

Musica per nastro di Möbius

**Titolo**

Musica per nastro di Möbius

Autori

Daniele Trucco

Sede di lavoro

Istituto Comprensivo Isoardo-Vanzetti, Centallo (Italia)

Età

14 – 15 anni

Parole chiave

Nastro di Möbius; interdisciplinarietà; musica

Il presente laboratorio si propone di trasferire in musica le caratteristiche del nastro di Möbius, visualizzandole sullo spartito e ascoltandone l'effetto sonoro.

1. Presentazione

Il nastro di Möbius è una superficie con una sola faccia e un solo bordo, e si può ottenere unendo e incollando le due estremità di una striscia di carta dopo aver praticato mezzo giro di torsione (Figura 1).

Tagliando il nastro a metà parallelamente al bordo (Figura 2) si ottiene un altro nastro, anche se questa volta con una torsione doppia rispetto a quella del nastro di Möbius (Figura 3).

Il presente laboratorio si propone di trasferire in musica le caratteristiche del nastro di Möbius, visualizzandole sullo spartito e ascoltandone l'effetto sonoro. Da un iniziale brano musicale a due voci la cui linea superiore ricoprirà una metà della superficie e quella inferiore l'altra, nascerà dapprima un brano "sottosopra" e infine quattro melodie assolutamente indipendenti una dall'altra e tutte e quattro perfettamente eseguibili. Il brano a due voci è disponibile

online su youtube ([link](#)). L'ascolto del brano sottosopra e delle quattro melodie, invece, può essere realizzato da un insegnante che sappia suonare uno strumento a tastiera.

Questo lavoro ha la duplice finalità di introdurre l'alunno ai primi rudimenti della topologia, mostrando le applicazioni del nastro non solo in ambito scolastico/teorico ma anche quotidiano e fattivo, e altresì di renderlo consapevole del valore ludico e matematico della scrittura musicale.

Il tutto trova una sua consequenzialità in primo luogo tramite un'introduzione musicale sul tipo di scrittura adottata (reversibile e ruotabile¹), poi sul concetto di superficie, di nastro di Möbius e di anello in campo geometrico e spaziale, e infine con la sua applicazione pratica consistente nell'ascolto del brano e nella realizzazione cartacea del nastro.

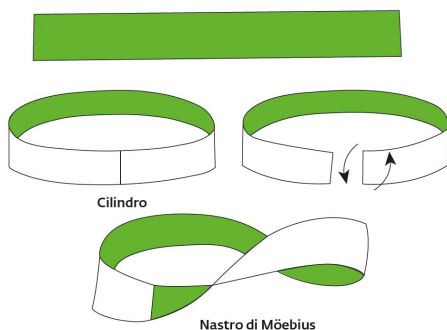


Figura 1. La costruzione del Nastro di Möbius.

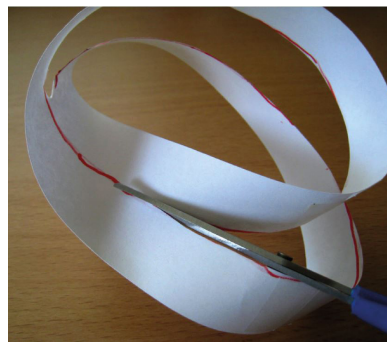


Figura 2. Un taglio del nastro di Möbius.



Figura 3. Il risultato del taglio.

2. Descrizione Fasi

FASE 1: Visualizzazione e ascolto del brano

Si consideri il brano dato in Figura 4.



Figura 4. Il brano di partenza, scritto per due voci in chiave di violino e di basso.

In questa fase, si fa notare ai ragazzi che il brano generato è stato già concepito con un numero di battute pari così da risultare perfettamente "spaccabile" a metà nella sua lunghezza, poiché per creare successivamente il nastro sarà necessario che tutta la superficie dello stesso sia occupata dalla scrittura.

In realtà il gioco, se qualcuno lo volesse tentare, non è così semplice come può sembrare: quando si scrive bisogna già tenere conto che il prodotto finale dovrà suonare bene (o perlomeno in modo coerente con le leggi dell'armonia tradizionale) non solo se letto dal fondo verso il principio (bifronte) ma anche ruotando lo spartito di 180° (ruotabile). Buttando qua e là delle note a caso e applicando queste regole non risulterebbero problemi di esecuzione, ma nulla avrebbe più senso dal punto di vista della teoria musicale classica.

Si proceda con l'ascolto del brano al seguente link: <https://www.youtube.com/watch?v=6W6qGW2f3Vg>

1. In realtà una scrittura di tipo reversibile (in enigmistica è conosciuta come bifronte) non esiste se non in ambito musicale o strettamente lessicale (si pensi ai termini 'Amor' e 'Roma' o all'espressione 'Amori di dea'). Non la si deve però confondere né con il termine bustrofedica (che procede prima da sinistra verso destra per poi, nella riga successiva, proseguire da destra verso sinistra e così via) né con palindroma, in quanto le righe non possono essere lette contemporaneamente in tutti e due i versi mantenendo la stessa struttura (come ad esempio la parola 'onorarono').

Una scrittura alfabetica o musicale ruotabile implica invece che girando il foglio di 180° la lettura del testo non ne è compromessa. Se le lettere dell'alfabeto o non hanno più leggibilità o rimangono inalterate (si provi a ruotare una A o una R e poi una H o una Z) in musica invece la leggibilità è sempre mantenuta.

FASE 2: La costruzione del nastro

Per semplificare la procedura e per meglio visualizzare il tutto, prima di procedere con i passaggi successivi, si può riprodurre la stessa versione del brano senza chiavi ma con la sola indicazione del metro (la frazione iniziale), così che serva successivamente a ricordarci il punto di partenza della melodia (Figura 5).



Figura 5. Versione del brano senza indicazioni di chiavi e diviso in due parti di medesima lunghezza.

Dopo aver stampato l'immagine precedente, si tagli il foglio lungo la direzione dei tratteggi esterni al pentagramma in modo tale da ottenere come risultato due strisce perfettamente sovrapponibili (Figura 6 e Figura 7).

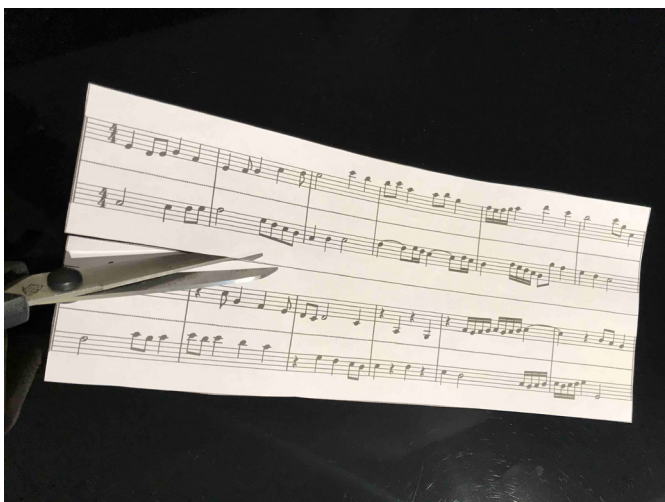


Figura 6. Il taglio del foglio.

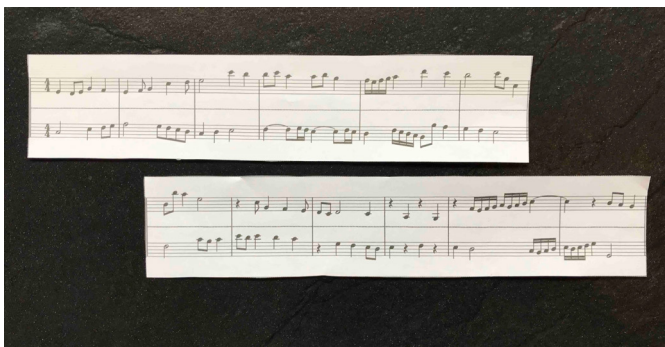


Figura 7. Le due strisce sovrapponibili.

A questo punto si crei dalle due una striscia unica unendole in successione così da ottenere il brano iniziale senza soluzione di

continuità (Figura 8); piegando a metà la lunga striscia di carta ottenuta così che la musica "giri" anche sul lato opposto, si incolino tra loro le due parti bianche in modo che tutti i lati combacino perfettamente (Figura 9).



Figura 8. Il brano disposto in un'unica striscia.



Figura 9. Le due strisce incollate una dietro l'altra.

Ottenuto così il nostro rettangolo scritto fronte/retro, si può costruire il nastro di Möbius praticando mezza torsione della striscia di carta.

Già si può intuire come il brano originale non solo non abbia più principio né fine, sia che venga letto in un verso sia nell'altro (in questo senso, l'indicazione del metro serve per ricordare all'esecutore un ideale punto di partenza). Inoltre, il brano non ha più neppure l'alto e il basso. Questo implica la possibilità di essere eseguito anche ruotando lo spartito di 180°, facendo pertanto in modo che anche le chiavi di lettura si invertano (Figura 10).



Figura 10. Il brano capovolto.

FASE 3: La creazione di 4 melodie

Arrivati a questo punto si può procedere con l'ultimo passaggio, quello che sfrutta un'altra proprietà del nastro: si provi a tagliare ciò che si è ottenuto a metà lungo la linea tratteggiata posta fra i due pentagrammi. Il risultato sarà la produzione di quattro melodie differenti perfettamente leggibili e a loro volta armonizzabili come

1. Prima melodia (Allegato audio 1)



2. La stessa melodia capovolta (Allegato audio 2)



meglio si crede: si otterranno cioè due “strisce” con una melodia, ognuna delle quali sarà reversibile (o bifronte) e ruotabile, e dunque leggibile in entrambe le direzioni capovolgendo lo spartito (in Allegato audio 5 il brano completo).

3. Seconda melodia (Allegato audio 3)



4. La stessa melodia capovolta (Allegato audio 4)



Materiali

Attrezzature: ✓ stampante; ✓ connessione internet; ✓ LIM; ✓ uno strumento a tastiera.

Supporti digitali: Visualizzazione e sonorizzazione del brano iniziale: <https://www.youtube.com/watch?v=6W6qGW2f3Vg>;

esempio di frammento di brano palindromo:

<https://www.youtube.com/watch?v=3O9p9yGlyc>

Materiali cartacei: Allegato 1 e 2 con il brano originale e il brano preparato con i tratteggi esterni e interni.

3. Spazi necessari

Aula con banchi individuali o grande tavolo da lavoro.

4. Bibliografia

Trucco, D. (2018). Geometria e musica. Si può leggere uno spartito ruotandolo di 180°. Disponibile in <http://www.margutte.com/?p=27078> (consultato il 17.12.2018).

Trucco, D. (2018). SATOR, ovvero il quadrato magico in musica. Disponibile in <http://www.margutte.com/?p=25467> (consultato il 17.12.2018).

Trucco, D. (2016). Montagne, musica e frattali. Come la musica di Villa-Lobos abbia anticipato la geometria di Mandelbrot. Disponibile in <https://www.nexusedizioni.it/it/print/montagne-musica-e-frattali-come-la-musica-di-villa-lobos-abbia-anticipato-la-geometria-di-mandelbrot-5320> (consultato il 17.12.2018).

Trucco, D. (2015). Il curioso caso della melodia ruotata, *Focus n.* 270, 159.

Trucco, D. (2015). L'infinito circolare. Borges, Bach, Escher: tre artefici di narrazioni perpetue, *Punto Zero*, 11, 68-75.

Siti utili:

- Montagne, musica e frattali: <https://www.nexusedizioni.it/CT/montagne-musica-e-frattali-come-la-musica-di-villa-lobos-abbia-anticipato-la-geometria-di-mandelbrot-5320>
- La melodia delle Alpi Cozie: <http://www.margutte.com/?p=26424>
- OnoraronO: <http://www.armelin.it/CollanaPDM/358.htm>
- Sator: <http://www.armelin.it/CollanaPDM/377.htm>
- Regole per la costruzione di un canone ruotabile: <http://matica.unibocconi.it/articoli/regole-la-composizione-di-un-canone-ruotabile>

Musica per nastro di Möbius

Dipartimento formazione e apprendimento,
Scuola universitaria professionale della svizzera italiana (SUPSI).
Autori: Daniele Trucco

Una pubblicazione del progetto *Communicating Mathematics Education*
Finanziato dal Fondo nazionale svizzero per la ricerca scientifica.
Responsabile del progetto: Silvia Sbaragli,
Centro competenze didattica della matematica (DdM).

I testi hanno subito una revisione redazionale curata
dal Centro competenze didattica della matematica (DdM).

Grafica: Jessica Gallarate
Servizio Risorse didattiche, eventi e comunicazione (REC)
Dipartimento formazione e apprendimento - SUPSI



Musica per nastro di Möbius

è distribuito con Licenza Creative Commons
Attribuzione - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale