

Chiara Celata

Percezione e acquisizione di categorie fonologiche: una  
riconsiderazione dell'ipotesi allofonica  
(*work in progress*)

(versione italiana della comunicazione orale tenuta al Workshop di Fonologia nell'ambito  
del Progetto Galileo 2007, Pisa, 19-20 Aprile 2007)

## 1 Introduzione

L'acquisizione dell'inventario fonologico della propria lingua materna da parte dei bambini procede attraverso due tappe principali: la segmentazione del parlato continuo in categorie discrete di vocali e consonanti; la distinzione tra *fonemi* e *allofoni*, che prevede la comprensione del loro diverso ruolo lessicale. La distinzione tra fonemi e allofoni è arbitraria, poiché dipende interamente dalla scelta delle singole lingue, e questo ha delle ricadute sul processo di acquisizione se considerato in prospettiva interlinguistica. Così, ad esempio, in inglese si ha opposizione fonemica tra /t/ e /d/, essendo [t<sup>h</sup>] un allofono contestuale di /t/, mentre in coreano si ha opposizione fonemica tra /t/ e /t<sup>h</sup>/, essendo [d] un allofono contestuale di /t/. Sia i bambini inglesi che i bambini coreani, nell'apprendimento della loro lingua materna, vengono in contatto con tre diverse categorie fonetiche [t], [d] e [t<sup>h</sup>]; l'elaborazione fonologica sarà diversa nel momento in cui l'inventario segmentale dovrà essere proiettato sull'inventario delle categorie fonologiche specifiche della propria lingua materna.

Similmente, nell'apprendimento di una seconda lingua, gli adulti vengono in contatto con suoni 'simili' (nel senso tecnico di Flege 1987) che sono tendenzialmente assimilati a categorie fonologiche della lingua nativa. Così, ad esempio, inglesi che apprendono l'hindi tendono ad assimilare le due occlusive dentale /t/ e apicale postalveolare /t/ (che

in hindi stanno in opposizione fonologica) all'occlusiva alveolare /ʈ/ della loro lingua materna, a causa della somiglianza acustica tra ciascuna delle due categorie segmentali dell'hindi e il corrispondente fonema inglese.

In questo processo di proiezione di due 'varianti' (suoni acusticamente simili che vengono percepiti come appartenenti ad un prototipo comune) su un'unica categoria fonetica, gli apprendenti di una seconda lingua operano secondo la stessa modalità con cui, secondo alcuni autori, i parlanti nativi percepiscono gli esemplari di un contrasto allofonico. In alcuni studi percettivi, infatti, è stato mostrato che la percezione dei contrasti allofonici procede diversamente dalla percezione dei contrasti fonemici, ed in particolare la prima sarebbe più difficile e meno accurata della seconda (cf. in particolare Pegg & Werker 1997; Whalen, Best & Irwin 1997; Peperkamp, Pettinato & Dupoux 2003). Qui e nel seguito di questo articolo, tale posizione interpretativa viene denominata 'ipotesi allofonica'.

In questo studio, viene tentato un nuovo approccio alla verifica dell'ipotesi allofonica. I risultati ottenuti dagli studi di Pegg & Werker (1997), Whalen et al. (1997) e Peperkamp et al. (2003) sono parzialmente discordanti e le metodologie sperimentali usate dai vari autori sono di volta in volta diverse. Alcune questioni rilevanti rimangono ancora da esplorare. In particolare, in questo studio si cerca di rispondere alle seguenti domande, inerenti al processo di percezione dei contrasti allofonici:

1. Tra gli innumerevoli processi di variazione allofonica che sono presenti nelle lingue del mondo, ve ne sono di diversi tipi. Gli studi sopra citati si incentrano esclusivamente sul caso delle allofonie con distribuzione complementare. Ma che cosa si può dire dei processi di alternanza in cui gli allofoni non sono predetti automaticamente dal contesto?

2. La percezione allofonica è detta avvenire con maggiori difficoltà della percezione fonemica. Ma a quale livello (fonetico, acustico) si realizza questa presunta divaricazione? C'è un livello dell'elaborazione percettiva in cui anche due allofoni di un unico fonema possono essere discriminati con successo, e se c'è, ha rilevanza nell'elaborazione percettiva del parlato? Gli studi sopra citati non affrontano questo problema, che ha peraltro un'influenza diretta sulla scelta della metodologia sperimentale. Alcuni autori scelgono infatti di avvalersi della discriminazione AXB

(Whalen e colleghi), altri privilegiano la discriminazione AX (Peperkamp e colleghi, Pegg e Werker), ma in nessun caso vengono discusse le motivazioni né le conseguenze di una particolare scelta metodologica.

Dal punto di vista metodologico, gli studi sopra citati sono carenti anche per un altro aspetto: nel confrontare la discriminazione di un contrasto allofonico con quella di un contrasto fonemico, il materiale segmentale utilizzato differisce nei due tipi di contrasto. In particolare, nel caso dello studio di Peperkamp et al. (2003) viene confrontata la discriminazione di [ʁ] - [χ] (contrasto allofonico in francese) con la discriminazione di /m/ - /n/ (contrasto fonemico). Whalen et al. (1997) confrontano invece la discriminazione di [p] - [p<sup>h</sup>] (contrasto allofonico in inglese) con la discriminazione di /p/ - /b/ e di /p<sup>h</sup>/ - /b/. Pegg & Werker (1997), infine, analizzano per l'inglese il risultato della discriminazione di [d] (come in 'day') vs. [t] (come in 'stay') senza confrontarlo direttamente con il risultato della discriminazione di alcun contrasto fonemico, ma analizzandolo rispetto ad alcuni valori statistici assoluti presi come riferimento.

Appare invece importante che i segmenti presi in esame siano gli stessi nel contrasto fonemico e nel contrasto allofonico, per poter rigettare con sicurezza l'ipotesi che le eventuali differenze che si riscontrano nella percezione dei due contrasti siano dovute alle caratteristiche acustiche diverse dei segmenti coinvolti, piuttosto che al loro diverso status fonologico. Per questo motivo, nel presente studio si prenderà in esame la discriminazione di [s] e [t<sup>s</sup>] in posizione post-sonorante da parte di parlanti toscani (in toscano vige un processo allofonico di affricazione della sibilante in posizione post-sonorante), e verrà istituito un confronto con la discriminazione delle medesime consonanti in un contesto in cui sono in opposizione fonologica, ovvero la posizione intervocalica. Questi aspetti vengono chiariti ulteriormente nel paragrafo seguente.

## **2 La discriminazione di [s] e [t<sup>s</sup>] post-sonorante in toscano occidentale**

In molti dialetti toscani e centro-meridionali italiani è diffuso il processo allofonico per cui una sibilante sorda in posizione post-sonorante subisce un rafforzamento e viene resa come la corrispondente affricata. In alcune varietà, come il toscano occidentale (pisano, livornese), il fenomeno è tanto diffuso da essere realizzato sistematicamente sia

in interno di parola (es. [l'ort<sup>s</sup>o] *orso*), sia su giuntura (es. [il t<sup>s</sup>ole] *il sole*). Poiché nel lessico italiano esistono parole con affricata etimologica in quella posizione, nei dialetti in cui è diffuso il processo allofonico di affricazione post-sonorante si realizza una *neutralizzazione*: per un parlante toscano, ad una forma superficiale come [l'ant<sup>s</sup>a], ad esempio, possono corrispondere, sul piano fonologico, sia /ant<sup>s</sup>a/ che /ansa/, mentre una forma superficiale come [l'ansa] può essere ricondotta solo ad /ansa/.<sup>1</sup>

Il processo sembra avvenire con uguale intensità sia quando la sibilante è preceduta da /r/, che quando è preceduta da /l/ e da /n/; in ogni caso, manca uno studio dettagliato delle proprietà distribuzionali del processo (diffusione lessicale, ruolo del contesto fonotattico, dello stile e delle variabili sociolinguistiche, eventuali fenomeni di ipercorrettismo), almeno per quanto riguarda l'area pisano-livornese (per l'area anconetana, alcuni dati interessanti sono contenuti in Cardinaletti 1993).

In questo esperimento, viene comparata la discriminazione del contrasto allofonico in coppie di stimoli quali [ansa] – [ant<sup>s</sup>a], [alsa] – [alt<sup>s</sup>a], [arsa] – [art<sup>s</sup>a] con la discriminazione del contrasto fonemico nella corrispondente coppia di stimoli [as:a] – [at:<sup>s</sup>a]. I soggetti dell'esperimento sono toscani e non toscani (lombardi e piemontesi), che non posseggono la regola di affricazione post-sonorante, e per i quali tutte le coppie di stimoli contengono consonanti in opposizione fonologica. In particolare, l'obiettivo principale consiste nel verificare se i due gruppi di soggetti si differenziano nella discriminazione delle coppie di stimoli con C post-sonorante, rispetto al caso delle coppie di stimoli con C intervocalica.

I vantaggi del presente approccio rispetto agli esperimenti precedenti sono riassumibili nei termini seguenti:

1. i segmenti coinvolti nell'opposizione allofonica e nell'opposizione fonemica sono gli stessi: eventuali discrepanze nella discriminazione potranno quindi essere senz'altro attribuite al diverso status fonologico dell'opposizione nei due diversi contesti;

---

<sup>1</sup> È possibile che un processo di ipercorrettismo si vada diffondendo nelle zone interessate dal processo di affricazione post-sonorante, dove si odono talvolta realizzazioni quali [espe'rjensa] per *esperienza* o [va'lensa] per *valenza*, ma non si hanno dati sperimentali in proposito (vedi capoverso seguente nel testo).

2. le varianti ([s], [t<sup>s</sup>]) non sono in distribuzione complementare, bensì creano neutralizzazione di un contrasto fonologico; di conseguenza, le informazioni distribuzionali non possono essere utilizzate per la discriminazione;

3. viene direttamente indagata la questione del *livello* di elaborazione percettiva entro cui si realizza la presunta divaricazione tra percezione allofonica e percezione fonemica, organizzando l'esperimento in due fasi successive, come viene spiegato qui di seguito.

Come ipotesi di partenza (o 'ipotesi zero'), si assume che la percezione allofonica e la percezione fonemica non differiscano. In questo caso, due allofoni dovrebbero essere facilmente discriminabili grazie al fatto di poter essere ricondotti (proprio come se fossero due fonemi) a due categorie fonetiche diverse. Il soggetto si avvarrebbe, nella discriminazione, dell'informazione contenuta nella memoria fonetica a breve termine (*phonetic short-term memory*, a partire da Fujisaki & Kawashima 1969, Pisoni 1973); il modello di discriminazione ABX, con trial contenenti anche stimoli prodotti da voci diverse, sarebbe sufficiente ad eseguire il compito con successo, sia nel caso dell'opposizione fonemica, sia nel caso dell'opposizione allofonica.

Se, però, questo non avviene, si deve ipotizzare che la percezione allofonica sia effettivamente diversa, cioè svantaggiata, rispetto alla discriminazione fonemica ('ipotesi allofonica'). La difficoltà sarebbe dovuta al fatto che gli allofoni vengono percepiti come elementi appartenenti ad *una sola* categoria fonetica. In questo caso, solo un paradigma sperimentale come la discriminazione AX, dove non siano introdotte variabili fonetiche come la variazione delle voci dei parlanti, facendo leva sulla memoria acustica a breve termine (*auditory o acoustic short-term memory*), potrebbe portare a discriminare con successo anche gli elementi di un contrasto allofonico.

In questa comunicazione verranno esposti solo i risultati dell'esperimento percettivo con paradigma ABX. La domanda a cui si cerca di rispondere in questa parte del lavoro, quindi, è la seguente: due allofoni sono percepiti come appartenenti a due categorie fonetiche diverse, così da poter essere discriminati ad un livello *fonetico* di elaborazione percettiva?

### **3 Discriminazione ABX: impostazione del disegno sperimentale**

#### **3.1 Materiali e procedura**

Il materiale sperimentale era costituito da 24 stimoli bisillabici (VCCV o VC:V) contenenti un'affricata o una fricativa sibilante, in posizione intervocalica o post-sonorante; le vocali erano di volta in volta /a/, /i/ o /u/, le sonoranti /r/, /l/, /n/. Accanto agli stimoli sperimentali, vi erano anche 24 stimoli bisillabici di controllo, in tutto identici agli stimoli sperimentali, tranne che per la presenza di occlusiva alveodentale sorda /t/ o sonora /d/ (l'opposizione tra /t/ e /d/ è fonologica sia per i parlanti toscani che per i parlanti settentrionali, sia in contesto intervocalico che post-sonorante). Per l'elenco completo degli stimoli sperimentali si veda l'appendice finale.

I soggetti dovevano ascoltare in cuffia una successione di tre stimoli (trial), di cui i primi due sempre diversi (con affricata o con fricativa nel caso dei trial sperimentali, con /t/ o con /d/ nel caso dei trial di controllo) ed il terzo uguale al primo o al secondo. La vocale rimaneva costante in tutti e tre gli stimoli. I soggetti dovevano contemporaneamente fissare lo sguardo sullo schermo di un computer, dove compariva un punto nero a sinistra in corrispondenza del primo stimolo udito, un punto nero a destra in corrispondenza del secondo stimolo udito, ed infine lo schermo tornava completamente bianco in corrispondenza del terzo stimolo udito. Il compito dei soggetti consisteva nel decidere se il terzo stimolo fosse uguale al primo o al secondo, e di premere nel più breve tempo possibile il tasto corrispondente. L'intervallo tra gli stimoli di ogni trial (ISI) era di 500 msec, mentre il tempo massimo per la risposta era 2000 msec. In totale, ogni soggetto ascoltava due ripetizioni di 64 diversi trial, per un totale di 128 trial, suddivisi in 4 blocchi di 32 trial ciascuno, separati da una breve pausa.

Altre variabili comprese nel disegno sperimentale erano il numero dei parlanti, l'ordine degli stimoli entro il trial, e lo status lessicale degli stimoli. Per quanto riguarda il primo parametro, gli stimoli dell'esperimento erano stati fatti produrre da 2 parlanti nativi di italiano. Gli stimoli entro ciascun trial potevano essere prodotti da un solo parlante (e quindi lo stimolo in X era lo stesso token del corrispondente stimolo in A o in B), oppure da due parlanti. In questo secondo caso, gli stimoli in A e in B erano sempre prodotti il primo da un parlante, il secondo dall'altro parlante, mentre lo stimolo in X veniva pronunciato da un parlante diverso rispetto a quello che aveva pronunciato il corrispondente stimolo in A o in B. Questa variazione aveva lo scopo di introdurre una variabile fonetica aggiuntiva (per l'appunto, la voce), al fine di obbligare i soggetti

a ricorrere, per la discriminazione, ad un modello fonetico segmentale (e non acustico) degli stimoli uditi (Pisoni 1973).

Relativamente all'ordine degli stimoli, alcuni autori hanno mostrato che la discriminazione può variare in funzione della posizione degli stimoli nel trial sperimentale (Pastore 1987). Per verificare questa ipotesi, l'ordine degli stimoli era controllato al fine di avere, da un lato, lo stesso numero di trial con X=A e X=B, e, dall'altro, lo stesso numero di trial con [s] e con [t<sup>s</sup>] in posizione A (e, parimenti, in posizione B).

Infine, per quanto riguarda lo status segmentale degli stimoli, poiché alcuni autori hanno sottolineato che parole e non-parole si comportano in modo diverso in percezione (Samuel 1986, Whalen et al. 1997), i due tipi di stimoli sono stati considerati anche separatamente nell'analisi dei risultati.

### 3.2 Soggetti

I soggetti dell'esperimento erano 27 parlanti nativi di un dialetto toscano occidentale (pisano o livornese), e 23 parlanti nativi di un dialetto settentrionale occidentale (piemontese o lombardo). Tutti erano studenti all'Università di Pisa, di età compresa tra i 20 e i 30 anni, e venivano retribuiti per la collaborazione.

## 4 Risultati

L'analisi dei risultati ha riguardato tanto i tempi di reazione, quanto il numero degli errori.

### 4.1 Tempi di reazione

La discriminazione delle consonanti intervocaliche (come in [as:a] – [at:<sup>s</sup>a]) avviene in tempi più brevi della discriminazione delle consonanti precedute da sonorante (come in [ansa] – [ant<sup>s</sup>a]); questa differenza è significativa per entrambi i gruppi di soggetti, e sia nei trial sperimentali che nei trial di controllo. Dunque, per quanto riguarda i tempi di reazione, non si riscontra nessun tipo di effetto allofonico.

I dati relativi alle sole sequenze sperimentali sono presentati nella figura 1. Come si può vedere, i soggetti toscani sono complessivamente più veloci dei soggetti

setteentrionali ( $p < .001$ ). Il dato fondamentale, comunque, consiste nel fatto che non vi è alcuna interazione significativa tra la variabile Gruppo (toscani, setteentrionali) e la variabile Contesto (intervocalico, post-sonorante) ( $p > .050$ ): entrambi i gruppi di soggetti sono più veloci nella discriminazione delle consonanti intervocaliche, piuttosto che nella discriminazione delle consonanti post-sonorante.

Per quanta riguarda il numero di parlanti entro il trial, nel complesso dei dati, i tempi di reazione ottenuti per la discriminazione dei trial prodotti da un solo parlante sono più brevi di quelli ottenuti per la discriminazione dei trial prodotti da due parlanti ( $p < .001$ ); in ogni caso, questo parametro non ha nessuna rilevanza per l'ipotesi allofonica, poiché l'interazione con le variabili Gruppo e Contesto non è significativa ( $p > .10$ ).

Relativamente all'ordine degli stimoli entro il trial, i tempi di reazione non variano significativamente a seconda che X sia uguale ad A o a B ( $p > .10$ ), e non si ha nessuna interazione con i parametri Gruppo e Contesto ( $p > .05$ ).

Infine, per quanto riguarda lo status lessicale degli stimoli, i soggetti non risultano significativamente più veloci con le parole piuttosto che con le non-parole ( $p > .10$ ) e, similmente a quanto avviene per gli altri parametri, non si ha alcuna interazione con le variabili Gruppo e Contesto ( $p > .50$ ); quindi, la variazione dello status lessicale degli stimoli non produce alcun effetto sulla discriminazione dei contrasti allofonici rispetto a quella dei contrasti fonemici.

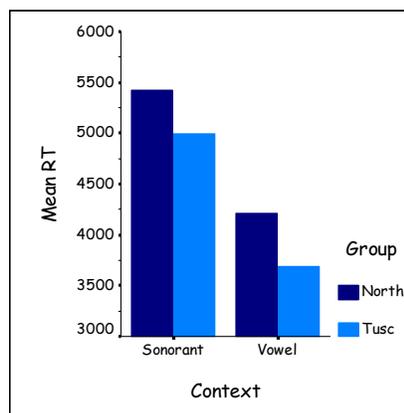


Figura 1. Risultati della discriminazione dei trial sperimentali (tempi di reazione)

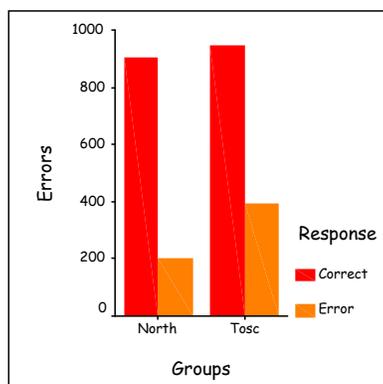
Anche altre possibili variabili si sono rivelate irrilevanti per la differenziazione dei due tipi di contrasti. In particolare, relativamente alla variabile Sonorante (/r/, /l/, /n/) si è rilevato che, da un punto di vista generale, nei trial sperimentali gli stimoli con /r/ sono discriminati più velocemente degli stimoli con /n/ e con /l/ ( $p < .001$ ); comunque, questo comportamento si riscontra in entrambi i gruppi di soggetti (l'interazione è non significativa,  $p > .50$ ), e quindi non si è proceduto a scorporare gli stimoli a seconda del tipo di vibrante in essi contenuta, per la verifica di un'eventuale interazione con la variabile Contesto.

Per quanto riguarda la variazione vocalica, la discriminazione avviene più velocemente quando la vocale è /a/, piuttosto che quando le vocali sono /i/ oppure /u/ ( $p < .05$ ), ma anche in questo caso non si ha alcuna interazione con la variabile Gruppo.

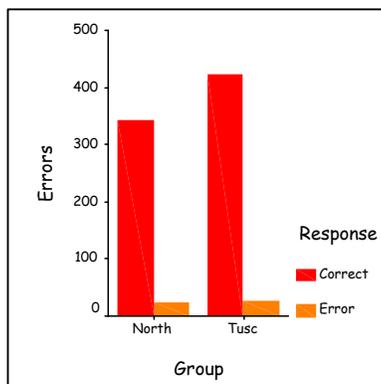
Infine, i tempi di reazione sono progressivamente più brevi nel passaggio dalla prima alla seconda ripetizione ( $p < .001$ ), ma l'interazione con Gruppo e Contesto non è risultata significativa ( $p > .50$ ).

#### 4.2 Errori

Relativamente ai trial sperimentali, si ottiene che la discriminazione da parte dei due gruppi di soggetti differisce significativamente nel caso del contesto post-sonorante (dove i toscani compiono un maggior numero di errori dei settentrionali;  $\chi^2 = 40.944$ ,  $p < .001$ ), ma non differisce nel caso del contesto intervocalico ( $\chi^2 = .338$ ,  $p > .50$ ). I dati sono presentati nelle figure 2a e 2b.



2a Contesto post-sonorante

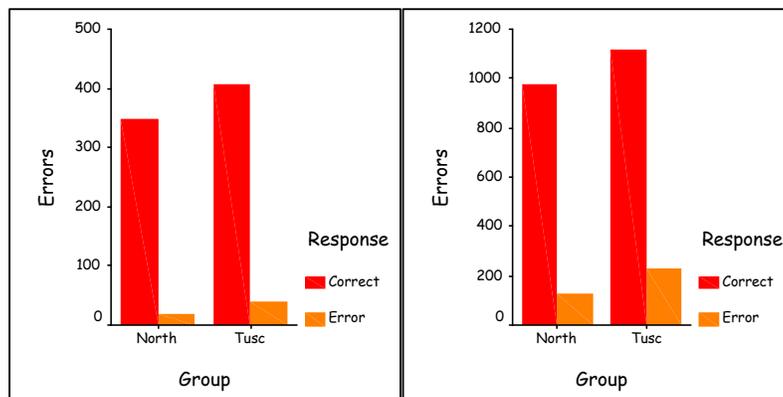


2b Contesto intervocalico

Figure 2a e 2b. Risultati della discriminazione dei trial sperimentali, suddivisi per contesto post-sonorante (2a) e intervocalico (2b) (numero di errori)

Nei materiali di controllo, invece, i due gruppi di soggetti differiscono nella discriminazione sia delle consonanti post-sonorante ( $\chi^2 = 13.915$ ,  $p < .001$ ), sia delle consonanti intervocaliche ( $\chi^2 = 4.715$ ,  $p < .05$ ) (cf. i dati nelle figure 3a e 3b).

Da questi risultati, quindi, si può dedurre che, relativamente al numero di errori, l'ipotesi allofonica può essere confermata. Infatti, nel complesso dei dati i soggetti toscani compiono un numero maggiore di errori, rispetto ai settentrionali ( $\chi^2 = 51.029$ ,  $p < .001$ ); soltanto nei trial sperimentali, però, vi è una differenza significativa tra toscani e settentrionali per quanto riguarda la discriminazione in contesto post-sonorante, una differenza che non si ritrova con le consonanti di controllo.



3a Contesto post-sonorante

3b Contesto intervocalico

Figure 3a e 3b. Risultati della discriminazione dei trial di controllo, suddivisi per contesto post-sonorante (3a) e intervocalico (3b) (numero di errori)

Tale effetto allofonico si ritrova in forma massiccia anche nei vari sottoinsiemi di dati; vediamone alcuni.

I soggetti compiono, in generale, più errori sui trial prodotti da due parlanti che sui trial prodotti da un solo parlante ( $p < .001$ ); l'effetto allofonico è forte in entrambi i casi ( $p < .001$  e  $p < .005$ , rispettivamente). Anche lo status lessicale influenza l'accuratezza della discriminazione: gli errori sono molto più numerosi con le non-parole piuttosto che con le parole ( $p < .001$ ), ed in entrambi i sottoinsiemi si ha un forte effetto

allofonico ( $p < .001$  e  $p < .05$ , rispettivamente). Per quanto riguarda l'ordine degli stimoli ( $X=A$  o  $X=B$ ), le vocali (/a/, /i/ o /u/) e le tre liste di soggetti, gli errori si distribuiscono uniformemente su tutti i sottoinsiemi di dati, ma l'effetto allofonico è sempre presente e significativo.

## 5 Conclusioni e commenti finali

Dall'analisi di questi dati, si può dedurre che non si hanno prove dell'esistenza di un effetto allofonico a partire dall'analisi dei tempi di reazione; al contrario, l'ipotesi allofonica viene pienamente supportata dall'analisi degli errori compiuti dai soggetti nella discriminazione.

Il peso delle tre variabili principali prese in esame (numero dei parlanti, ordine degli stimoli e status lessicale) può essere così sintetizzato.

Il numero dei parlanti influenza chiaramente la discriminazione, visto che i soggetti sono più veloci e più accurati nella discriminazione dei trial prodotti da un solo parlante, piuttosto che nei trial in cui si ha variazione di voce. Si può quindi affermare che la discriminazione è influenzata dalla variabilità presente a livello fonetico, come sostenuto anche da Pisoni (1973); è però importante sottolineare che, nei nostri dati, questa variazione non provoca alcuna interazione con l'effetto allofonico, vale a dire che è ininfluente per l'ipotesi allofonica. Risulta quindi importante verificare che cosa succede in una discriminazione AX, nella quale, come si è già detto, l'informazione viene elaborata a livello della memoria acustica a breve termine, gli stimoli sono tutti prodotti da un solo parlante e il giudizio fornito dai soggetti è di tipo "uguale-diverso".

L'ordine degli stimoli non sembra avere alcuna rilevanza; nei nostri dati, infatti, la discriminazione non è influenzata dalla prossimità tra gli stimoli, contrariamente a quanto sostenuto da alcuni autori (es. Pastore 1987).

Infine, lo status lessicale degli stimoli può essere rilevante per la discriminazione, almeno per quanto emerge dall'analisi degli errori; ciò conferma la bontà di una procedura di analisi che consideri separatamente parole e non-parole (cf. anche Whalen et al. 1997).

In risposta alla domanda iniziale (due allofoni sono percepiti come appartenenti a due categorie fonetiche diverse, così da poter essere discriminati ad un livello *fonetico*

di elaborazione percettiva?), si può affermare che, molto probabilmente, due allofoni *non* sono percepiti come appartenenti a due categorie fonetiche diverse, dal momento che la discriminazione di due allofoni risulta meno accurata della discriminazione di due fonemi. L'ipotesi allofonica risulta pertanto sostanzialmente confermata dai nostri dati. Però, due *caveat* sono necessari. In primo luogo, si è visto che, a livello di reazione temporale, non sussiste alcuna differenza tra contrasti allofonici e contrasti fonemici. In secondo luogo, rimane da verificare se i meccanismi della memoria acustica a breve termine, appropriatamente suscitati, possano facilitare la discriminazione, rendendo cioè l'elaborazione degli allofoni uguale o molto simile all'elaborazione fonemica, nel caso in cui due tokens consecutivi devono essere giudicati come uguali o diversi. È quindi necessario attendere i risultati dell'esperimento di discriminazione con paradigma AX.

## 6 Appendice

### 6.1 Stimoli sperimentali

[ansa]-[ant<sup>s</sup>a], [alsa]-[alt<sup>s</sup>a], [arsa]-[art<sup>s</sup>a], [as:a]-[at:<sup>s</sup>a]  
 [insi]-[int<sup>s</sup>i], [ilsi]-[ilt<sup>s</sup>i], [irsi]-[irt<sup>s</sup>i], [is:i]-[it:<sup>s</sup>i]  
 [unsu]-[unt<sup>s</sup>u], [ulsu]-[ult<sup>s</sup>u], [ursu]-[urt<sup>s</sup>u], [us:u]-[ut:<sup>s</sup>u]

### 6.2 Stimoli di controllo

[anta]-[anda], [alta]-[alda], [arta]-[arda], [at:a]-[ad:a]  
 [inti]-[indi], [ilti]-[ildi], [irti]-[irdi], [it:i]-[id:i]  
 [untu]-[undu], [ultu]-[uldu], [urtu]-[urdu], [ut:u]-[ud:u]

## 7 Riferimenti bibliografici

- Cardinaletti A. (1993), "The affrication of [s] in a central Italian variety: syntactic conditions on a sandhi rule", in A. Belletti (ed.), *Syntactic Theory and the Dialect of Italy*, Torino, Rosenberg & Sellier, 99-129.
- Flege J.E. (1987), "The Production of 'New' and 'Similar' Phones in a Foreign Language. Evidence for the Effect of Equivalence Classification", *Journal of Phonetics* 15, 47-65.

- Fujisaki & Kawashima (1969), “On the modes and mechanisms of speech perception”, Tokyo, *Annual Report of the Engineering Research Institute* 28.
- Gerrits E., *The categorisation of speech sounds by adults and children: a study of the categorical perception hypothesis and the development weighting of acoustic speech cues*, Doctoral dissertation, University of Utrecht.
- Kraljic T. & A.G. Samuel (2007), “Perceptual adjustments to multiple speakers”, *Journal of Memory and Language* 56, 1-15.
- Ohala J.J. & M. Ohala (1995), “Speech perception and lexical representation: the role of vowel nasalization in Hindi and English”, *Papers in Laboratory Phonology IV: Phonology and Phonetic Evidence*, 41-60.
- Pastore R. E. (1987), “Categorical Perception: Some Psychophysical Models”, in S. Harnad (ed.), *Categorical perception: The groundwork of Cognition*, New York, Cambridge University Press.
- Pegg J.E. & J.F. Werker (1997), “Adult and infant perception of two English phones”, *Journal of the Acoustical Society of America* 102, 3742-3753.
- Peperkamp S., R. Le Calvez, P. Nadal & E. Dupoux (2006), “The acquisition of allophonic rules : Statistical learning with linguistic constraints”, *Cognition* B31-B41.
- Peperkamp S., F. Pettinato & E. Dupoux (2003), “Allophonic Variation and the Acquisition of Phoneme Categories”, in B. Beachley, A. Brown & F. Conlin (eds.), *Proceedings of the 27<sup>th</sup> Annual Boston University Conference on Language Development*, vol. II, Sommerville, Cascadilla Press, 650-661.
- Pisoni D.B. (1971), “On the nature of categorical perception of speech sounds”, Ph.D. thesis, University of Michigan, Ann Arbor.
- Pisoni D.B. (1973), “Auditory and phonetic memory codes in the discrimination of consonants and vowels”, *Perception and Psychophysics* 13, 253–260.
- Pisoni D.B. & J. Tash (1974), “Reaction times to comparisons within and across phonetic categories”, *Perception and Psychophysics* 15, 285–290.
- Samuel A. G. (1986), “The role of the lexicon in speech perception”, in E. C. Schwab and H. C. Nusbaum (eds.), *Perception of Speech and Visual Form: Theoretical Issues, Models, and Research*, New York: Academic Press.
- Samuel A.G. (2001), “Knowing a word affects the fundamental perception of the sounds within it”, *Psychological Science* 12, 348-351.
- Schouten M.E.H., E. Gerrits & A. van Hessen (2003), “The end of categorical perception as we know it”, *Speech Communication* 41, 71-80.
- Whalen D.H., C.T. Best & J.R. Irwin (1997), “Lexical effects in the perception and production of American English /p/ allophones”, *Journal of Phonetics* 25, 501-528.