

## Misura della elasticità di un telaio con una applicazione per smartphone

Quando leggiamo la descrizione di un telaio in un catalogo troviamo nelle caratteristiche elencate il tipo di gioco per cui è adatto e spesso un riferimento alla sua elasticità: troveremo descrizioni del tipo “elastico”, “rigido” o “intermedio”.

Effettivamente l’elasticità di un telaio è una caratteristica importante, da questa (oltre che dalle gomme) dipende in buona parte la sensazione che proviamo colpendo la pallina ... il tocco. è una caratteristica che si deve abbinare alle caratteristiche del giocatore e quindi un aspetto fondamentale da valutare quando scegliamo un nuovo telaio.

Ma è possibile ottenere una misura oggettiva dell’elasticità di un telaio come per il peso o lo spessore in modo da capire se potremo trovarci bene prima di provarlo?

Un modo per ottenere con buona approssimazione questa informazione consiste nel fare rimbalzare una pallina sul telaio e fare l’analisi dello spettro del rumore emesso utilizzando una applicazione per smartphone: l’applicazione più adatta che ho trovato è **FFT Wave** (so che ne esiste una equivalente per iPhone).

A questo punto è necessario chiarire alcuni concetti per spiegare il fenomeno che stiamo indagando e il grafico prodotto dall’applicazione:

Qualsiasi rumore può essere scomposto in un insieme di suoni puri (sinusoidi), di diversa ampiezza per ciascuna frequenza, sommando in modo opportuno le singole componenti è possibile riprodurre il rumore originario.

In seguito all’urto della pallina sul telaio questo vibrando emetterà un rumore che viene scomposto dall’applicazione nelle sue componenti, **otteniamo quindi lo spettro in frequenza del rumore generato.**

Guardiamo il grafico nella figura 3: sull’asse x (ascisse) è rappresentata la frequenza in Hz, sull’asse y (ordinate) la intensità in dB (decibel).

Qui dobbiamo chiarire che mentre l’asse delle x è lineare (il rapporto fra frequenza e ascissa è costante), l’asse y (intensità) è logaritmico (in base 10), per esempio l’ampiezza 60 dB corrisponde a 10 volte 50 dB, questa è la convenzione con cui vengono rappresentati i grafici dei segnali in frequenza.

L’ampiezza dello spettro (intensità del rumore) dipenderà dalla velocità dell’urto della pallina sul telaio, ma l’intervallo di frequenza in cui si presenta e la frequenza del picco (che è il dato più facilmente identificabile) sono caratteristiche intrinseche di quel telaio e dipendono dalle sue dimensioni, dalla forma, dal materiale di cui è fatto.

In particolare osserviamo per esempio nella figura 3 che alla frequenza 1076 Hz è presente un picco che per il motivo appena spiegato ha intensità nettamente maggiore delle componenti ad altre frequenze, quella è **la frequenza fondamentale di risonanza ed è un indice del coefficiente di elasticità dinamica di quel telaio, se la frequenza del picco è bassa il telaio sarà elastico, se la frequenza è alta sarà rigido.**

Effettivamente facendo la prova ci rendiamo conto a orecchio che il tono del rumore generato con un telaio rigido è più alto di quello con un telaio elastico, ma in questo modo è possibile quantificare la differenza.

Anche la pallina a seguito dell’urto vibrando emetterà un rumore, ed effettivamente quello che noi udiamo è la somma dei rumori generati dalla pallina e dal telaio, ma poiché la pallina è molto più piccola del telaio, la componente dello spettro generata dalla pallina ha intensità minore di quella generata dal telaio ed è ad una frequenza maggiore di 5 kHz, non avrà effetti alla frequenza del picco del telaio che è sempre minore di 2 kHz, quindi le due componenti dello spettro non si sovrappongono, il risultato della prova non dipende dal tipo di pallina da gioco utilizzata (video1).

La prova consiste quindi in avviare l’applicazione FFT, fare rimbalzare la pallina sul telaio e valutare la frequenza del picco del grafico.

Le impostazioni dell’applicazione che ho modificato rispetto a quelle di default (come viene installata) sono:

- 1) Types of graphs \ Spec: questa è l’impostazione per vedere solo lo spettro del segnale.
- 2) Sampling rate \ 11025 Hz: con questa impostazione l’asse delle frequenze arriva a 5 kHz, se volessimo vedere frequenze maggiori (inclusa quella della componente dello spettro generata dalla pallina) dovremmo selezionare una frequenza di campionamento maggiore, fino a 44100 Hz , ma con la impostazione consigliata vediamo meglio lo spettro del segnale generato dal telaio.
- 3) Peak Picking for spectrum \ for peak hold spectrum: mantiene con il tracciato di colore rosso lo spettro rilevato al momento del rimbalzo della pallina sul telaio (è il momento di massimo rumore), è quello il tracciato che dobbiamo valutare.

Inoltre per una buona riuscita della prova

- 1) Il cellulare deve essere non coperto, orientato verso il telaio e vicino (vedi i video).
- 2) La pallina deve rimbalzare sul centro colpo del telaio.
- 3) **La prova va fatta in ambiente silenzioso e ripetuta più volte per trovare quel valore che si ripete più frequentemente o comunque un numero sufficiente di prove per fare una media.**  
**Abbiamo una buona risoluzione se i risultati delle prove sono compresi in un intervallo di 50 Hz.**

Andiamo ora a vedere degli esempi pratici.

Abbiamo fatto la prova su tre telai con caratteristiche diverse:



Figura 1

Il primo è un telaio elastico, l'Allround Classic - Master della Stiga (figure 2 e 3, video 2).



Figura 2: Stiga Master Classic



Figura 3: elastico

Osserviamo il picco a 1076 Hz.

Il secondo è il Samsonov Force Pro della Tibhar, considerato intermedio (figure 4,5 e video 3).



Figura 4: Samsonov Force Pro

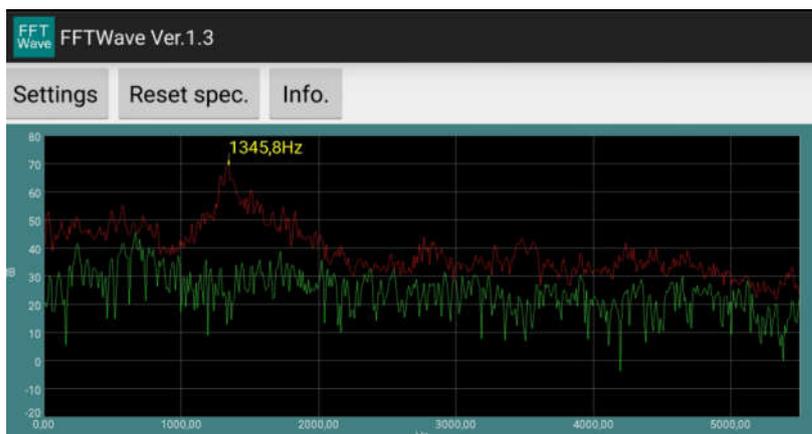


Figura 5: intermedio

Osserviamo il picco a circa 1350 Hz.

Il terzo è il l'Ovtcharov Carbospeed della Donic considerato rigido (figure 6,7, video 4).



Figura 6: Ovtcharov Carbospeed.

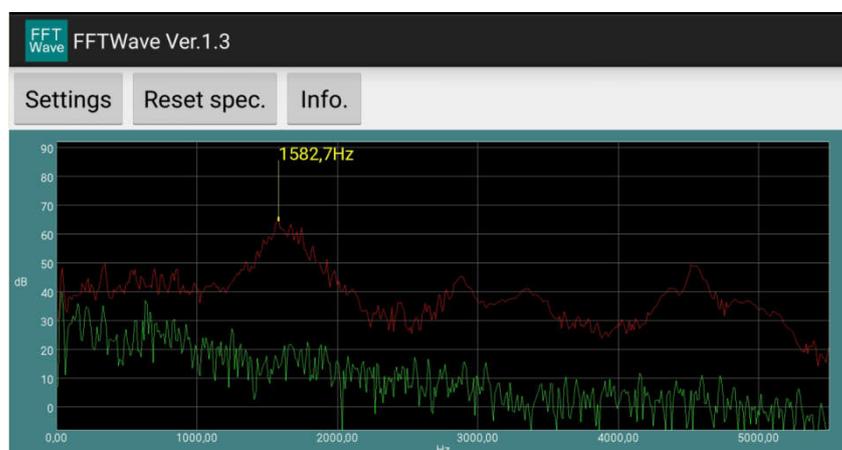


Figura 7: Rigido

Qui il picco è a una frequenza di poco inferiore a 1600 Hz

In conclusione i risultati delle prove evidenziano una correlazione fra elasticità del telaio e frequenza del picco.

Le condizioni in cui viene svolta la prova sono determinanti, bisogna prendere confidenza per raggiungere una risoluzione soddisfacente e quindi potere fare una valutazione corretta.

Questa prova potrebbe essere utile per capire il tipo di telaio più adatto alle nostre caratteristiche e per valutare un telaio che ci viene proposto prima di decidere di acquistarlo.

L'obiettivo di questo "studio", quindi è di condividere una esperienza che ho trovato interessante e cercare di dare una informazione utile nella scelta di un telaio, anche se sicuramente non sarà la sola da valutare.