



LABORATORIO DI INFORMATICA MUSICALE

MANIPOLAZIONE DEL SEGNALE AUDIO

G.PRESTI - 09/04/2018 - LEZIONE 1

1: ARCHITETTURA DEI SOFTWARE DI MANIPOLAZIONE AUDIO

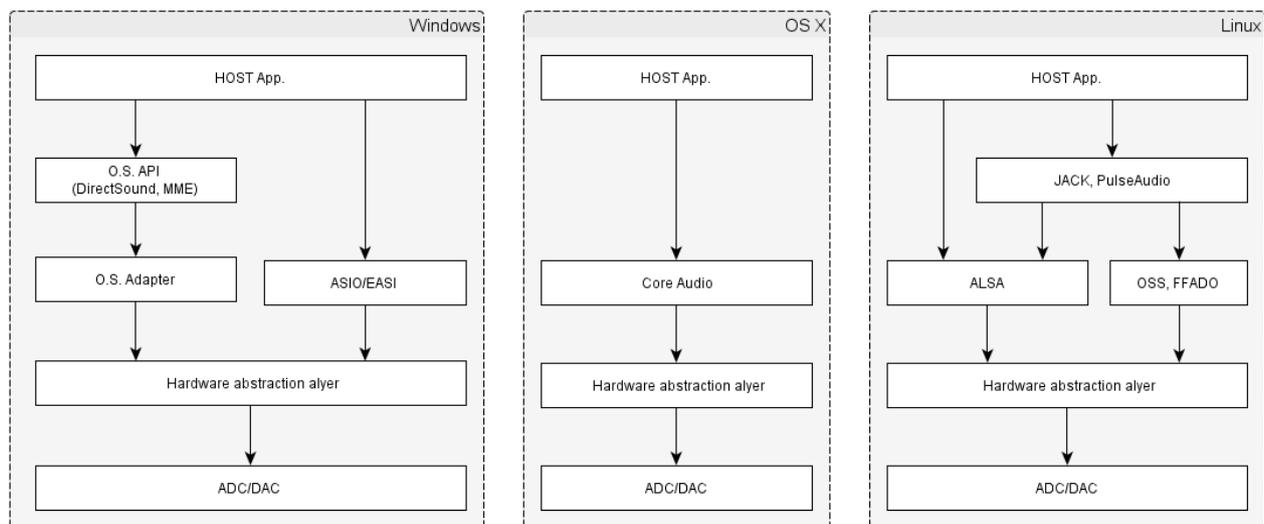


Figura 1: Principali interfacce attraverso cui un software può controllare le periferiche audio

Ogni sistema operativo può fornire diverse API per la gestione dei dispositivi audio. Ogni software che voglia accedere a questi dispositivi può usufruire di queste API. Interagire direttamente con le interfacce in basso nel diagramma in Figura 1 è più complesso, ma offre più possibilità di sviluppo e prestazioni migliori.

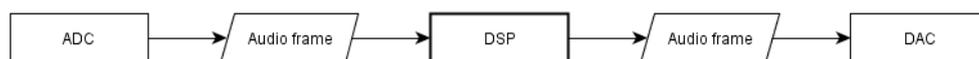


Figura 2: Percorso dei dati dalla digitalizzazione alla riconversione in analogico (sistema semplificato)

In maniera trasparente all'utente l'audio viene diviso in pacchetti, che devono essere processati e forniti al buffer di uscita in tempi utili alla loro riproduzione. Pacchetti piccoli (*buffer size* < 1024 campioni) permettono di lavorare con un ritardo molto basso, ma richiedono alla CPU sforzi notevoli per garantire la consegna dei dati in tempo per la riproduzione. Pacchetti più grandi introducono ritardi più grandi, ma pesano di meno sul processore. Per applicazioni live o real-time sono consigliati ritardi non superiori ai 12-15 ms.

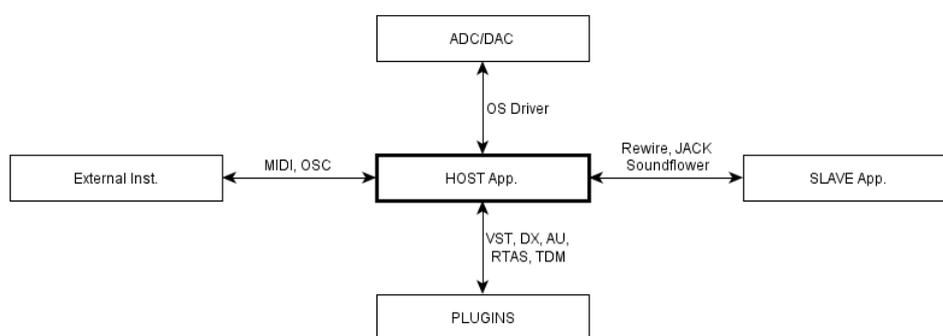


Figura 3: Ecosistema di una DAW

L'applicazione Host è il programma usato dall'utente, comunemente noto come Digital Audio Workstation (DAW). Questa si interfaccia con la scheda audio mediante API dipendenti dal sistema operativo (Figura 1).

Ogni software-house ha sviluppato (o si è adattata) a degli standard che permettono l'espansione dell'Host mediante plugin di terze parti (effetti, strumenti virtuali ecc). I sistemi più diffusi sono:

- *Virtual Studio Technology* (VST) di Steinberg;
- *Audio Units* (AU) di Apple;
- *Real Time AudioSuite* (RTAS/AAX) di Avid/Digidesign;
- *Linux Audio Developers Simple Plugin API* (LADSPA);
- VAMP (molto diffuso nel contesto del Music Information Retrieval);

Diversi Host possono scambiare dati tra loro senza scomodare la scheda audio grazie a protocolli come Rewire, Jack o Soundflower.

Attraverso l'Host si possono controllare dispositivi esterni al computer mediante i protocolli MIDI, OSC o altri formati proprietari.

2. INTRODUZIONE AGLI AMBIENTI MULTITRACCIA

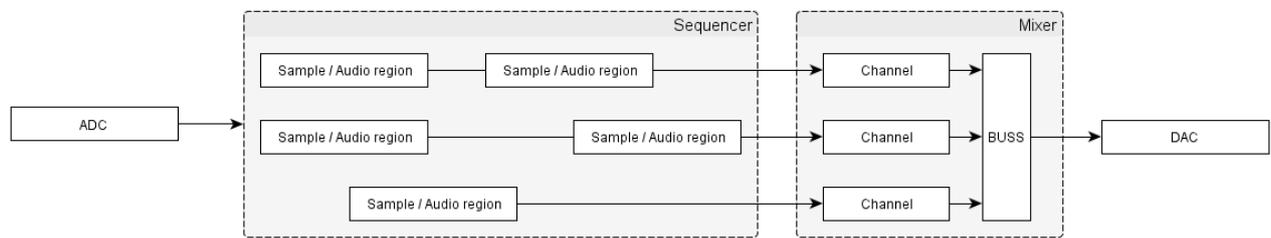


Figura 4: Metafora di una DAW multitraccia. Ad ogni traccia del sequencer corrisponde un canale del mixer.

Ogni DAW (più propriamente ogni software che permette Hard Disk Recording) è basata sulla metafora del mixer analogico, e la estende fornendo 3 diversi ambienti di lavoro: un **editor della forma d'onda**, un **sequencer** ed un **mixer**. Il primo viene usato per operazioni di editing distruttivo (correzione della forma d'onda); il secondo per sincronizzazione, automazioni, editing musicale, fade in/out (temporizzazione del materiale); il terzo per effettistica, mix ecc (lavoro sul "suono").

Tutte le operazioni eseguite nell'editor della forma d'onda sono in genere *distruttive*, vengono cioè applicate al file audio caricato, mentre tagli, dissolvenze ed effetti (applicati rispettivamente nel sequencer e nel mixer) sono di tipo *non distruttivo*, ovvero vengono applicati in tempo reale sull'audio riprodotto senza modificare il file originale.

Per registrare parti audio (o MIDI) su una traccia audio (o MIDI) è necessario *armare* la traccia di destinazione dopo aver selezionato come input il canale della scheda audio (o il BUS) desiderato.

Quando il mix è terminato è possibile esportare il brano come singolo file audio stereo attraverso l'operazione di mixdown.

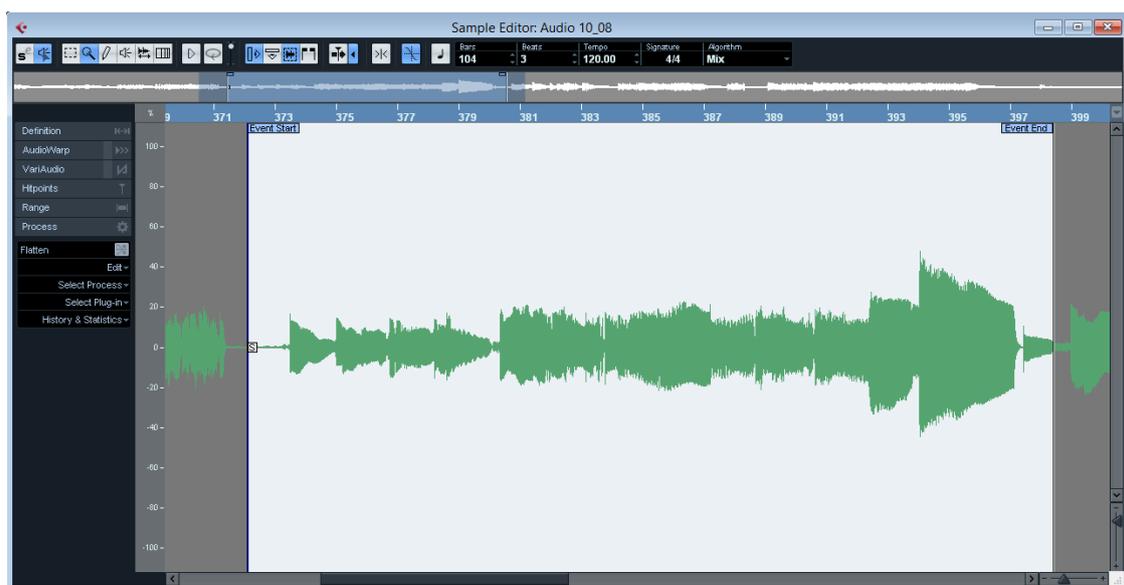


Figura 5: Editor della forma d'onda di Steinberg Cubase. Se il file audio è usato più volte nel sequencer la DAW ci chiederà se si vuole creare una copia unica del file prima di modificare distruttivamente il materiale.

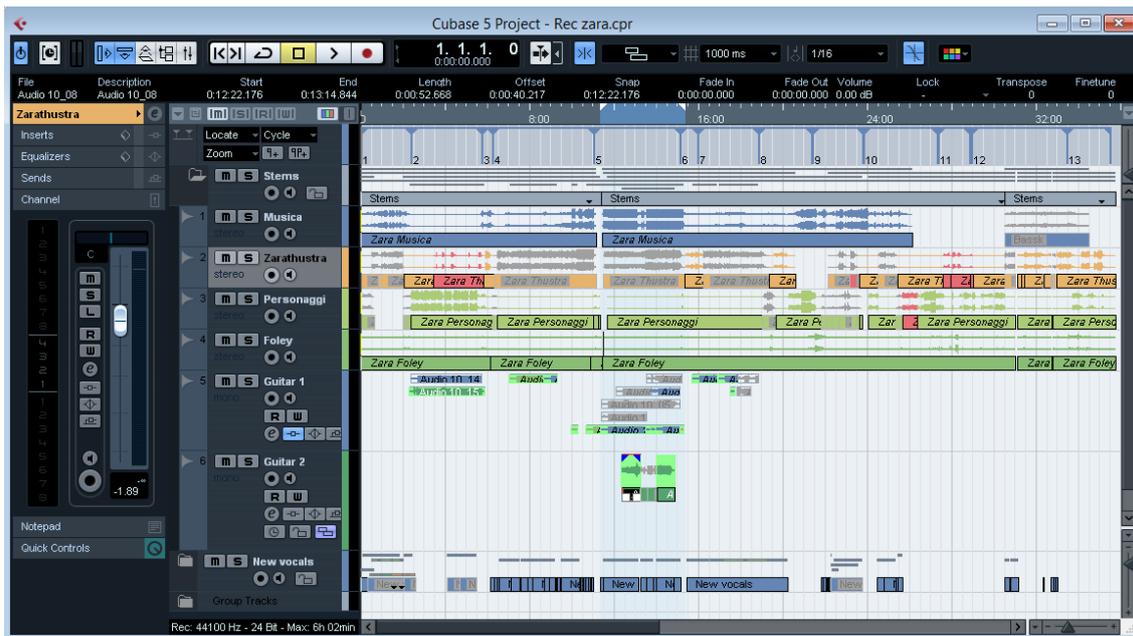


Figura 6: Sequencer di Steinberg Cubase. Nel sequencer è possibile caricare e disporre nel tempo regioni audio, MIDI, marker e automazioni. Tra i controlli della traccia si notino i pulsanti di armatura (i tasti simili al tasto REC), i tasti per il monitoring software (i piccoli altoparlanti) e i tasti per la lettura e la scrittura delle automazioni.

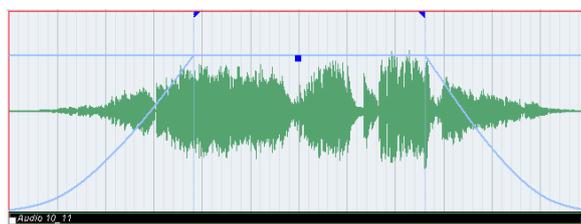


Figura 7: Singola regione audio e relative maniglie (inizio, fine, dissolvenze e livello).

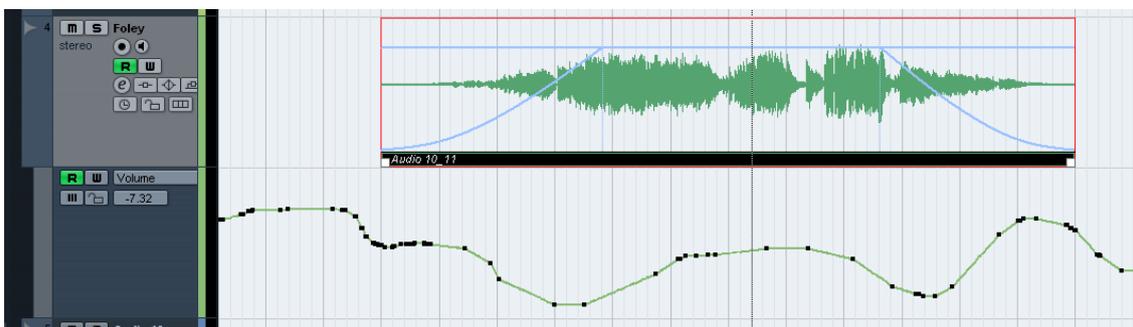


Figura 8: Traccia del sequencer con automazione. Le automazioni sono movimenti dei parametri del mixer (in questo caso il fader) e degli effetti. Le automazioni possono essere registrate o disegnate a mano.



Figura 9: Mixer di Steinberg Cubase. Dal mixer è possibile regolare Livelli, Pan, effetti e routing del segnale (gli effetti agiscono generalmente da considerare applicati sul canale/traccia, non sulle singole regioni).

L'architettura dei canali e dei buss ausiliari è comune: il segnale in ingresso (dalla scheda audio o da altre tracce del mixer) viene processato dagli effetti in *insert* e quindi viene inviato al buss di destinazione. Eventualmente viene anche copiato su altri buss, ad esempio per fornire un ascolto in cuffia al musicista o per processare una copia del segnale con effetti *send*.

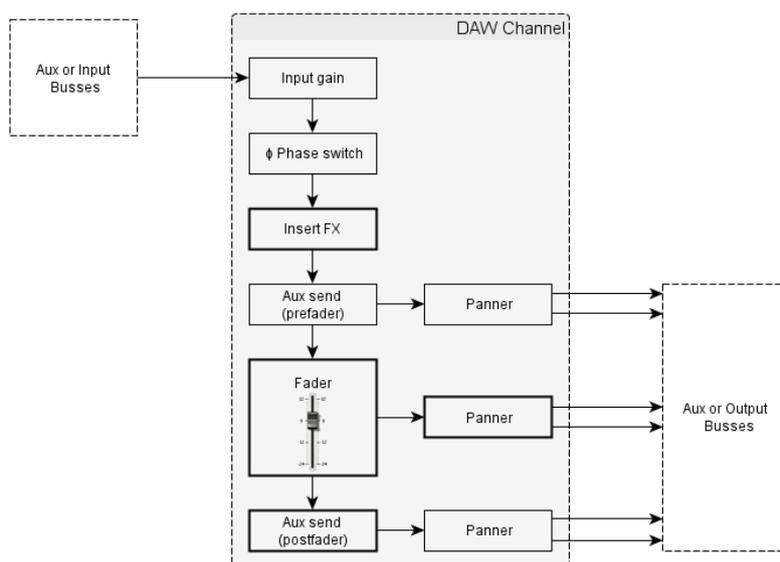


Figura 10: Architettura di un canale del mixer. Si noti la presenza di mandate (*Send*) **pre** e **post** fader, che permettono di avere copie influenzate o indipendenti dal volume del canale.

In linea di massima ogni sorgente sonora occupa una traccia e tutte le sorgenti appartenenti ad uno strumento vengono raggruppate in un gruppo di mix, ad esempio: una parte di batteria occuperà diversi canali del mixer processati singolarmente (cassa, rullante ecc). Questi verranno sommati in un canale ausiliario (o gruppo, ad esempio chiamato "Batteria") il quale sarà sommato agli altri strumenti

per creare il mix finale. In questo modo se l'operatore vuole alzare il volume della batteria non deve alzare tutti i singoli canali, bensì può alzare semplicemente il volume del canale ausiliario "Batteria".

Esistono 2 modi di gestire i gruppi di mix, alcune applicazioni come Protools prediligono lo stile a Buss, mentre altre come Cubase prediligono lo stile Group:

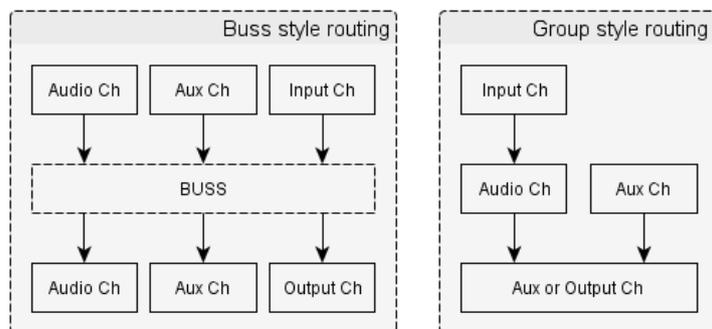


Figura 11: Diversi modi di implementare il raggruppamento di canali.

4: CONSIDERAZIONI SUL WORKFLOW DI PRODUZIONE

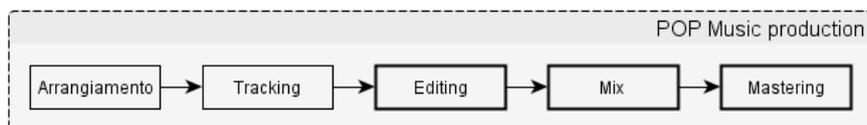


Figura 12: Classico processo di produzione a cascata, nel caso di produzioni particolari le prime 4 fasi possono reiterarsi più volte.

Da un punto di vista timbrico dalla fase di **arrangiamento** dipendono una serie di percetti come la *pienezza* e la *complessità* del brano: è inutile ad esempio gonfiare i suoni in mix se il tessuto armonico suona scarno già nell'arrangiamento.

Il **tracking** non consiste solo nella mera *registrazione* degli strumenti, ma anche *nell'esecuzione* del brano: sono molto importanti il gesto musicale e l'espressività, che si riflettono sulla ricchezza del timbro prodotto. Ovviamente anche la registrazione in sé è molto importante: da questa dipende la qualità generale del lavoro. A fronte di una buona registrazione non dovrebbe *quasi* essere necessario il mix ("*quasi*" perché nel mix si trasforma una performance reale in un pezzo di musica *per altoparlanti*).

L'**editing** è la prima fase in cui si può effettuare manipolazione digitale del suono. In questa sede si puliscono le registrazioni dagli elementi indesiderati e si correggono eventuali errori d'esecuzione. E' bene fare attenzione a non *sovra-correggere* il materiale registrato per non eliminare gli aspetti espressivi risultanti dall'esecuzione.

Nel **mix** si svolge una buona parte della produzione, in cui le singole tracce si amalgamano disponendole nello spazio stereofonico, *incastrando* gli spettri attraverso gli equalizzatori e distribuendo gli elementi sul piano dinamico con compressori, livelli e riverberi. Nella fase di mix si svolgono anche le operazioni di programmazione timbrica non effettuate nel tracking.

L'ultima fase, quella del **mastering**, consiste nell'ottimizzare i brani mixati per il trasferimento sul supporto di destinazione. In questa fase vengono anche uniformati colori e dinamiche dei diversi brani che compongono un disco.

Ogni fase della produzione di un brano dovrebbe essere fatta come se fosse l'ultima. In altre parole non conviene approssimare una fase pensando di risolvere eventuali problemi nella fase successiva.

E' altresì importante non essere oberati dalle *possibilità di scelta*. Troppe possibilità paralizzano il produttore nella scelta di dettagli spesso ininfluenti ed ostacolano l'apprendimento delle possibilità offerte dagli strumenti a disposizione.

L'intenzione musicale la sceglie il musicista. Si tratta di un fatto *etico* (abbastanza soggettivo). Il compito del produttore è quello di esprimere al meglio l'idea dell'artista, anche per mezzo di tecniche creative. La produzione consiste nel *vestire* un'idea musicale con l'abito (stile) più adatto.

Nel caso della musica elettronica, o nel caso in cui il produttore sia anche il musicista, le cose si complicano: a volte capita di non voler effettuare determinate azioni perché *affezionati* ad un suono senza nessuna reale motivazione pratica. Capita anche di non ascoltare realmente il materiale, ma di *correggerlo* a livello inconscio. Essere obiettivi è molto difficile e necessita di parecchia esperienza, da farsi anche mixando brani di altre persone, con altre persone.