



INFORMATICA MUSICALE

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA
DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E INFORMATICA
LAUREA TRIENNALE IN INFORMATICA
A.A. 2018/19
Prof. Filippo L.M. Milotta

ID PROGETTO: 2A

TITOLO PROGETTO: Equalizzatore audio: cos'è e come funziona.

AUTORE: Grasso Pierfrancesco

Indice

1. Obiettivi del progetto	2
1.1. EQ, definizione e differenza tra grafico e parametrico.	
1.2. Definizione di suono.	
1.3. Cos'è e a cosa serve un analizzatore di spettro.	
1.4. I sei range fondamentali delle frequenze.	
1.5. Equalizzazione creativa e correttiva.	
1.6. Consigli sulle problematiche più comuni riscontrabili usando un EQ.	
1.7. Curiosità: nomi bizzarri assegnati alle frequenze.	
2. Riferimenti Bibliografici	8
3. Argomenti Teorici Trattati	8

1. Obiettivi del progetto

Obiettivo dell'elaborato è cercare di spiegare in maniera quanto più dettagliata e al contempo sintetica il mondo degli EQ.

Dalla definizione canonica, passando per nozioni teoriche già viste a lezione sul suono (segnale audio), fino ad arrivare ad alcuni consigli trovati sul web e formulati da alcuni ingegneri del suono che hanno messo a disposizione altrui la propria competenza ed esperienza.

In modo più preciso lo scopo è quello di:

- **Fornire informazioni riguardanti i vari tipi di EQ esistenti**

“Enunciare” la descrizione di EQ soffermandosi sui due tipi principali, ovvero grafico e parametrico, spiegandone in maniera sintetica ma esaustiva le funzionalità e le differenze.

- **Ripassare alcune nozioni di base già discusse durante il corso di Computer Music, cioè:**

Il suono, (inteso come segnale audio), cos'è e a cosa serve l'analizzatore di spettro, quali sono i range fondamentali delle frequenze.

- **Fornire alcuni consigli riguardanti l'uso degli EQ**

Nello specifico sono consigli trovati sul web su alcuni siti di Ingegneri del suono, che mirano ad aiutare, attraverso consigli e procedure guidate, chiunque si trovi alle prime armi con un EQ e vuole cercare di utilizzarlo nella maniera più semplice e veloce possibile; tentando di risolvere i problemi più comuni, (effetto lifeless, carenza di bigness, rumore di fondo), che riscontra mediamente chiunque faccia uso di attrezzature musicali, dalla serata karaoke fino a chi registra musica amatorialmente.

1.1. EQ, definizione e differenza tra grafico e parametrico.

Come abbiamo già abbondantemente detto a lezione un EQ è uno strumento di fondamentale importanza usato nel campo della musica.

Nello specifico è utilizzato per bilanciare le frequenze di un segnale audio, attenuando o aggiungendo energia ad un determinato range di frequenze, facendo così variare la sensazione sonora.

Ad esempio aggiungendo energia al range chiamato “bass” (60Hz-250Hz) si accentua quella che è la parte ritmica di un brano, ovvero, ad esempio, un basso o la batteria, oppure, nel range che va da 4 kHz a 6 kHz, diminuendo l’energia attribuitagli viene a mancare piano piano la chiarezza e la definizione della voce.

E’ ovvio che una giusta equalizzazione è fondamentale; una regolazione diversa dell’Eq puo’ fare cambiare, anche non poco, quella che è la sensazione sonora di una voce; basti pensare all’Eq preimpostato su Spotify, si nota che una stessa canzone, ascoltata attraverso diversi filtri Eq cambia radicalmente il proprio essere.

Dicevamo che durante le lezioni abbiamo già parlato degli Eq. Possiamo dire che gli Eq si dividono fondamentalmente in due categorie, ovvero grafico e parametrico.

Il primo tipo, è composto da numero prefissato di filtri, ciascuno dei quali agisce su un range di frequenze specifico. A mio parere più facile da usare rispetto al parametrico e anche più diffuso, basti pensare che è implementato nella stragrande maggioranza di un qualsiasi amplificatore e spesso e volentieri anche nelle casse acustiche.

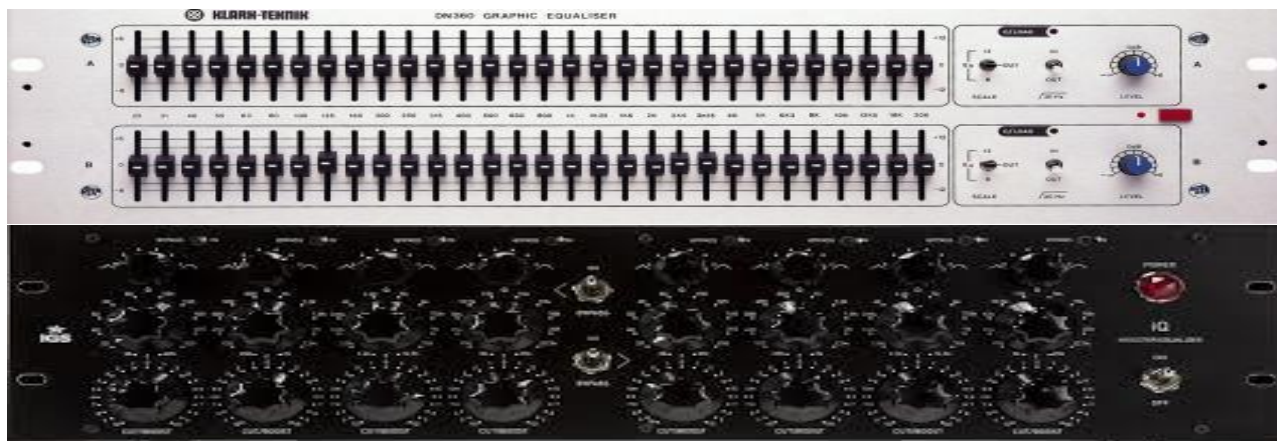
Tipicamente, maggiore è il numero di filtri che compongono un equalizzatore grafico, minore è la larghezza del range di frequenze su cui opera ciascun filtro.

Attraverso l’equalizzatore grafico è possibile modificare l’ampiezza del segnale in ognuna delle bande prefissate, manipolando appositi fader.

A differenza dei precedenti, gli equalizzatori parametrici (e semi parametrici) offrono maggiore controllo, in quanto danno la possibilità di scegliere il centro banda e la bandwidth di ciascun filtro.

In altre parole, l’equalizzatore grafico è più semplice da utilizzare e comodo in molte situazioni, mentre l’equalizzatore parametrico si presta meglio nel caso di modifiche che richiedano maggior precisione.

L’equalizzatore parametrico è lo strumento più potente con cui possiamo lavorare ed è quello presente nella maggior parte dei mixer hardware e dei plugin di equalizzazione. E’ composto dai vari filtri che abbiamo studiato durante il corso.



(Nella foto sopra un EQ grafico, sotto un parametrico)

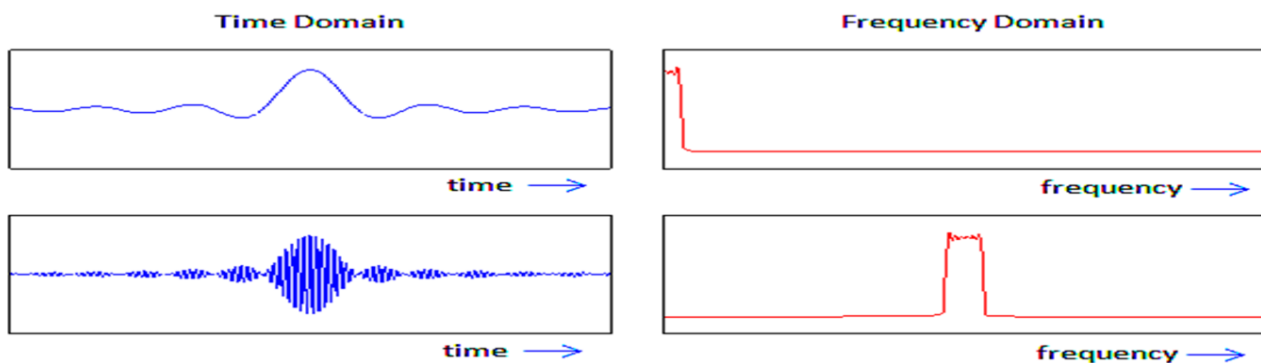
1.2. Definizione di suono

Durante il corso abbiamo anche abbondantemente parlato della definizione di segnale, ovvero una grandezza fisica modellabile come funzione di variabili indipendenti, quali, ad esempio, tempo, distanza, pressione o temperatura.

Sono segnali le immagini, i video, le onde wifi e un'infinità di altre cose.

Il suono è ovviamente un segnale, infatti nei dispositivi elettronici la musica è rappresentata sotto forma di segnale audio digitale.

Un segnale può essere rappresentato nel dominio del tempo e nel dominio della frequenza.



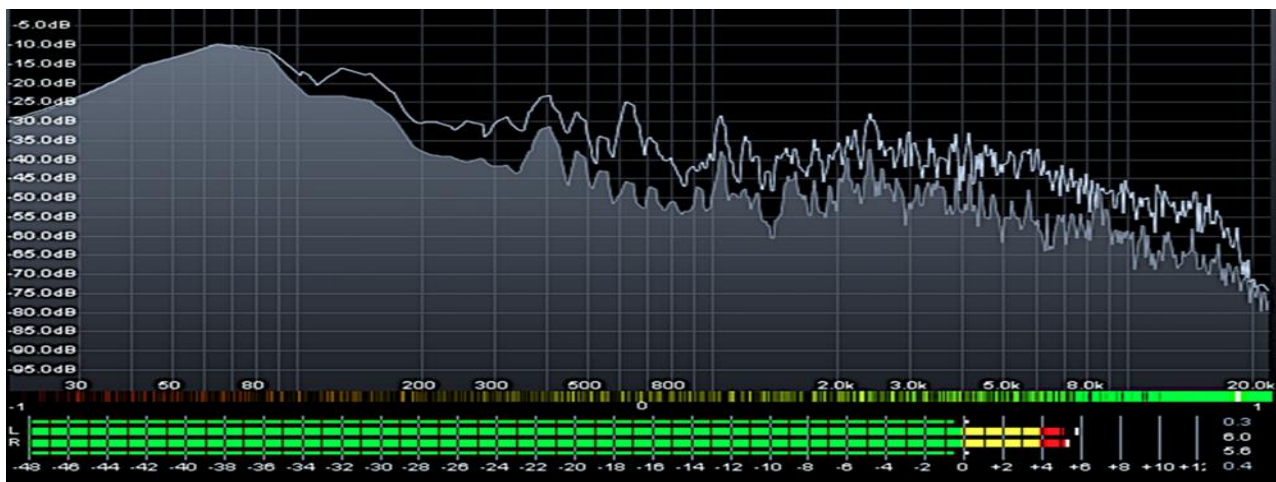
Senza scendere nei dettagli, diciamo che la rappresentazione nel dominio della frequenza è molto utile per il processing e il monitoraggio dei segnali.

1.3. Cos'è e a cosa serve un analizzatore di spettro.

Partendo dalla rappresentazione di un segnale nel dominio del tempo, è possibile ottenere la rispettiva rappresentazione nel dominio della frequenza attraverso un potente strumento matematico, chiamato trasformata di Fourier.

Grazie all'analizzatore di spettro, il cui funzionamento è basato sul concetto di trasformata di Fourier, si può ottenere una rappresentazione visiva dell'intensità del suono alle diverse frequenze, al variare del tempo.

In altri termini, l'intensità I viene modellata come una funzione F sia del tempo t che della frequenza f (cioè una cosa del tipo $I = F(t, f)$).



1.4. I sei range fondamentali delle frequenze

Come ben sappiamo il range di frequenze che è in grado di percepire l'orecchio umano è compreso tra i 20 Hz e i 20kHz, la rappresentazione dello spettro delle frequenze di un segnale audio, di solito, viene limitata a questo range.

L'analizzatore di spettro è tanto importante perché non tutti "sentiamo" allo stesso modo e a frequenze diverse l'orecchio ha sensibilità diverse, (dati associati grazie agli studi fatti da Fletcher e Munson).

Dicevamo che l'orecchio umano percepisce in linea di massima le frequenze che vanno da 20hz a 20khz.

Questo range è stato a sua volta diviso in altri 6 range, ognuno dei quali contiene "caratteristiche" importanti per il suono.

- **Sub-bass:** Da 16 Hz a 60 Hz, è quella parte del suono che trasmette senso di forza ed energia. Per intenderci, sono le frequenze che in discoteca e ai concerti ci fanno vibrare. Se troppo accentuate, rendono il suono confuso.
- **Bass:** Da 60 Hz a 250 Hz ed è quella parte la cui presenza determina la "groschezza" del un suono. Tipicamente in questo range vivono le componenti dominanti della parte ritmica (basso e batteria). Un eccesso di bass rende il suono rombante.
- **Low-mids:** Da 250 Hz a 2 kHz, contiene le armoniche principali del basso e di molti altri strumenti. Pompando tra i 500 Hz e 1 kHz il suono tende ad assomigliare a quello di un corno, mentre un eccesso di gain tra 1 kHz e 2 kHz rende il suono metallico.
- **High-mids:** Si estende da 2 kHz a 4 kHz e contiene il suono di molte consonanti, come v ed m. Troppo gain in questo range rende l'ascolto faticoso.
- **Presence:** Da 4 kHz a 6 kHz ed è il range di frequenze responsabile della chiarezza e della definizione della voce e di molti altri strumenti. Il nome (presenza) deriva dal fatto che aumentando il gain in questo range si rende il suono più "vicino" all'ascoltatore, e quindi più "presente".
- **Brilliance:** Da 6 kHz a 16 kHz ed è il range di frequenze che determina la brillantezza del suono. Un eccesso di gain in questo range su una traccia vocale rende le vocali sibilanti.

Quindi come abbiamo detto gli EQ servono a eliminare componenti indesiderate, come il rumore di alimentazione di un amplificatore, aumentare chiarezza e definizione del suono di una traccia o dell'intero mix, aumentare (o diminuire) la "groschezza" (bigness) del suono di una traccia o dell'intero mix, contrastare il fenomeno del mascheramento in frequenza, in modo che le tracce del mix leghino meglio insieme.

1.5. Equalizzazione creativa e correttiva.

In linea di massima si può dire che esistono due tipi di equalizzazione, cioè creativa e correttiva.

L'equalizzazione correttiva consente di rimuovere elementi indesiderati da una registrazione, come un hiss o una vibrazione del floor. Abusare dell'EQ per correggere finisce sempre per sembrare innaturale e distorto. Si deve puntare sempre ad ottenere la migliore registrazione prima di equalizzare.

EQs correttivi sono una grande soluzione per eliminare i feedback nel tuo mix: consentono di tagliare quella specifica frequenza di risonanza.

Un'equalizzazione creativa invece ti permette di posizionare gli strumenti individuali meglio nel tuo mix, accentuare i buoni elementi di un suono, potenziandoli, creare un senso di distanza (elementi vicini o più lontani nel mix), far diventare un suono più sottile o più spesso.

1.6. Consigli sulle problematiche più comuni riscontrabili usando un EQ.

Su internet è facile trovare alcuni consigli per utilizzare al meglio un EQ, o come comportarsi in determinate situazioni; di seguito sono elencate le problematiche più comuni e come affrontarle.

Si dice che una registrazione “manca di vita” (lifeless) quando alcune frequenze sono troppo enfatizzate e altre sono troppo tenui.

Un esempio tipico è l'eccesso di energia spettrale nel range low-mids, tipicamente tra i 200 e gli 800 Hz.

Questo range, infatti, se troppo enfatizzato dà luogo al cosiddetto “effetto scatola”.

Ecco una possibile procedura per migliorare la definizione del suono e ridurre l'effetto scatola:

- elimina le componenti spettrali “inutili”, applicando un filtro passa alto con cut frequency tra i 30 e i 120 Hz e un passa basso con cut frequency indicativamente a 18 kHz;
- imposta la manopola boost/cut di un bell filter a un livello di circa +10 dB e fattore Q a 1;
- spostati lentamente tra i 3 e gli 7 kHz, fino a trovare la frequenza in cui la definizione è massima;
- regola a piacere il gain nell'intorno della frequenza individuata.

La grossezza (bigness) del suono di uno strumento o di un mix dipende da quanta energia c'è alle basse frequenze (bass e sub-bass), in particolare nel range compreso tra 40 e i 250 Hz.

Se una traccia è carente di bigness, puoi risolvere nel seguente modo:

- imposta la manopola boost/cut di un bell filter a circa +10 dB e fattore Q a 1;
- spostati tra le frequenze nel range 40-250 Hz fino a trovare la banda in cui il suono ha la bigness desiderata.
- regola il boost, prestando attenzione a non esagerare, per non rischiare di rendere il suono “confuso”;
- vai al doppio e/o alla metà della frequenza individuata allo step 2 e aggiungi 2 o 3 dB (se ad esempio la banda individuata è a 100 Hz, puoi aggiungere 2 dB a 50 Hz e/o 2 dB a 200 Hz).

Nel caso del rumore di alimentazione, che vive tipicamente a 50 Hz (60 Hz negli USA), per eliminarlo si può ricorrere ad un filtro elimina banda (notch filter) centrato alla stessa frequenza.

Oppure, se non è necessario mantenere le frequenze al di sotto dei 50 Hz, si può utilizzare un filtro passa-alto con frequenza di taglio alla stessa frequenza, o leggermente più in alto (ad esempio 55Hz).

Possiamo anche dire che Equalizzatori analogici e digitali suonano in modo diverso.

Spesso quelli analogici suonano più “colorati” rispetto alle controparti software, a meno che queste ultime non siano emulazioni di hardware analogico.

Il “colore” è un qualcosa di misurabile, in quanto quello che definiamo colore di una macchina analogica (o di una sua emulazione digitale), altro non è che l’insieme di rumore e caratterizzazioni intrinseche dell’apparecchio unite a distorsione armonica introdotta dallo stesso.

In genere è consigliato usare un equalizzatore digitale quando hai bisogno di pulizia o di mantenere inalterate le qualità timbriche della traccia; usa un equalizzatore analogico (o sua emulazione) quando si vuole rivitalizzare una traccia che suona spenta o povera.

Infine, tenendo molto bene a mente i precedenti suggerimenti, è sempre meglio applicare ogni equalizzazione in ottica conservativa.

Attenua prima di enfatizzare, sì, ma non esagerare nemmeno con l’attenuazione! Applica il filtro partendo dalle frequenze più basse e poi vai a salire. Impostarlo da principio a 300Hz può voler dire quasi certamente che sì, stai togliendo le basse che non ti servono, ma che stai anche irrimediabilmente snaturando il timbro originale del cantato.

Lo stesso discorso uguale e identico è valido anche per l’utilizzo di equalizzatori molto colorati; Applicare a ogni traccia della sessione un equalizzatore che introduce parecchia distorsione armonica significa rischiare di ottenere un mix timbricamente sbilanciato.

1.7. Curiosità

Data la grande simpatia che i fonici nutrono verso le frequenze, per distinguerle con più facilità sono state introdotte alcune nomenclature un po’ bizzarre.

- **Bottom end** (estremo inferiore): centro a 63 Hz.
- **Boom, thump** (tonfo) o **warmth** (calore): centro a 125 Hz.
- **Fullness** (pienezza) o **mud** (fango): centro a 250 Hz.
- **Honk** (clacson): centro a 500 Hz.
- **Whack** (colpo): centro a 1 kHz.
- **Crunch** (scricchiolio): centro a 2 kHz.
- **Edge** (bordo): centro a 4 kHz.
- **Sibilance** (sibilanza): centro a 8 kHz.
- **Air** (aria): centro a 16 kHz.

2. Riferimenti Bibliografici

- [Audio e multimedia, Lombardo Valle.](#)

Da libro “Audio e multimedia” di Lombardo e Valle, sono state tratte le definizioni principali riguardanti gli EQ e la definizione di suono.

- <http://fabiocasamento.com/equalizzatore-audio-utilizzarlo-efficacemente-6-plugin/>

Dal sito di Fabio Casamento, ingegnere del suono, è stata tratta una panoramica sul mondo degli EQ e in maggior parte i consigli e le guide su come comportarsi davanti ai problemi più comuni che si possono avere usando un EQ, inoltre è stata tratta la definizione di analizzatore di spettro e le curiosità riguardanti i nomi delle frequenze.

- <https://blog.landr.com/it/tutto-quello-che-i-musicisti-devono-sapere-riguardo-leq/>

Dal link precedente è stata estrapolata la definizione di equalizzazione e la differenza tra equalizzazione correttiva e creativa.

- <https://claudiomeloni.it/equalizzatore-consigli-come-usarlo-al-meglio/>

Dal sito di Claudio Meloni, ingegnere del suono, sono stati estrapolati alcuni consigli sull'uso degli EQ.

3. Argomenti Teorici Trattati

- Cos'è un EQ (slide lezione 10).
- EQ parametrici ed EQ grafici (slide lezione 10).
- Natura del suono (slide lezione 1).
- Cos'è l'analizzatore di spettro.
- I sei range fondamentali delle frequenze.
- Equalizzazione correttiva e creativa.
- Consigli sull'uso di un EQ.