registrazione, si sceglie il tab del volume.



Recording Options

Monitor

Collega il dispositivo di registrazione ai grafici e ai misuratori a LED in modo da modificare i livelli di registrazione prima di registrare. Consultare il recording sound per informazioni sulla selezione di una diversa fonte di registrazione e per regolare il volume.

Loop

Mantiene la registrazione fino a quando il tasto stop viene premuto. Ciò è utile per catturare delle citazioni da uno spettacolo tv o battute di un discorso. Dal loop recording di un suono di un minuto, si avrà tutto l'ultimo minuto di audio memorizzato per richiamarla.

Ctrl Key Safety

Previene registrazioni accidentali su di un suono. Per registrare, premere Ctrl. Altrimenti, apparirà il safety message.

Allow Undo

Salva l'intera selezione perciò si può annullare la registrazione in seguito. Se si sta registrando un file di grossa dimensione, si dovrebbe disinserire questa impostazione.

Mix with Selection

Mixa le registrazioni recenti con quelle correnti e sovrappone le registrazioni. Ciò si può fare sia usando il copy che il mix comando EDIT MENU .

Disable Write Cache

Scrive immediatamente le registrazioni aggiornate sull' hard drive. Normalmente Windows salva temporaneamente i suoni nella memoria prima di scriverli nell' hard drive (caches it). Comunque, quando si registrano i file di larga estensione, la memoria si riempie rapidamente e Windows è costretto a scrivere una grande somma di dati. Questo può causare omissioni e vuoti nella registrazione. In alcuni casi, disabilitare il write anche per risolvere il problema.

Unbounded

Continua la registrazione finché tutta la memoria sia esaurita o finché si spinga lo stop alla registrazione. La misura del file è ingrandita automaticamente per mantenere il nuovo audio, che può risparmiare tempo quando si registra per un lungo periodo. Si deve abilitare la memoria dell' hard disk sotto le opzioni | File mentre si usa questa opzione. Se si sta usando l'estensione della RAM, questa opzione è ignorata.

Delayed Recording

Timer

Ritarda la registrazione fino al tempo e giorno specificato. Si usa questa caratteristica per registrare automaticamente qualcosa ad un orario successivo. Il tempo è dato in 24 ore. Alle 06:00:00 sono le 6:00 AM e le 18:00:00 sono le 6:00 PM. Se si inserisce un tempo direttamente, ricordare di includere i secondi. Inserendo le 18.00 diventa 00:18:00. Si deve premere il tasto record per attivare il timer.

Level Activated

Si blocca la registrazione finché un suono è scelto. E' come un sistema di registrazione automatico. Specifica quanto dovrebbe essere alto un suono prima di registrare. Normalmente questo valore dovrebbe essere piccolo. THE DURATION specifica quanto tempo registrare dopo che il suono si attenua di nuovo. Inserendo un valore zero si permette alla registrazione di continuare senza stoppare. Ciò è abbastanza utile per sincronizzare automaticamente una registrazione.

Registrazione Suoni

Per registrare un suono:

- 1- Scegliere NEW dal menu FILE
- 2- Scegliere gli attributi (oppure il tasto QUICK SETTING) e specificare la durata della registrazione, poi scegliere OK. Per un suono esistente si possono spostare i markers di inizio e fine verso la parte del suono su cui si vuole registrare oppure usare il comando EDIT|INSERT SILENCE per creare spazio per la registrazione.
- 3- Selezionare la sorgente di registrazione corretta, come descritto sotto, come linea interna, microfono, CD.
- 4- Scegliere la finestra del DEVICE CONTROL.

Si noti che ci sono parecchie opzioni disponibili per la registrazioni sotto il tab. RECORD nella finestra del setup del DEVICE CONTROL, includendo un contatore all'indietro e il livello di registrazione attivata. Vedere il DEVICE CONTROL SETUP per maggiori informazioni.

Per selezionare una sorgente di registrazione diversa, (linea interna, microfono, CD).

- 1- Selezionare il controllo del volume dal menu TOOLS per azionare gli accessori del VOLUME CONTROL.

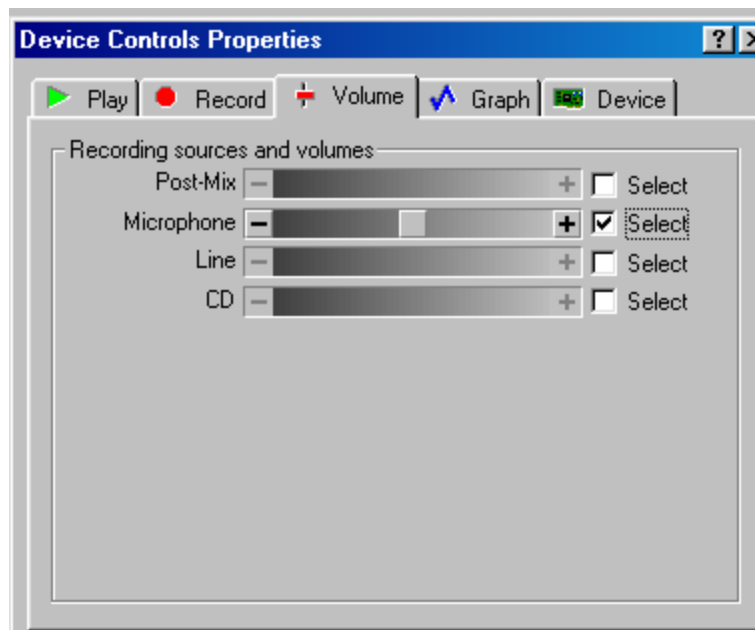
- 2- Selezionare le proprietà dal menu VOLUME CONTROL OPTIONS.
- 3- Nella finestra delle proprietà, selezionare l'opzione RECORDING
- 4- Assicurarsi che tutte le sorgenti necessarie siano controllate nella Checklist.
- 5- Scegliere OK. Si vedranno adesso tutti i controlli del volume della registrazione.
- 6- Scegliere l'ingresso che si vuole controllando l'appropriato box di controllo SELECT e assicurarsi che il volume non sia troppo basso.

L'opzione di registrazione MONITOR del GOLDWAVE aiuta a regolare il livello del volume prima della registrazione.

Proprietà del Volume del Device Controls

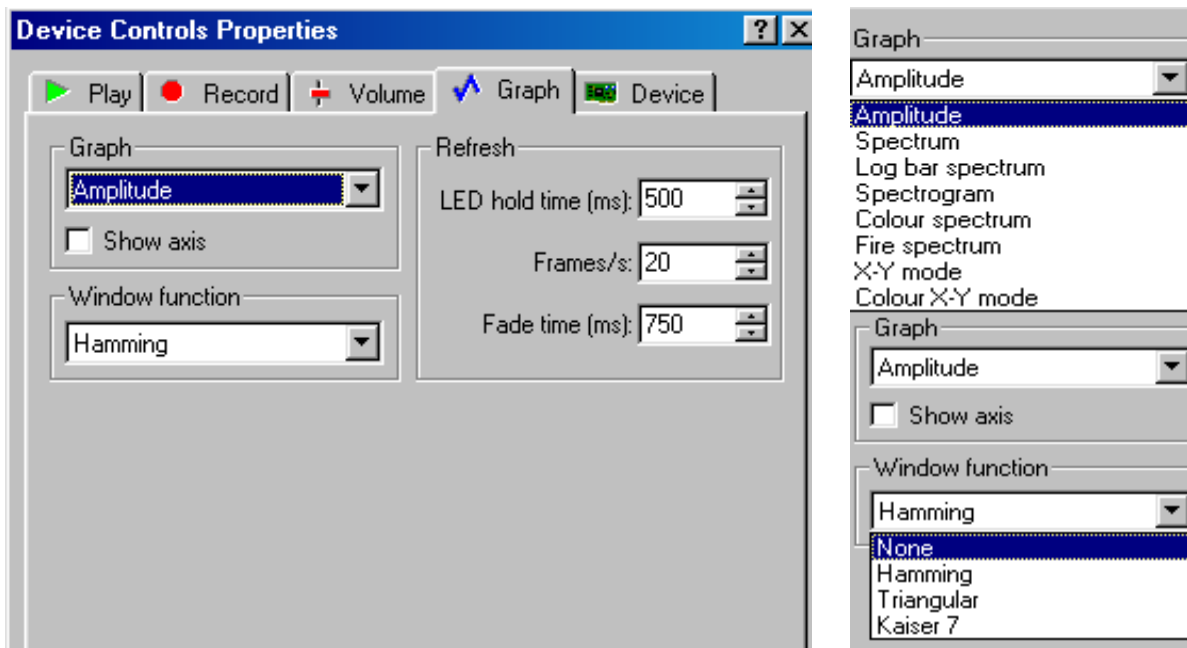
Questa pagina consente di regolare il volume della registrazione e selezionare o annullare le sorgenti di registrazione. Un attenuatore di volume ed un box di controllo sono mostrati per ogni sorgente. Per selezionare una sorgente controllare il box di controllo appropriato. Se la scheda audio ha un controllo principale assicurarsi che tutta l'opzione MUTE sia spenta e che il volume di controllo non sia a zero. Si può usare l'opzione del monitor sotto la tab. delle proprietà di registrazione per attivare i misuratori a LED e i grafici a tempo reale senza registrazione. Spostando la finestra delle Proprietà si possono vedere i livelli mentre si regola l'attenuatore di volume.

Si noti che i volumi cambiano indifferentemente se si sceglie OK o CANCEL. Usando CANCEL si eviterà che i grafici di sinistra e destra siano regolati alla stessa maniera. Per selezionare un dispositivo di registrazione diverso, si usi il tab. DEVICE.



Proprietà del Grafico del Device Controls

Questa pagina consente di configurare i grafici reali del tempo e i misuratori a LED.



Graph

Questa lista consente di regolare il tipo di grafico del tempo reale da mostrare. Cliccando su un grafico nella finestra DEVICE CONTROLS si cambia modello. Si può anche usare il tasto destro del mouse su un grafico per selezionare un modello da un menu.

Amplitude

Il suono è mostrato come una serie di ampiezze.

Spectrum

Il suono è mostrato come un'analisi di frequenza.

Log Bar Spectrum

Il suono è mostrato come un grafico a barre di frequenze logaritmiche comunemente trovato su sistemi stereo.

Spectrogram

Il suono è mostrato come uno spettro di frequenza colorato, con frequenza sull'asse delle Y e tempo sull'asse delle X. I colori rappresentano la grandezza della frequenza. I colori in grandezza crescente sono il nero, porpora, blu, verde, giallo, e rosso.

Color Spectrum

Lo spettro del suono è mostrato come un dettagliato grafico a barre a fiamma, simile allo spettro dato precedentemente.

Fire Spectrum

Lo spettro del suono è mostrato come un dettagliato grafico a barre a fiamma.

X-Y MODE

Il suono è intrecciato al canale di sinistra opposto al canale di destra per generare una forma di Lissajous. Ciò si usa spesso per vedere la differenza di fase tra due segnali di frequenza uguali. Se i canali di sinistra destra sono in fase, la figura è una linea diagonale regolare dal basso a sinistra verso l'alto a destra. Se i canali sono di 90 gradi sfasati, la figura è un cerchio. Per dei suoni stereo generici, assomiglia a dei scarabocchi. Più grande scarabocchio, più grande è la differenza tra i canali. I suoni mono mostrano sempre una linea diagonale poiché i dati di sinistra e destra sono gli stessi.

Colour X-Y Mode

E' uguale al grafico x-y suddetto, ma sono usati i punti colorati, allineati dall'ampiezza verde bassa all'ampiezza rossa alta.

Colour Amplitude

E' come il grafico di ampiezza suddetto, ma sono usati punti colorati anziché linee. I colori vanno dall'ampiezza verde bassa all'ampiezza rossa alta.

Show Axis

Disegna gli assi delle X e delle Y sul grafico. Si noti che si può ridimensionare la finestra del DEVICE CONTROL per fare i grafici più dettagliati. La gamma di frequenza dei tre tipi di grafici di frequenza dipende dalla quantità campionata del suono. La gamma va da 0 a metà della quantità campionata. Un suono campionato a 22050 Hz dovrebbe avere frequenze da 0 a 11025 Hz mostrato nel grafico.

Windows Function

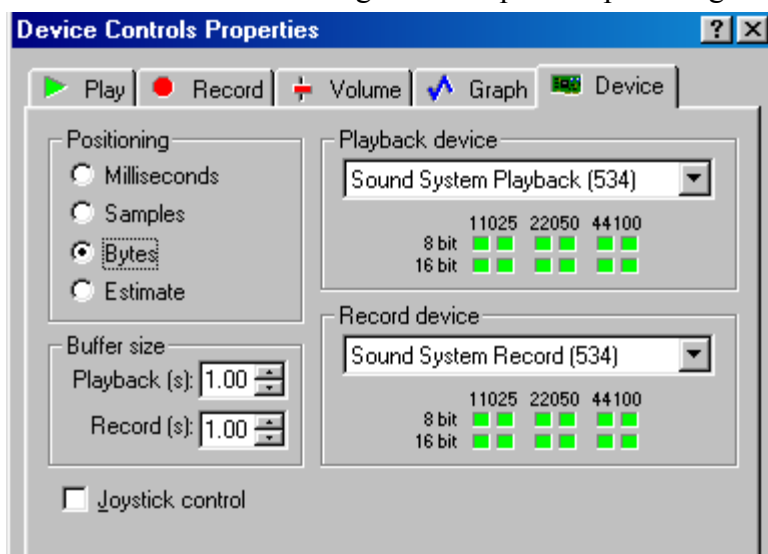
Elenca parecchie funzioni comuni del Windows usate per le analisi di frequenza di Fourier per ridurre artefatti causati da una finestra di analisi definita.

Refresh

I FRAMES il numero di volte al secondo, che i grafici e i misuratori a LED vengono aggiornati. Il LED HOLD TIME è la quantità del tempo, in millisecondi, che il livello di picco dei LED è mantenuto. Si noti che la sommità rossa dei LED in sovraccarico resta illuminato fino a che il suono si ferma. Il tempo di fade è la quantità del tempo, in millisecondi, che ci vogliono per i misuratori a LED e gli spettri a fiamma e a colori per diminuire dal massimo a zero.

Dispositivo di controlli

Questa pagina consente di selezionare e configurare i dispositivi per la registrazione.



Positioning

Questo gruppo elenca alcuni metodi per determinare la posizione corrente quando un suono è ascoltato o registrato. Questa posizione è usata per sincronizzare i grafici in tempi reali, la linea della posizione corrente nella finestra SOUND.

Goldwave consente un corretto posizionamento per molti controlli del dispositivo come il Rewind, Fast Forward e la regolazione della velocità.

Buffer Size

Il box del PLAYBACK controlla la misura interna del buffer (in secondi) per usare il playback.

Il box RECORD controlla la misura interna del buffer (in secondi) per la registrazione.

In generale le misure del buffer dovrebbero essere posizionate su un secondo o meno.

Playback Device and Record Device

La finestra mostra i nomi dei drivers del dispositivo audio. Sotto la lista c'è una tabella che indica quali caratteristiche del suono il driver supporta.

Sotto ciascun campionamento (11025, 22050 e 44100) ci sono due box indicanti il supporto mono e stereo. Se un solo box è verde, il dispositivo supporta solo mono. Se entrambi i box sono verdi allora è supportato stereo. Si può scegliere qualsiasi driver per vedere le sue capacità. Per sentire o registrare CD di qualità, il driver deve supportare 16 bit, 44100Hz, stereo.

Importante: il Microsoft Sound Mapper non è un vero dispositivo. Questo converte l'audio in modo che possa essere ascoltato o registrato attraverso la vostra scheda audio. Per una migliore qualità di ascolto, bisogna evitare di usare il Microsoft Sound Mapper. Questo è specialmente indicato se si sta provando a sentire suoni a livelli diversi da quelli suddetti. Se si ha una scheda audio da 8 bit, si deve selezionare il Microsoft Sound Mapper come dispositivo di registrazione.

Joystick Control

Consente di controllare l'ascolto e la registrazione usando un joystick. Viene usato il primo joystick individuato. Le direzioni gestiscono l'ascolto. A sinistra c'è il REW, a destra il FF, sotto c'è la pausa, e sopra il toglì pausa. Il primo tasto (tasto 1 o A) fa partire o fermare l'ascolto. Il secondo tasto (tasto 2 o B) fa cominciare o fermare la registrazione.

Nella figura mostrata nella pagina successiva si riporta una panoramica generale del Device Controls.

FINESTRA DEI CONTROLLI

Setup dei controlli

User Play

Indicatori di volume

Oscilloscopio

Volume

Pan

Velocità di esecuzione

Fissa la velocità di avvolgimento e riavvolgimento rapido. Utile anche a bassi valori (<0,2) per individuare disturbi monitorabili con l'oscilloscopio

Opzioni di registrazione

Connette gli ingressi dell'oscilloscopio e i LED alla fonte sonora, permettendo il controllo del livello sonoro prima della registrazione

Registra ciclicamente nell'intervallo selezionato finché si preme il pulsante STOP

Conto alla rovescia prima della registrazione: permette di far partire con calma il lettore CD o un'altra sorgente.

Attiva la registrazione quando il segnale d'ingresso supera un certo valore di soglia (threshold) normalmente <0,2. Duration fissa la durata della registrazione dopo la fine del segnale

Fissa quante volte al secondo l'immagine sul monitor viene aggiornata

Funzionamento del pulsante User Play; si può scegliere se si vuole ascoltare:

- **Tutto**
- La parte **selezionata**
- La parte **non selezionata**
- La parte **prima** della selezione + la **selezione** ripetuta il numero di volte fissato da Loop + la parte **dopo** la selezione

Device Control

Device Controls Setup

Graph

- Amplitude
- Spectrum
- Spectrum bar
- Spectrogram
- Windowed
- Frames/s: 20

User play button

- All
- Selection
- Unselected
- Intro/loop/end
- Loop 20

Positioning

- Milliseconds
- Samples
- Bytes

Save

- Setup
- Window position

Controls

- Fast speed: 4.00
- Rewind speed: 4.00

Recording options

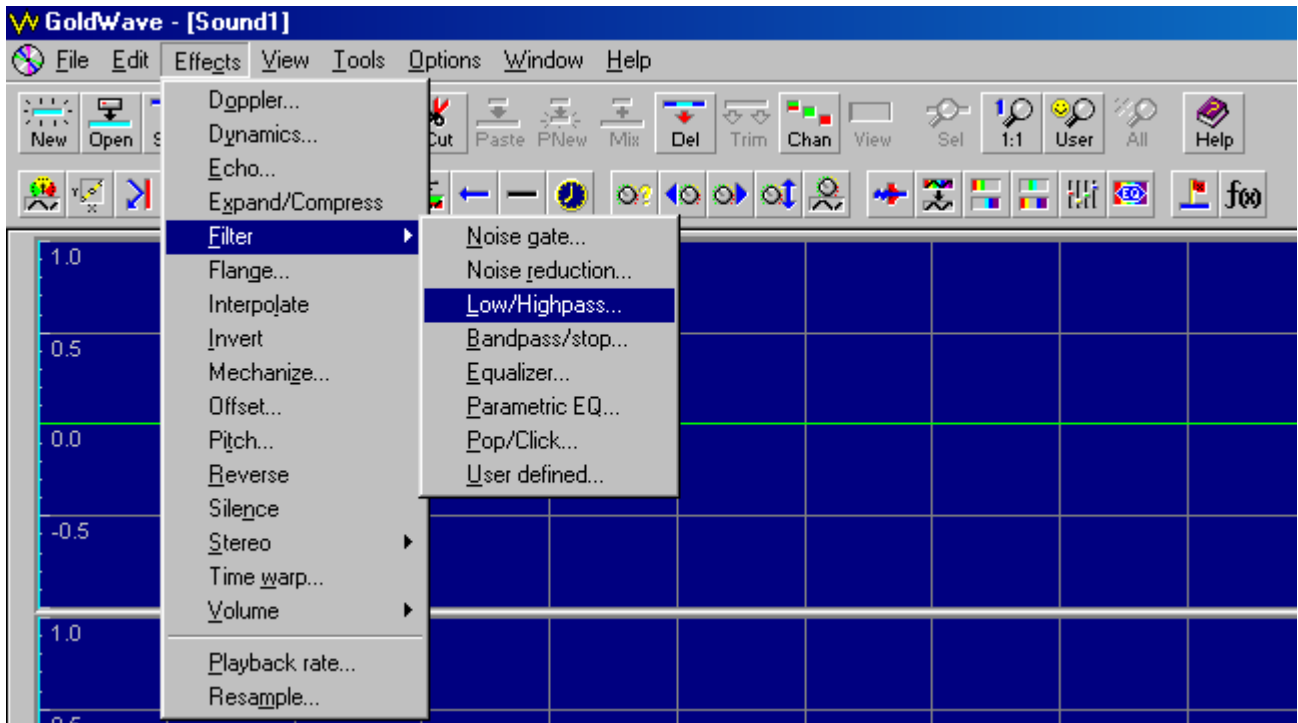
- Monitor input
- Loop
- Countdown timer
- Time (s): 10
- Level activated
- Threshold: 0.100
- Duration (s): 1.00

Buffer options

- Triple buffering
- Record (s): 1.00
- Playback (s): 1.00

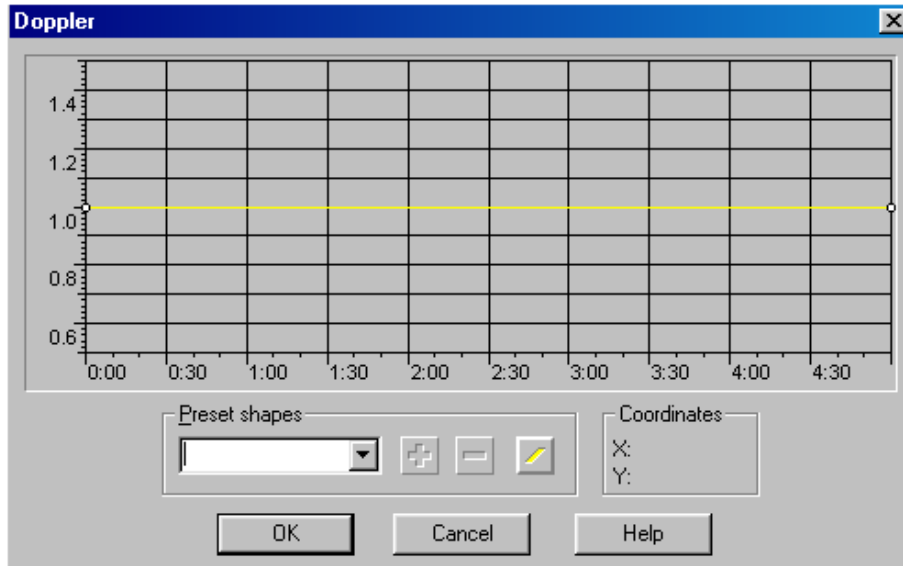
EFFECTS

Per la gestione e la modifica dei suoni, il software GOLDWAVE presenta un valido elenco di effetti attivabili dal menù Effects sulla barra degli strumenti, come mostrato in figura.



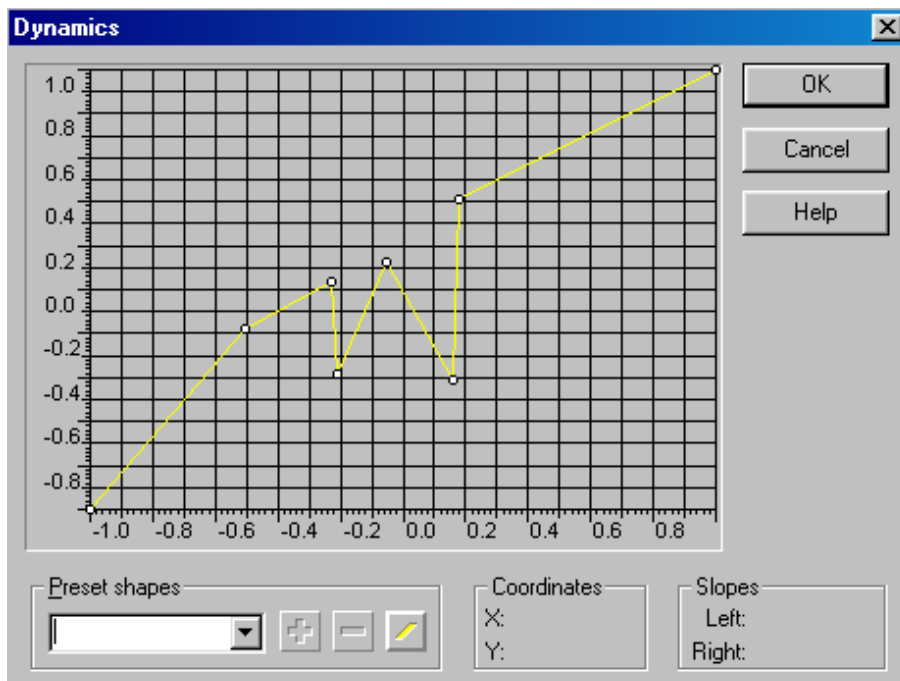
Doppler

Altera dinamicamente o curva il picco della selezione. I controlli della forma d'onda sono presenti dove il picco può essere variato oltre la lunghezza della selezione da mezzo a una volta e mezza normale. L'effetto dopler può essere ascoltato come una corsa d'auto quando una macchina veloce passa di fronte a te. Il picco del motore appare cadere lentamente quando la macchina si allontana. Tu puoi usare effetti, volumi, controlli della dinamicità alterando il volume al meglio.



Dynamics

L'effetto dinamico varia l'ampiezza rilevata(campo dinamico) della selezione. Esso può limitare ,comprimere o espandere il campo di ampiezza. L' ampiezza rilevata è impostata usando un controllo d'onda, dove l'asse delle x e l'asse delle y hanno entrambe un campo da -1 a +1. Quando la linea tracciata diagonalmente dall'angolo più basso a sinistra all'angolo a destra, l'ampiezza di ingresso (asse x), e l'ampiezza di uscita (asse y) sono le stesse per ogni punto sulla linea . cambiando la linea l'uscita sarà diversa dall'ingresso.



Echo

Crea un eco riverso nella selezione. Il ritardo dell'eco del volume può essere attivato dopo aver scelto questo comando. Potresti provare inizialmente il default dei valori.

-RITARDO: all'aumentare del ritardo aumenta il rimbalzo dell'eco preso precedentemente.

Imposta valori inferiori a 0.1 per una stanza ampia, 0.3 per uno stadio da baseball sopra 0.3 per un eco nel canyon.

-VOLUME: al diminuire del volume ci sarà un eco più attenuato. Valori - di 50 danno buoni risultati.

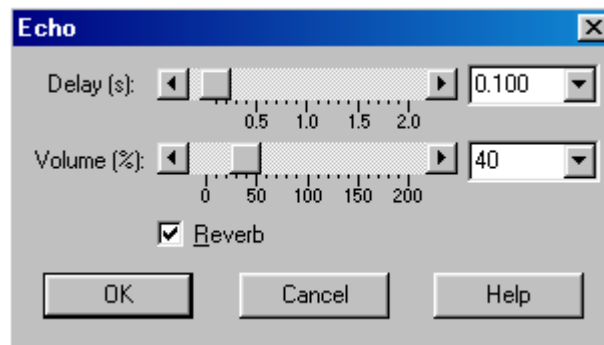
-RIVERBERO: il riverbero controlla l'abilitazione o disabilitazione del box di rigenerazione dell'eco. Questo realizza l'eco doppler.

Per rendere il suono dell'eco corretto, l'effetto si estende fino al di fuori della fine della selezione.

Questo può aumentare la lunghezza del suono.

Per aggiungere un eco:

1. Muovi il marker di inizio e fine alla parte del suono dove tu vuoi aggiungere un eco.
2. Scegli l'eco dal menù effetti.
3. Entra nel tempo di ritardo.
4. Entra nel volume.
5. Controlla il riverbero desiderato.
6. Scegli O.K.

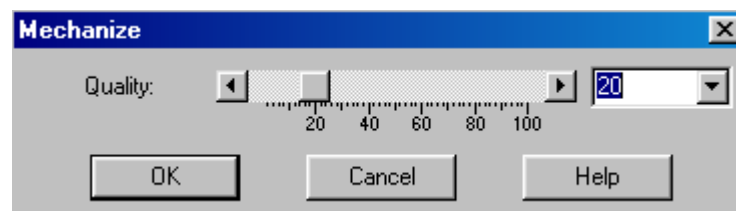


Mechanize

Aggiunge caratteristiche robotiche e meccaniche alla selezione. La percentuale di qualità si può selezionare dopo aver selezionato questo comando. Bassi valori producono un effetto radio a due vie senza ascolto. Altri valori danno un effetto distorto.

Per meccanizzare parti del suono:

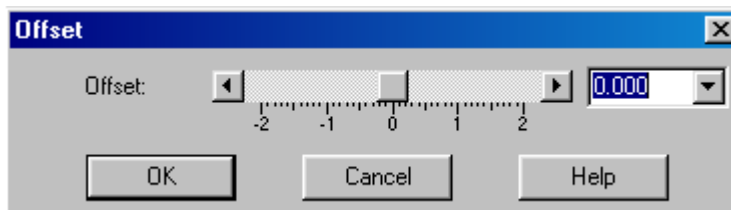
1. Muovi il marker di inizio e fine alla parte che desideri meccanizzare;
2. Scegli MECHANIZE dal menù *EFFETTI*.
3. Entra nella percentuale di qualità, poi scegli OK.



Offset

Regola o rimuove un DC OFFSET nella selezione spostando la forma d'onda su o giù. Se noti che il silenzio della sezione di un suono non è a zero nel grafico, puoi usare questo comando per regolarlo a zero. Quando questo comando è selezionato, per primo scandisci il suono per ogni OFFSET esistente. L'OFFSET esistente è poi mostrato in una schermata dove può essere cambiato. Un valore positivo cambia il grafico in alto e il valore negativo lo cambia in basso. Per regolare l'OFFSET di una parte del suono:

1. Muovi il marker di inizio e fine nella parte del suono che si vuole regolare;
2. Scegli l'OFFSET dal menù *EFFETTI*;
3. Entra nell'OFFSET, poi seleziona OK.



Pitch

Cambia il picco della selezione. Questo comando è molto usato per convertire strumenti campionati da una nota all'altra.

Il picco può essere cambiato usando un fattore di scala o uno specifico semitono e un esatto valore di tono.

SCALE

Questa opzione scala il picco dal valore che tu specifichi. Se tu imposti la scala a *0.5*, sarà equivalente a scendere di un'ottava. Un valore di *2.0* è come far salire la scala di un'ottava e voler produrre un suono di voce tipo una tamiya orientale. Un valore di *0.75* produce un suono di voce femminile paragonabile a quello maschile.

SEMITONE

Questa opzione cambia il picco del semitono. Se il tuo suono è una nota intermedia C e un semitono di valore 2, la nota può essere cambiata a D. Un valore di *-1*, cambia la nota a B.

Un valore di 12 prende un ottavo di nota al di sopra dell'intermedio C. Il valore di fine tono fa sì che tu prenda un minuscolo picco regolato in un centesimo di semitono.

Per esempio, il valore di 50 ti permette di cambiare una nota da C a mezza via tra C e C#.

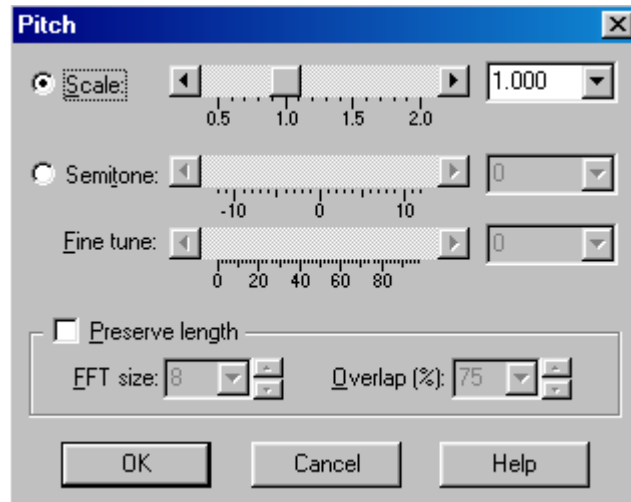
PRESERVE LENGHT

Se questa opzione è controllata, si può usare un complesso di algoritmi mantenendo la lunghezza della nota originale e la medesima di una nuova nota. In altre parole, il tempo non può essere cambiato. In termini di voce, questo cambia il picco senza parlare lentamente o velocemente.

Questa opzione richiede un sostanziale ammontare del tempo di processo. In generale, la misura FFT non può essere settata da 9 a 11 e il sovrapporsi che non può essere più piccolo di 88. I valori di 90 e 95 possono prendere risultati migliori, ma richiedono più processi di tempo.

Vedi anche:

- ✓ Playback rate
- ✓ Doppler
- ✓ Time warp



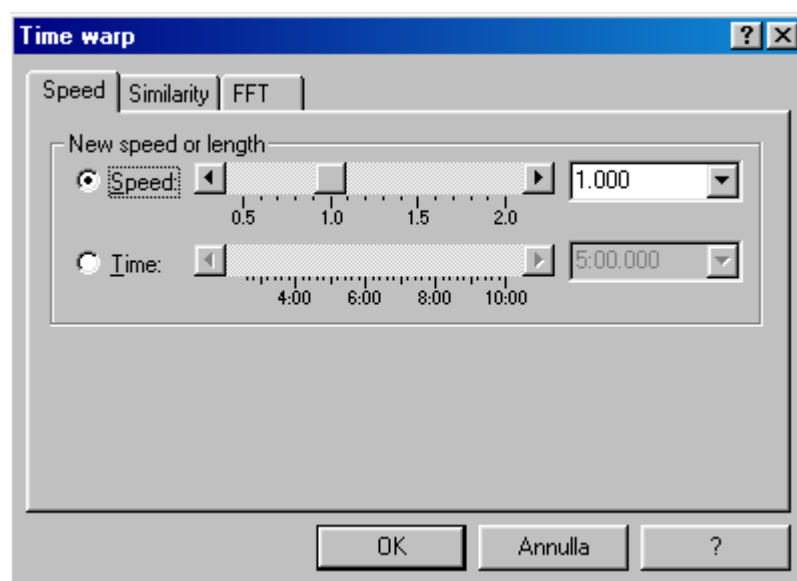
Time Warp

Cambiando la velocità di playback o la durata del periodo/compressione di selezione sono muniti di tre differenti tecniche, ognuna con certi vantaggi e svantaggi. Tutte e tre specificano il cambiamento sia da un fattore di velocità sia da una nuova durata. Il fattore velocità specifica un relativo cambiamento. Un valore di 0.5 chiude la selezione play 2 volte lentamente. Un valore di 2.0 chiude la selezione play 2 volte velocemente. L'opzione time specifica una nuova durata per la selezione. Questa è più utilizzata se si ha bisogno di creare un suono adatto ad un certo tempo, come una compressione da 35 secondi commerciali a 30 secondi spot.

VELOCITA'

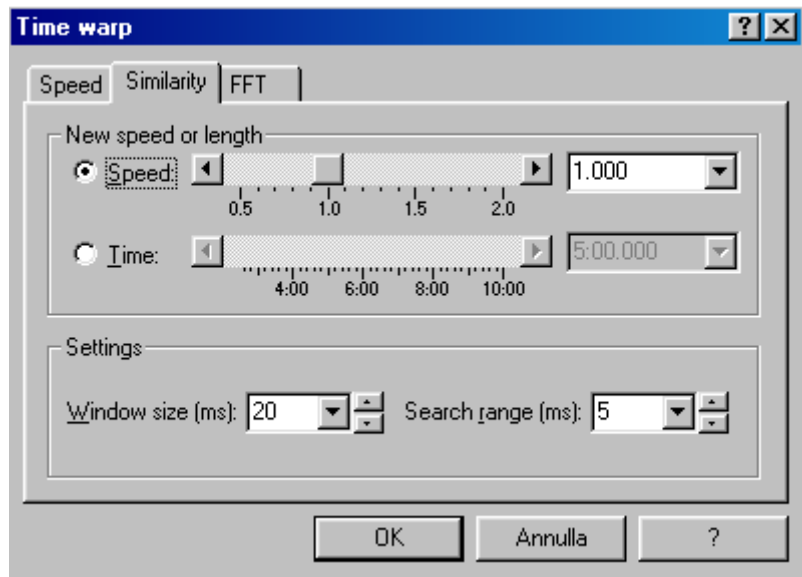
Cambiando il campionamento dell'intero suono così che il suono prenda una velocità diversa, simile al movimento di un disco più veloce o più lento.

Essa lavora allo stesso modo di un avvolgitore di velocità eccetto nella finestra di DEVICE CONTROLS, ma in questo caso il suono stesso è cambiato. Questa tecnica è molto utilizzata e produce qualità eccellenti, comunque, il picco del suono è cambiato al meglio.



SIMILARITY

Usa la correlazione di aggiungere o eliminare sezioni del suono. Questa tecnica preserva il picco e generalmente produce un'alta qualità per la voce e giusta per la musica, quando si usano piccoli cambiamenti. Una giusta quantità di tempo può essere acquisita per processi dipendenti dalla gamma dei valori sul SEARCH. Per la voce, la finestra dovrebbe essere compresa tra 20 e 30 e la gamma del SEARCH compresa tra 5 e 10. Per la musica, una finestra più grande e la gamma del SEARCH danno migliori risultati.



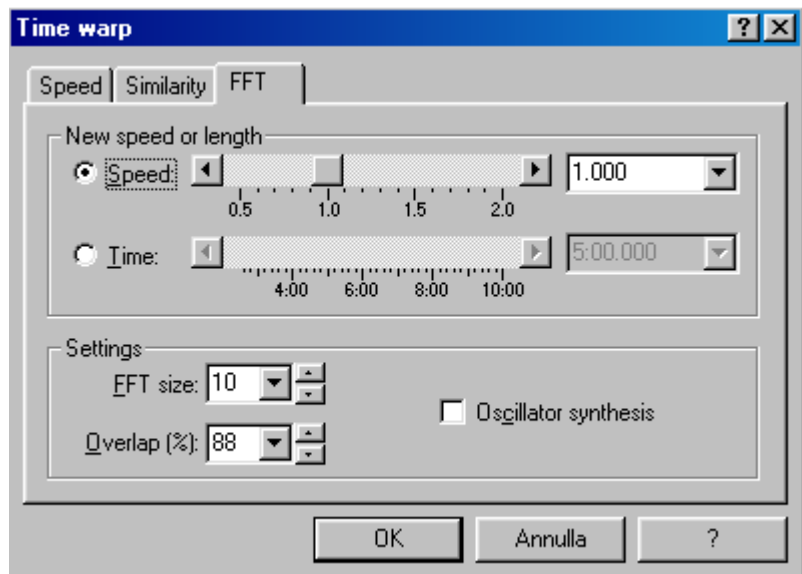
FFT

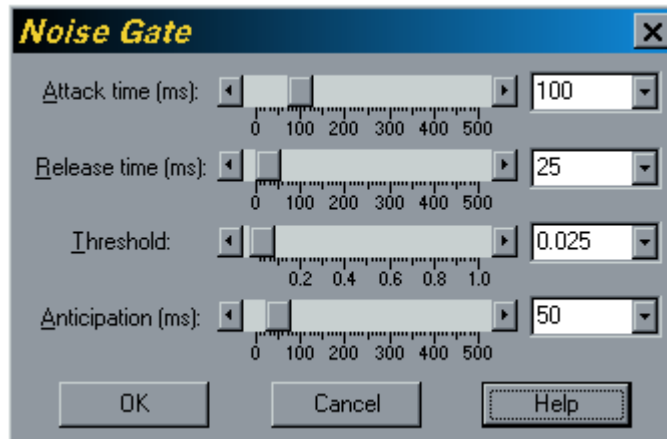
Usando la trasformata di Fourier e inserendo o decimando l'analisi spettrale cambia la durata. Questa tecnica preserva il picco, ma può introdurre alcuni prodotti lavorati nel suono. Una migliore qualità è ottenuta usando l'OSCILLATORE come opzione di sintesi che acquisisce un tempo di processo significativo. La parte FFT dovrebbe essere compresa da 9 a 11 e l'OVERLAP dovrebbe essere meno di 75, ma può essere compreso tra 88, 90 e 95 per qualità leggermente migliori.

Nota: se si cambia la velocità d'ascolto del DEVICE CONTROLS ricordati di ritornare a 1.00 cosicché il suono viene ascoltato ad una velocità corretta.

Vedi anche:

- ✓ Playback rate
- ✓ Resample
- ✓ Pitch
- ✓ Device Controls Window





Noise Gate (Cancellazione del rumore)

La cancellazione del rumore rimuove il fischio di fondo di buona parte della selezione. Se, per esempio, si registra una voce su una linea telefonica chissosa, la cancellazione del rumore può rimuovere il disturbo da qualsiasi luogo dove lo speaker fa' una pausa o smette di parlare. La cancellazione del rumore non rimuove fischio dalle parti selezionate rumorose.

Attack Time (Tempo di attacco)

Questo è l'ammontare di tempo (in millisecondi) che impiega per cancellare completamente il rumore. Quando la cancellazione è chiusa, nessun suono può passare e questo lascia solamente silenzio. Comincia con un valore di circa 200 millisecondi.

Relase Time (Tempo di rilascio)

Questo è l'ammontare di tempo (in millisecondi) che impiega la cancellazione del rumore ad apertura completa. Un valore di 50 o più basso di solito da buoni risultati.

Threshold (Soglia)

Questo è il livello dell'ampiezza che la cancellazione comincia ad aprirsi e lascia passare il suono. Se si specifica un valore di 0.05, per esempio tutti gli esemplari con livelli da 0.05 a 1.0 avranno il permesso di passare. Esempari con livelli da 0 a 0.05 sono bloccati. Se ancora viene osservato un fischio in sezioni della quiete, bisogna aumentare questo valore e decrescere il tempo dell'attacco.

Anticipation (Anticipazione)

Questi posizionamenti permettono la cancellazione del rumore e di prevedere quando la cancellazione dovrebbe aprire o chiudere. Questo riduce significativamente il problema associato per la cancellazione del rumore analogico dove l'inizio del suono è tagliato durante il tempo per rilasciare la cancellazione. Un valore di 10 produce la cancellazione del rumore uguale a 10ms per volta. In genere, è meglio porre questo valore uguale al tempo della liberazione.

Noise reduction (Riduzione del rumore)

La riduzione del rumore aiuta ad eliminare il rumore non desiderato in un suono, come un fischio di fondo, un borbottio di potere o interferenza casuale. Non può essere usato per separare suoni complessi, come separare la voce dalla musica.

Si presenta con una finestra di analisi spettrale, con una forma lineare e molti altri controlli. Le Coordinate raggruppano le X e le Y quando si clicca e si trascina un punto della forma. La coordinata di x è la frequenza in Hertz e la coordinata di y è la dimensione in decibel. Il tempo dell'analisi spettrale è dato come T, in secondi. Se si sposta la barra di rotolo di carta del tempo, localizzata sotto la finestra di analisi, il tempo può essere cambiato mostrando l'analisi spettrale di una parte diversa del suono.

Una ridotta copertura è usata per rimuovere il rumore. La riduzione può essere creata in quattro modi diversi e può dipendere dalla busta della Riduzione come spiegato sotto. La scelta dell'uso della tastiera spesso dà migliori risultati.

Use Shape (Forma dell'uso)

Creiamo manualmente una forma della busta o selezionano una forma preselezionata. Vedere Controlla Forma per informazioni riguardo la creazione di forme. Fissando una linea orizzontale a circa 75 dB, si può rimuovere un fischio presente in un suono. Le forme preselezionate raggruppate nel gruppo permettono di immagazzinare o richiamare una forma. Forme preselezionate non possono applicarsi ad altre buste fissate.

Use current spectrum (Uso dello spettro)

Crea una busta basata sulla forma attuale del grafico mostrata nella finestra di analisi spettrale. Questo è utile per rimuovere un ronzio complesso o borbottio. Prima di usare questo effetto, trova un tempo nel suono dove solamente il rumore può essere sentito. Usa quel tempo per la finestra di analisi aggiustando la barra di rotolo di carta del tempo. Seleziona questa scelta quindi scegli OK. Se il rumore è costante attraverso il suono, questo è il posizionamento più facile da usare.

Use average (Media dell'uso)

Applica una busta attraverso il processo di riduzione del disturbo. La busta viene aggiornata continuamente. Usa questo posizionamento se il rumore frequentemente cambia attraverso il suono.

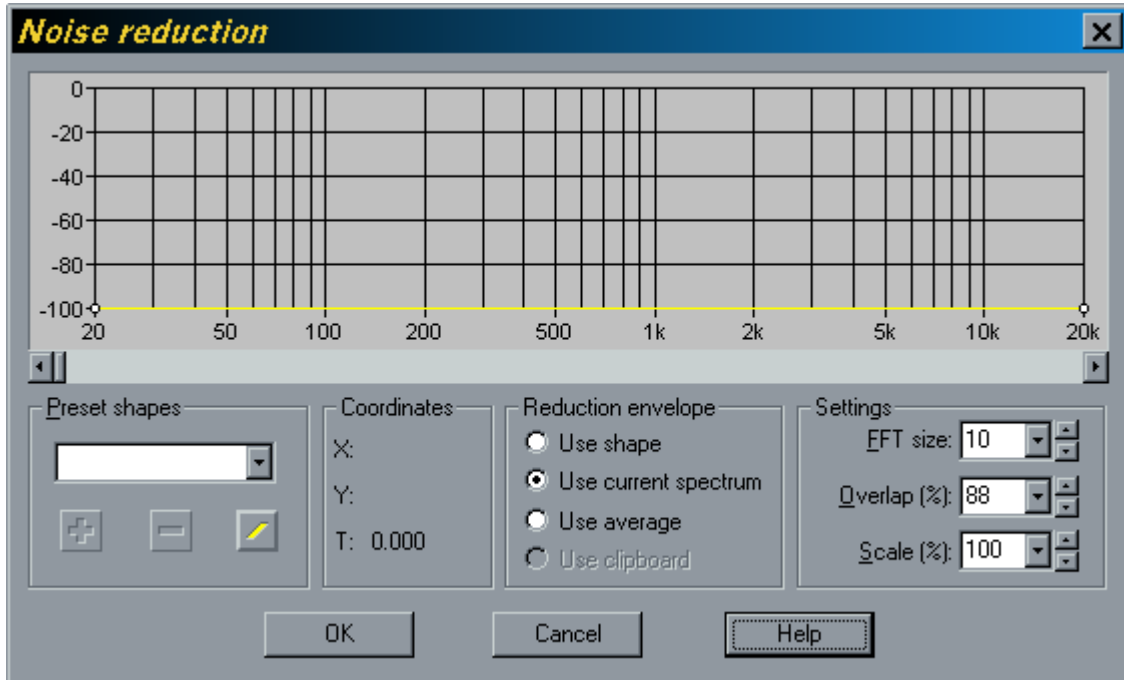
Use clipboard (Usa clipboard con molla)

Analizza l'audio nel clipboard con molla e crea una busta basata su questa. Per usare questo montaggio dovete selezionare la parte del suono, dove esiste il rumore. Usare il comando Copia, selezionare tutta la parte del suono dalla quale si vuole rimuovere il rumore. Quindi usa la riduzione del rumore con questa opzione. Così come si fissa l'uso corrente dello spettro questo può rimuovere un ronzio, cantarelli, rumori comuni e statici, e altri. Tuttavia con questo posizionamento il rumore può essere basato, su un altro archivio o fuori la selezione corrente. In generale, questo è il migliore posizionamento da usare.

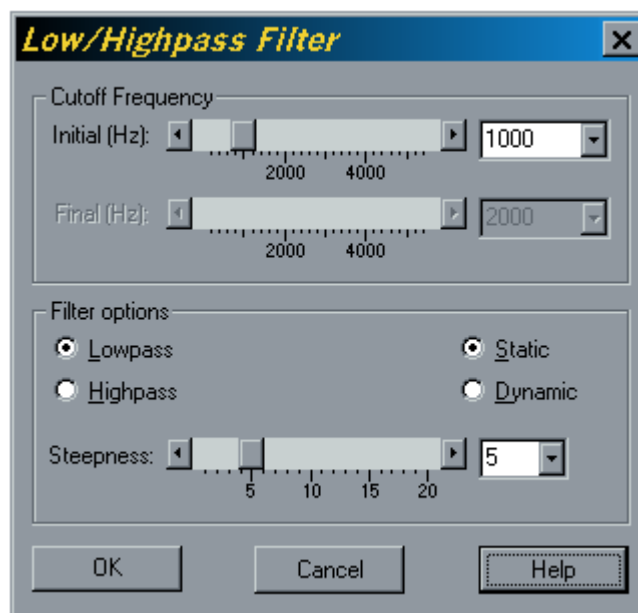
Settings (Posizionamenti)

La quantità di FFT determina il dettaglio dell'analisi spettrale e la busta di riduzione del rumore. Di solito i valori compresi tra 9 a 11 danno migliori risultati. Il valore della Sovrapposizione specifica

la percentuale della taglia di FFT ricoprire da uno calcolo all'altro. Un valore di 75 è migliore. Il valore della Scala lascia che venga alterata la scala di busta di riduzione. Usa il valore di 100 della busta così com'è. Un valore di 200 raddoppia la busta che duplica l'ammontare dell'audio rimosso dal suono. Un valore di 50 riduce a metà la busta che dimezza l'ammontare rimosso. Normalmente dovrebbe essere fissato a 100.



Low/Highpass (Passa basso/alto)



I **filtri passa-basso** bloccano la parte di segnale avente alte frequenze ma permettono di fare passare le basse frequenze. Questi si possono usare per ridurre i rumori di fischio di fine alto o rimuovere suoni non desiderati al di sopra della frequenza del cutoff data. Se si dovesse

applicare un filtro **passa-basso** con una frequenza del cutoff di 1000Hz su discorso, si produrrebbe un suono borbottato e profondo. Il filtro **passa-basso** può essere usato anche per eliminare aliasing quando viene usato prima di downsampling.

I filtri **Highpass (passa-alto)** bloccano il segnale con basse frequenze ma permettono di fare passare le alte frequenze. Questi si possono usare per rimuovere rumore del brontolio profondo o possono rimuovere suoni non desiderati sotto la frequenza del cutoff data. Se si dovesse applicare un filtro highpass con una frequenza del cutoff di 1000Hz su discorso, si produrrebbe un suono soffocato.

Cutoff frequency (Frequenza di Cutoff)

La grandezza *Iniziale* specifica la frequenza del cutoff continua per filtrazione statica. Se la scelta Dinamica è selezionata (vedere sotto), poi una finale frequenza del cutoff può essere data nella scatola finale.

Filter options (Scelta Filtri)

Selezionare Lowpass se si vuole tenere solamente le frequenze sotto la frequenza del cutoff. Highpass se si vuole tenere solamente le frequenze sopra della frequenza del cutoff.

Se si vuole la frequenza del cutoff che rimanga costante in tutta la selezione durante il procedimento, seleziona la scelta Static. Se si vuole cambiare la frequenza del cutoff dal valore iniziale al finale valore, seleziona la scelta Dinamic. Nota che la filtrazione dinamica prenderà più tempo nel procedimento.

Il valore di Ripidezza specifica quanto bruscamente il filtro taglia fuori le frequenze dalla frequenza del cutoff. Una ripidezza più alta agisce in maniera rapida sul filtro, ma aumenta anche il tempo del procedimento. In termini tecnici, la ripidezza specifica il numero di secondi filtri usati nell'ordine.

Esempi

- 1) Inserire 60 nella slide *Iniziale*.
- 2) scegliere Dinamic.
- 3) Inserire 1000 nella slide *Finale*.
- 4) scegliere Highpass.
- 5) scegliere OK.

Filtrando di fronte a downsampling da 44100Hz a 22050Hz:

- 1) registri 11025 nella slide Iniziale.
- 2) scelga Lowpass.
- 3) scelga Statico.
- 4) registri 20 nella slide di Ripidezza.
- 5) scelga OK.

Bandpass/stop (Filtro Passa Basso)

Il filtro Bandpass filtra tutte le frequenze al di fuori della banda specificata, tenendo solamente le frequenze comprese nella

Il filtro **Bandstop** filtra tutte le frequenze specificate, tenendo fuori tutte le altre frequenze.

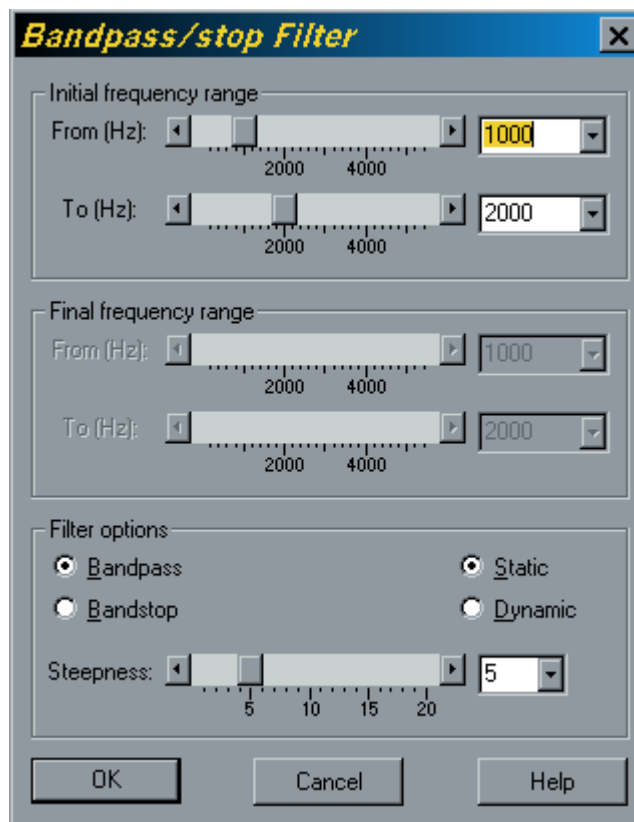
Frequency range (Serie della frequenza)

Il Da e A scatole specificano la serie della frequenza del filtro. Se la scelta Dinamica è selezionata, la serie delle frequenze può essere data nell'altro Da e A scatole.

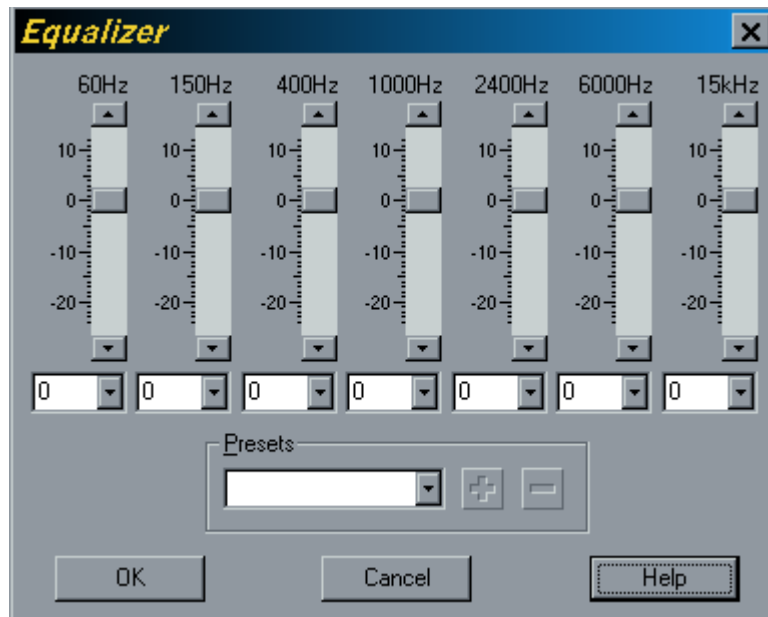
Filter Options (Scelte filtri)

Il filtro Bandpass viene scelto se si vuole tenere solamente le frequenze comprese fra due valori. Selezionando Bandstop se si vuole tenere solamente le frequenze che si trovano al di fuori della selezione.

Le scelte che rimangono sono spiegate sotto il comando di Low/Highpass.



Equalizer (Equalizzatore)



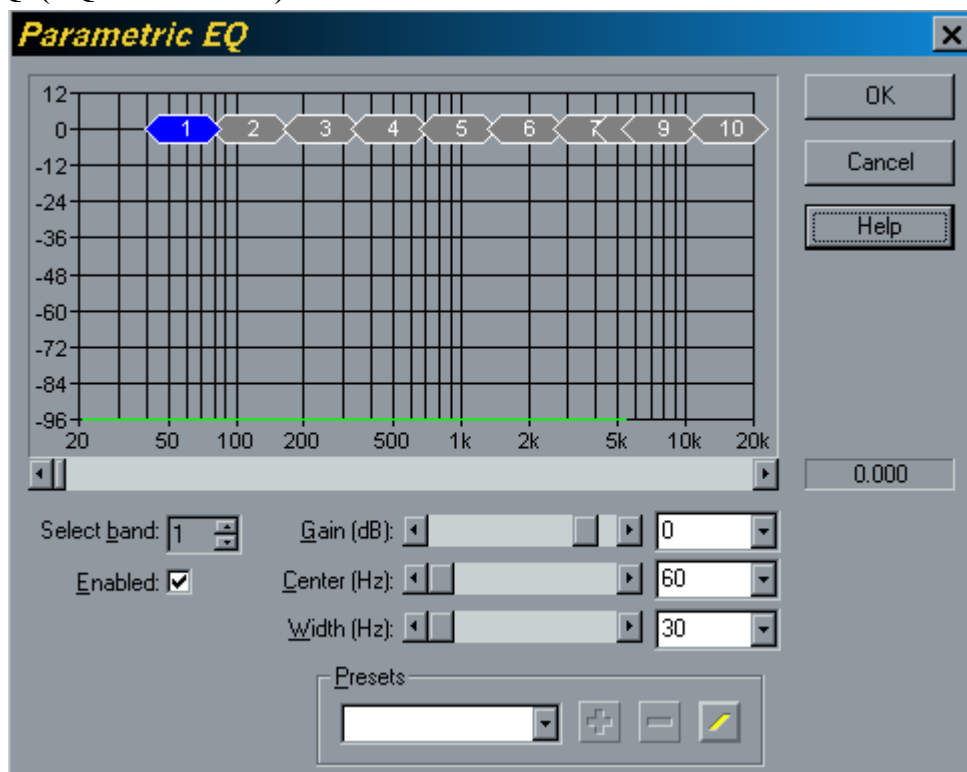
L'Equalizzatore che si trova comunemente su sistemi stereofonici, riduce certamente una serie di frequenze.

Frequenze centrali per ognuna delle 7-bande sono date alla cima di ciascuna barra. Le barre possono essere aggiustate aumentando o riducendo la banda entro +12dB a -24dB.

Inizializza

Le impostazioni predefinite possono essere lette da inizializza.

Parametric EQ (EQ Parametrico)



L'Equalizzatore Parametrico è un attrezzo flessibile per ridurre o migliorare una serie di frequenze. GoldWave ne presenta uno facile per usare un'interfaccia dove tutti i parametri per più di 30 bande possono essere rapidamente configurati.

Graph window (finestra grafica)

Il grafico mostra la frequenza sull'asse X in Hertz e il guadagno sull'asse Y in decibel. Ogni banda selezionata è esposta nel grafico come un riquadro a forma di diamante con la sua frequenza centrale e il suo guadagno. L'ampiezza del riquadro mostra il bandwidth. La banda attualmente selezionata è mostrata in blu e le sue esatte impostazioni sono date nei controlli dell'edit box. Un'analisi del grafico con un corto tempo di frequenza è disegnato con il canale sinistro in verde e il canale destro in rosso. Il tempo di analisi può essere cambiato usando la sbarra del rotolo di carta situata al fondo della finestra.

Control (Controlli)

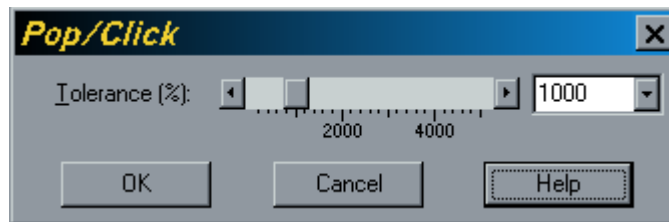
Una banda può essere configurata selezionando il suo numero dal riquadro Select Band e aggiustando i controlli del Guadagno, Concentri, e dell'Ampiezza. Una strada più rapida è trascinare-e-calare il suo riquadro diamante in una nuova ubicazione sul grafico. Notare che a causa della scala logaritmica di frequenza, l'ampiezza del diamante cambia a seconda che si va a destra o sinistra. Il bandwidth, rimane comunque costante.

Qualche banda che non è stata utilizzata può essere disabilitata dal riquadro Enabled. Disabilitando le bande non utilizzate si ha un processo più rapido.

Inizializza

I parametri predefiniti possono essere letti da presets.

Pop/Click

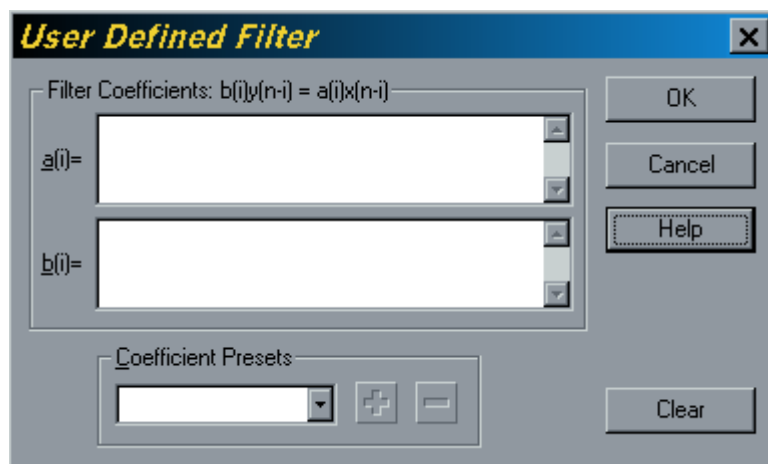


Un filtro pop/click è un filtro specialmente disegnato che cerca cambi improvvisi del suono eliminandoli.

La Tolleranza definisce come un improvviso cambio può essere prima che è considerato un click. È meglio cominciare con un valore vicino 1000%. Valori più bassi scopriranno più click. Valori più piccoli di 500% potrebbero essere usati solamente per selezioni corte.

Il filtro richiede una minima selezione di 4000 esempi per stabilire una linea di base.

User Defined Filter



Il comando **User Defined Filter** è per utenti avanzati che vogliono perfezionare il proprio filtro. Più di 30 coefficienti possono essere dati. Qualsiasi genere di filtro lineare può essere creato con questo comando perché esso usa un'equazione generale del filtro digitale:

$$b(0)y(n) + b(1)y(n-1) + \dots + b(29)y(n-29) = a(0)x(n) + a(1)x(n-1) + \dots + a(29)x(n-29)$$

I coefficienti possono rimanere con valori con dimensioni superiori a 10000. Il numero dei coefficienti compresi tra a e b deve essere lo stesso. Per FIRfiltri, tu puoi generalmente introdurre un uno seguito da un numero di zeri per b. Notare che **b(0)** non deve essere zero.

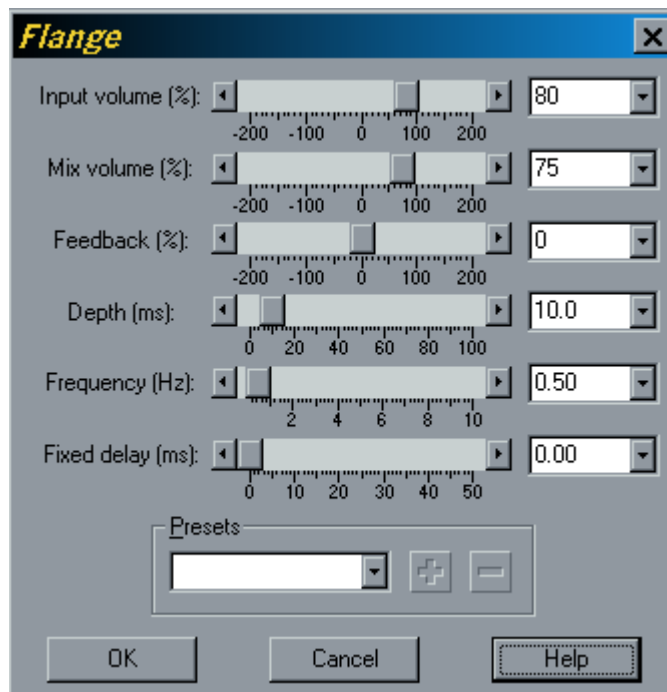
Tu puoi usare Ctrl+C e Ctrl+V per copiare e incollare i coefficienti. Il bottone Clear cancella i coefficienti dell'Edit Boxes. GoldWave include coefficienti utili presets.

Coefficient Sets

Il numero che segue il valore del filtro passa-basso indica che percentuale di frequenze è utilizzata. passa-basso 25, per esempio tiene il più basso (25%) valore di frequenze. Il numero che segue il valore del filtro passa-alto indica la percentuale scartata. Passa-alto 10, per esempio scarta il più basso (10%) valore di frequenza. Le frequenze attuali ottenute o scartate dipendono dalladel suono. Passa-basso 25 su un suono di 22050 Hz rimuoverà le frequenze che vanno da circa 2700 Hz a 11025 Hz.

Usare pienamente questo comando richiede una conoscenza teorica del filtro digitale. Molti dei filtri nel **presets** sono generati da Matlab (info@mathworks.com).

Flange (Flangia)



La Flangia usa dilazioni variabili per creare degli effetti dell'audio insoliti. Parametri possono essere salvati o possono essere letti da inizializza.

Volume di ingresso

Specifica il volume del suono non modificato da mixare in uscita.

Mescoli volume

Specifica il volume del suono ritardato da mixare con l'uscita.

Reazione

Specifica il volume della reazione da mixare con l'uscita.

Profondità

Specifica in millisecondi quanto la dilazione varierebbe. Un valore di 40 lascerà che la dilazione vari da 0 a 40 millisecondi.

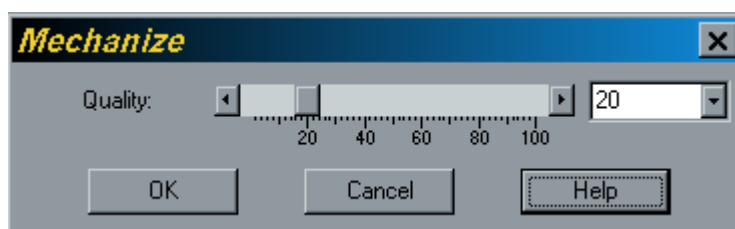
Frequenza

Specifica come variare la velocità della dilazione. Un valore di 2 varierà due volte la dilazione sulla sua profondità di un secondo. Per un valore di 0.2, la piena profondità della dilazione è arrivata a ogni 5 secondi.

Dilazione riparata

La dilazione fissa è aggiunta alla profondità per cambiare la minima dilazione. Se la profondità è 40 e la dilazione fissa è 10, la dilazione varierà da 10 a 50 millisecondi.

Mechanize



Aggiunge una caratteristica robotica o meccanica alla selezione. La percentuale di qualità può essere introdotta dopo avere selezionato questo comando. Valori bassi producono un effetto di radio di due-vie scordato. Valori più alti danno un effetto distorto e grezzo.

Per meccanizzare una parte di un suono:

- 1) trasportare i marcatori di partenza e di fine sulla parte del suono che si vuole meccanizzare.
- 2) scegliere Meccanizzi dal menu dei Effetti.
- 3) introdurre la percentuale di qualità, poi scegliere OK.

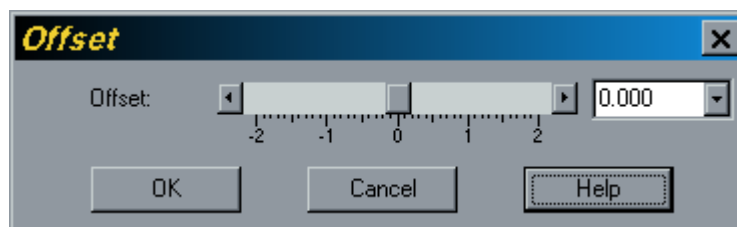
Compensazione

Aggiusta o rimuove una compensazione del dc nella selezione spostando il waveform su o in giù. Se si osserva che sezioni mute di un suono non sono a zero nel grafico, si può usare questo comando per aggiustarle e azzerarle.

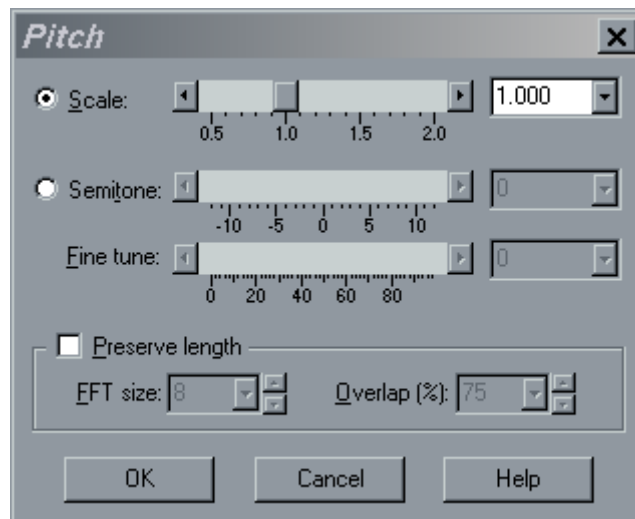
Quando questo comando è selezionato, esso analizza prima il suono per qualche compensazione esistente. La compensazione esistente è esposta poi in un dialog dove può essere cambiato. Un turno del valore positivi il grafico su e un turno del valore negativi esso in giù.

Per aggiustare la compensazione di parte di un suono:

- 1) trasporti i marcatori di partenza e di fine sulla parte del suono che si vuole aggiustare.
- 2) scelga Compensazione dal menu dei Effetti.
- 3) introdurre la compensazione, poi scegliere OK.



Pece



Cambi la pece della selezione. Questo è utile per convertire strumento assaggia da una nota a un altro. La pece può essere cambiata usando un fattore della scala o specificando semitone e valori di motivo di multa.

Scala

Questa scelta scala la pece dal valore che Lei specifica. Se Lei mettesse la scala a 0.5, quello sarà equivalente a un turno discendente da un'ottava. Un valore di 2.0 è lo stesso come un turno diretto verso l'alto di un'ottava e farebbe che una voce suoni come una tamia. Un valore di 0.75 farebbe che la voce di una donna suoni come un uomo.

Semitone

Questa scelta cambia la pece da semitones (le note). Se il Suo suono è una nota a C medio e il valore del semitone è 2, la nota sarà cambiata a D. Un valore di -1 cambi la nota a B. Un valore di 12 obbligare la nota un'ottava sopra di C. medio Il valore di motivo Eccellente lascia che Lei faccia un disdegno rettifica della pece in centesimo di un semitone. Per esempio, un valore di 50 lo lascerebbe cambia a metà strada una nota da C a tra C e C #.

Preservi lunghezza

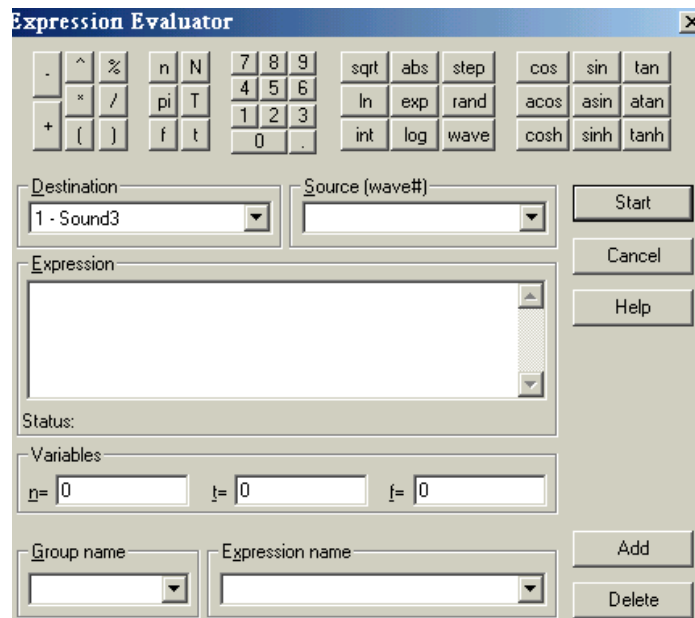
Se questa scelta è controllata, un algoritmo complesso sarà usato tenere la lunghezza della nota originale lo stesso come la nota nuova. Nelle altre parole, il tempo non sarà cambiato. In termini di una voce, questo cambia la pece senza parlando più veloce o più lento. Questa scelta richiede un ammontare sostanziale di tempo della lavorazione. In generale, la taglia di FFT sarebbe messa da 9 a 11 e la Sovrapposizione sarebbe almeno 88. Valori di 90 e 95 daranno i migliori risultati, ma richieda più tempo della lavorazione.

Veda Anche
Tariffa del playback

Doppler
Curvatura del Tempo

EXPRESSION EVALUATOR:

Il generatore di espressioni è uno strumento versatile per la generazione e manipolazione di dati audio. Per selezionare il generatore di espressioni selezionare dal menù Tools la voce “expression evaluator”, apparirà quindi la schermata sotto riportata :



Con questo dispositivo è possibile generare e mandare in esecuzione audio qualsiasi tipo di funzione matematica, che dovrà però essere opportunamente campionata tenendo conto, dal teorema di Shannon, che la frequenza di campionamento dovrà essere almeno due volte superiore alla frequenza massima del segnale che si vuole campionare.

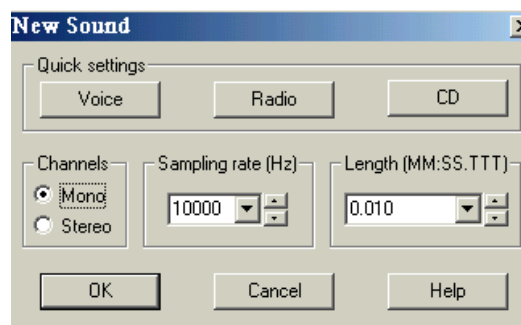
Le forme d'onda generabili possono essere trigonometriche, esponenziali, logaritmiche, quadre e impulsive; dopo aver digitato l'espressione premere start per visualizzarne il relativo grafico.

Approfondimento

Per una migliore comprensione del dispositivo è riportata la seguente esercitazione:

Supponiamo di voler generare un segnale sinusoidale di frequenza pari a 1KHz; il periodo di tale segnale sarà ovviamente di 1ms, e in un intervallo di 10ms verranno visualizzate 10 sinusoidi.

Una volta lanciato il GoldWave selezionare dal menù file la voce New Sound e settare la schermata nel seguente modo:

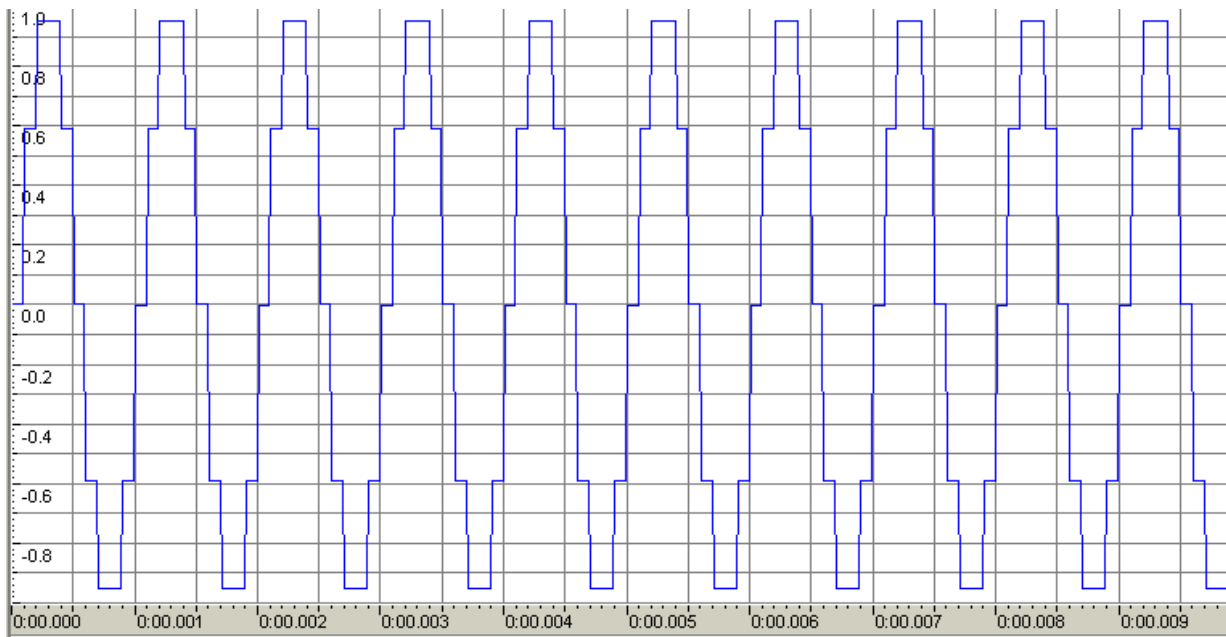


Come si evince dalla figura è possibile impostare l'esecuzione di un suono in tre modalità standard "Voice", "Radio" e "CD", se tali impostazioni non si adattano al suono che si vuole generare si può impostare la schermata a proprio piacimento.

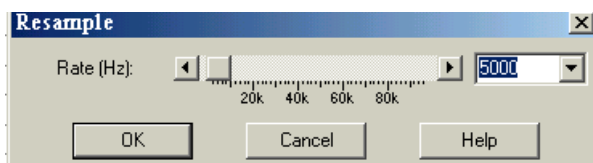
Nel nostro caso si è scelto di utilizzare un solo canale selezionando "Mono", si è scelta una frequenza di campionamento di 10KHz e una lunghezza di registrazione di 10ms.

Per generare il segnale digitale nell'espression evaluator la seguente formula:

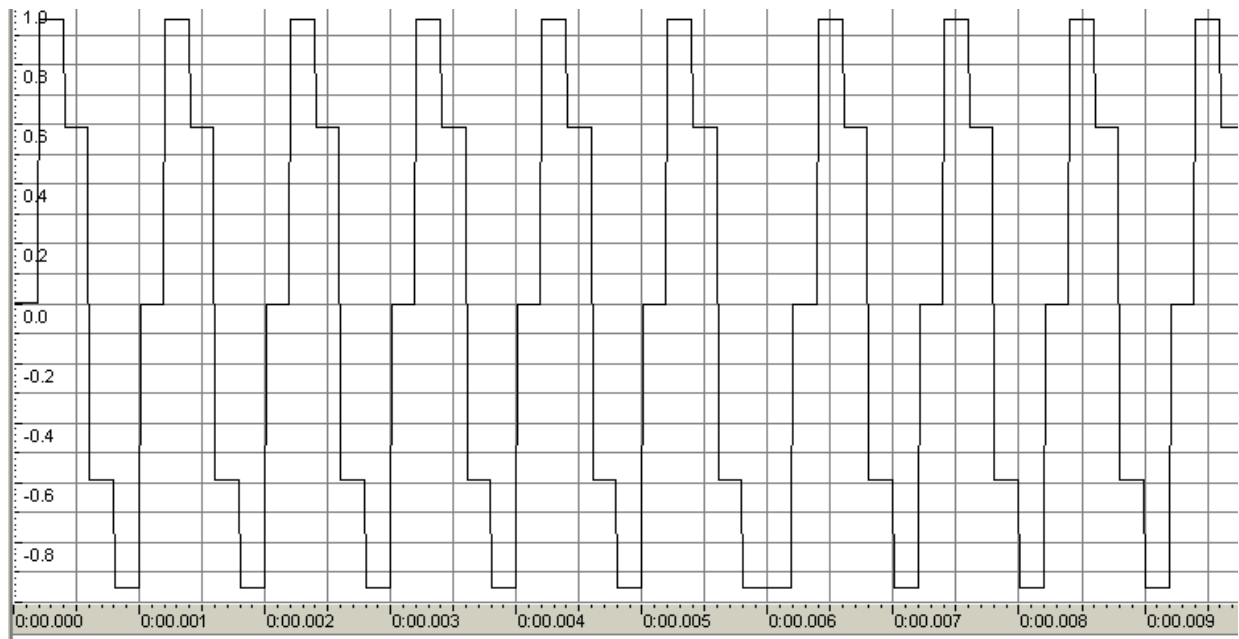
$\sin(2*\pi*f*t)$, ricordando che l'espressione di un segnale sinusoidale risulta essere $F(t) = \sin(\omega*t)$ con $\omega = 2\pi*f$; si è posto, inoltre: $n = 0$ $t=0$ e $f = 1000$ ottenendo il seguente segnale:



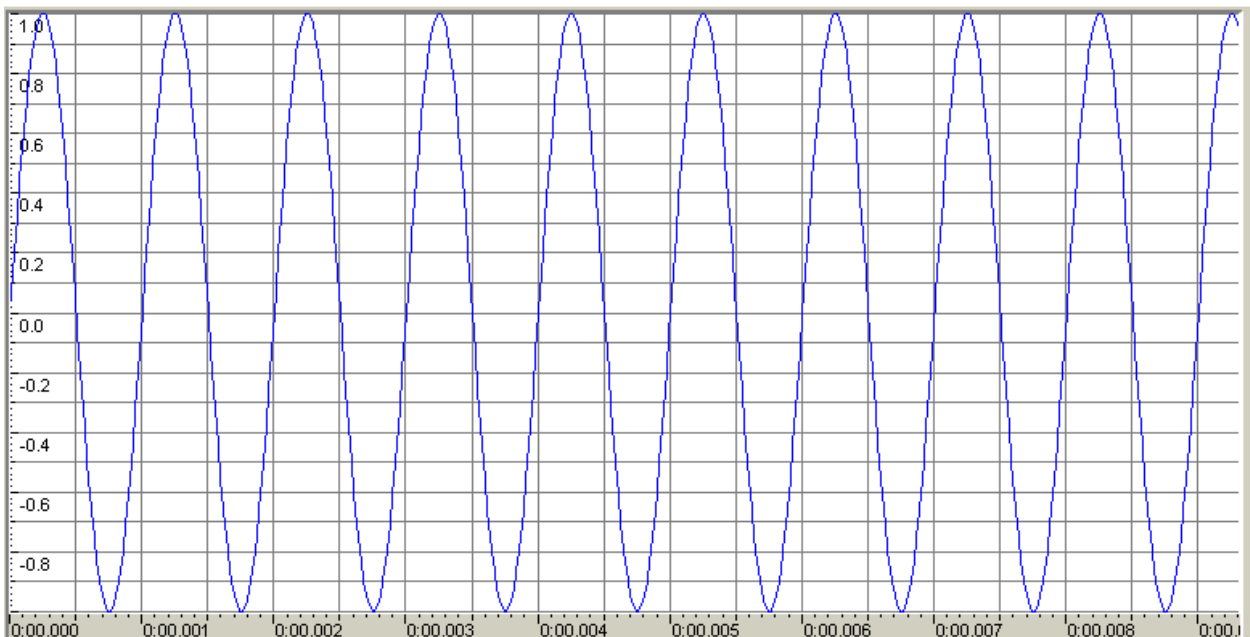
Utilizzando una frequenza di campionamento di 10KHz si è ottenuta una ricostruzione piuttosto fedele del segnale in quanto in un periodo di 1ms si è campionato ogni 0.1ms, ottenendo quindi 10 campioni per periodo. E' possibile inoltre ricampionare questo segnale selezionando dal menù Effects la voce resample:



Campionando con una frequenza di 5 KHz si ottiene una ricostruzione decisamente meno fedele:



La massima frequenza di campionamento è di 96KHz in tal caso si acquisisce un valore ogni 10.4μs, pertanto la nostra sinusoide è ricostruita in un periodo di 1ms con 96 campioni, in 10ms si acquisiscono 960 campioni! e la ricostruzione del segnale è presso che perfetta:



BANDA 0÷4 KHz

E' possibile generare una banda, costituita dalla somma di più segnali aventi frequenza diversa; in tal caso l'espressione matematica da generare sarà costituita da una funzione complessa.

Si supponga di voler generare la seguente funzione:

$$\cos(2\pi f_1 * t) + \cos(2\pi f_2 * t) + \sin(2\pi f_3 * t) + \sin(2\pi f_4 * t)$$

con:

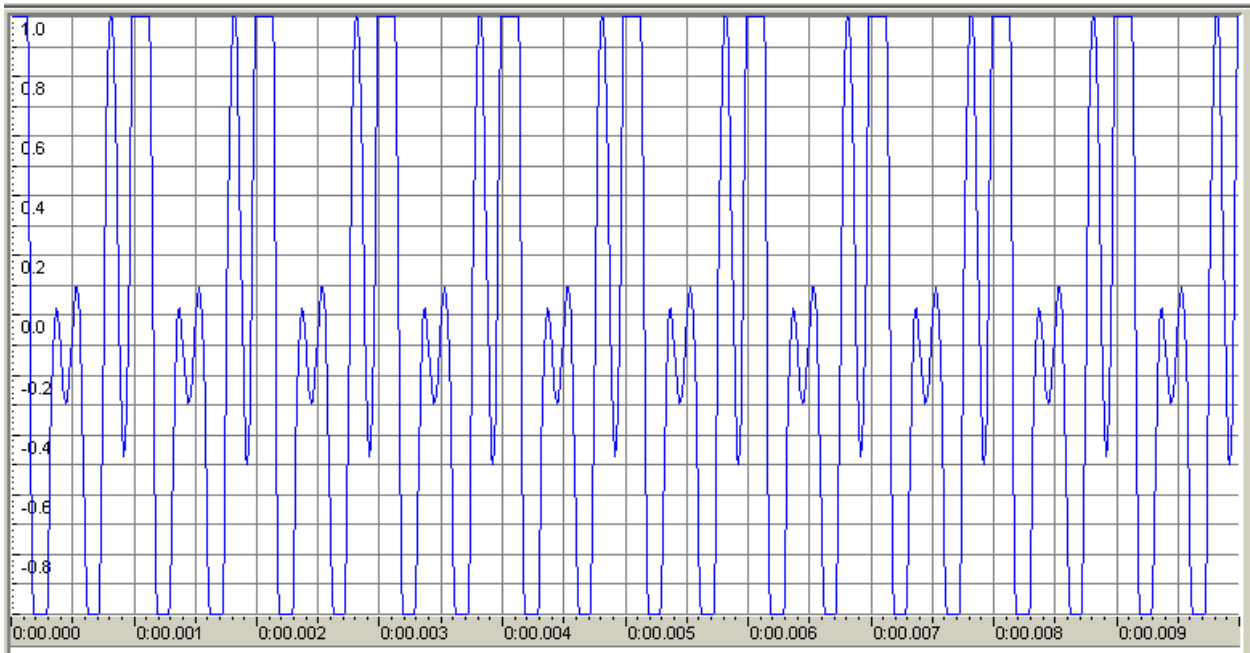
$$f_1 = 1 \text{ KHz}$$

$$f_2 = 2 \text{ KHz}$$

$$f_3 = 3 \text{ KHz}$$

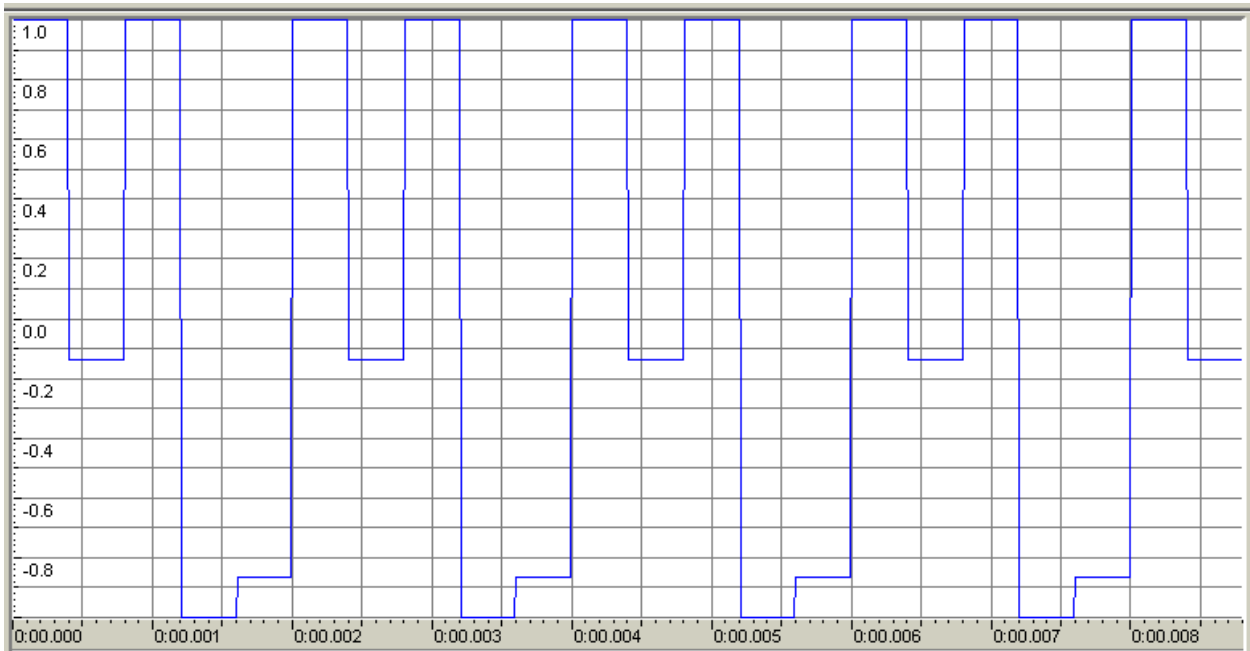
$$f_4 = 4 \text{ KHz}$$

La frequenza massima del segnale in questione è di 4 KHz campionando 96KHz si ottiene il seguente segnale:

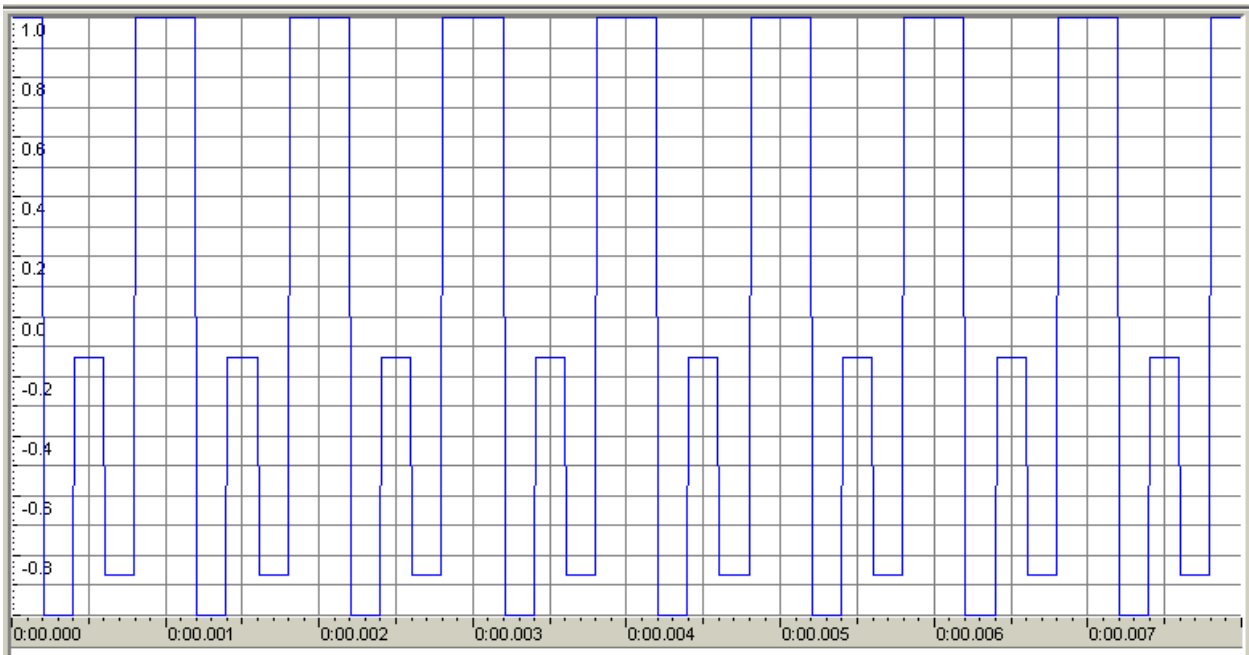


Se si campiona il segnale a frequenze inferiori a $2f_{\max}$ (nel nostro caso inferiori a 8KHz) il segnale è ricostruito in maniera decisamente errata, confrontando i grafici sotto riportati è possibile verificare come il segnale campionato a 8KHz ($2f_{\max}$) sia decisamente più simile a quello campionato a 96KHz, rispetto a quello campionato a valori inferiori a $2f_{\max}$.

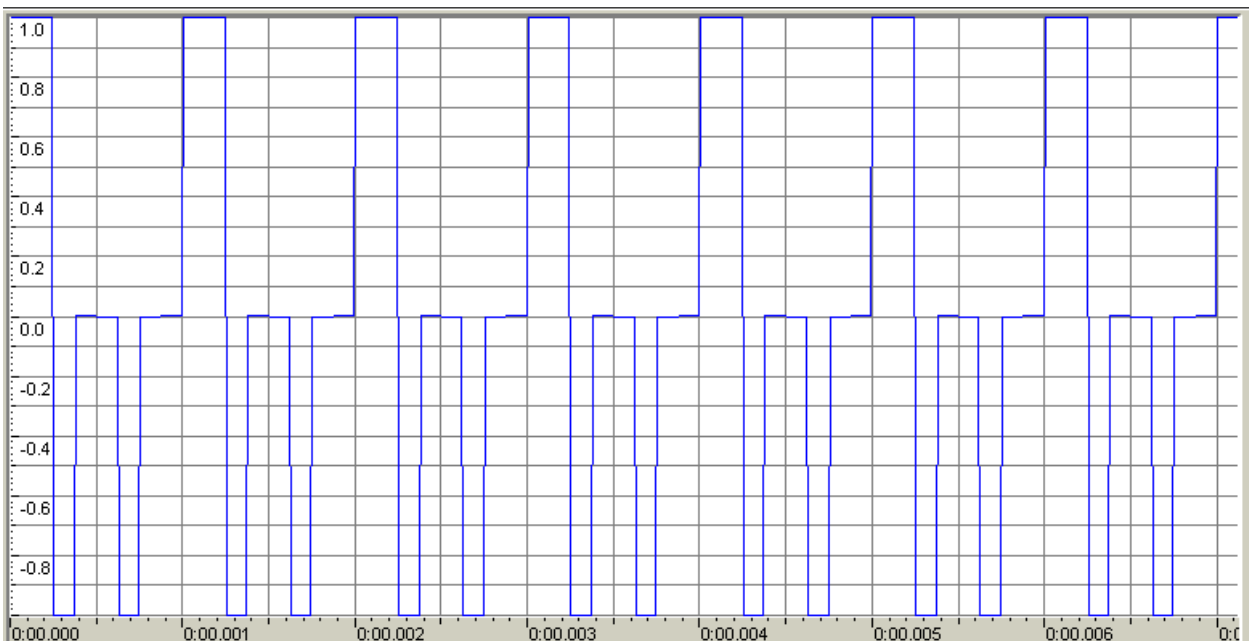
$$f_c = 2.5 \text{ KHz}$$



$f_c = 5 \text{ KHz}$



$f_c = 2f_{\max} = 8 \text{ KHz}$



Modulazione AM

Tra le funzioni complesse generabili con l'espression evaluator è possibile visualizzare graficamente un segnale modulato in AM. Ricordiamo che modulare un segnale, detto "portante", in AM, significa farne variare istantaneamente l'ampiezza in funzione del valore istantaneo del

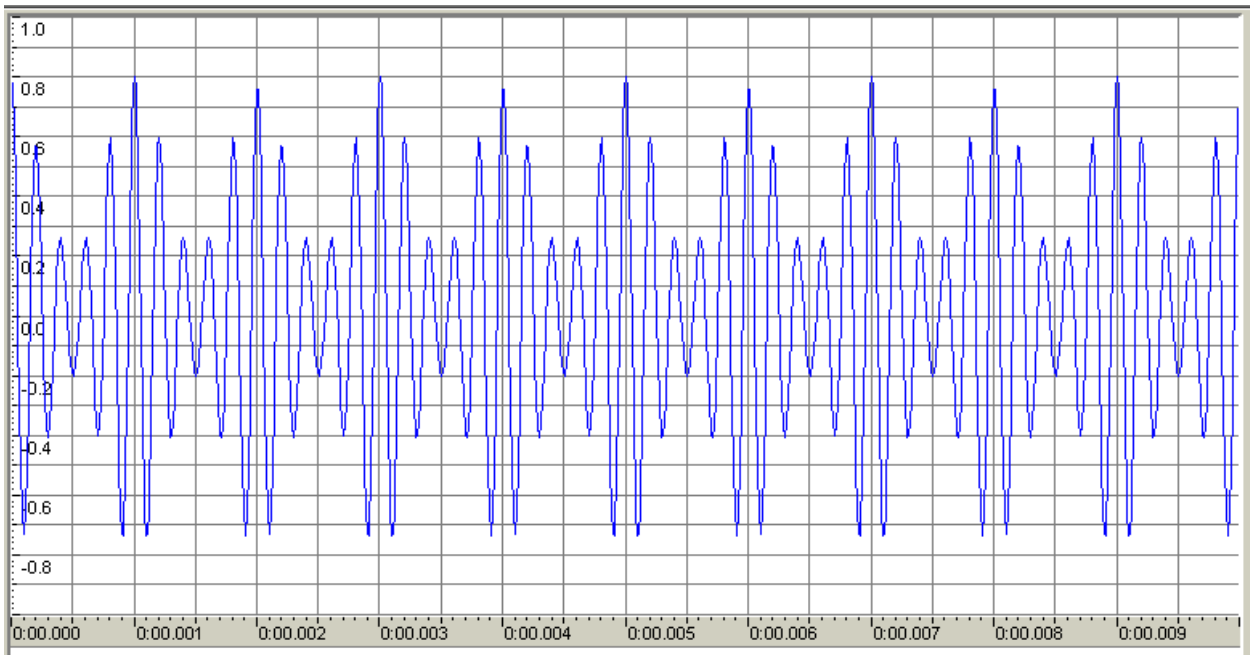
segnale modulante. Supponiamo di voler modulare il segnale portante $P_{(t)} = V_p \cos(\omega_p * t)$ con un segnale modulante $M_{(t)} = V_m \cos(\omega_m * t)$, dove $V_p = 0.5$, $V_m = 0.3$, $f_p = 5\text{KHz}$ e $f_m = 1\text{ KHz}$.

Dopo il processo di modulazione si ottiene: $V_{(t)} = (V_p + V_m \cos(\omega_m * t)) \cos(\omega_p * t)$

Per visualizzare il segnale modulato bisogna pertanto digitare nell'espression evaluator la seguente formula:

$$(0.5+0.3*\cos(2*\pi*1000*t))*\cos(2*\pi*5000*t)$$

Campionando alla massima frequenza disponibile si ottiene il grafico sotto riportato:



Salvataggio file “.txt”

Il “GoldWave” consente di salvare le proprie applicazioni anche in formato testo, in tal caso attraverso i software “Microsoft Word” e “Microsoft Excel” è possibile visualizzare il file numericamente, ottenendo l'intera serie dei dati campionati.

Quando si apre il file da Excel è necessario completare “Autocomposizione importa testo”, nella quale si deve scegliere il punto come delimitatore.

Si è salvato in formato testo il segnale sinusoidale di frequenza pari a 1KHz illustrato nella precedente esercitazione. Selezionando opportunamente 96 dei 960 campioni acquisiti si è ricostruito perfettamente 1 periodo della sinusoide; e attraverso le funzioni di Excel si è potuto calcolare del nostro segnale il valore medio e la standard deviation.

Importando il segnale in formato testo si ottengono i valori assunti dal segnale privi però di riferimento temporale, è necessario pertanto creare sul foglio Excel l'incremento temporale che coincide ovviamente con il periodo di campionamento:

[ASCII 96000Hz, Channels: 1, Samples: 1024, Flags: 0]

t	y		
0	0		
1,04167E-05	-0,06543		
2,08334E-05	-0,13055		
3,12501E-05	-0,1951		
4,16668E-05	-0,25882	fc=	96000 Hz
5,20835E-05	-0,32144	Tc=	1,04167E-05s
6,25002E-05	-0,38269		
7,29169E-05	-0,44229	DEV.ST=	0,707096

8,33336E-05	-0,5	MEDIA.VALORI=	-1,53E-05
9,37503E-05	-0,55557		
0,000104167	-0,60876		
0,000114584	-0,65936		
0,000125	-0,70712		
0,000135417	-0,75183		
0,000145834	-0,79337		
0,000156251	-0,83148		
0,000166667	-0,86603		
0,000177084	-0,89688		
0,000187501	-0,92389		
0,000197917	-0,94693		
0,000208334	-0,96591		
0,000218751	-0,98077		
0,000229167	-0,99146		
0,000239584	-0,99786		
0,000250001	-1		
0,000260418	-0,99786		
0,000270834	-0,99146		
0,000281251	-0,98077		
0,000291668	-0,96591		
0,000302084	-0,94693		
0,000312501	-0,92389		
0,000322918	-0,89688		
0,000333334	-0,86603		
0,000343751	-0,83148		

