

Accordare la batteria: basi di acustica e accorgimenti pratici

di Mirco Rodeghiero, Carlo Andrea Rozzi e Luca Casagrande

I tamburi che compongono la batteria (drum set) - rullante, toms, timpani e cassa - dal punto di vista acustico producono un suono "indefinito" le cui caratteristiche fisiche sono più simili a quelle di un rumore che a quelle di note ben precise. Forse è per questo motivo che, nei discorsi tra musicisti, l'argomento "accordatura dei tamburi" è abbastanza controverso.

La maggior parte dei batteristi accorda in genere "ad orecchio" cercando di individuare il proprio suono ottimale spesso senza un riferimento oggettivo anche se talvolta, vengono utilizzati un pianoforte, una chitarra o, comunque, una nota come confronto. In generale sembra esserci estrema libertà nell'accordare i tamburi pertanto risulta difficile capire, per esempio, se un tamburo sia correttamente accordato o meno. Il suono che si ricerca in un tamburo può dipendere da vari fattori tra cui il genere musicale e il gusto artistico del batterista; generalmente la musica Jazz richiede i suoni più alti e squillanti mentre, all'opposto, la musica metal si avvale di quelli più bassi e cupi.

Accordare in maniera precisa un tamburo "ad orecchio" può diventare frustrante, specialmente per un principiante, in quanto richiede molto tempo ed esperienza. Spesso infatti risulta difficile riconoscere una nota in maniera chiara a causa della presenza di sovratoni. Pertanto, di solito, sono proprio i principianti a sottovalutare l'importanza dell'accordatura dei tamburi. Independentemente dal fatto che un tamburo sia accordato o meno, un intervallo corretto e bilanciato tra gli elementi della batteria è essenziale per ottenere un buon suono, specialmente se l'obiettivo del batterista è quello di creare dei "fill" melodici. Un esempio estremo di accordatura lo possiamo notare nella batteria di Terry Bozzio i cui tamburi sono accordati a note ben precise che gli permettono pertanto di creare delle melodie vere e proprie. Un altro obiettivo molto importante per un batterista è quello di riprodurre esattamente lo stesso suono di un tamburo qualora, per esempio, abbia la necessità di sostituire una pelle o semplicemente quando il tamburo perda l'accordatura originaria.

Lo scopo principale di questo articolo è di dimostrare come un analizzatore di spettro in tempo reale ("real time") possa essere utilizzato come metodo oggettivo per accordare la batteria.

Per poter capire come accordare i tamburi

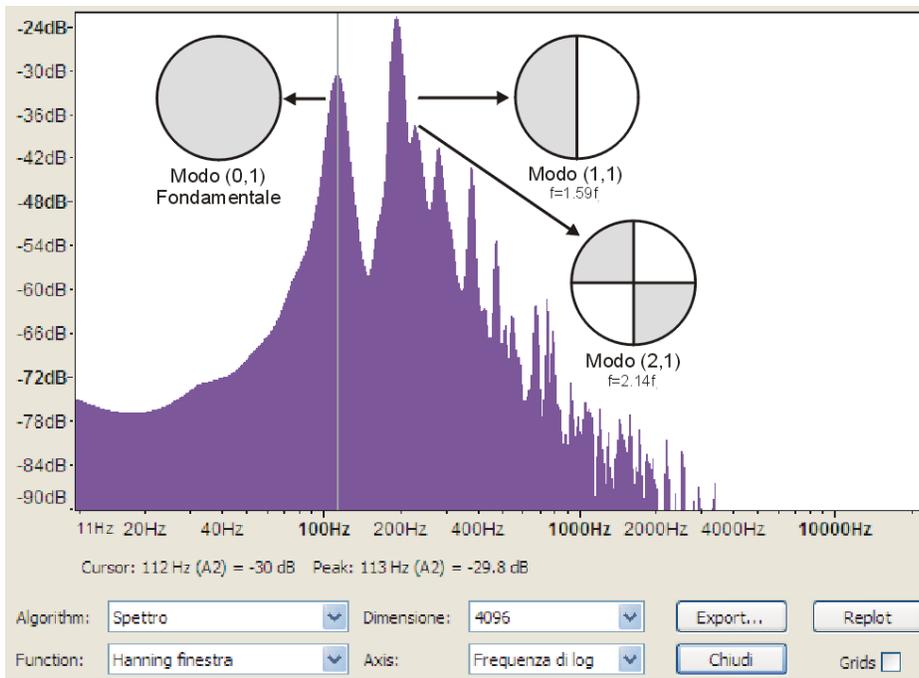
è necessario prima di tutto richiamare alcuni concetti base di acustica e in particolare il comportamento fisico delle membrane (ovvero delle pelli). Quando una pelle viene colpita inizia a vibrare secondo "modi di vibrazione" indipendenti. Ciascun modo di vibrazione viene comunemente descritto utilizzando una coppia di numeri (m, n) il primo dei quali sta ad indicare il numero di nodi a forma di diametro e, il secondo, il numero di nodi circolari (i nodi sono i punti in cui la membrana non vibra). Un singolo colpo sulla pelle di un tamburo può essere visualizzato ed analizzato attraverso lo spettro, ovvero un grafico in cui sull'asse orizzontale troviamo la frequenza misurata in Hertz (Hz) e sull'asse verticale l'intensità sonora in decibel (dB; Figura 1).

Il picco dello spettro con la frequenza più bassa (f_0) viene definito "frequenza fonda-

mentale" e corrisponde in genere al suono che percepiamo. Tuttavia se consideriamo per esempio il suono prodotto da uno strumento a corda, le frequenze dei picchi (f_i) detti "parziali" che seguono la fondamentale sono in rapporti interi (o armonici) con quest'ultima, (ovvero $f_i/f_0 = 2.0, 3.0, 4.0$). Nel caso delle membrane questo non accade e le frequenze dei picchi superiori non sono in rapporti interi con la fondamentale ($f_i/f_0 = 1.59, 2.14, 2.30$) e vengono pertanto chiamate "sovratoni" (Figura 1).

Il nostro sistema uditivo ci trasmette la sensazione di una nota di altezza ben definita quando un suono è composto da una fondamentale e dalle sue parziali armoniche mentre nel caso di un suono ricco di parziali non armoniche il riconoscimento dell'altezza della nota può diventare alquanto difficoltoso. Questo è il motivo per cui non è sempre facile

Figura 1



Tipico spettro sonoro di un tamburo (tom da 12") ottenuto con il programma Audacity 1.3.8. Ogni picco corrisponde a un modo di vibrazione. Le aree circolari raffigurano i primi tre modi di vibrazione della pelle mentre i numeri corrispondono ai valori teorici dei rapporti tra i modi. Si suppone che le aree bianche e grigie si muovano in direzioni opposte. La corrispondenza tra la frequenza e il modo di vibrazione è stata verificata rendendo visibili i nodi attraverso della sabbia fine sparsa sulla pelle (Rozzi e Rodeghiero, in preparazione).

ottenere un suono ben definito da un tamburo (specie in fase di accordatura) in quanto il nostro cervello può essere indotto a seguire un picco di frequenza prevalente per intensità nello spettro sonoro, anziché la frequenza fondamentale.

La procedura tradizionalmente utilizzata per accordare un tamburo prevede che la pelle venga percossa vicino ai tiranti e che la loro tensione venga progressivamente aumentata in modo tale da raggiungere lo stesso suono in corrispondenza di tutti i tiranti (questo processo prende il nome di “mettere la pelle in nota con se stessa”). Questa operazione può essere molto complicata e frustrante per la difficoltà di riconoscere e confrontare i suoni prodotti nei vari punti della pelle e per il fatto che in genere la variazione di tensione di un tirante va a influenzare il suono anche di tutti gli altri.

In fase di accordatura il tamburo viene smontato dal suo supporto e posizionato su una superficie piana, di solito un tappeto, inoltre talvolta si pratica una leggera pressione al centro della pelle con un dito. Lo scopo di queste azioni è quello di minimizzare la risposta del primo modo di vibrazione (0,1; vedi oltre), mentre la superficie ruvida del tappeto attenua la vibrazione della pelle opposta in modo che questa non vada ad interferire col suono della pelle che stiamo accordando.

Il modo di vibrazione della frequenza fondamentale (0,1) ovvero quello caratterizzato da un solo nodo circolare corrispondente al bordo del tamburo, è solitamente molto accentuato specialmente se la pelle viene colpita in prossimità del centro (Figura 1). Tuttavia, ascoltare il suono della fondamentale non dà al batterista alcuna informazione circa l'uniformità della tensione della pelle e pertanto, durante la fase di accordatura è estremamente importante minimizzare il picco di frequenza della fondamentale (0,1) e fare invece riferimento al picco del modo (1,1) (Figura 1).

Dal momento che le parziali emesse dai tamburi non sono armoniche, l'utilizzo di un accordatore cromatico risulta in genere di poco aiuto, tuttavia una valida alternativa può essere rappresentata da un analizzatore di spettro in tempo reale. Al giorno d'oggi sono disponibili dei software scaricabili gratuitamente da Internet che, se opportunamente impostati, possono essere degli strumenti molto utili per analizzare il suono dei tamburi e le sue caratteristiche e quindi anche per accordare.

ACCORDARE UN TAMBURATO A UNA NOTA DEFINITA

Nel processo di accordatura sono stati utilizzati come riferimento i metodi e gli accorgimenti suggeriti da Johnson (1999), Schroedl (2002) e Gatzen (2006). In particolare alcuni aspetti da non trascurare sono l'impiego contemporaneo di due chivette su tiranti opposti e il fatto di seguire il classico disegno “a croce”. Le chivette devono essere girate insieme, nello

stesso istante e con lo stesso numero di giri in modo tale da favorire l'adattamento omogeneo della pelle al bordo del tamburo. Durante la fase di accordatura la frequenza della pelle è stata controllata battendo leggermente di fronte ai tiranti a circa 2,5 cm dal bordo del cerchio. In questa fase non serve battere forte pertanto è stata utilizzata una matita a cui è stata applicata la punta in nylon di una normale bacchetta.

Il suono emesso in corrispondenza di ogni tirante è stato controllato con un analizzatore di spettro in tempo reale (WinaudioMLS Pro v.2.07, Dr. Jordan Design, 2009) e un microfono a condensatore collegato a un computer portatile. Il programma è stato impostato in modo da mostrare un grafico con 12 barre per ottava, una scala logaritmica delle frequenze sull'asse orizzontale (da 50 a 1000 Hz) e l'intensità sonora in decibel (dB) sull'asse verticale (da -100 a 0 dB). La frequenza di campionamento è stata posta pari a 44100 Hz e dimensione della trasformata di Fourier (FTT) pari a 16384 con una finestra di tipo Hanning. Inoltre durante la fase iniziale di prova è stata utilizzata una tastiera come riferimento per verificare la corrispondenza tra il picco di frequenza mostrato dal programma e la nota percepita.

Al fine di testare l'efficacia del metodo, cinque tom e un rullante di una batteria DW Collector's Series sono stati accordati con l'obiettivo di ottenere un suono pop-rock con intervalli di quarta tra i tom. La cassa non è stata considerata in quanto nella batteria moderna l'accordatura di questo tamburo in genere non è basata sulle note ma prende in

considerazione altri fattori come il rimbalzo della pelle battente e l'equilibrio tra attacco e sustain che viene ottenuto attraverso la sordina della pelle.

Sui tom sono state montate pelli a doppio strato Remo Emperor Clear (7-mil) sul lato battente e pelli Remo Diplomat Clear singolo strato (7.5-mil) sul lato risonante. Questa combinazione di pelli è stata utilizzata in modo da ottenere un suono risonante e con un buon sustain. Sul rullante è stata utilizzata una pelle battente Remo Coated Ambassador singolo strato (10-mil) e una pelle risonante Hazy Ambassador singolo strato (3-mil). Durante la fase di accordatura i tamburi sono stati posizionati su un pannello fonoassorbente piramidale in modo da attutire la vibrazione della pelle opposta e minimizzare il modo di vibrazione della frequenza fondamentale (0,1).

Dopo aver accordato entrambe le pelli alla stessa frequenza, ciascun tamburo è stato posizionato su un reggi-tom e suonato con un colpo al centro della pelle. Il suono emesso è stato registrato come traccia audio ad alta qualità (.wav) e analizzato con il software Audacity 1.3.8 Unicode (A free digital audio editor; <http://audacity.sourceforge.net/>). Una buona rappresentazione dello spettro sonoro, registrato con una frequenza di campionamento di 44100 Hz, è stata ottenuta adottando una scala logaritmica per la frequenza (asse orizzontale) e una FTT a 4096 con una finestra di tipo Hanning. La precisione dell'accordatura in termini di frequenza ad ogni tirante è stata verificata calcolando il coefficiente di variazione (CV%; Zar, 1996). Questo coefficiente viene calcolato come rapporto tra la deviazione standard delle

Tabella 1

Diametro ¹ (pollici)	Frequenza di accordatura (Hz) ² f _t	Suono complessivo (Hz) ³ f _d	f _t /f _d
8×7 (6) T	354 (0.4) FA4	209, SOL#3	1.69
10×8 (6) T	262 (0.4) DO4	157, RE#3	1.67
12×9 (6) T	197 (0.5) SOL3	118, LA#2	1.67
14×11 (8) T	145 (1.0) RE3	85, FA2	1.71
16×13 (8) T	106 (2.6) SOL#2	69, DO#2	1.54
14×5.5 (10) S	384 (1.2) SOL4	244, SI3	1.57

Frequenza di accordatura (f_t) e suono complessivo percepito (f_d) di cinque differenti tamburi e un rullante con entrambe le pelli accordate alla stessa frequenza. Il suono complessivo percepito con le pelli libere di vibrare è circa una sesta inferiore rispetto alla frequenza di accordatura come dimostrato dal rapporto f_t/f_d (il rapporto teorico della sesta minore è = 1.59; quello della sesta maggiore = 1.69).

¹ Le dimensioni sono diametro×profondità; tra parentesi il numero di tiranti; T=tom, S=Rullante.

² Frequenza di accordatura della pelle battente e suono percepito. Tra parentesi il coefficiente di variazione (%) delle frequenze misurate sui tiranti (CV%=deviazione standard/media×100) durante il processo di accordatura.

³ Suono complessivo percepito con entrambe le pelli accordate alla stessa frequenza (vedi testo per i dettagli sul tipo di pelli utilizzate).

misure di frequenza ottenute sui tiranti e la loro media. Più le frequenze dei tiranti sono simili tra di loro, più il CV% si avvicinerà a 0; mentre se il CV% risulta essere molto diverso da 0 allora la pelle non sarà accordata con se stessa. Tale coefficiente è risultato essere sempre inferiore al 3.0% a dimostrazione della precisione del metodo; una maggiore precisione non è probabilmente raggiungibile (Worland, comunicazione personale). Nei tamburi di diametro minore è stato più facile ottenere frequenze simili sui tiranti (CV%=0.4 per i tom da 8" e 10"; Tabella 1) mentre è stato un po' più difficoltoso per i tom di diametro maggiore (CV%=2.6 per il tom da 16"; Tabella 1).

IL SUONO DEL TAMBURACCIO ACCORDATO

Il suono complessivo (ovvero la frequenza fondamentale) dei tamburi con entrambe le pelli accordate alla stessa frequenza e suonati al centro della pelle battente è risultato essere in tutti i casi inferiore di circa una sesta rispetto alla frequenza di accordatura (Tabella 1). In altre parole, con entrambe le pelli accordate alla stessa nota, il rapporto tra le frequenze dei primi due modi di vibrazione tende al valore teorico della membrana ideale pari a 1.59. Questo comportamento è probabilmente dovuto all'accoppiamento acustico e meccanico delle due membrane. Ciò significa che se si desidera che un tamburo produca una certa nota (per esempio LA#2) è necessario portarlo a una sesta superiore (SOL3) rispetto al modo (0,1) durante la fase di accordatura (Figura 2).

CONCLUSIONI

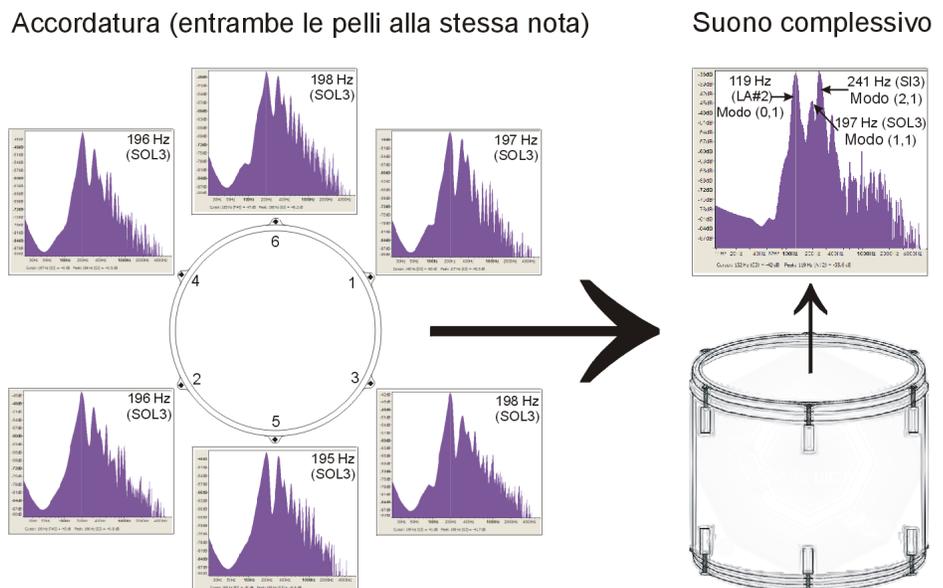
Un analizzatore di spettro in tempo reale opportunamente impostato può essere un valido strumento per l'accordatura dei tamburi in quanto permette di raggiungere precisioni elevate nel riconoscimento delle frequenze di vibrazione delle pelli specialmente in situazioni in cui l'udito è confuso dalla presenza di parziali non armoniche. Benché dal punto di vista acustico i tamburi non producano delle note ben definite, il riferimento a note precise di modi di vibrazione specifici ha dimostrato di essere utile come riferimento per l'accordatura. Tuttavia per ottenere dei risultati ottimali in tempi brevi è necessario capire e prendere in considerazione i primi due modi di vibrazione delle membrane.

Durante la tradizionale fase di accordatura con la pelle opposta fermata, il modo di vibrazione (1,1) è più pronunciato e udibile, quindi, è utile riferirsi a quest'ultimo anche se il suono finale del tamburo sarà più grave in termini di altezza. Nei tamburi con una sola pelle il suono complessivo sarà circa un'ottava più basso rispetto a quello dei tiranti, mentre nei tamburi a due pelli, se entrambe le pelli sono state accordate alla stessa nota, sarà più basso di circa una sesta. Questa regola generale dipende dal comportamento fisico delle membrane ed è valida per tutti i tamburi della batteria indipen-

dentemente dal loro diametro. Nei tamburi a due pelli, l'aria rinchiusa tra le due membrane è probabilmente responsabile del decremento del rapporto tra i primi due modi di vibrazione da 2 a circa 1.60.

Riferirsi alle note nell'accordatura della batteria può diventare essenziale quando, ad esempio, il suono dei tom è utilizzato per creare dei fill melodici o quando, durante l'incisione di un brano, il rullante o l'intera batteria è accordata rispettando l'armonia del brano stesso. Anche nel caso in cui il batterista non sia molto interessato all'accordatura, è importante avere dei riferimenti oggettivi a cui fare riferimento nel caso in cui venga cambiata una pelle o semplicemente il tamburo perda l'accordatura originaria. Conoscere le frequenze dei singoli componenti della batteria può essere utile anche per risolvere il problema delle vibrazioni "per simpatia" che causano indesiderati ronzii della cordiera del rullante. Un altro vantaggio è legato all'allenamento dell'udito durante l'accordatura, essendo l'analizzatore di spettro una sorta di "insegnante virtuale" che aiuta a riconoscere le frequenze principali prodotte da un tamburo. Dopo un iniziale periodo di training è infatti risultato evidente il miglioramento della capacità uditiva (il cosiddetto "orecchio") durante l'accordatura. Benché il metodo qui illustrato richieda un breve periodo di apprendimento per imparare a impostare e utilizzare il programma e assimilare le nozioni base di acustica dei tamburi, presenta il vantaggio di rendere i batteristi consapevoli di come suona il loro strumento oltre ad ottenere delle accordature precise.

Figura 2



Esempio di accordatura di un tom da 12". Con entrambe le pelli accordate in SOL3 (modo (1,1); sono illustrate solo le frequenze della pelle battente) il suono risultante del tamburo è LA#2 cioè una sesta inferiore. L'accuratezza del processo di accordatura (pelle accordata con se stessa) è dimostrata dal basso coefficiente di variazione CV%=1.10% (essendo 196 Hz la frequenza media dei tiranti e 2.2 Hz la deviazione standard).

In questo studio si è fatto riferimento solo all'altezza ma, ovviamente, l'accordatura influisce su altre caratteristiche del suono come l'attacco, il sustain, il decadimento e la risonanza. Tuttavia, dal momento che tali caratteristiche sono spesso legate alla soggettività del musicista, sarebbe stato impossibile enunciare delle regole generali per definire quali di queste vada maggiormente ricercata.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano le seguenti persone per i preziosi commenti e per aver condiviso le loro esperienze nell'accordatura della batteria: Randy Worland, David Pieragnolo, Fabrizio Granata, Ryan C. Lewis e Steve Daulton. Si ringraziano inoltre per la revisione del testo originale in lingua inglese: Cristina Martinez, Sarah Perkins e Carlo Golin.

BIBLIOGRAFIA

- Audacity® 1.3.8 (Unicode) A Free Digital Audio Editor (<http://audacity.sourceforge.net>).
- Dahl S. 1997 - Spectral changes in the tom-tom related to striking force. THM-QPSR, 38 (1): 59-65.
- Berg R.E., Stork D.G. 2004 - *The physics of sound*. Cummings (Ed.).
- Gatzen B. 2006 - *Drum Tuning Sound and Design... Simplified*. Alfred Publishing (dvd).
- Harrison G., Braham T. 2009 - *Rhythmic Designs. A study of practical creativity*. Al Leonard corp. Milwaukee (WI, USA).
- Johnson S. (Prof. Sound) 1999 - *Drum tuning bible v.3*. (<http://home.earthlink.net/~prof.sound/index.html>)

- Lackowski R. 2009 - *On the beaten path. Progressive Rock*. The drummer's guide to the genre and the legends who defined it. Alfred Publishing, (CA, USA).
- Larkin B., Morrison A. 2010 - Vibration modes of the snare drum batter head. Determining the source of the edge ring. *Percussive Notes*, July: 38-41.
- Lewis R.C., Beckford J.S. 2000 - Measuring tonal characteristics of snare drum batter heads. *Percussive Notes*, 38(3): 69-71.
- Rossing T.D. 2005 - Science of Percussion Instruments. *World Scientific*. Series in *popular Science*, vol. 3.
- Rozzi C.A., Rodeghiero M. (in preparation) - Effects of head pitches combinations on the sound of two headed drums.
- Schroedl S. 2002 - *Drum tuning - The ultimate guide*. Hal Leonard Corp. (Milwaukee, WI).
- Toulson R., Cuny-Crigny C., Robinson P., Richardson P. 2008 - The perception and importance of drum tuning in live performances and music production. *Proceedings of The Art of Record Production Conference*, Lowell, Massachusetts, November 2008.
- Worland R. 2010 - Normal modes of a musical drumhead under non-uniform tension. *J. Acoust. Soc. Am.*, 127(1): 525-533.
- Worland R. 2008 - Drum tuning: An experimental analysis of membrane modes under slightly non-uniform tension. *J. Acoust. Soc. Am.*, 124(4): 2510-2510.
- Zar J.H. 1996 - *Biostatistical analysis* (Third Edition). Prentice-Hall International, London. 662 pp. +App.

Mirco Rodeghiero è dottore di ricerca in Ecologia Forestale e studia batteria all'Accademia di Musica Moderna, National School, Milano. Negli ultimi cinque anni si è dedicato all'approfondimento delle basi di acustica applicate all'accordatura della batteria.

Carlo Andrea Rozzi è ricercatore presso il CNR - Istituto Nanoscienze, Centro S3, Modena. <http://fisicaondemusica.unimore.it>

Luca Casagrande è insegnante dell'Accademia di Musica Moderna, National School, Milano.

PN