

# Musica e neurologia

Colloquio con Giuliano Avanzini  
a cura di Isabella Davanzo

Questa intervista nasce dal desiderio di osservare l'arte di educare alla musica con la lente della neurologia, per continuare a capire e a interrogarsi su quanto prezioso sia questo "alimento", che dovremmo dare con cura ai bambini fin dalla primissima infanzia, proprio come il latte.

**Isabella Davanzo:**

Uno degli aspetti più belli del mio lavoro è poter cogliere la sorpresa dei neonati all'ascolto del canto: senza parole, senza strumenti, la sola voce che canta per loro, rivolgendosi a loro e mentre loro, contenti, reagiscono con un'attivazione motoria, espressiva e sonora impressionante.

Mi chiedo come questo sia possibile, già alla nascita, quando ancora la loro corteccia uditiva non è matura?

**Giuliano Avanzini:**

E' possibile perché il grado di maturazione cerebrale alla nascita e anche prima (ottavo mese) consente il riconoscimento di stimoli uditivi e anche complessi (es. musicali). Questo significa, tra l'altro, che l'esistenza di competenze musicali del neonato non deve essere necessariamente considerata dimostrativa di una loro origine geneticamente determinata, in quanto essa può essere il risultato di acquisizioni avvenute nell'ultima fase di gestazione.

Ma tornando alla domanda, la corteccia uditiva è ancora in formazione, ma le vie principali uditive sono già pronte e in grado di condurre i suoni alla corteccia la cui organizzazione è sufficiente a far sì che alcune combinazioni di suoni vengano riconosciute e apparentemente preferite già in periodo neonatale. Un periodo di tumultuoso sviluppo del sistema nervoso caratterizzato da un elevato grado di plasticità funzionale. Meccanismo fondamentale di plasticità è la capacità di formare tra le cellule cerebrali nuove

connessioni, stimulate e orientate dagli stimoli che il cervello riceve<sup>18</sup>. La plasticità sinaptica è massima nelle prime fasi dello sviluppo, ma si mantiene, sia pure riducendosi gradualmente, anche nel cervello maturo ed è fondamentale per garantire l'adattamento dell'individuo all'ambiente. Ovviamente il risultato delle modificazioni plastiche legate agli stimoli non è necessariamente positivo, stimoli aberranti possono indurre sviluppo aberrante e di questo si deve tener conto quando si cerca di sfruttare le proprietà plastiche del cervello per uno specifico obiettivo, come ad esempio sviluppare una abilità strumentale. Quello che è ancora indefinito alla nascita è il sistema di relazione tra i suoni, perché quello è un portato culturale che viene fornito al cervello in formazione e che contribuirà potentemente a orientarne le preferenze. Molti metodi sono basati su presupposti propri della musica tonale: è così anche per la teoria dell'apprendimento di Gordon?

I.D.

L'essenziale della teoria di Gordon è che, spiegando come avviene l'apprendimento musicale e come favorirlo, potrebbe virtualmente essere trasportata e utile anche in sistemi lontani dalla tonalità, purchè venga poi adeguato il vocabolario dei pattern tonali e ritmici usati nel dialogo sonoro. I concetti dell'armonia tonale sono concetti culturali. La forza esercitata dalla dominante e quindi la nostra sensazione ch'essa esiga una risoluzione o un movimento verso la tonica, è arbitraria. Non si fonda su leggi acustiche, ma è una significazione acquisita ed è il fattore più importante su cui si fonda la sintassi musicale. Altri periodi e altre culture hanno utilizzato altre formule. Per Gordon è estremamente importante che il bambino venga esposto alla maggiore varietà di musica possibile fin dalla nascita e col tempo, per discriminazione e inferenza riconoscerà e sarà attratto inevitabilmente dal sistema di suoni musicali della

propria cultura. Noi non proponiamo solo musica tonale, ma usiamo anche la modale, talvolta anche la esatonale e la pentatonica. Non cantiamo solamente in modo maggiore e minore, ma anche in dorico, frigio, lidio, misolidio, eolico e locrio.

G.A.

Questo è bello perché non è comune. Molte delle metodologie esistenti sembrano presupporre che la tonalità sia il sistema naturale e che la preferenza per le relazioni tonali sia primaria e non indotta dalla cultura entro cui un individuo si sviluppa. Si potrebbe andare ancora oltre proponendo musica improntata a sistemi più lontani dal nostro, come quello cinese, che è lontano anche dal sistema modale, io credo che il cervello del bambino sarebbe capace di riconoscerla come musica. Qualunque sia l'impostazione bisogna tenere presente che con la stimolazione musicale diamo al cervello un insieme di alimenti, che lo aiutano a svilupparsi, ma che orientano il suo sviluppo secondo una direzione determinata. Sarebbe importante capire cos'è che rende un insieme di suoni riconoscibile come musica al di là delle connotazioni culturali, anche se nella pratica non è possibile e forse neppure desiderabile escluderle da un programma di formazione musicale da utilizzare nelle prime fasi della vita del bambino.

I.D.

Prestiamo estrema cura e attenzione al "nutrimento" musicale che offriamo ai nostri piccoli e attenti ascoltatori. Con il canto diamo loro il contesto musicale su cui orientarsi. Dopodiché ci rivolgiamo loro in modo interlocutorio e relazionale proponendogli dei pattern musicali tratti dal canto stesso, tonali per il canto melodico e ritmici a seguito di un canto ritmico, secondo una sequenzialità che ci permette di favorire e monitorare l'apprendimento di quegli elementi sintattici caratterizzanti il canto appena ascoltato. Il bambi-

<sup>18</sup> Qui il professore ci spiega che l'elemento chiave della connettività intercellulare è la sinapsi, formazione che rende possibile il passaggio dell'informazione tra le cellule nervose. Si calcola che la corteccia cerebrale contenga 30 miliardi di cellule e circa 1015 miliardi di sinapsi che rendono possibile un numero incredibile di circuiti nervosi (calcolato a 10 elevato a 1 milione). Molte connessioni sono già presenti alla nascita, ma un numero ancora maggiore di esse deve ancora formarsi e va gradualmente definendosi in rapporto ad un piano organizzativo generale e agli input che il cervello riceve.

no gradualmente cerca di imitarci instaurando con noi un vero e proprio dialogo sonoro. Impara così a riconoscere da sé quei pattern nella musica che ascolta e a riprodurli con precisione con la propria voce. E passo dopo passo quei pattern diventano funzioni di tonica, dominante e sotto-dominante riconoscibili e riproducibili con la voce e successivamente con lo strumento.

G.A.

Effettivamente certi dialoghi mamma-bambino sono affascinanti perché dimostrano come il bambino fin dai primi mesi di vita risponda in modo musicalmente appropriato all'input musicale materno, ripeto che il punto non è quello di eliminare il contesto culturale entro cui questo dialogo si svolge, ma piuttosto di non dimenticarne il ruolo attribuendo impropriamente valore assoluto ad aspetti che sono invece relativi alla cultura di appartenenza.

Per quanto riguarda la teoria di Gordon mi pare di capire che si usi un'unica sillaba per evitare che l'uso di sillabe differenti nel canto introduca elementi di comunicazione verbale.

I.D.

Sì, esattamente. L'uso che facciamo della sillaba "pam" nel canto senza parole serve per orientare maggiormente l'attenzione del bambino sugli aspetti musicali e facilitarne i tentativi di imitazione. "Pam" e "bam" sono le sillabe labiali implosive che il bambino sperimenta con più facilità e allo stesso tempo la "b" e la "p" inducono maggiore precisione tonale della "m" o della "l", per esempio, nel momento in cui il bambino imita canti e pattern. Nel proseguimento del percorso di apprendimento quella sillaba, neutra da un punto di vista semantico-linguistico ma portatrice di contenuti musicali, verrà decodificata nella sua identità tonale (do, re, mi, fa, sol, la, si) e ritmica (uso di sillabe diverse tese a connotare la funzione binaria, ternaria o inusuale del metro).

G.A.

Non ho competenza sufficiente a spiegare perché le labiali implosive siano più facilmente imitabili dal bambino, ma credo che questo fatto sia attribuibile alla incompleta matu-

razione dei sistemi motori di produzione dei suoni e/o delle loro connessioni col sistema uditivo che rende più difficile al bambino intonare con precisione altre sillabe.

I.D.

Si capisce quanto sia importante per noi, a questo punto, quello che chiamiamo tipo di audiation preparatoria dell'acculturazione. E' fondamentale che il bambino ascolti, fin dalla nascita, un' ampia gamma di musica e sia in grado di cantare appropriati pattern ritmici e tonali, prima di affrontare qualsiasi percorso di educazione musicale strutturato. Ricorda lo stesso processo con cui i bambini imparano il linguaggio verbale: sanno parlare e fare discorsi complessi ben prima di imparare a leggere e scrivere. Perché è necessaria l'acculturazione? Cosa avviene a livello neurale?

G.A.

Perché dalla nascita il bambino è in una fase di apprendimento continuo attraverso cui si determina il suo rapporto con l'ambiente. Così, ad esempio, la percezione della profondità si struttura attraverso l'esperienza della capacità di raggiungere un oggetto. Lo stesso vale per i suoni, la direzione da cui provengono e le loro caratteristiche contribuiscono a strutturare l'universo sonoro entro cui il bambino definisce le sue esperienze. Non riesco ad immaginare la possibilità di bambini sottratti agli stimoli fondamentali per il processo di apprendimento, non è infatti immaginabile un cervello che si sviluppi in assenza di stimolazioni esterne e c'è evidenza che la deprivazione sensoriale sperimentale determina mancato sviluppo o regressione dei sistemi cerebrali. Questo è stato chiaramente dimostrato per il sistema visivo del gatto con esperimenti di chiusura delle palpebre di un occhio alla nascita che determinano fenomeni degenerativi non solo nelle cellule della retina, ma anche in quelle di strutture che ricevono l'input retinico. Gli esperimenti hanno dimostrato che attraverso il fenomeno della degenerazione trans-sinaptica, la soppressione dell'input visivo nelle fasi precoci di sviluppo dà luogo ad alterazioni persistenti nelle stazioni talamiche e corticali del sistema visivo simili a quelle che conseguono ad una lesione anatomica del nervo ottico. Dunque la soppressione di tutte le

informazioni che arrivano normalmente al cervello in via di sviluppo, ammesso che fosse possibile, determinerebbe una profonda modificazione della struttura oltre che della funzione del cervello. Tornando ora dalla dimensione neuroanatomica e neuropatologica a quella cognitiva è importante sottolineare che l'alimento di informazioni che il cervello riceve durante lo sviluppo non è "neutrale" ma fortemente determinato dalla cultura in cui il bambino cresce. Naturalmente i vari sistemi cerebrali non possono essere considerati separatamente, ma devono essere studiati nelle loro reciproche interazioni. Questo è particolarmente vero per i sistemi deputati all'analisi e alla produzione di musica e linguaggio, come dimostrato da Patel che ha rilevato differenze di competenza e preferenza musicale tra parlanti lingue diverse.

I.D.

Mi piace definire la *Music Learning Theory* di Edwin Gordon come una "fisiologia" dell'apprendimento musicale, che permette di calibrare di conseguenza in modo mirato l'insegnamento. Assume un ruolo centrale, nella MLT, l'organizzazione sintattica dei suoni che compongono ciò che viene riconosciuto come musica. La sinergia che si viene a creare fra l'attitudine musicale di ogni singolo individuo e le esperienze di ascolto e interazione musicale, innescando processi psico-motori, definiti da Gordon, nell'insieme, di audiation, che rendono possibile la conoscenza e la comprensione, informale, dei suoni organizzati nella sintassi musicale. Qual'è il correlato neurale dell'audiation?

G.A.

L'organizzazione sintattica dei suoni secondo una gerarchia riconoscibile ha basi anatomiche e fisiologiche che sono in larga parte comuni a musica e linguaggio. Questa affermazione è sostenuta anzitutto dalla dimostrazione che l'area corticale del linguaggio di Broca (così denominata dal neurologo francese che la descrisse nell'800 nel lobo frontale) è sede di processi di elaborazione sintattica che sono comuni anche alla musica. L'organizzazione sintattica dei suoni che ha luogo nell'area di Broca determina la loro strutturazione in frasi verbali o musicali. La differenza fondamentale ri-

guarda il significato delle frasi che nel caso del linguaggio è funzionale alla comunicazione semantica mentre nel caso della musica definisce una sequenza di tensioni e rilassamenti che determinano il flusso della esperienza musicale. Nel determinare la percezione di una alternanza di tensione e rilassamento gioca un ruolo fondamentale il rapporto consonanza-dissonanza, a mio parere non sufficientemente approfondito dalle neuroscienze. È frequente trovare nella letteratura scientifica l'affermazione che il bambino preferisca i rapporti di consonanza, affermazione parzialmente vera se si comparano accordi isolati ma certamente non vera se accordi consonanti e dissonanti sono inseriti in un contesto musicale.

I.D.

La nostra esperienza ci conferma quello che lei dice. Pensiamo alla quarta aumentata, il famoso tritono o *diabolus in musica*. È l'intervallo caratterizzante il modo lidio e i canti in lidio vengono apprezzati molto dai bambini, nonostante il "tritono".

G.A.

Appunto! La dissonanza è già stata sdoganata dalla storia, mi viene in mente Gesualdo da Venosa e siamo alla fine del '500, in generale non ci sarebbe alcun discorso musicale se non ci fosse la tensione che viene dalla dissonanza. Del resto l'uso della dissonanza si è evoluto nel corso della musica e relazioni armoniche considerate inaccettabili in passato sono divenute consuete nella musica del novecento. In realtà quelli che in alcuni lavori di neuroscienze della musica vengono definiti "dissonanti" sono brani musicali volutamente disorganizzati ad esempio con l'innalzamento o l'abbassamento di alcune note con risultati ovviamente sgradevoli all'ascolto. Sarebbe utile una più stretta collaborazione tra musicisti e neuroscienziati nella programmazione delle ricerche scientifiche che impiegano spesso materiali musicali banali col rischio di interpretazioni semplicistiche.

I.D.

Sono d'accordo e sarebbe interessante, anziché distorcere delle musiche note, proporle con un altro modo, dal mag-

giore al minore o al misolidio, o al lidio. Emergerebbero sicuramente delle dissonanze rispetto l'originale perchè si cambierebbero i parametri del contesto di riferimento: quale effetto percettivo si produrrebbe?

Noi saremmo disponibili e interessati a collaborare con voi anche perchè, lavorando con bambini dalla fase neonatale ci chiediamo spesso come mai con la voce cantata entro in relazione con loro immediatamente, al primo incontro, attraverso una comunicazione preverbale fatta di suono e corpo in movimento. Probabilmente se mi rivolgessi loro parlando, dopo un primo sguardo alla novità, volgerebbero l'attenzione altrove. Come mai si attiva più facilmente una comunicazione interpersonale attraverso la musica nonostante le aree cerebrali attivate dal linguaggio verbale siano in buona parte le stesse messe in moto, appunto, dalla musica? Dove sta la differenza?

G.A.

Non so se ci sia una risposta scientificamente documentata. Sembra di poter dire che il coinvolgimento, *l'entrainment* per usare un termine molto espressivo difficilmente traducibile, sia più immediato per l'esperienza musicale che per quella verbale e che questo si correli con una maturazione più precoce della funzione. Un elemento che può in parte spiegare questa maggior immediatezza è il ritmo. Determina una certa regolarità dello stimolo che facilita la prevedibilità del passaggio successivo e potrebbe quindi spiegare il fatto che il bambino sia più facilmente incantato dalla musica, che dalla parola. Certo è che per chi ama la musica durante l'ascolto o l'esecuzione il tempo prende una dimensione temporale diversa da quella cronologica, cosa che esprime un coinvolgimento totalizzante. L'aspetto ritmico è presente anche nel linguaggio di cui determina la prosodia e ancor più lo è nel linguaggio poetico, ma l'effetto di *entrainment* non è paragonabile a quello della musica.

I.D.

Mi viene in mente in proposito quando Eggebrecht, durante una *lectio magistralis* al DAMS di Bologna, definì la musica come "un gioco con stimoli sensoriali nella forma di una fondazione del tempo" e l'esecutore-giocatore e l'ascoltato-

re si immergono a tal punto in questo gioco della musica come tempo, che ogni altra temporalità svanisce.

G.A.

E' possibile che questo sia uno dei fattori che in qualche modo determini la maggiore attrazione del bambino verso la musica: il sentirsi coinvolto in modo immediato in un flusso esperienziale diverso da quello ordinario e certamente diverso da quello del linguaggio. Potrebbe essere una spiegazione della differenza.

I.D.

E in questo gioco che ruolo ha, secondo lei, il silenzio, la pausa, nella costruzione della memoria musicale?



G.A.

Innanzitutto c'è da dire che una modalità estremamente importante per la fissazione dei ricordi è legata al sonno. Durante il sonno soprattutto durante certe sue fasi, si consolidano i ricordi della giornata. Nel bambino, dove ci sono dei cicli sonno-veglia molto diversi dall'adulto, molto più

brevi ecc. non so quanto possa essere rilevante l'intervento di una fase di sonno dopo un'esperienza musicale per rinforzare la memoria e credo nessuno l'abbia mai studiato, ma potrebbe essere interessante. Comunque il silenzio impedisce che alle tracce mnemoniche che sono state appena registrate si sovrappongano altre tracce mnemoniche creando poi una maggiore difficoltà di memorizzazione. Qui i risultati del vostro lavoro potrebbero essere particolarmente interessanti, in particolare lo studio della relazione di tempo tra stimolo musicale e silenzio successivo ai fini di una ottimale memorizzazione potrebbero aiutare a capire meglio come funzioni la percezione musicale.



Secondo lei nella fissazione dei ricordi gioca di più la melodia o il ritmo?

I.D.

Non ho rilevato delle costanti, ci sono dei bambini che manifestano una chiara predilezione per l'aspetto ritmico ed in genere la esprimono con il movimento e la ripetizione vo-

cale di ritmi immediatamente. Altri più assorti e raccolti nell'ascolto delle melodie. Noi infatti parliamo di attitudine tonale o ritmica più o meno alte a seconda di come rispondono i bambini, chi ne sviluppa prima una, chi dopo, senza che necessariamente la prima sia più forte poi della seconda. Sarebbe interessante infatti rilevare la diversa reattività dei bambini rispetto gli stessi canti, ritmici e tonali.

G.A.

Un'altro aspetto che potrebbe essere utile studiare, è il rapporto tra musica, o meglio ritmo e movimento. L'attitudine della musica a indurre comportamenti motori ritmicamente organizzati è ben nota, a tutti vien naturale batter il tempo col piede durante l'ascolto di una musica, cosa che non avviene durante la percezione di eventi ritmici nel dominio visivo. Numerose osservazioni dimostrano che alcune aree motorie della corteccia (aree motoria supplementare e premotoria dorsale) si attivano durante la percezione di una musica metricamente molto caratterizzata. Questi dati mettono in discussione la definizione di queste aree come motorie: lo sono in quanto partecipano all'organizzazione del movimento, ma in quanto immediatamente attivate da stimoli musicali ritmici sono anche partecipi di meccanismi percettivi specificamente importanti per la discriminazione delle qualità ritmiche dello stimolo musicale. Allora mettere in rapporto la motilità spontanea del bambino, le modifiche indotte da stimoli metricamente organizzati, la capacità di ricordare e l'evoluzione di queste variabili durante lo sviluppo potrebbe essere molto interessante.

I.D.

Il movimento è fondamentale per qualsiasi percorso di apprendimento, musicale e non solo. Vi poniamo infatti molta attenzione. Il *setting* per questo tipo di approccio alla musica prevede infatti una stanza vuota, priva il più possibile, oltre che dell'arredo, anche di qualsiasi oggetto che possa interferire con l'attenzione del bambino ed inibirne l'espressività corporea e motoria. Devono potersi muovere liberamente e interagire con la situazione di canto di gruppo. Ci teniamo inoltre a spiegare agli adulti accompagnatori che non invitino i bambini ad adottare un ritmo descrittivo sul

pezzo che ascoltano, tipo battere le mani, perchè è una fase successiva a cui devono arrivare loro dopo avere attraversato altre fasi di sviluppo motorio. Dovrebbero sperimentare il movimento a flusso continuo prima della coordinazione ritmico-motoria, secondo le fasi sperimentate dal coreografo Laban, dove il movimento, non necessariamente cadenzato sui *beat*, nasce da uno spostamento fluido del peso da un appoggio all'altro. Un aspetto curioso in proposito e che ricorre frequentemente è la corsa con caduta sulla cadenza, o appoggio delle mani alla parete sempre in relazione alla cadenza del canto, già al primo ascolto.

G.A.

L'analisi di registrazioni video di queste prove con approccio simile a quello impiegato dai fisiologi Luciano Fadiga e Alessandro D'Ausilio potrebbe consentire di comprendere meglio le influenze reciproche tra stile motorio del bambino, capacità percettive e di memoria durante lo sviluppo. Nell'adulto ci sono dati interessanti anche dal punto di vista della patologia, conoscerà senz'altro le videoregistrazioni di pazienti affetti da morbo di Parkinson durante stimoli musicali, nelle quali si vedono persone gravemente limitate nei movimenti, come ingessate, che durante la stimolazione musicale ritmata si sbloccano e cominciano a ballare. Per quanto ne so poco è stato fatto fin'ora nel bambino, specie nei primi mesi di vita.

I.D.

Il *focus* sull' apprendimento per imitazione come processualità indispensabile affinché avvenga poi l'assimilazione, nella formazione dell'audiation, trova piena conferma nella recente ricerca neurologica, penso soprattutto ai neuroni specchio. Lei che ne pensa?

G.A.

Quella dei neuroni specchio è una scoperta di grandissimo valore scientifico perché ha messo in crisi la divisione classica tra sistemi motori e sensitivi, dimostrando che alcuni neuroni, definibili come motori in quanto la loro attività è correlata a un determinato movimento, sono attivati nello stesso modo alla visione dello stesso movimento compiuto da un conspecifico.

E' però necessario precisare che tra le aree visive e le aree motorie ci sono tali e tante connessioni che lo scambio di informazioni necessario al processo di apprendimento per imitazione non richiede obbligatoriamente questa specie di "corto circuito" per cui i neuroni effettori ricevano direttamente afferenze visive (o di altra sensibilità). Detto questo non c'è dubbio che i neuroni specchio partecipino all'apprendimento per imitazione con tutte le implicazioni che sono state proposte (incluso il concetto di empatia), ma è probabilmente più appropriato parlare di sistemi anziché neuroni specchio, ricordando che non si tratta di un fenomeno limitato al sistema visivo. Vi sono sicuramente sistemi specchio in ambito uditivo e probabilmente anche di altre sensibilità. Rimane da capire in quale fase dello sviluppo le proprietà di neuroni o sistemi specchio si definiscano e quanto vi contribuiscano acquisizioni legate all'esperienza pre e postnatale.

I.D.

Può essere secondo lei che l'uso di un' unica sillaba per il canto senza parole, in modalità relazionale e narrativa, come la usiamo noi, ricordi in qualche modo l' *humming* che Mithens ipotizza fosse una forma unica di comunicazione, preesistente alla sua scissione tra musica e linguaggio, e vada in qualche modo a risvegliare questo *humming* primordiale?

G.A.

Domanda bellissima. Purtroppo mentre in altri campi la correlazione tra antropologia, studio dell'evoluzione e dello sviluppo ha dato risultati importanti per la comprensione delle funzioni cerebrali, in campo musicale siamo ancora all'inizio. Sappiamo che gli uomini primitivi praticavano la musica perché in varie regioni europee sono stati ritrovati flauti che risalgono fino a 45000 anni fa, ma non sappiamo come venissero utilizzati e perché. Ancor meno sappiamo sulla musica nel regno animale ed è auspicabile una maggior collaborazione tra cultori di neuroscienze ed etologi interessati alla musica. Nel convegno "Filogenesi e ontogenesi della musica" che riuniva appunto etologi e neuroscienziati, abbiamo posto agli etologi la domanda se esista

e quale posto occupi la musica nel regno animale, la risposta è stata che esiste certamente un uso dei suoni nei cerimoniali di corteggiamento e nel gioco che si ritrova anche nei comportamenti umani. Mettere insieme queste visioni, al momento ancora lontane, potrebbe allargare il nostro approccio conoscitivo allo studio della musica come sistema di comunicazione e sul suo valore biologico nei comportamenti animali, anche non umani. Un campo importante su cui si comincia a far luce è quello dello sviluppo del cervello del bambino che è al centro dei vostri interessi di lavoro. Sono convinto che lo studio dello sviluppo del cervello attraverso l'indagine della maturazione delle sue competenze sia un approccio fondamentale alla conoscenza del cervello, la maturazione delle competenze musicali è stata in passato insufficientemente esplorata e apre prospettive conoscitive entusiasmanti.

