



PARROT GAME: un'app che consente di valutare la capacità di discriminare le caratteristiche del suono (Pitch, Intensità e Timbro)

Maja Roch*, Maria Chiara Levorato*, Antonio Rodà**, Sergio Canazza**

*Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione - Università di Padova

**Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione-Università di Padova

ABSTRACT

Introduzione: La parola, privata della parte referenziale e semantica, è un pattern complesso di suoni. Un crescente numero di lavori evidenzia lo stretto legame tra il riconoscimento di suoni linguistici e di quelli non linguistici in età evolutiva (Brandt, et al., 2012; Noonan, et al., 2007). Il presente studio esamina la relazione tra la discriminazione di caratteristiche essenziali del suono e vocabolario recettivo in età prescolare.

Metodo: 28 bambini di 4 anni e 32 di 5 anni con sviluppo tipico sono stati sottoposti al test di vocabolario recettivo PPVT e a 2 compiti di discriminazione di suoni attraverso l'applicazione "Parrot Game": a) Compito Suoni Singoli - CSS: discriminazione di una coppia di suoni (12 item) b) Compito Suoni in Rapida Successione - CSRS: la discriminazione di due coppie di suoni in rapida successione (16 item). In entrambe i compiti i suoni venivano fatti variare per due caratteristiche: Pitch e Timbro.

Risultati: Una ANOVA mista sulle percentuali di risposte corrette ai due compiti di discriminazione: CSS vs. CSRS nei 2 Gruppi (4a, 5a) per le due Caratteristiche (Pitch, Timbro) ha evidenziato che: a) è più semplice discriminare suoni singoli, che ottengono buone prestazioni, rispetto a suoni in rapida successione; b) la capacità di discriminare il Pitch non evolve tra i 4 e i 5 anni mentre migliora la capacità di discriminare il Timbro. Una regressione lineare con variabile dipendente il punteggio al PPVT e come predittori i 4 punteggi di discriminazione dei suoni (Pitch/Timbro nelle condizioni CSS e CSRS, ha evidenziato un contributo unico e specifico della capacità di discriminare il timbro sulle prestazioni nel PPVT.

Conclusioni: Tra i 4 e i 5 anni si affina la capacità di riconoscere il Timbro, la quale a sua volta è in relazione al vocabolario recettivo. In linea con dati recenti (Creel, 2015), la discriminazione di timbri, che implica il riconoscimento di differenti distribuzioni dell'energia nello spettro, rappresenta un fattore rilevante nel riconoscimento delle parole. Le implicazioni di questo risultato sono rilevanti sia per training centrati sul riconoscimento di suoni semplici e suoni in rapida successione rivolti a bambini con sviluppo tipico e scarso vocabolario sia per trattamenti di bambini con ritardo linguistico.

INTRODUZIONE

L'elaborazione dei suoni è un meccanismo percettivo generale che sottende qualsiasi tipo di suono (linguistico e non linguistico).

Il **suono** è una sensazione uditiva collegata alla vibrazione di un corpo oscillante.

Il suono è multidimensionale: ogni onda sonora di una particolare intensità e durata è caratterizzata da uno specifico **pitch** e **timbro**.

Pitch: qualità che consente di distinguere suoni acuti e gravi e dipende dalla **frequenza dell'oscillazione** dell'onda. A livello linguistico, frequenze diverse consentono di distinguere tra vocali e consonanti; tra frasi interrogative e dichiarative e individuare confini delle parole e degli enunciati (Streeter & Allii, 1983)

Timbro: permette di distinguere tra suoni che hanno medesimo pitch e intensità e dipende dalla **forma della vibrazione**. A livello linguistico, il riconoscimento del timbro permette di individuare a chi appartiene il suono nonché fornisce informazioni sullo stato emotivo di chi parla.

Gli attributi del suono sono essenziali per la corretta elaborazione di qualunque suono e la capacità di riconoscerli separatamente non è mai stata studiata, in particolar modo in relazione alla conoscenza di parole, in età prescolare.

La relazione tra l'elaborazione di suoni non linguistici e il riconoscimento di parole è particolarmente rilevante in età prescolare, prima dell'alfabetizzazione e quando il linguaggio è ancora in sviluppo (Thomson, et al, 2013): un crescente numero di studi dimostra la relazione tra difficoltà nel riconoscimento di alcune caratteristiche sonore e difficoltà linguistiche e di apprendimento (DL, Dislessia), in particolar modo quando si tratta di suoni brevi e in rapida successione (Cumming, et al., 2015).

OBIETTIVO

La ricerca si propone un duplice obiettivo:

1) Analizzare la capacità dei bambini con sviluppo tipico tra i 4 e i 6 anni di discriminare due **suoni singoli (SS)** e due coppie di **suoni in rapida successione (SRS)** per quanto riguarda il **Pitch** e il **Timbro** attraverso un paradigma sperimentale innovativo (**applicazione multimediale per dispositivi mobili - Parrot Game**)

-Si prevede che la capacità di discriminare i suoni (sia il Pitch che il Timbro) migliori con l'età, e che la discriminazione di SS sia più facile della discriminazione di SRS

2) Analizzare la relazione tra la capacità di elaborare i suoni (Pitch e Timbro) e il vocabolario recettivo

-Si prevede che la discriminazione di specifiche caratteristiche dei suoni sia in relazione con il vocabolario recettivo

METODO

Partecipanti:

Gruppo 4-5 anni N= 28 (F = 15)

Gruppo 4-5 anni N= 32 (F = 17)

Materiali:

-PPVT (adattamento italiano Stella, Pizzoli & Tressoldi, 2001)

Paradigma sperimentale

Parrot Game

Applicazione multimediale per i dispositivi mobili



1. Il bambino Momo emette un suono (CSS) oppure due suoni in rapida successione (CSRS)

2. Pausa 0.5 sec

3. Il Pappagallo Tiki ripete un suono (CSS) oppure due suoni in rapida successione (CSRS)

4. Tiki ha ripetuto giusto?



STIMOLI

Pitch:

4 suoni che differiscono per la frequenza fondamentale

- A. 261.6 Hz (nota DO)
- B. 269.6 Hz
- C. 277.2 Hz
- D. 293.7 Hz (nota RE)

Timbro:

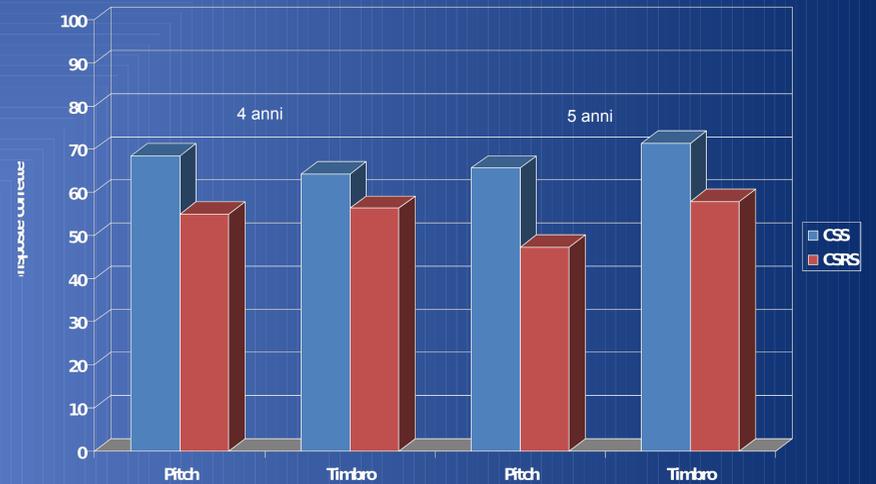
4 suoni che differiscono per la velocità con cui decresce l'ampiezza delle parziali armoniche (pitch e intensità stabili)

- A. Esponente -1
- B. Esponente -1.5
- C. Esponente -2
- D. Esponente -3

	Pitch	Timbro
CSS	6 coppie di suoni singoli (A-B, A-C, A-D, B-B, C-C, D-D)	6 coppie di suoni singoli (A-B, A-C, A-D, B-B, C-C, D-D)
CSRS	8 coppie di suoni in rapida successione (AA-AA, BB-BB, AC-AC, DA-AD, AC-CC, CC-AC, CC-CA)	8 coppie di suoni in rapida successione (AA-AA, BB-BB, AC-AC, DA-AD, AC-CC, CA-CC, CC-AC, CC-CA)

RISULTATI

Discriminazione di suoni: effetto Età, Compito e Caratteristica



ANOVA:

2 Compiti (CSS vs. CSRS) x 2 Caratteristiche (Pitch vs. Timbro) x 2 Età (4 anni vs. 5 anni)

-Compito: $F(1,58)=30.8, p<.01, \eta^2=.347$ Il compito CCS risulta più semplice del compito CSRS

-Caratteristica x Età: $F(1,58)=4.2, p<.05, \eta^2=.068$ La capacità di discriminare il Pitch non evolve tra i 4 e i 5 anni mentre migliora la capacità di discriminare il Timbro

Il ruolo della discriminazione dei suoni nel riconoscimento di parole

REGRESSIONE LINEARE: metodo Stepwise

Variabile dipendente: PPVT

Predittori: Discriminazione CSS Pitch, CSS Timbro, CSRS Pitch, CSRS Timbro

$R^2=.137 F(1,59)=9.23 p<.01$

Variabili inserite: **CSS Timbro $\beta=.371$ ($t=3.03 p<.01$)**

CONCLUSIONI

I risultati indicano che:

-La prestazione dei bambini prescolari è più accurata quando il compito richiede la discriminazione tra due suoni singoli piuttosto che due coppie di suoni in rapida successione. In questa seconda condizione, i bambini ottengono una prestazione vicina al caso, indicando che l'elaborazione dinamica dei suoni non è ancora matura (cf. Tallal & Gaab, 2006). Al contrario, sia i bambini di 4 che di 5 anni ottengono buone prestazioni (65-70% di accuratezza) quando si tratta di discriminare tra due suoni singoli indicando che per questa fascia di età il paradigma risulta valido. Quindi, l'uso di strumenti multimediali per la valutazione dell'elaborazione di suoni risulta appropriato rispetto all'età e al compito.

- Tra i 4 e i 6 anni migliora la capacità di elaborazione del Timbro che a sua volta è collegata al vocabolario recettivo. L'elaborazione del pitch rimane invece alta e stabile in questa fascia d'età. Creel (2015) suggerisce che il pitch è più importante nelle prime fasi dello sviluppo del linguaggio (baby talk) e per lo sviluppo del sistema fonologico, mentre in età prescolare potrebbe essere più rilevante l'attenzione al timbro.

L'elaborazione dei timbri, che prevede il riconoscimento delle diverse distribuzioni di energia nello spettro e il vocabolario recettivo, che è stato misurato attraverso un compito che richiede il riconoscimento del significato delle parole, hanno in comune **l'individuazione del referente**, quello del suono nel caso del timbro e della parola nel caso del vocabolario. Questo potrebbe spiegare la relazione tra la capacità di elaborare i timbri e il vocabolario recettivo

Un risvolto pratico di questo risultato suggerisce l'opportunità di sviluppare training con adozione di suoni con diverse caratteristiche che mirino a favorire la discriminazione di suoni non linguistici per stimolare, di conseguenza, lo sviluppo linguistico (cf. Tallal & Gaab, 2006).

RIFERIMENTI

- Brandt, A., Gembrin, M. & Slevc, R. (2012). Music and early language acquisition. *Frontiers in psychology*, 3, 327.
- Creel, S.C. (2015). Ups and Downs in Auditory Development: Preschoolers' sensitivity to Pitch contour and Timbre. *Cognitive Science*, 1-31.
- Cumming R, Wilson A, Goswami U (2015). "Basic auditory processing and sensitivity to prosodic structure in children with specific language impairments: A new look at a perceptual hypothesis." *Front. Psychol* 6:972
- Noonan, K., Bavin, E.L., Ong, B. & Grayden, D. (2008). The relationship between frequency discrimination skills and language development in 5-7 year olds. *Child Language Seminar* 2007, 114-124.
- Streeter L. & Allii (1983). Acoustic and perceptual indicators of emotional stress. *JASA*, 73, 1354-1360;
- Tallal, P., & Gaab, N. (2006). Dynamic auditory processing, musical experience and language development. *TRENDS in Neurosciences*, 29 (7), 382-390.
- Thomson J, Leong V & Goswami U (2013). "Auditory processing interventions and developmental dyslexia: A comparison of phonemic and rhythmic approaches" *Read Write* 26: 139-161