



Canarino Harzer

## Evoluzione **Il canto**

*di Monica Gualeni - foto M. Gualeni e Foi*

Facendo tesoro di un assemblaggio di ricerche scientifiche insieme ad un bagaglio di cognizioni, documenti, teorie ed esperienze: cercheremo di ipotizzare il decorso del canto dal canarino selvatico fino alla formazione dei nostri cantori riconosciuti. Per poter approcciare tale argomento prendiamo in analisi i nostri canarini, quelli che oggi conosciamo presenti nei nostri allevamenti.

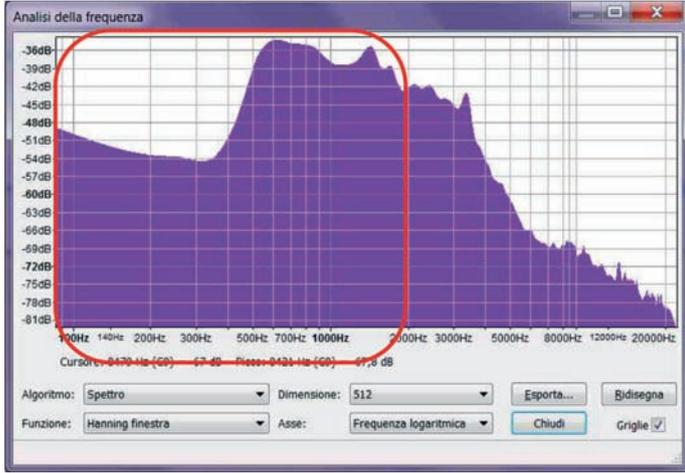
La canzone di questi soggetti (Harzer Roller e Malinois) risulta essere completamente differente da quella degli ormai lontani progenitori; la struttura del loro canto non è più riconoscibile se confrontata appunto con questi ultimi. Si è infatti passati da canti squillanti, trilli, e cinguettii composti da una ritmica metrica di stacchi e riprese del canto a melodie vere e proprie, nettamente differenti sia in termini di tonalità che di esecuzione.

Nel canto Malinois abbiamo suoni: d'acqua, di flauti e metallici scanditi e ritmati da pause e riprese.

Il canto Harzer: profondo, rullato è solo in poche melodie scandito da pause: la base assume infatti una struttura continua priva di silenzi che viene modulata da un'altalenarsi di vocalizzazioni ascendenti e discendenti all'interno di un'unica frase per passare ad un'altra, mentre i "fraseggi" che poi sono il ripetersi della stessa sillaba assumono valore quanto più è riproporzionata la vocalizzazione alla pausa.

Si è pensato di rappresentare l'attuale canto in diagrammi di spettro, nei quali si evidenziano immediatamente le notevoli diversità di canto dei nostri canarini.

**Estensione del canto Harzer Roller adulto 2009, il corpo principale del canto si sviluppa sotto i 2 kHz (Nicola Basso 2014)**



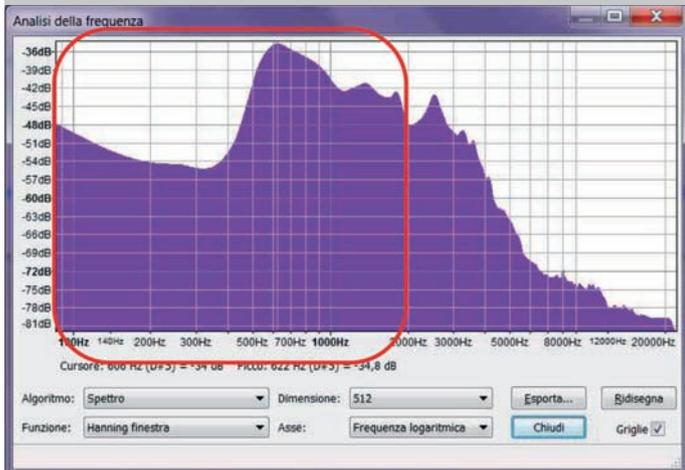
Nei diagrammi di spettro relativi al canto Harzer Roller notiamo innanzi tutto che le melodie da loro emesse si sviluppano e sono costituite in maniera prevalente in una frequenza contenuta nei 2000Hz, è chiaro che il “corpo principale” dell’espressione canora resta al di sotto di tale soglia, con una forte limitazione di suoni superiori.

Questi due fattori : ritmica (intesa come esecuzione di frasi intervallate da pause) e intensità riassumono le principali diversità tra il canto originale del canarino e gli attuali cantori; precisando che, gli elementi di un canto conspecifico, hanno uno spettro e proprietà temporali uniche.

Riprendiamo ora alcuni dei risultati di esperimenti condotti sui grandi cantori detti: Oscini (uccelli la cui caratteristica è di avere organi complessi e uno specifico circuito del prosencefalo che consente l’apprendimento del canto – P. Marler 1999) ed in particolar modo sui canarini e il loro canto presi in esame principalmente per la loro capacità di neuro genesi. Proviamo a utilizzare tali conoscenze scientifiche ,o quanto meno, quelle che più risultano essere significative a noi allevatori per trovare i fattori che hanno condizionato l’evoluzione del canto a partire dalle miniere fino ad oggi.

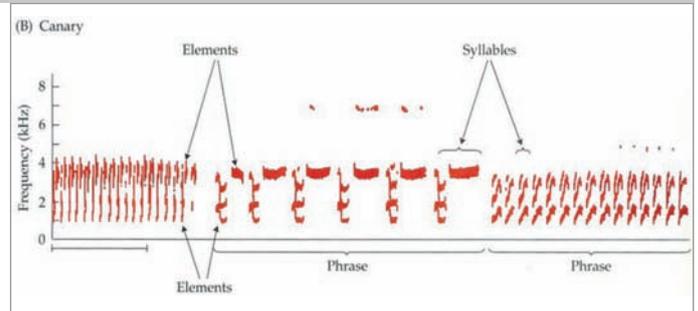
I Padri dei nostri moderni cantori hanno un’area geografica comune: il nord Europa, entrambe le razze hanno un passato

**Estensione del canto Harzer Roller adulto 2009, il corpo principale del canto si sviluppa sotto i 2 kHz (Nicola Basso 2014)**



al fianco dell’uomo nel lavoro nelle miniere oltre ad una iniziale parentela dettata fra l’altro dall’incrocio dei primi cantori dell’harz e il “il grande giallo” (canarino delle Fiandre attualmente estinto). Con queste premesse possiamo analizzare passo a passo gli studi compiuti sul canarino dai vari ricercatori dagli anni ’70 ad oggi (escludendo o limitando le innumerevoli ricerche compiute anche su altri oscini per evitare di rendere dispersivo l’argomento trattato). Il sistema nervoso (che controlla tra l’altro: la siringe, l’organo fonatorio e l’apparato uditivo) e gli ormoni sono i principali “coordinatori” del canto: la siringe è stata ampiamente studiata e nel caso dei canarini; come molti già sapranno, sono stati compiuti esperimenti proprio sul controllo che il sistema nervoso ha sull’organo fonatorio dei canarini di razza waterslager (This lateral dominance was determined in a breed of canary, the waterslager canary, bred for its long and complex song, by lesioning the ipsilateral tracheosyringeal branch of the

**Spetrogramma del canto Canarino domestico adulto (non da canto) si sviluppa tra 1 e 5 kHz (Nottembohm 1971)**



hypoglossal nerve, disabling either the left or right syrinx – Nottembohm 1976).

L’esperimento sopra citato ci fornisce un primo dato: una “laterizzazione” della siringe, cioè la parte sinistra è dominante nella produzione del canto coinvolta al 90% nella produzione delle sillabe, alla destra invece compete solo il 26%, di conseguenza nel 16% si ha un comune coinvolgimento, in cui troviamo la risposta alla teoria della doppia voce o delle due voci – cioè l’azione indipendente delle due membrane interne della siringe che possono fornire in alternanza note integrative situazione che si verifica anche nei canarini da canto. L’ipotesi avanzata da alcuni studiosi sulla motivazione della lateralizzazione della siringe nell’emissione del canto dovuta anche ad un difetto uditivo, (riduzione della sensibilità fino a 40 dB a suoni superiori a 2 kHz) potrebbe trovare spiegazione proprio all’interno delle miniere dove la propagazione dei suoni e la pressione delle onde d’urto prodotte durante le estrazioni abbiano danneggiato l’apparato uditivo di alcuni soggetti, e troverebbe riscontro con i diagrammi di spettro sopra riportati che mettono in evidenza la limitata fascia di frequenza emessa dai nostri Harzer presi a campione. Si fa notare che da questi studi la siringe non risulta diversa da quella degli altri Oscini, la conformazione e la struttura risultano comuni a quelle dei passeriformi, la differenza sta nell’”utilizzo” della siringe a carico degli input del sistema neurologico. L’apparato uditivo ha un ruolo fondamentale nel canto: permette di ascoltare, apprendere, distinguere e scegliere i canti dei conspecifici, come ad escludere quelli dei non conspecifici. E’ importante

precisare che in entrambi i sessi è fondamentale il ruolo del canto: la femmina infatti sceglie il compagno in funzione della conspecificità del canto, la scelta di un canto conspecifico a discapito di un non conspecifico è dettata dalla genetica, quindi da fattori ereditari, è stato infatti dimostrato che i maschi nascono con la capacità di riconoscere il canto della propria specie: soggetti tenuti in isolamento acustico sin dalla nascita se poi posti in ascolto di più canti di specie diverse apprenderanno quello della loro specie (Marler e Peters 1977). Nelle miniere i giovani soggetti vengono privati o quasi dal canto degli adulti, lo sviluppo del loro canto viene quindi inibito sia dal punto di vista ormonale per carenza di luce, sia dell'ascolto di un tutor, sia del proprio feedback (ascolto del proprio canto) fattori che, come dagli esperimenti condotti sopra citati, incidono notevolmente sull'evoluzione canora dei soggetti.

Tra altri esperimenti riportiamo quello di canarini resi sordi dalla nascita, questi soggetti emetteranno nella loro vita solo un numero limitato del repertorio tipico (Marler e Waser 1977), l'equivalente del sottocanto, cioè la parte ereditaria a livello genetico. Da ciò ne deriva anche che una parte del canto è innata una parte la più numerosa e varia di un canto in un canarino è acquisita, viene appresa nel primo anno di vita secondo le varie fasi del canto: sottocanto, canto plastico e canto cristallizzato. Altro aspetto che trova fondamento in questa ricostruzione è l'involutione canora che ha portato a questa nuova espressione di canto, il ritardo del naturale processo di sviluppo del canto induce i soggetti a consolidare un canto base, riferito ad un numero limitato di frasi che sono oggi il reale bagaglio canoro dei nostri cantori, questo maggiormente riscontrabile negli Harzer Roller dove il repertorio geneticamente selezionato viene fissato a poche melodie, mentre nei Malinois, dove il numero di frasi emesso è maggiore molto ancora è affidato ai maestri cantori.

Nel campo della nostra ricerca risulta anche interessante sapere che ad ogni stagione HVC (high Vocal Center) la parte celebrale responsabile nel canto aumenta di volume (nel periodo riproduttivo, per diminuire nel periodo della muta, questa variante si ripresenta ogni anno) ma da un'ulteriore ricerca si è appurato che l'aumento della attività dei neuroni dei nuclei AFP e SMP si verifica solo se il canarino canta, in pratica l'aumento è legato ad un discorso di feedback (di ascolto del proprio canto) e non se è posto solo nella condizione di ascolto di un tutor. (Nottembohm 1997). I canarini utilizzati all'interno delle miniere venivano lasciati anche per più giorni, e la loro vita presumibilmente accorciata da condizioni tanto diverse da quelle originarie ha necessariamente iniziato un processo di cambiamento: adattamento necessario alla sopravvivenza dei singoli soggetti. I canarini portati in miniera non beneficiarono più dell'alternarsi delle stagioni, del prolungarsi delle giornate, e molto probabilmente anche del canto degli adulti. All'interno delle miniere la propagazione dei suoni è differente: viene amplificata e distorta, la carenza di luce inibisce il canto; ipotizzando anche che, i soggetti maggiormente "adatti" a queste condizioni fossero proprio canarini dal canto non molto frequente, sommerso pertanto emesso a becco chiuso, fattori che permettevano loro, di inalare minori quantità di polveri nocive al loro apparato respiratorio.

Il sistema convenzionale del canto di un canarino si divide in due parti: AFP (anterior forebrain pathway) predisposto

all'apprendimento del canto e SMP (song motor pathway) responsabile della produzione del canto. Entrambi i "percorsi discendenti" contengono i neuroni che rispondono al canto conspecifico. (Solis, Brainard, Doupe 2000)

I Neuroni del campo L e CM hanno un sistema sofisticato per selezionare il canto e riconoscere quello specifico della specie, in particolare i neuroni responsabili di questo selezionano il canto in base a modulazioni spettro-temporali (Woolley, Fremouw, Theunissen 2004); in particolar modo nel campo L i neuroni hanno strategie di riconoscimento legate a: una ben definita sintonizzazione di frequenza, alle modulazioni di frequenza, alla continuità di frequenza e alla combinazione tra frequenza ed intervalli. (Theunissen, David, Sen, Doupe 2000/01)

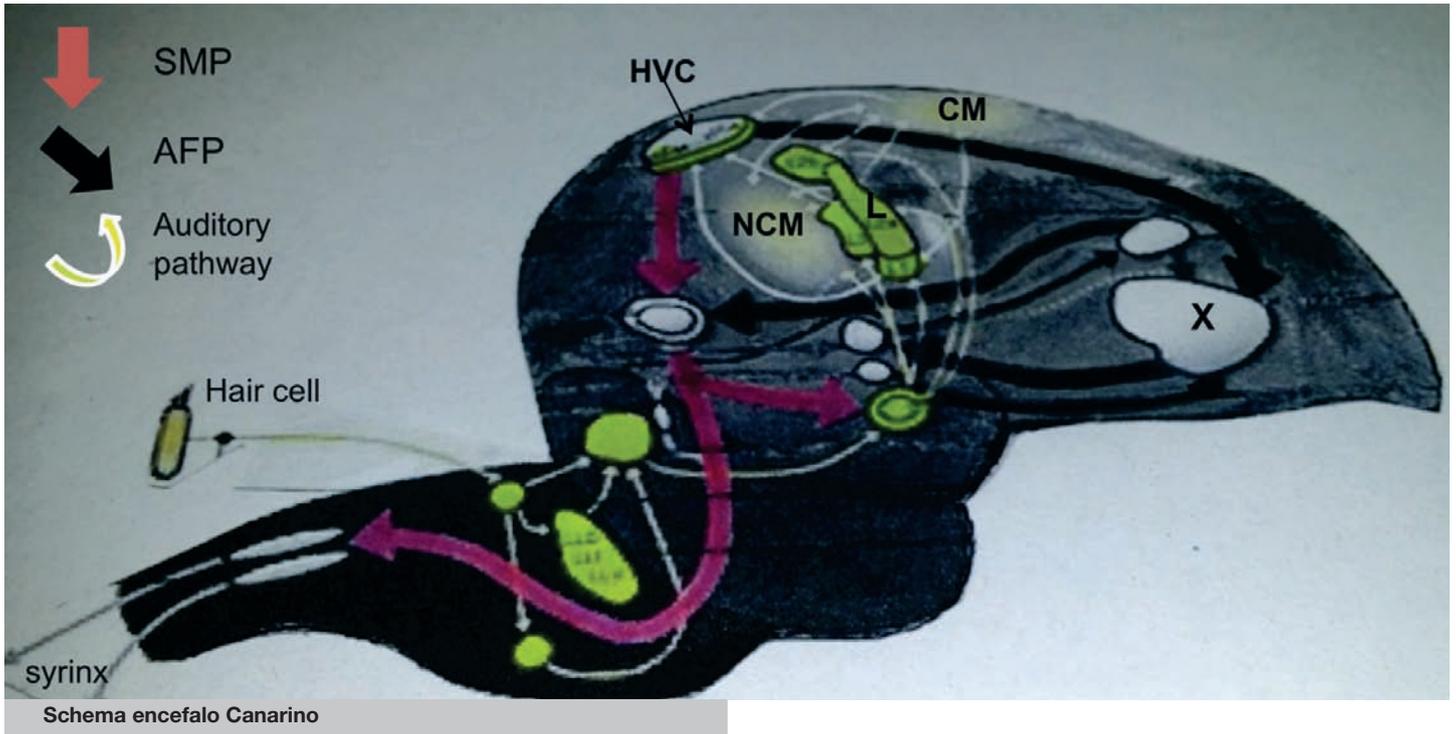
Le femmine dei canarini perdono la capacità di riconoscere il canto della propria specie da quello di specie diverse in seguito a lesioni bilaterali dell'HVC, e questo fa pensare che la

Canarino da canto Harzer



discriminante per il riconoscimento del proprio canto risieda nel sistema uditivo, a partire quindi dalla modifica di trascrizione genetica a livello di proteine delle cellule ciliate poste all'interno della coclea. (Brenowitz 1991 – Mello, Vicario, 1992 – Bolhuis, Zijlstra, Van Der Zee 2000) Come già detto, studi hanno messo in evidenza che si ha una maggiore attivazione di neuroni a livello di HVC quando il canarino canta e ascolta il proprio canto, infatti l'attività dei neuroni aumenta tra il 35° e il 69° giorno di vita durante l'ascolto di un adulto ma dal 70° giorno la maggiore attivazione di neuroni si ha con l'ascolto del proprio canto. (Margoliash, Konishi 1985/1986 – Nick, Konishi 2005). I maggiori stimoli dell'HVC nei maschi adulti sono dati dal proprio canto cristallizzato (Margoliash 1986), inoltre l'intera sintonizzazione del canto di un adulto comprese le eventuali variazioni personali è rapportata al proprio canto ed emerge solo con la cristallizzazione del canto nel singolo soggetto. (Doupe, Volman 1993)

Tutto il sistema celebrale imputato al canto è regolato dagli ormoni, come ben sappiamo il fotoperiodo ne determina la produzione o la riduzione, ma non solo: al naturale aumento delle ore di luce in primavera, corrisponde anche un aumento



di cibo a disposizione dei riproduttori e non solo a livello di quantità, ma di grande importanza è l'aumento della varietà del cibo; entrambi i fattori giocano un ruolo importante nell'attivazione della produzione del testosterone. In assenza di testosterone l'HVC non subisce variazioni a livello di attivazione e aumento di neuroni imputati al canto, anzi l'assenza o il ritardo inibisce lo sviluppo canoro nei vari soggetti mantenendo le vocalizzazioni a livello di sottocanto, quindi ad un numero ridotto di tours con tonalità basse di frequenza contenuta. Il canto iniziale dei canarini è per tutti costituito da suoni sommessi emessi prevalentemente a becco chiuso, continui e di bassa frequenza; mentre i fraseggi più forti, acuti con frequenze decisamente superiori che verranno emesse a becco aperto e che appunto contraddistinguono il canto, emergono con l'evolversi del sottocanto al canto plastico, per fissarsi in quello cristallizzato. Ci torna utile anche quanto in precedenza scritto da Mignone (G.d.U. 1971) dove facendo riferimento ai metodi di allevamento di Seifert spiega che: i canarini venivano messi in scuola canto all'età di due mesi e tenuti in un buio incompleto per quattordici mesi, solo allora venivano portati gradualmente ad una luce crepuscolare, in merito Seifert disse: "senza oscurità non si può ottenere nulla in fatto di canto"; questo perché il canto di allora non era ancora totalmente geneticamente fissato, ma solo in parte e soltanto dopo altri secoli di "inibizione" canora in combinata con la selezione di solo alcune frasi si è potuto arrivare a fissare geneticamente il canto. Il metodo innovativo sempre citato da Mignone riferito alla selezione di Seifert, dove per primo nella selezione utilizza un maschio per più femmine, ha sicuramente accelerato il processo di modificazione a livello genetico del canto, in quanto in allevamento erano presenti e riprodotti solo soggetti maschi con una certa frequenza di canto, fissata in alcune melodie, e scartati i soggetti dal canto ritenuto non idoneo rispetto allo standard di selezione; i novelli ascoltavano dunque dagli adulti sempre un "solo canto", la nuova

generazione cantava il canto ereditato geneticamente e rafforzava soltanto quest'ultimo e non avendo adulti che emettevano melodie differenti, contemporaneamente perdevano parte delle melodie specie-specifiche. In pratica il ritardo della produzione del testosterone non consente al canarino di attivare tutti i processi sopra descritti, responsabili di un corretto sviluppo del canto conspecifico.

L'analisi dell'ambiente della miniera e dei metodi di estrazione utilizzati: dall'estrazione a fuoco fino al 1600 in cui si iniziò ad utilizzare esplosivi, ci portano in una dimensione di situazioni paradossalmente opposta alla normale vita di questi animali; da spazi aperti, luce naturale e aria a luoghi angusti, privi di luce naturale, con aria ricca di polveri ecc.

I soggetti che sopravvivevano erano quelli che poi si riproducevano, da qui l'innescarsi di fattori che inizialmente ad insaputa dell'uomo hanno portato alle prime note differenti, le stesse che poi l'uomo inizierà a sentire e a selezionare.

Il canto in queste condizioni si evolve privando i soggetti di numerose melodie, si mantiene e si cristallizza il sottocanto che si evolverà in espressioni canore diverse da quelle originarie, questi mutamenti sono avvenuti nei secoli tenendo conto che il ricambio generazionale dei canarini è molto più veloce rispetto a quello di altre specie. Si potrebbe pertanto pensare sia a fenomeni epigenetici, che alla selezione di soggetti predisposti per casuali preesistenti anomalie.

Tutto questo processo di consolidamento avviene anche nei nostri canarini, e lo vediamo durante il cosiddetto periodo di "scuola canto", periodo molto ridotto ai nostri giorni dove i primi abbozzi confusi di fraseggio contenenti anche alcuni suoni che poi non verranno utilizzati, si trasformano in melodie definite, con frasi ben scandite e riconoscibili emesse sempre con la medesima successione. Ricordiamo che una caratteristica importante nel canarino è il continuo sviluppo di nuovi neuroni in diverse parti del cervello compreso il sistema deputato al canto, (Paton, Nottenbohm 1984 e Alvarez-Buylla 1990) questo

avviene sia nell'infanzia che nella fase adulta (Goldman, Nottembohm 1983), ipotizzando che la neurogenesi nella via motoria prepari la strada per la plasticità del canto che alcuni uccelli, come il canarino, mostrano da adulti (Nottembohm 1978). Il canarino maschio canterà ogni anno un canto plastico che tenderà a cristallizzare con modifiche rispetto all'anno precedente; tali modifiche vengono riprese dalla fase sensoria, o fase di acquisizione, un esempio per l'Harzer Roller può essere la comparsa della wasser anche a distanza di anni perché presente nel sottocanto del primo anno, ma scartata alla prima cristallizzazione canora.

L'attuale canto del canarino Harzer Roller ci sorprende: melodie sussurrate, rullate profonde non intervallate bensì ascendenti e discendenti e melodie composte dalla medesima sillaba pronunciata a intervalli più o meno lunghi rispetto alla stessa. La "canzone" non varia un buon cantore la mantiene costante, queste caratteristiche vengono trasmesse geneticamente questo potrebbe essere spiegato grazie alle conoscenze della trascrizione genetica che consente di fissare geneticamente dei fattori senza variare il DNA del gene, parliamo di fenomeni ereditari in cui il fenotipo è determinato non tanto dal genotipo ereditato in sé, quanto dalla sovrapposizione al genotipo stesso di "un'impronta" che ne influenza il comportamento funzionale. Un condizionamento epigenetico: pertanto un qualsiasi cambiamento ereditabile che non altera la sequenza nucleotidica di un gene, ma altera la sua attività. È lo studio delle modifiche fenotipiche ereditabili nell'espressione del gene,

dal livello cellula (fenotipo cellulare) agli effetti sull'intero organismo (fenotipo, in senso stretto), causato da meccanismi diversi dai cambiamenti nella sequenza genomica, ovvero lo studio di meccanismi molecolari mediante i quali l'ambiente altera il grado di attività dei geni senza tuttavia modificare l'informazione contenuta, ossia senza modificare le sequenze di DNA (Richard C. Francis, L'ultimo mistero dell'ereditarietà). È stata definita da Arthur Riggs e colleghi come "lo studio dei cambiamenti mitotici e meiotici ereditabili che non possono essere spiegati tramite modifiche della sequenza di DNA" (Riggs AD, Russo VEA, Martienssen RA, *Epigenetic mechanisms of gene regulation*, Plainview, N.Y, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1996).

Oggi noi ci troviamo ad ascoltare canarini che "parlano una lingua" completamente differente da altri canarini, tanto diversa che volendo si potrebbe parlare di conspecificità di canto, anche se la specie resta la stessa, ciò non risulta del tutto errato. Riprendendo infatti gli studi compiuti da Theunissen, David, Sen, Doupe nel 2000/01 sappiamo che i neuroni del campo L rispondono al canto conspecifico basandosi proprio sulla frequenza e continuità della stessa, alle modulazioni e alle combinazioni tra frequenza ed intervalli, in questo il canto dei nostri cantori differisce moltissimo da quello originale del *Serinus canaria*.

**Ringraziamenti:**

**Nicola Basso per la registrazione e la stesura dei diagrammi di spettro relativi al canto Harzer Roller.**