



Istituto di Scienza e Tecnologie  
dell'Informazione "A. Faedo"  
Consiglio Nazionale delle Ricerche



***ISTI Technical Reports***

# **Moduli software per l'insegnamento inclusivo della musica**

Maria Teresa Paratore, ISTI-CNR, Pisa, Italy

**ISTI-TR-2022/013**



Moduli software per l'insegnamento inclusivo della musica  
Paratore M.T.  
ISTI-TR-2022/013

In questo documento presentiamo una serie di strumenti software che possono essere sfruttati efficacemente nella progettazione di una applicazione web per l'insegnamento musicale inclusivo, rivolta a insegnanti, terapeuti e studenti.

Keywords: Inclusione, Autismo, Educazione Musicale, HTML5.

#### Citation

Paratore M.T., *Moduli software per l'insegnamento inclusivo della musica*. ISTI Technical Reports 2022/013.  
DOI: 10.32079/ISTI-TR-2022/013.

---

Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione "A. Faedo"  
Area della Ricerca CNR di Pisa  
Via G. Moruzzi 1  
56124 Pisa Italy  
<http://www.isti.cnr.it>

# Moduli software per l'insegnamento inclusivo della musica

Maria Teresa Paratore

[mariateresa.paratore@isti.cnr.it](mailto:mariateresa.paratore@isti.cnr.it)

## 1. Introduzione

L'educazione musicale è un mezzo terapeutico comunemente adottato per il trattamento di bambini e ragazzi autistici. In particolare, imparare a suonare uno strumento musicale a scuola e a riprodurre melodie in classe, sotto la supervisione di insegnanti e terapeuti (che d'ora in poi definiremo "operatori"), aiuta gli studenti con problemi di autismo ad acquisire una maggiore consapevolezza di sé e delle proprie interazioni con gli altri, migliorando le capacità di comunicazione e di integrazione sociale. Un corso di musica rivolto a classi che comprendono studenti autistici, naturalmente, deve tener conto delle specifiche necessità di questi ultimi; per il successo di un programma educativo inclusivo, questo dovrà anzitutto essere organizzato in lezioni dai contenuti ben strutturati, riproducibili e coerenti [1][2], e l'obiettivo principale dovrà essere quello di consentire agli studenti con autismo di eseguire un brano musicale insieme a tutta la classe [1]. In questo documento presentiamo una serie di strumenti software che possono essere sfruttati efficacemente nella progettazione di una applicazione web per l'insegnamento musicale inclusivo, rivolta a insegnanti, terapeuti e studenti. In particolare, facciamo riferimento al progetto di evoluzione di una applicazione web già esistente, progettata per l'apprendimento dei rudimenti dello studio della musica in classi con ragazzi autistici [6].

## 2. Il formato MIDI e la libreria Web Audio

Il formato MIDI (Musical Instrument Digital Interface) [3][4], è stato originariamente concepito per la riproduzione e lo scambio di musica tra supporti digitali (come floppy disk) e strumenti di tipo elettronico. Un file MIDI, a differenza di un mp3 o un wav, non contiene effettivamente il contenuto audio da riprodurre, ma piuttosto le singole note musicali e per ciascuna di esse le informazioni necessarie a riprodurre correttamente il brano (durata, volume, tempo, ecc.); un file MIDI è tipicamente di dimensioni molto contenute e può essere riprodotto da un qualsiasi PC, e ormai dalla maggior parte dei browser web. Nella maggior parte dei browser attualmente in uso, la libreria Web Audio [11], supportata da HTML5, consente di sviluppare applicazioni in grado di riprodurre e manipolare file musicali, e offre supporto completo per il formato MIDI. Esistono varie librerie JavaScript costruite su Web Audio; tra queste, abbiamo scelto come riferimento Tone.js [12], in quanto fornisce un framework completo e intuitivo per l'elaborazione e la riproduzione di file MIDI. Tone.js usa per la rappresentazione della musica un proprio formato JSON, e fornisce una funzione di utilità per il parsing da MIDI a JSON, quindi, un qualsiasi file MIDI può essere importato in una web app basata su Tone.js, trasformato in JSON e di conseguenza elaborato.

## 3. Evoluzione del sistema "Suoniamo"

Per l'insegnamento delle nozioni musicali di base, sono tipicamente utilizzate semplici melodie con una singola voce. Una volta consolidate le nozioni apprese, è importante, in un contesto inclusivo, che gli studenti siano in grado di riprodurre brani polifonici, ovvero brani a più voci, in cui ciascuno

contribuisce con la propria. L'applicazione "Suoniamo", così come presentata in [6] contiene i moduli-base per l'apprendimento delle nozioni elementari della musica, e utilizza coerentemente un sintetizzatore MIDI in modalità "monofonica". Una volta acquisite le basi, gli studenti dovranno però essere introdotti e allenati alla riproduzione musicale in gruppo. Gli studenti saranno quindi assegnati a gruppi distinti, ciascuno dei quali imparerà a suonare una diversa linea melodica, per poi riprodurle tutti insieme. In quest'ottica, si è pensato all'evoluzione dell'applicazione web con moduli che facilitino l'apprendimento e la riproduzione delle varie voci di un brano.

Esistono numerosi siti web da cui è possibile scaricare liberamente file musicali in formato MIDI. Nell'ottica di fornire un database centrale a cui tutti gli operatori possano contribuire e nello stesso tempo attingere per i propri studenti, si è pensato ad una architettura che prevede un database comune. Un apposito modulo software consentirà agli operatori di effettuare l'upload di file MIDI per poi convertirli automaticamente prima di effettuare l'inserimento nel database. E' importante osservare che esistono numerosi strumenti gratuiti e piuttosto intuitivi tramite i quali qualsiasi file MIDI può essere processato agevolmente, senza la necessità di conoscenze tecnico/informatiche particolari. Questi strumenti possono essere forniti agli operatori che desiderino apportare modifiche ai file musicali prima di inserirli nel database comune. Il programma "midieditor", ad esempio, è un editor MIDI gratuito e piuttosto semplice, la cui interfaccia grafica mostriamo in figura 1.



Figura 1: Interfaccia grafica del software "midieditor"

### 3.1 Il repository centrale di file JSON musicali

Una volta modificato secondo le proprie preferenze, il file in formato MIDI è pronto per essere importato nel sistema come JSON e salvato nel repository dell'applicazione web. In Figura 2 sono visualizzati i passaggi appena descritti. Il "lato web app" evidenziato in figura, si riferisce al layer "di controllo" dell'applicazione "Suoniamo", che contiene i moduli ad uso esclusivo dagli operatori per la somministrazione e il controllo degli esercizi agli studenti.

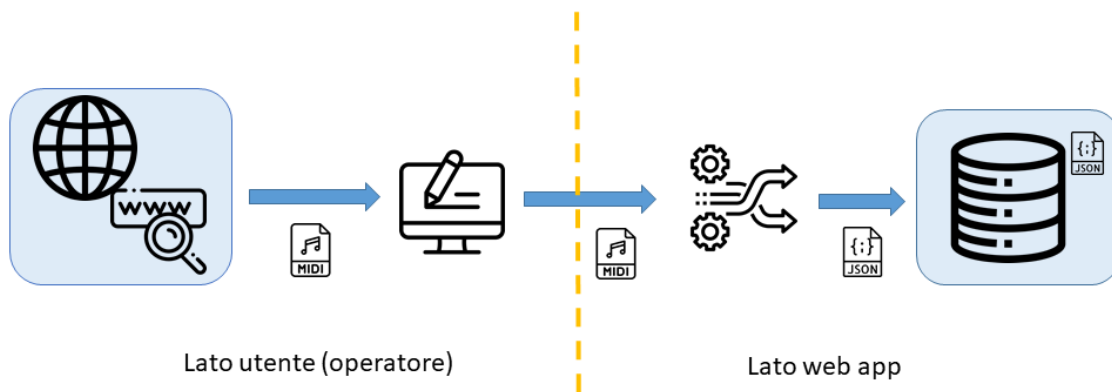


Figura 2: Il modulo di trasformazione e immagazzinamento dei file musicali JSON

### 3.2 Il parser per la separazione in singole voci

Una volta importato in formato JSON, qualsiasi file musicale può essere separato nelle voci, o parti, che lo compongono, in modo da poterle poi assegnare separatamente agli studenti per l'apprendimento. Ciascuna parte è codificata nella componente "track" del file JSON. In Figura 3 è mostrato un file JSON che presenta due parti.

Le operazioni di visualizzazione del numero di parti presenti per ciascun file e la loro separazione come nuovi file saranno possibili grazie ad un apposito modulo di parsing.

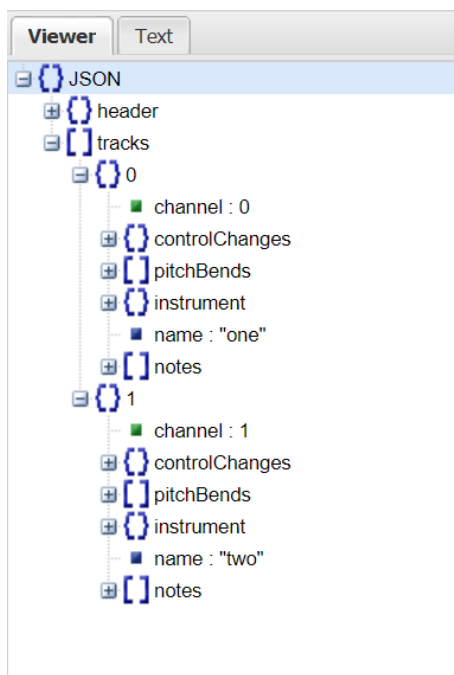


Figura 3: Visualizzazione grafica della struttura di un file JSON musicale. Tracks 0 e 1 indicano le due voci, o parti, presenti.

Per quanto riguarda l'aspetto della visualizzazione della musica su spartito, abbiamo fatto riferimento ad una libreria di utilità [8] che consente di visualizzare un file in formato JSON direttamente sotto

forma di spartiti ottenuti tramite VexFlow [8], la libreria già utilizzata nei moduli attualmente previsti in “Suoniamo”.

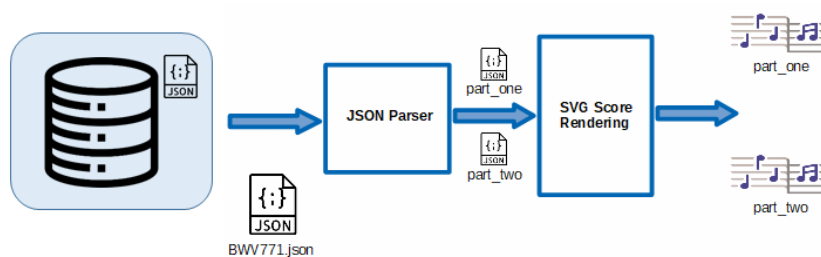


Figura 4: Trasformazione di un file MIDI in due distinti file JSON con le voci separate e loro visualizzazione.

Una singola parte, potrà essere assegnata ad uno studente, per l’apprendimento, tramite la web app. Lo studente potrà, tramite l’applicazione web, accedere alla parte che gli è stata assegnata ed esercitarsi, con la tastiera virtuale, sullo spartito corrispondente, in modo controllato da parte dell’operatore, il quale potrà verificare i progressi ed eventualmente modificare il piano di esercizi previsto, come già avviene per l’apprendimento delle nozioni elementari [6].

#### 4. Vantaggi dell’approccio presentato

L’utilizzo di un database di file MIDI e di un parser JSON integrati in una applicazione quale Suoniamo, consente di superare i problemi legati alla rappresentazione dei brani musicali in un formato comprensibile al computer, da parte degli operatori dell’applicazione. Esistono librerie quali abcjs [9] o scribbletune [[10] che definiscono propri formalismi per espriemere e riprodurre musica sul web; l’adozione di questi strumenti, tuttavia, richiederebbe l’apprendimento, da parte degli operatori, di tali formalismi. Usando il formato JSON di Tone.js questo inconveniente è superato, e gli operatori lavorano direttamente sui file MIDI.

#### 5. Conclusioni

Abbiamo presentato un intervento evolutivo per la applicazione web “Suoniamo”, dedicata all’insegnamento musicale in classi con studenti autistici. I moduli software proposti riguardano una fase successiva a quella dell’apprendimento elementare di note e durate, e più precisamente sono rivolti all’aspetto inclusivo dell’insegnamento. Lo scopo finale delle modifiche proposte è quello di consentire agli operatori di raccogliere brani musicali in un unico repository ed elaborarli di volta in volta in modo da estrarre le linee melodiche da proporre agli studenti in preparazione delle esecuzioni in gruppo.

#### Riferimenti

- [1] Mastropieri, M., & Scruggs, T. (2000). The inclusive classroom: Strategies for effective instruction. Upper Saddle River, NJ: Merrill/ Prentice Hall.
- [2] Judith A. Jellison The Oxford Handbook of Music Education, Volume 2 Sep 2012
- [3] <https://docs.fileformat.com/audio/mid/>
- [4] <http://www.somascape.org/midi/tech/mfile.html>
- [5] <https://www.midieditor.org/>
- [6] Paratore, M. (2020) Designing an App for Teaching Music to Children with Autism: a Preliminary Study <https://publications.cnr.it/doc/425258>
- [7] <https://github.com/rubiety/vexflow-json>
- [8] <https://jsrepos.com/lib/Oxfe-vexflow-javascript-video-audio>
- [9] <https://www.abcjs.net/>
- [10] <https://scribbletune.com/>
- [11] [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Web\\_Audio\\_API](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Web_Audio_API)
- [12] <https://tonejs.github.io/>