



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: 02

TITOLO PROGETTO: LMMS, Linux MultiMedia Studio

AUTORE 1: Dhib Mountasar

AUTORE 2: Di Maria Davide

AUTORE 3: Domenico Guarrera

Indice

1. Obiettivi del progetto	2
2. Metodo Proposto / Riferimenti Bibliografici	6
3. Risultati Attesi / Argomenti Teorici Trattati	7

1. Obiettivi del progetto

Introduzione generale al programma

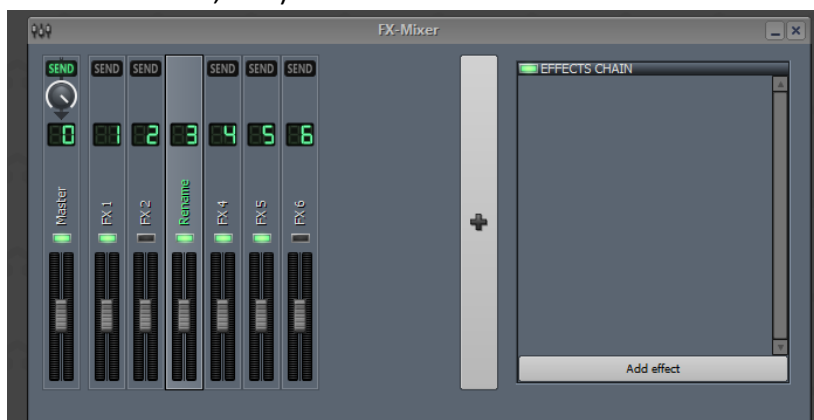
LMMS è un software libero per la creazione di musica al computer, che rientra nella categoria **digital audio workstation**. Il programma permette di produrre musica sintetizzando suoni, arrangiando campioni di strumenti musicali reali (inclusa la voce umana), e registrando attraverso una tastiera MIDI. Ogni suono registrato può essere modificato ulteriormente combinando le caratteristiche di tracker, sequencer e sintetizzatori.

Parti funzionali: LMMS ha due finestre principali, che servono a produrre la canzone vera e propria, e cinque finestre di supporto.

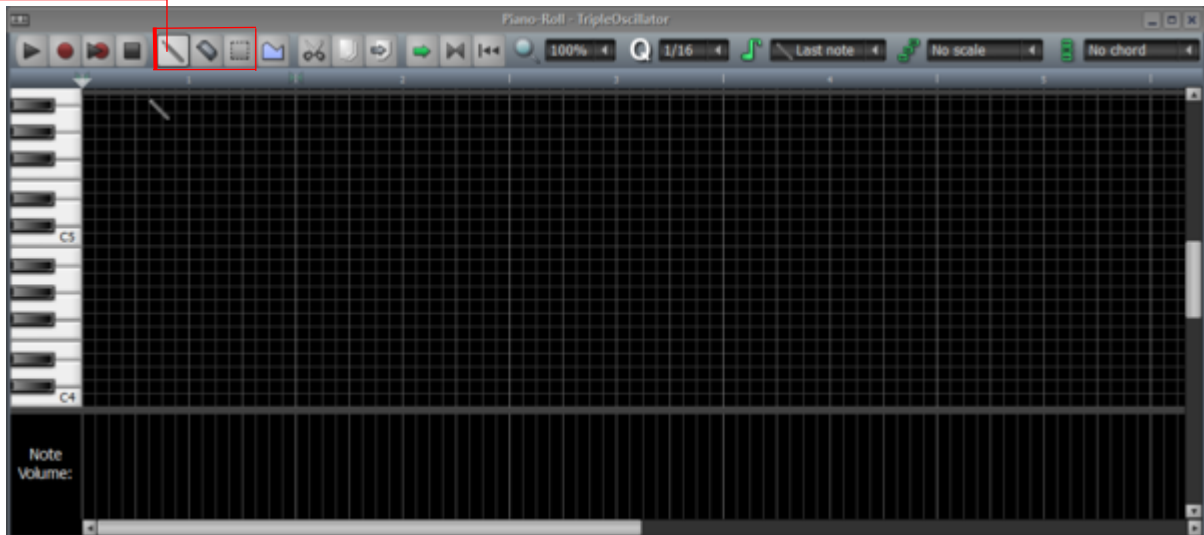
- **Song Editor:** mette insieme i vari tipi di tracce (strumenti, bassline, beats, campioni) e permette di organizzare le loro disposizioni nel tempo. Applica i controlli di automazione, effetti e filtri ad ogni singola traccia. Inoltre permette di selezionare la traccia da riprodurre (*mute, solo*).



- **FX-Mixer:** permette un accesso veloce ai volumi delle singole tracce o di un insieme di tracce, inoltre è possibile evitare eventuali distorsioni causate da volumi troppo alti. E' possibile aggiungere, mediante la finestra "Effects Chain", degli effetti all' insieme di tracce (es. Delay, Peak Controller, ecc.)



- **Piano Roll Editor:** permette di comporre le tracce strumentali, della bassline e del beat.

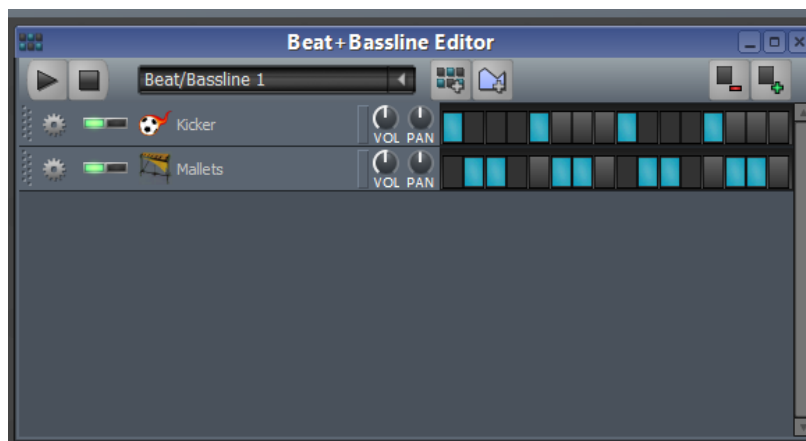


Lo strumento matita è uno strumento multifunzione che consente di creare, spostare, ridimensionare e cancellare note.

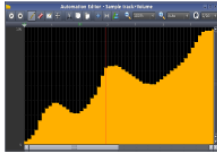


A destra dello strumento matita abbiamo lo strumento di cancellazione, esso viene utilizzato quando si vuole cancellare una nota in particolare oppure tutte le note inserite nel piano roll. Infine, il terzo strumento evidenziato serve a selezionare più di una nota nel caso in cui si voglia trascinare un blocco di note insieme.

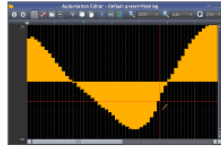
- **Beat-Bassline Editor:** utilizzato per combinare i campioni di beat e bassline utilizzando diversi strumenti.



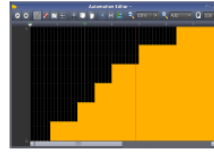
- **Automation Editor:** permette di editare una traccia di automazione, ovvero un grafico “*property vs time*” del controllo selezionato. Quando la traccia di automazione viene eseguita insieme alle altre tracce, il controllo varia nel tempo seguendo la curva di automazione.



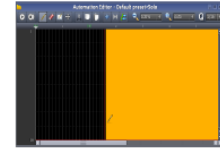
Volume
(Positive variable)



Pan
(positive and negative variable)



Pull-down menu with 7 options



Lamp
(2 values: On, off)

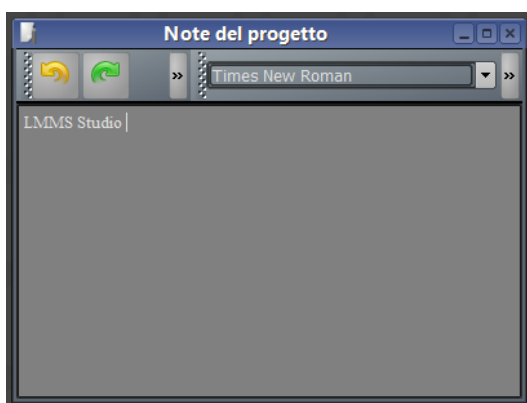
- **Controller Rack:** è un insieme di controllori indipendenti (Peak Controller, LFO Controller).
 - LFO Controller: associa un segnale periodico ad un determinato controllo, quest'ultimo varierà il suo valore in maniera periodica, seguendo l'andamento del segnale.



- Peak Controller: utilizzato per abbassare (o alzare) il volume di un suono target.



- **Project Notes Editor:** permette di aggiungere commenti al progetto.



Plugin: Triple-Oscillator

I **plugins** sono applicazioni esterne che aggiungono strumenti, effetti e controllori ad LMMS.

Il programma dispone di diversi plugins preinstallati, è possibile tuttavia scegliere tra una vasta lista di plugins scaricabili da Internet.

Il plugin **Triple-Oscillator** è un sintetizzatore che genera i suoni combinando le forme d'onda di tre generatori di funzioni.

Il primo pannello controlla le interazioni tra le coppie OSC1-OSC2 e OSC2-OSC3.

I tre pannelli successivi sono identici tra loro, ognuno controlla un oscillatore.

Il Triple-Oscillator può essere settato in modo tale da produrre timbri simili a quelli di diversi strumenti, ad esempio basso elettrico ed organo.



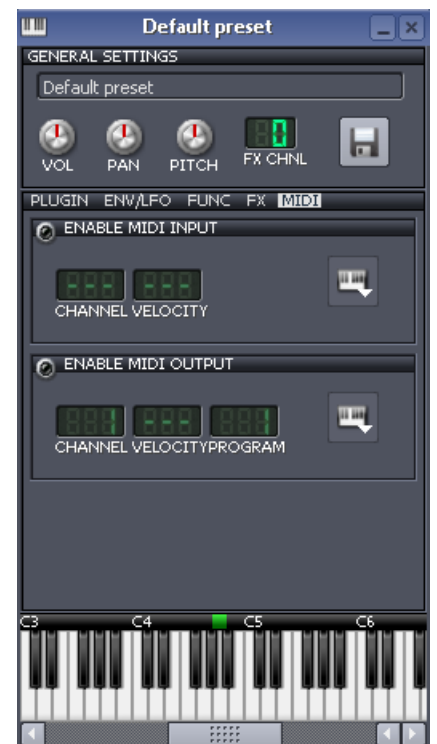
MIDI Tab

La **MIDI Tab** viene utilizzata per impostare le connessioni tra Strumenti LMMS e dispositivi MIDI.

La Tab è divisa in due sezioni:

MIDI Input: imposta il canale MIDI dal quale lo strumento riceverà gli eventi MIDI.

MIDI Output: imposta il canale MIDI al quale lo strumento manderà gli eventi MIDI.



2. Metodo Proposto / Riferimenti Bibliografici

Per scrivere la relazione, abbiamo utilizzato alcune fonti da internet tra cui:

Per gli approfondimenti relativi all'involuppo:

http://www.suonoelettronico.com/cap_iii_2_3_involuppo.htm

per gli approfondimenti inerenti allo spettro di un suono:

<http://www.elemania.altervista.org/filtri/fourier/fourie9.html> + parte teorica trattata in aula

"rumore bianco" https://it.wikipedia.org/wiki/Rumore_bianco

"rumore rosa" https://it.wikipedia.org/wiki/Rumore_rosa

"rumore blu, rumore viola, rumore marrone e grigio" <https://www.biopills.net/i-colori-dei-rumori/>

Per gli approfondimenti inerenti ai filtri:

"filtri" [https://it.wikipedia.org/wiki/Filtro_\(elettronica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Filtro_(elettronica))

Per gli approfondimenti inerenti al MIDI:

MIDI: <https://www.v3recording.com/il-midi-cose-e-come-funziona/>

Ulteriori delucidazioni inerenti al funzionamento del programma sono state tratte dal manuale LMMS-manual-0.4.12

Redazione:

"Davide Di Maria" curatore della manipolazione del programma e della gestione del MIDI

"Dhib Mountasar" curatore della gestione inerente ai filtri e involuppo

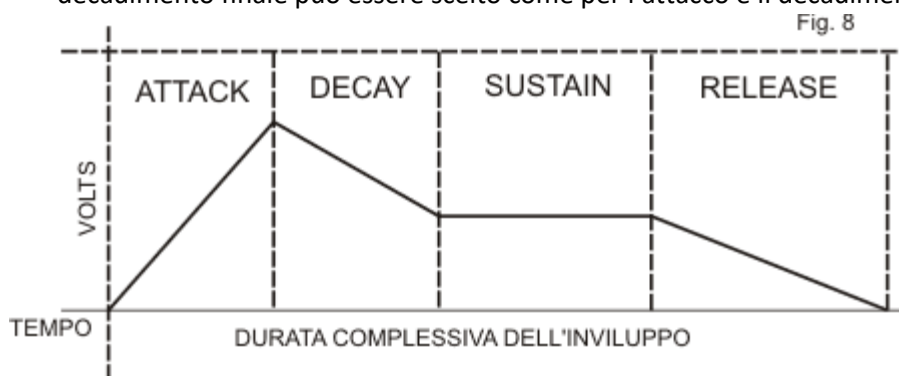
"Domenico Guarrera" curatore della gestione inerente allo spettro del suono

3. Argomenti Teorici Trattati

Inviluppo

L'inviluppo è l'andamento dell'ampiezza o volume di un suono dall'istante in cui esso viene generato al momento in cui si estingue. I sotto eventi che determinano l'inviluppo sono generalmente quattro, essi sono:

- 1) **TEMPO DI ATTACCO (ATTACK)**: corrisponde alla fase di incremento della tensione dallo zero iniziale al valore massimo consentito dal dispositivo.
- 2) **DECADIMENTO (DECAY)**: corrisponde alla fase di decremento della tensione dal massimo raggiunto in fase di attacco, fino a raggiungere un'ampiezza costante, la durata della fase di decadimento può variare tra 1ms e 2 sec.
- 3) **TENUTO (SUSTAIN)**: è la fase in cui l'ampiezza si mantiene pressappoco costante, mentre l'esecutore continua a fornire energia.
- 4) **DECADIMENTO FINALE (RELEASE)**: è il tempo in cui l'ampiezza diminuisce fino a zero. Il tempo di decadimento finale può essere scelto come per l'attacco e il decadimento



Mentre la fase di attack, decay e release controllano il parametro tempo, il **sustain** controlla il livello di tensione di stazionamento. Per produrre un inviluppo, il generatore deve ricevere al suo ingresso due comandi: gate e trigger.

Il gate è una tensione continua, alla sua durata è legata la durata del sustain.

Il trigger è un impulso di tensione di durata brevissima che ha il compito di far ricominciare da capo l'inviluppo ogni volta che questo si presenta all'ingresso del generatore.

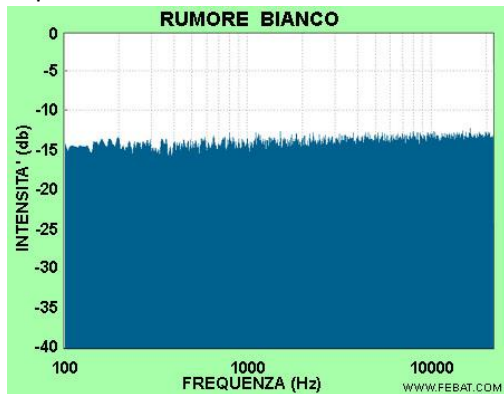
Gli inviluppi sono molto importanti per il riconoscimento delle sorgenti sonore, specialmente degli strumenti musicali.

Timbro di un suono e rumore

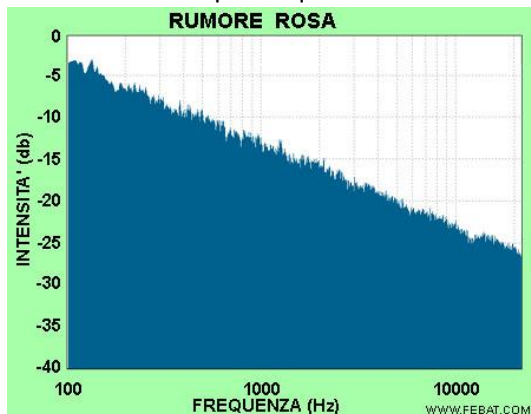
Lo spettro di un suono ne caratterizza il timbro, si definisce timbro la qualità percepita di un suono che ci permette di distinguere due suoni che hanno la stessa intensità. In pratica il timbro è la qualità del suono che ci permette di distinguere la voce di un violino da quello di un flauto, quando i due strumenti stanno emettendo una stessa nota. Il timbro di uno strumento è dovuto alla composizione spettrale del suono che esso emette. Nell'acustica esistono particolari onde sonore, con uno spettro ben noto, che vengono chiamate rumori, questi sono classificati come: **rumore bianco, rumore rosa, rumore blu, rumore viola, rumore marrone e grigio.**

- **RUMORE BIANCO**: è un particolare tipo di rumore caratterizzato dall'assenza di periodicità nel tempo e da un'ampiezza costante su tutto lo spettro di frequenze. Nella pratica tale rumore non esiste, si tratta di un'idealizzazione teorica, poiché nessun sistema è in grado di generare uno spettro uniforme per tutte le frequenze. Il rumore bianco viene usato per verificare la risposta in frequenza di sistemi acustici ed elettronici. Essendo lo spettro in entrata uniforme in ampiezza, lo spettro del segnale uscente esprime direttamente la banda passante del sistema. Alcuni generatori di rumore bianco sono impiegati per

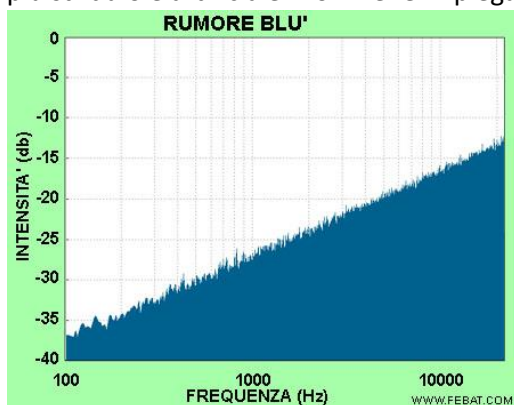
coprire il rumore di fondo in ambienti o per favorire il rilassamento.



- **RUMORE ROSA:** è un particolare tipo di rumore in cui le componenti a bassa frequenza hanno una potenza maggiore a differenza del rumore bianco in cui la potenza è uguale per qualsiasi frequenza. In pratica il rumore bianco presenta una proporzionalità inversa tra la frequenza e l'ampiezza. In acustica questo tipo di rumore è strutturato in modo tale da compensare la sensibilità dell'orecchio umano alle varie frequenze e viene utilizzato per l'equalizzazione del suono in ambito professionale.

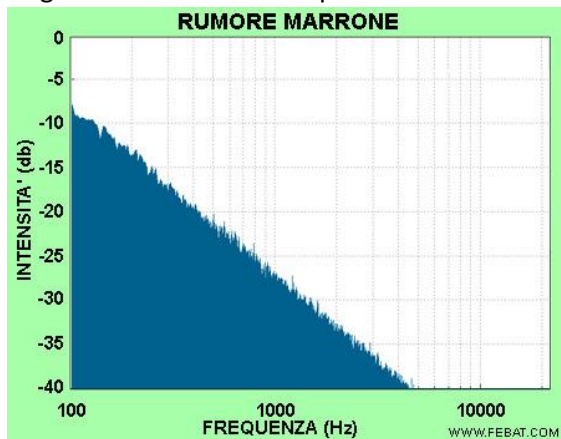


- **RUMORE BLU:** lo spettro presenta una relazione direttamente proporzionale tra frequenza e ampiezza. La sua ampiezza non è costante e presenta una prevalenza di frequenze alte, per questo motivo è molto più stridulo e artificiale. Non viene impiegato come terapia rilassante perché disturba l'udito.

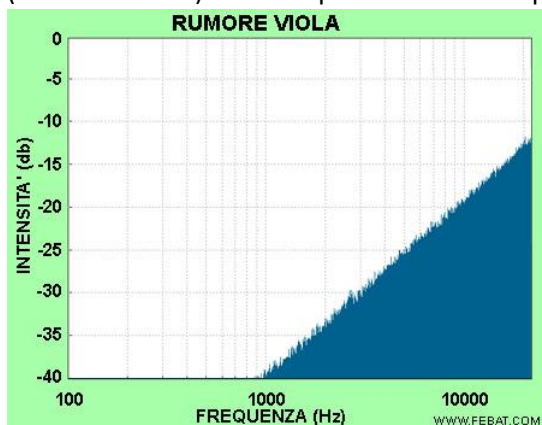


- **RUMORE MARRONE:** come il rumore rosa, lo spettro del rumore marrone presenta una relazione inversamente proporzionale tra frequenza e ampiezza. L'energia di questo rumore risiede nelle basse frequenze, molto abbondanti rispetto al rumore bianco e a quello rosa. Il suono appare simile a quello del tuono. Se in caso di acufene (sensazione di ronzio o fischio) non si ottengono buoni risultati con il rumore

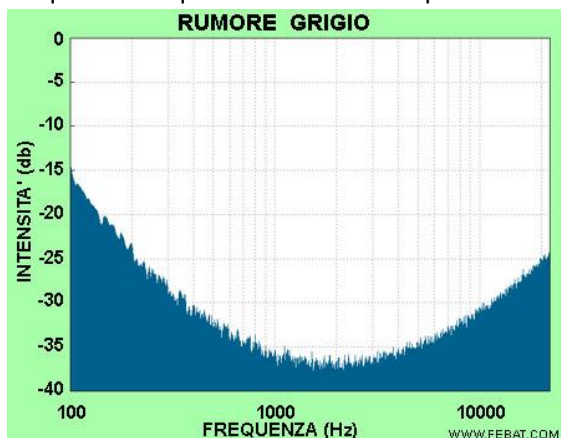
bianco e rosa, si può tentare di utilizzare questo per coprire i rumori fastidiosi, tale rumore ricorda il fragore delle cascate d'acqua.



- RUMORE VIOLA: questo è quello considerato più fastidioso, il sibilo che produce è molto stridente rispetto al rumore blu. È l'inverso del rumore marrone. Come nel rumore blu, lo spettro presenta una crescita in intensità all'aumentare della frequenza. Il rumore viola è un segnale adatto al trattamento degli acufeni (disturbi uditivi). Il suono prodotto ricorda quello di un getto di vapore.



- RUMORE GRIGIO: è caratterizzato da valori di ampiezza del tutto casuali come tutti gli altri rumori. Il rumore grigio è sottoposto a una curva di filtro pari alla sensibilità psicoacustica in un preciso intervallo di frequenza. In questo modo si ha la percezione che il suono sia uguale a tutte le frequenze.

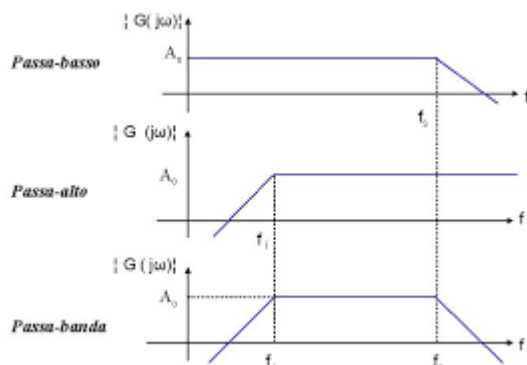


Filtri: passa basso, passa alto, passa banda, passa tutto, elimina banda

In elettronica un filtro è un sistema o dispositivo che realizza delle funzioni di trasformazione o elaborazione di segnali posti al suo ingresso. Ad esempio, una sua funzione può essere quella di eliminare determinate bande di frequenza lasciando passare tutte le altre, cosa che si ottiene attenuando le frequenze più alte o più basse di un valore determinato (filtri passa-basso e passa-alto) o quelle comprese in un intervallo prestabilito (filtri passa-banda ed elimina banda).

I filtri principali sono:

- 1) **FILTRO PASSA-BASSO**: è un sistema che permette il passaggio di frequenze al di sotto di una data soglia, detta frequenza di taglio, bloccando le alte frequenze.
- 2) **FILTRO PASSA-ALTO**: è composto da un circuito elettrico che permette solo il passaggio di frequenze al di sopra di un dato valore detto "frequenza di taglio". Può essere di tipo attivo o passivo a seconda della presenza di elementi attivi nel circuito come amplificatori oppure solo passivi.
- 3) **FILTRO PASSA-BANDA**: è un dispositivo passivo che permette il passaggio di frequenze all'interno di un dato intervallo ed attenua le frequenze al di fuori di esso. Il filtro passa banda ideale ha una banda passante perfettamente piatta, non ha né attenuazioni né guadagno per le frequenze all'interno, e attenua completamente tutte le frequenze al di fuori di questo intervallo. Nella pratica nessun filtro passa banda è ideale poiché non attenua completamente tutte le frequenze al di fuori della banda voluta.



- 4) **FILTRO PASSA TUTTO**: è un filtro che lascia passare tutte le frequenze alla stessa maniera, ma modifica le relazioni di fase tra le varie frequenze. Viene usato per sistemare la fase di una funzione di trasferimento senza modificare la risposta in frequenza del modulo del segnale.
- 5) **FILTRO ELIMINA BANDA**: in poche parole tale filtro è un dispositivo passivo che non permette il passaggio di frequenze in un dato intervallo.

MIDI

Il MIDI è il collegamento che permette di far comunicare tra loro strumenti musicali, computer o altri dispositivi.

Il MIDI è costituito da 3 porte principali:

- **MIDI-IN**: è la porta che riceve i dati trasmessi da una apparecchiatura musicale.
- **MIDI-OUT**: è la porta che serve a trasmettere i dati ad altre apparecchiature musicali.
- **MIDI-THRU**: è una porta che bypassa il segnale ricevuto alla porta MIDI-IN.

Il segnale così inalterato può essere trasmesso ad un'altra apparecchiatura musicale. È importante quando si esegue il collegamento di apparecchiature musicali ricordare che:

La porta MIDI-IN va collegata ad una porta MIDI-OUT o MIDI-THRU.

La porta MIDI-OUT deve essere collegata esclusivamente ad una porta MIDI-IN

La porta MIDI-THRU deve essere collegata esclusivamente ad una porta MIDI-IN.

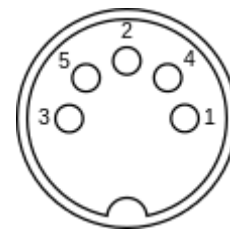
Il connettore standard MIDI è di tipo DIN a 5 pin:

Il pin 1 e 3 sono riservati per sviluppi futuri (non utilizzati)

Il pin 2 è collegato a massa (per evitare interferenze).

Il pin 5 collega il filo necessario per la trasmissione dei dati, mentre il pin 4 collega il cavo che assicura l'alimentazione corretta a+5V.

Il protocollo MIDI è strutturato a canali: è possibile inviare fino a 16 flussi indipendenti di dati sulla stessa porta. In questo modo possiamo registrare ad esempio più parti sovrapposte sul nostro sequencer (basso, batteria ecc...). Il protocollo MIDI consente non solo di inviare informazioni sulle note suonate, ma



anche una serie di messaggi destinati alla modifica di parametri e impostazioni sui dispositivi collegati. Tra questi i più utilizzati sono i **program change** e i **control change**. I primi vengono utilizzati tipicamente per cambiare un preset su un dispositivo, utilissimo in situazioni live e non solo. I control change sono invece messaggi destinati al controllo di specifici parametri sullo strumento collegato alla porta di uscita. Lo standard MIDI ne prevede 128 tipi diversi, tra cui il controllo del volume, pan, inviluppo, vibrato.