

Comprensione del linguaggio

Capitolo XIII
Giroto - Zorzi

semantica

significato
delle parole

fonologia

suoni che
corrispondono
a parole e frasi

ortografia

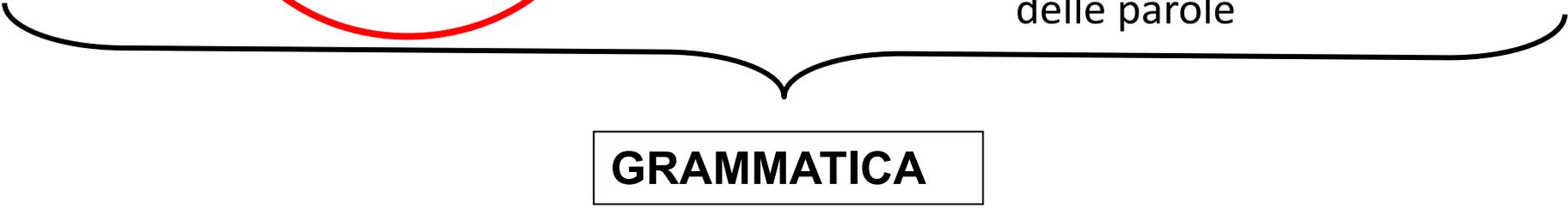
lettere che
corrispondono
a parole e frasi

sintassi

insieme di
regole di
combinazione
delle parole

pragmatica

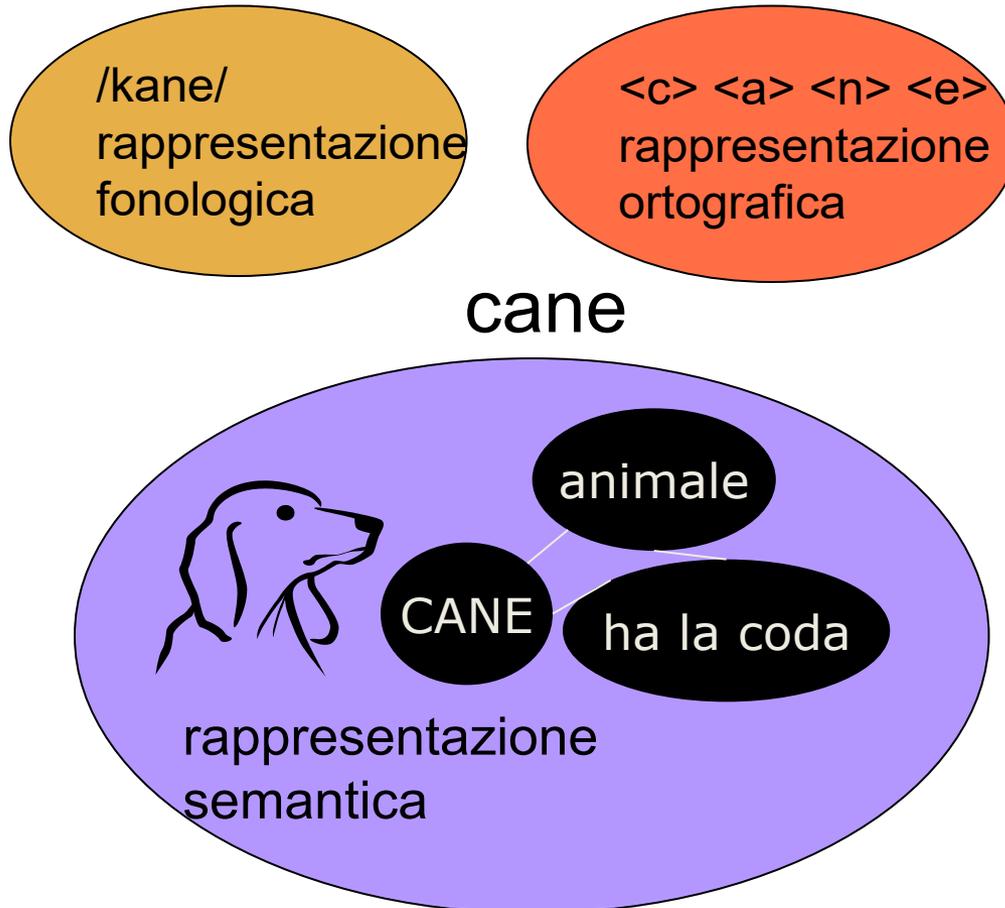
relazioni tra
linguaggio e
situazioni



GRAMMATICA

Quello che sappiamo delle parole.....

intuitivamente almeno 3 tipi di conoscenze..



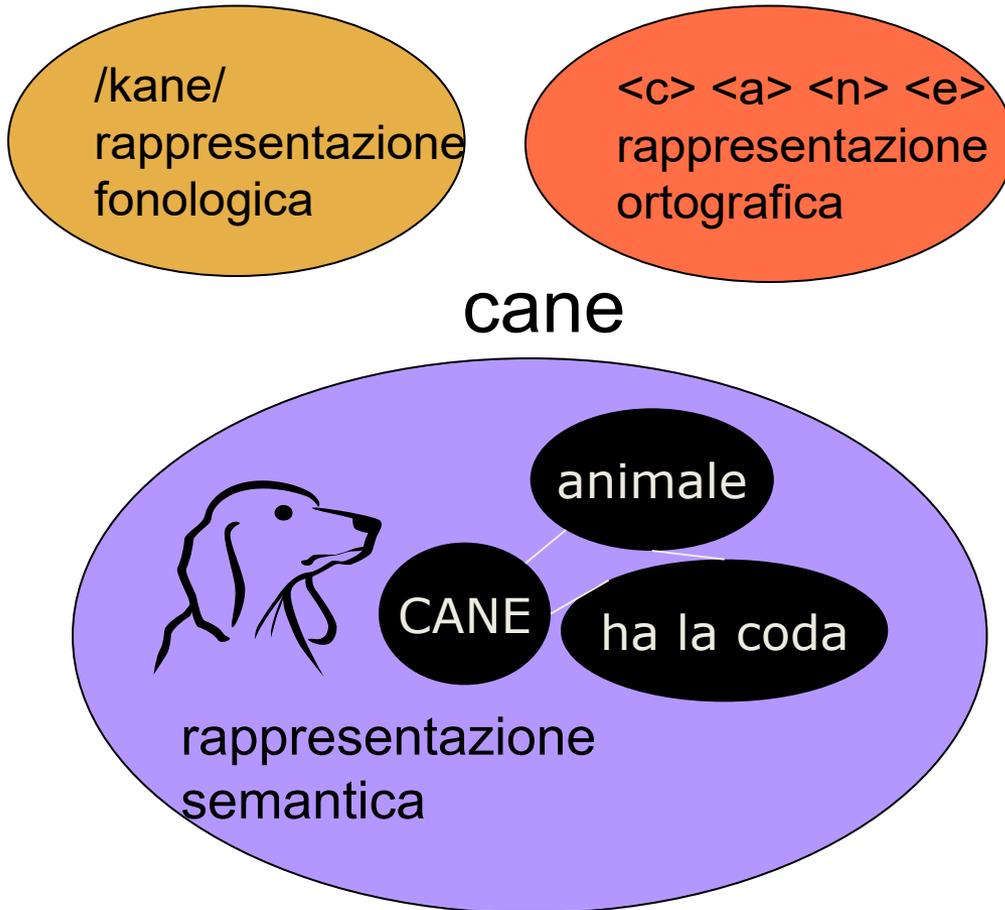
Lessico fonologico:
contiene le forme fonologiche delle parole che una persona sa pronunciare

Attiviamo le rappresentazioni fonologiche:

In **INPUT** – quando comprendiamo le parole udite
In **OUTPUT** - quando produciamo le parole (parliamo o leggiamo)

Quello che sappiamo delle parole.....

intuitivamente almeno 3 tipi di conoscenze..



Lezione sulla lettura

Lessico ortografico:
contiene le forme
ortografiche delle parole
che una persona sa
leggere e scrivere

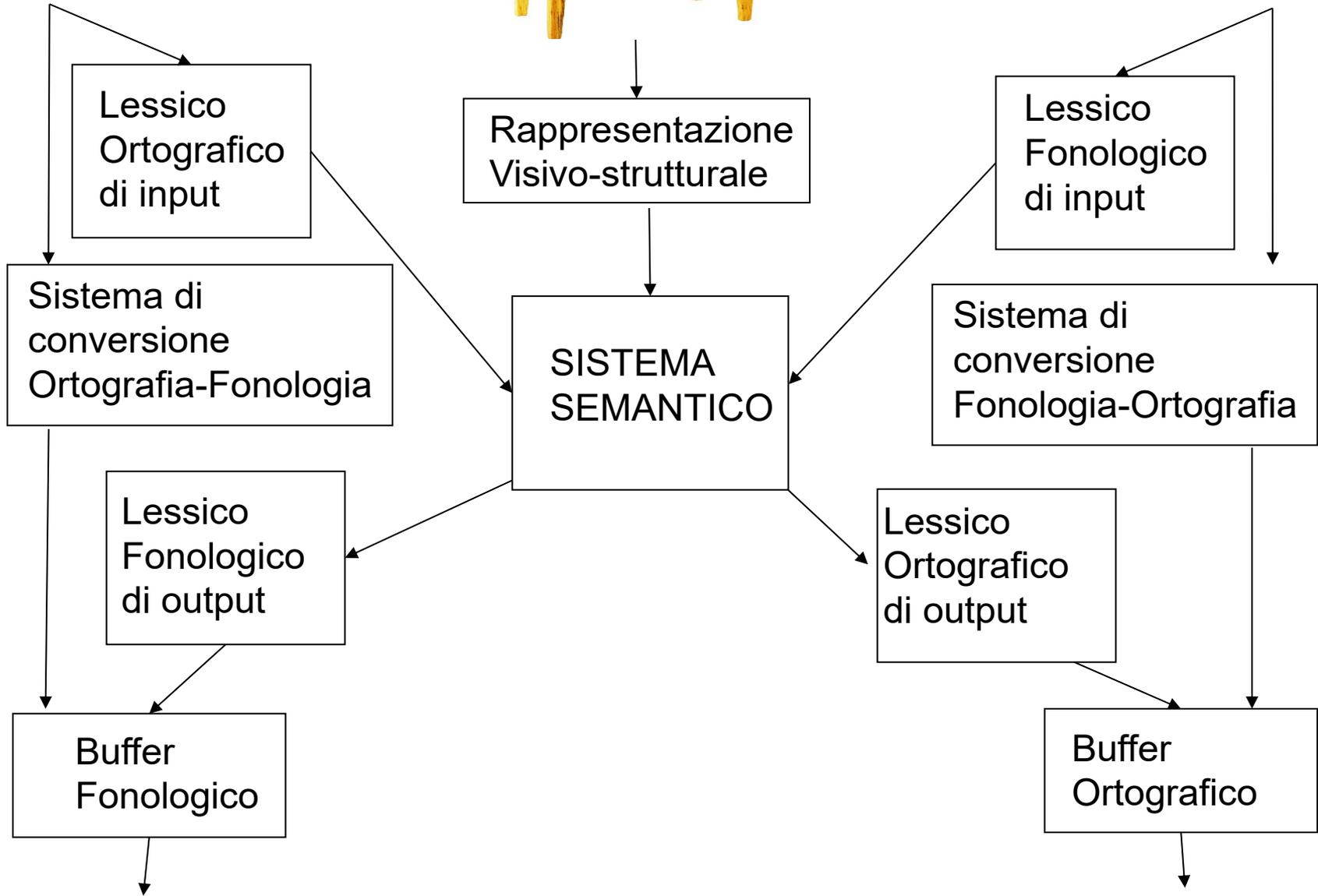
INPUT VISIVO



INPUT UEDITIVO

tavolo

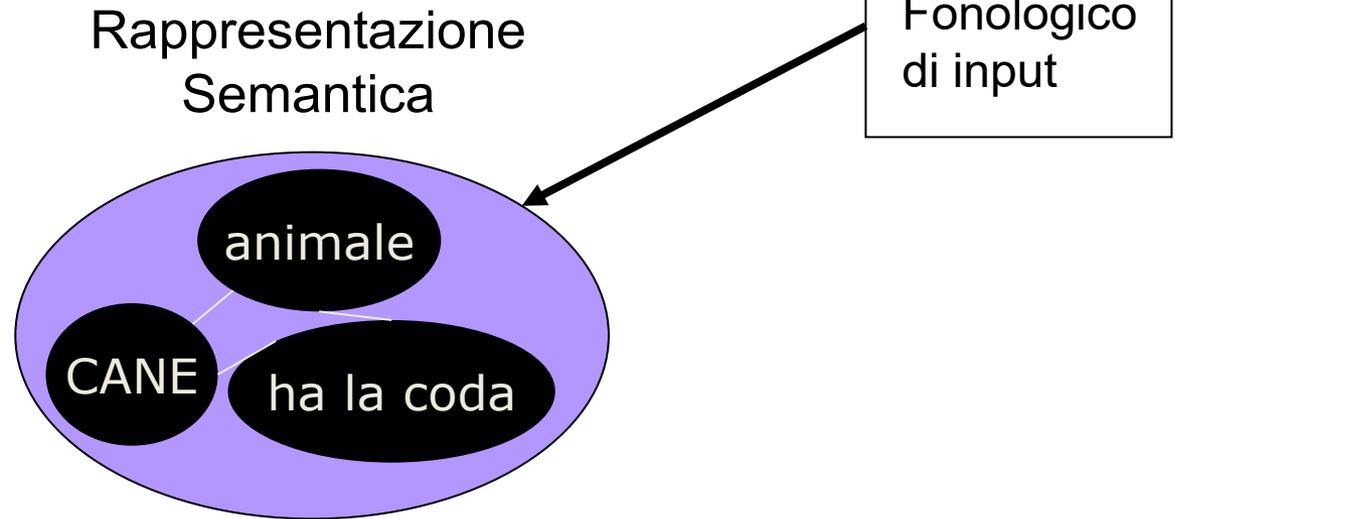
/tavolo/



PRODUZIONE ORALE

PRODUZIONE SCRITTA

Attivare rappresentazioni fonologiche di INPUT → Il suono della parola cane (/kane/) deve avere una "configurazione" nota sulla base della quale il corrispondente significato viene attivato



Comprendere il linguaggio parlato significa riconoscere rappresentazioni fonologiche

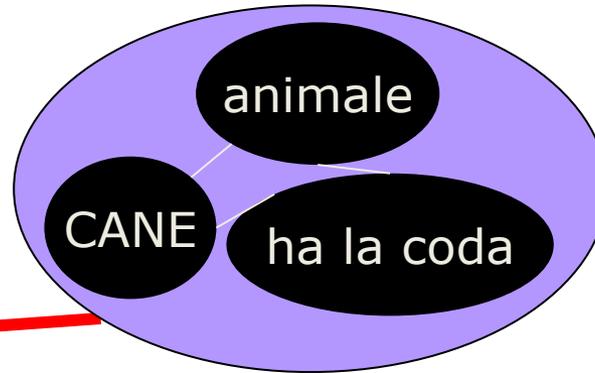
ACCESSO AL
LESSICO FONOLOGICO DI INPUT

Per dopo accedere alla Semantica

Attivare rappresentazioni fonologiche di OUTPUT → Denominare la figura del cane significa recuperare il suo significato (riconoscere l'oggetto) e la corrispondente etichetta linguistica conosciuta



Rappresentazione
Visivo-strutturale



Lessico
Fonologico
di output

Parlare significa attivare
rappresentazioni fonemiche

Buffer
Fonologico

ACCESSO AL LESSICO
FONOLOGICO DI OUTPUT

PRODUZIONE ORALE

Accesso al lessico fonologico in input

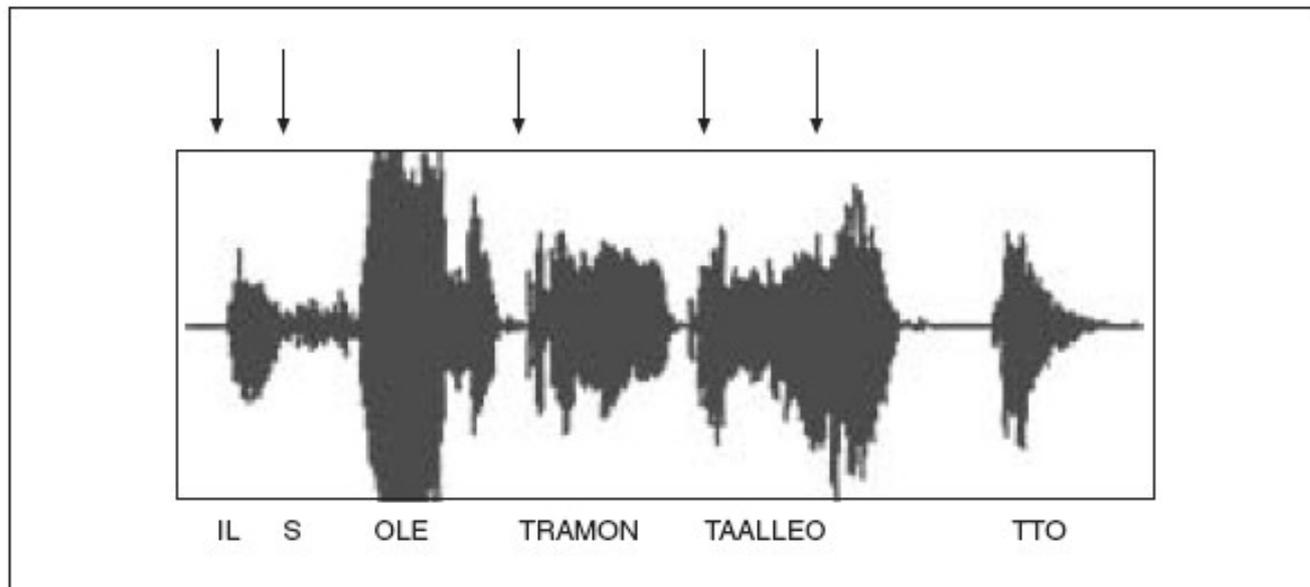
- **1**-La percezione del parlato
- **2**-Acceso lessicale ('dizionario mentale')

Il segnale del linguaggio parlato è molto complesso

- **1-Veloce**: nelle conversazione si producono intorno 125-180 parole per minuto. Così, siamo esposti a circa 25 segmenti fonetici al secondo.
- Inoltre, in contrapposizione al linguaggio scritto, il segnale acustico svanisce molto velocemente e non abbiamo il tempo di tornare “indietro” (di tornare a sentire il segnale; mentre che in lettura possiamo sempre rileggere una parola).

Il segnale del linguaggio parlato è molto complesso

- **2-Continuo**: il linguaggio parlato è continuo. Non ci sono pause (silenzio) tra i diversi suoni che formano le parole, ma nemmeno (normalmente) tra le diverse parole che formano una frase (eccetto per le consonante occlusive e quando c'è una pausa causata per una elicitazione).



Il segnale del linguaggio parlato è molto complesso

- *Sarebbe ad esempio come distinguere a partire da una stringa di lettere senza spazi bianchi dove inizia e finisce ogni parola*
- Quindi, la domanda rilevante è: come riusciamo a trasformare il segnale che fluisce di forma continua in una sequenza di parole? Come facciamo a **segmentare** il linguaggio parlato?

Il segnale del linguaggio parlato è molto complesso

- **3-Assenza di patroni invarianti**: I suoni del linguaggio parlato non presentano patroni invarianti, ma variano considerabilmente nelle sue caratteristiche acustiche.
- Detto in un altro modo, non esiste una corrispondenza biunivoca tra i fonemi di una lingua e le sue realizzazioni acustiche.
- Questo è dovuto al fatto che la produzione di ogni fonema dipende del contest dove è inserito: i suoni sono prodotti insieme e non possano essere separati, e così, i 'fonemi' prendono caratteristiche dei 'fonemi' vicini → processo di assimilazione (co-articolazione)

Assimilazione

Processo fonologico per il quale un segmento assume alcune caratteristiche del (dei) segmento(i) adiacente(i). La motivazione principale è la **coarticolazione**: durante la produzione di un suono alcuni organi anticipano l'articolazione di un suono che segue.

Es.:

skarpa, stolto, sfera, sparo

vs.

zgarbo, zdrajo, zvelto, zbir:o

La sibilante sorda /s/ rimane sorda ([s]) quando la consonante che segue è sorda ([k], [t], [f], [p]), diventa sonora quando si assimila alla consonante sonora seguente ([g], [d], [v], [b]).

Assimilazione

È un fenomeno fonologico dell'italiano il fatto che il punto di articolazione delle consonanti nasali sia simile a quello delle consonanti che seguono: [f] e [v] sono labiodentali, perciò la nasale che precede sarà labiodentale; [k] e [g] sono velari, perciò la nasale che le precede sarà velare.

I fenomeni fonologici non sono consapevoli: Ad esempio, controllate la posizione della lingua durante la pronuncia della consonante nasale in *angolo* (la lingua è contro il palato molle), il parlante nativo dell'italiano si accorge che è molto diversa da quella della nasale in *rana* (la lingua è contro la cresta alveolare).

Il segnale del linguaggio parlato è molto complesso

- Fenomeno fonologico dell'Assimilazione (co-articolazione):
 - questo fenomeno avviene perché quando produciamo un suono il nostro apparecchio articolatorio si prepara già per produrre il seguente suono che avverrà immediatamente dopo.
 - per l'ascoltatore facilita la comprensione perché ogni singolo fonema contiene a suo modo informazione dei fonemi adiacenti, e così, il riconoscimento di un singolo fonema non si basa unicamente sul singolo fonema ma può distribuirsi sugli altri che li stanno intorno.

La percezione del parlato

- è categoriale
- è influenzata dalla visione (multimodale)
- è assistita dall'informazione contestuale
- è sensibile alle proprietà statistiche della lingua: *Distributional cues*

La percezione categoriale

Liberman (1957)

- Gli ascoltatori possono **discriminare** solo tra suoni che avrebbero **identificato** come appartenenti a categorie diverse.
- La percezione categoriale è un fenomeno in cui il cervello assegna uno stimolo ad una o un'altra categoria, ma mai in una categoria intermedia

La percezione categoriale

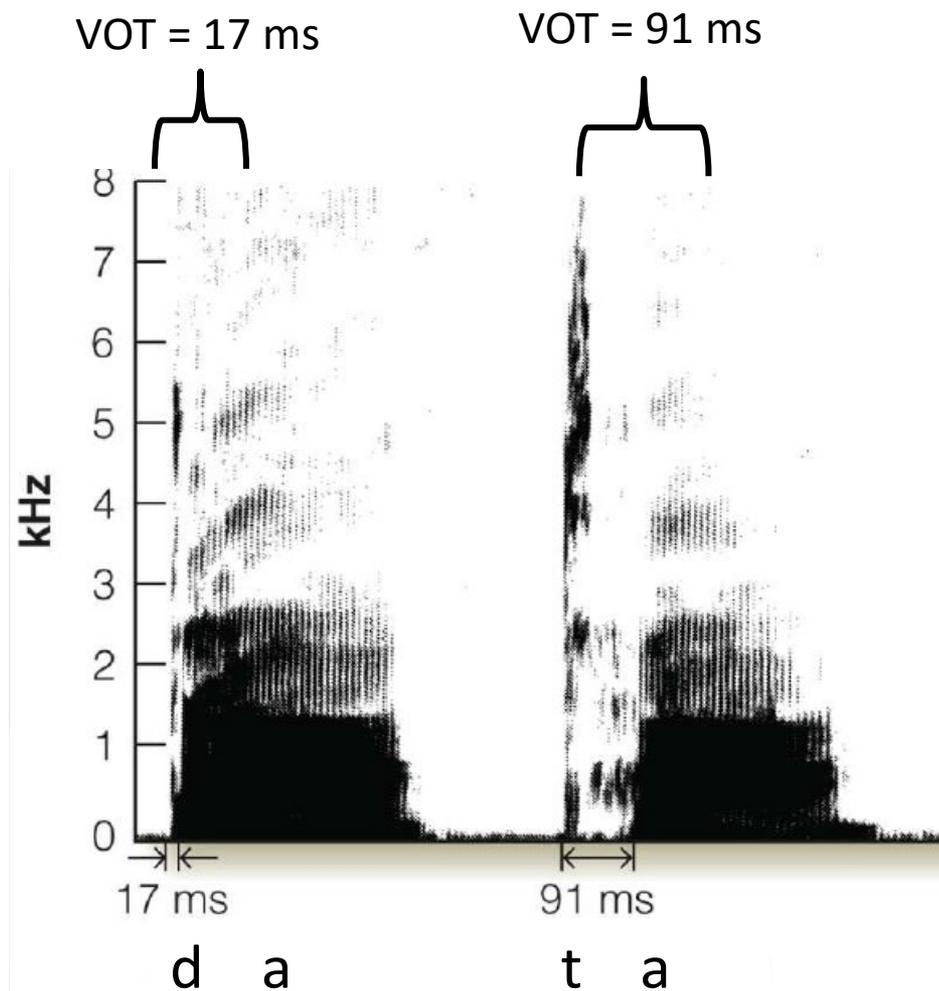
Esempio di percezione categoriale con le occlusive

Le occlusive sonore e sorde (ad es. /b/, /d/ e la /p/, /t/) hanno distinti **tempo di inizio della sonorità** (VOT- *Voice Onset Time*). Il VOT è l'intervallo di tempo che intercorre tra il rilascio dell'aria che si ha quando le labbra si aprono e l'inizio della vocalizzazione.

-per produrre /ba/ il flusso di aria dai polmoni si rilascia dopo circa 10 millisecondi (VOT = 10 ms)

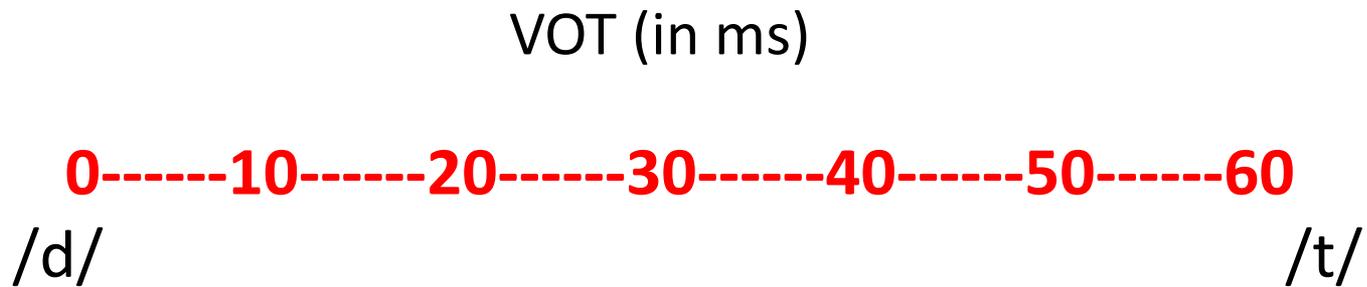
-per produrre /pa/ tutto è simile tranne che il tempo è di circa 50 ms (VOT = 50 ms)

La percezione categoriale



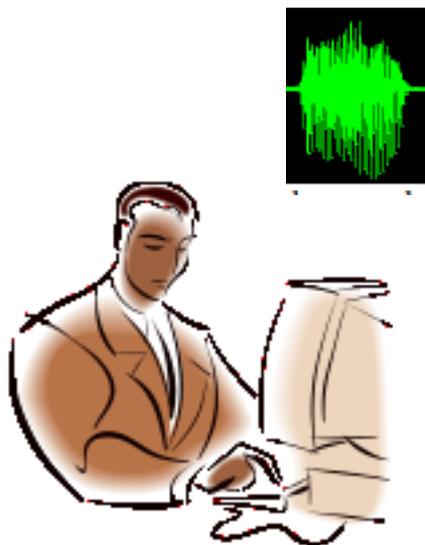
La percezione categoriale

Si manipola (con suono sintetizzato) il VOT
(Lavori di Liberman)



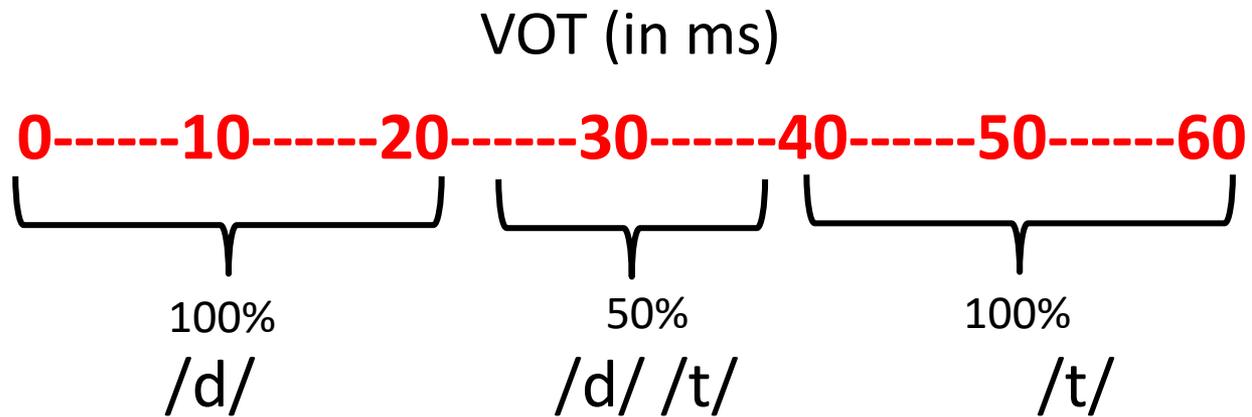
Compito: Indentificare il suono

Compito di Identificazione



Hai sentito una /da/ o una /ta/?

Compito di Identificazione

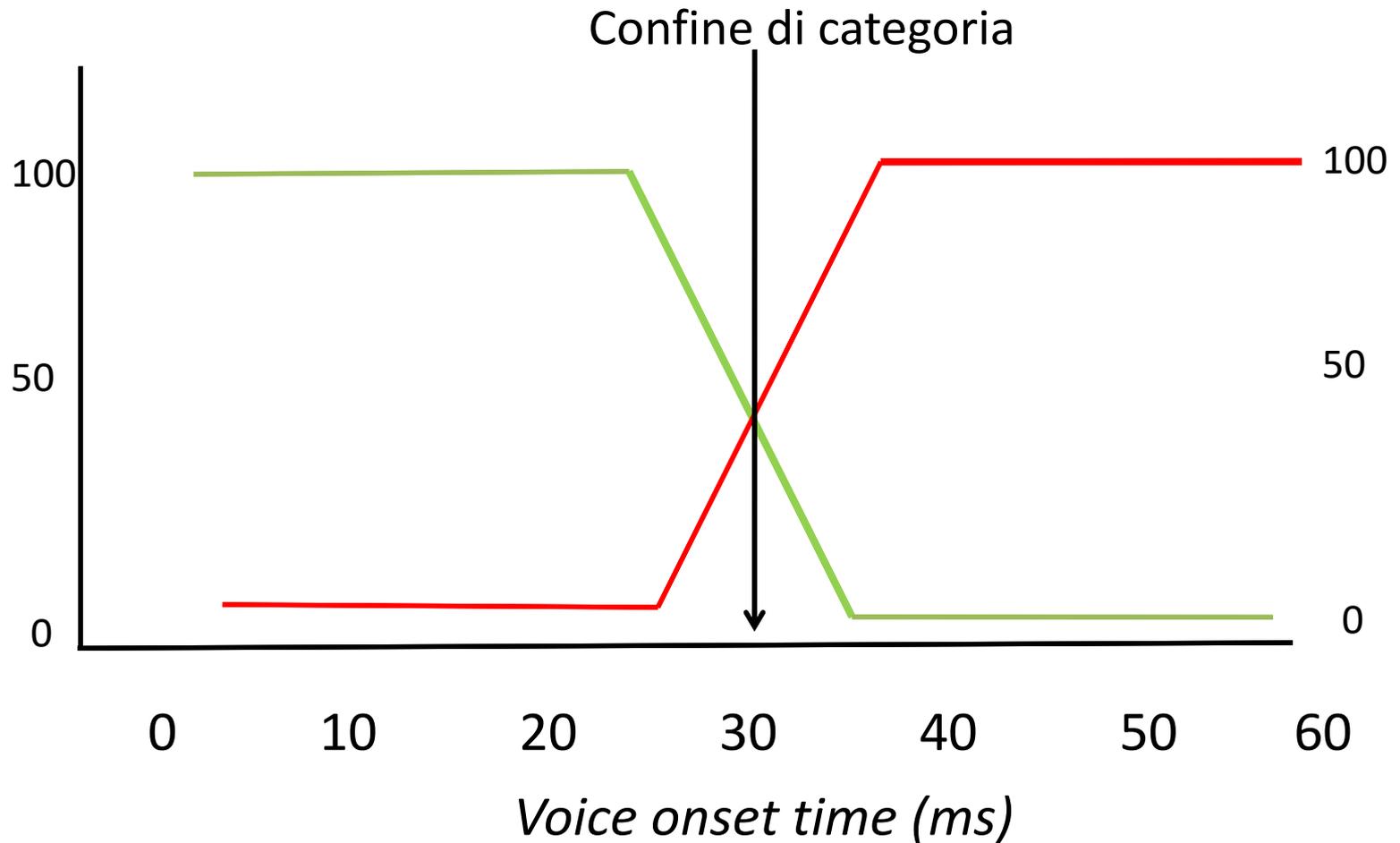


Risposte

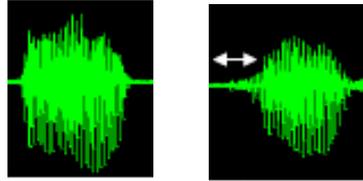
Funzione di identificazione

In VERDE % risposte "da"

In ROSSO % risposte "ta"

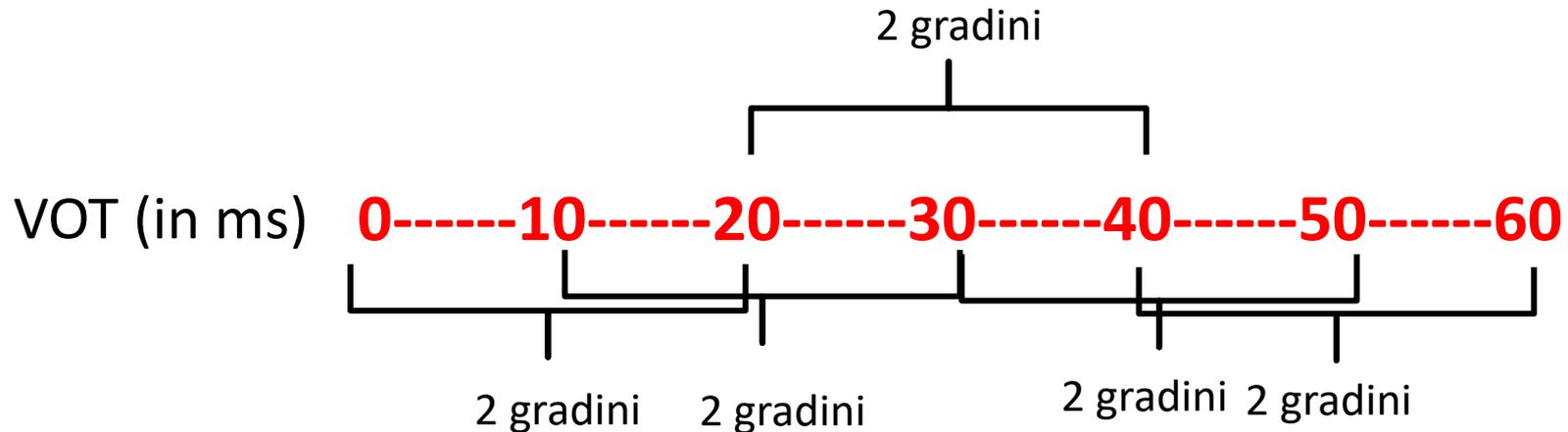


Compito: Discriminazione



I suoni sono gli stessi o diversi?

Compito: Discriminazione



I suoni confronti hanno sempre una differenza di 2 gradini.

Essendo la distanza fisica tra i due suoni sempre la stessa (20 ms), tutte le prove ***dovrebbero*** essere ugualmente difficili/facili

Compito: Discriminazione

VOT (in ms) 0-----10-----20-----30-----40-----50-----60

Risultati sui suoni diversi.

Essendo la distanza fisica tra i due suoni sempre la stessa (20 ms), tutte le prove ***dovrebbero*** essere ugualmente difficili/facili → **INVECE NON E' COSI**

0 / 20 ms →	100 %	Risposta: 'stesso'
10 / 30 ms →	40%	Risposta: 'stesso' / 60% Risposta: 'diverso'
40 / 60 ms →	100%	Risposta: 'stesso'
30 / 50 ms →	40%	Risposta: 'stesso' / 60% Risposta: 'diverso'
20/40 ms →	100%	diversi

Compito: Discriminazione

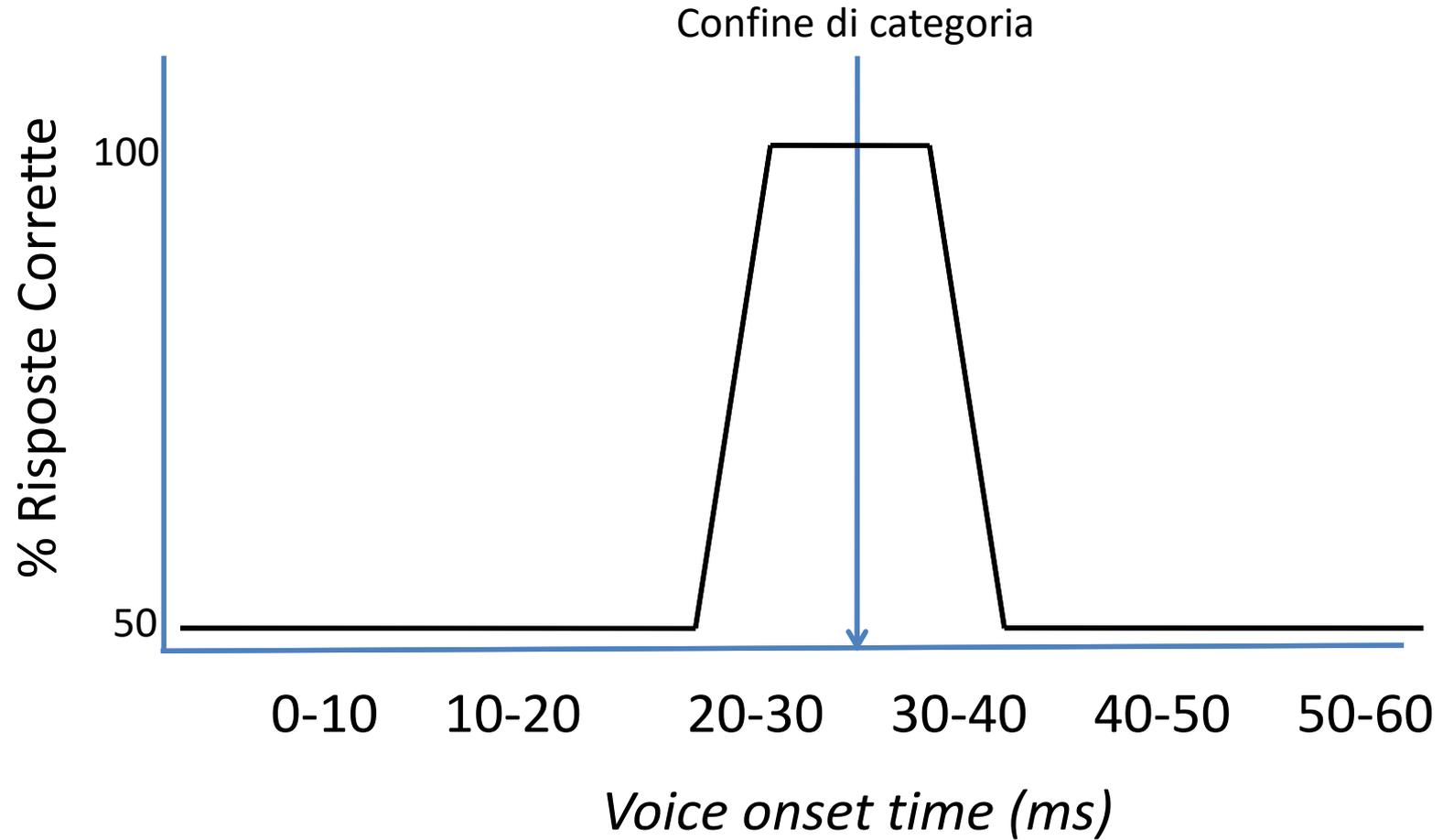
Quando i suoni presentati appartengono a 'diverse categorie', i partecipanti riescono a differenziare i suoni e a rispondere sempre correttamente (il 100% delle volte)

Risultati sui suoni diversi.

Essendo la distanza fisica tra i due suoni sempre la stessa (20 ms), tutte le prove dovrebbero essere ugualmente difficili/facili → **INVECE NON E' COSI**

0 / 20 ms →	100 %	Risposta: 'stesso'
10 / 30 ms →	40%	Risposta: 'stesso' / 60% Risposta: 'diverso'
40 / 60 ms →	100%	Risposta: 'stesso'
30 / 50 ms →	40%	Risposta: 'stesso' / 60% Risposta: 'diverso'
20/40 ms →	100%	diversi

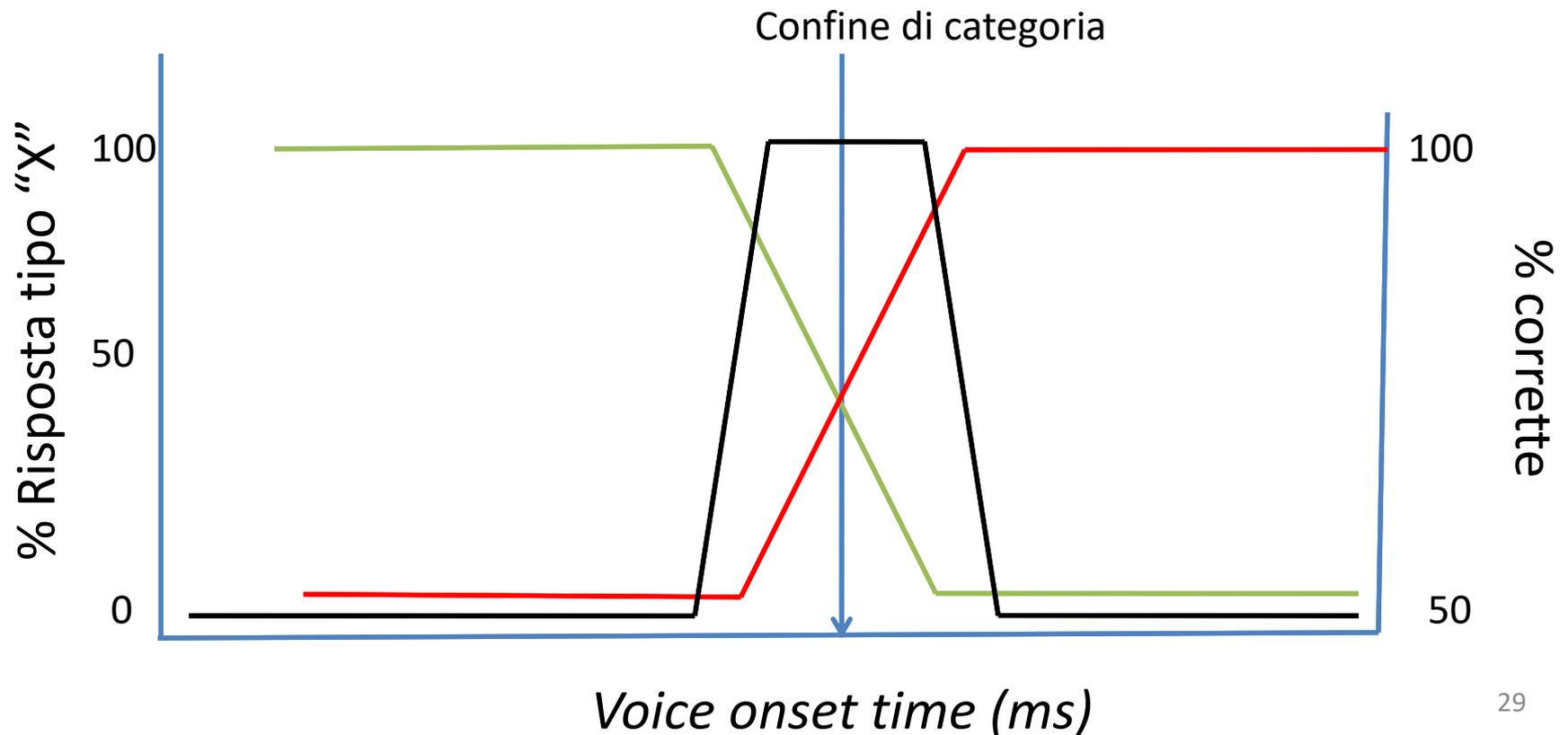
Funzione di discriminazione



La percezione categoriale

Conclusion: La gente può discriminare solo i suoni che avrebbero identificato in modo diverso.

Funzione di Identificazione vs. funzione di Discriminazione



La percezione categoriale

La **percezione categoriale** suggerisce che le persone sono più brave a discriminare due cose diverse quando appartengono a diverse categorie che a discriminare due cose diverse che appartengono alla stessa categoria.

Fenomeno, analizzato ed illustrato per la prima volta dal linguista americano Liberman nel 1957.

<http://splab.net/APD/U100/index-e.html>

non solo per i suoni.....

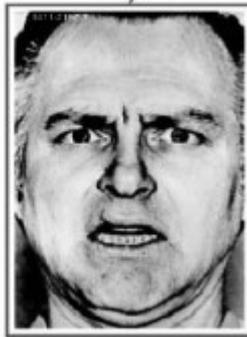
... anche ad esempio per i colori e anche ad esempio per la discriminazione delle emozioni di facce ...

La percezione categoriale

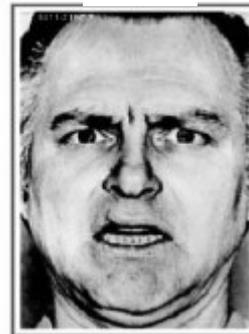
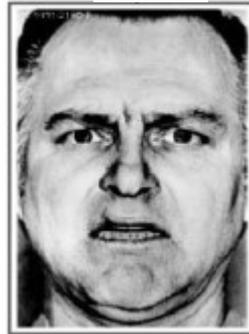
Percezione emozionale di volti

Compito:

1 volto bersaglio (1000 ms)
2 volti (1 identico + 1 distrattore)



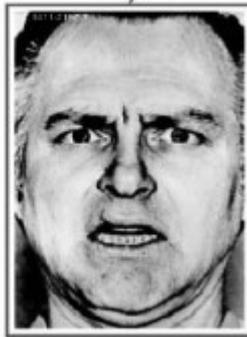
Che volto era quello di prima?



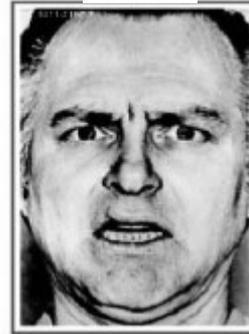
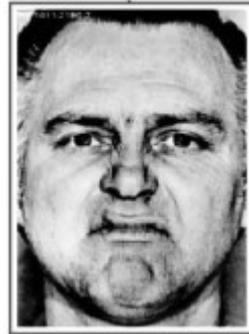
Compito:

1 volto bersaglio (1000 ms)

2 volti (1 identico + 1 distrattore)



Che volto era quello di prima?



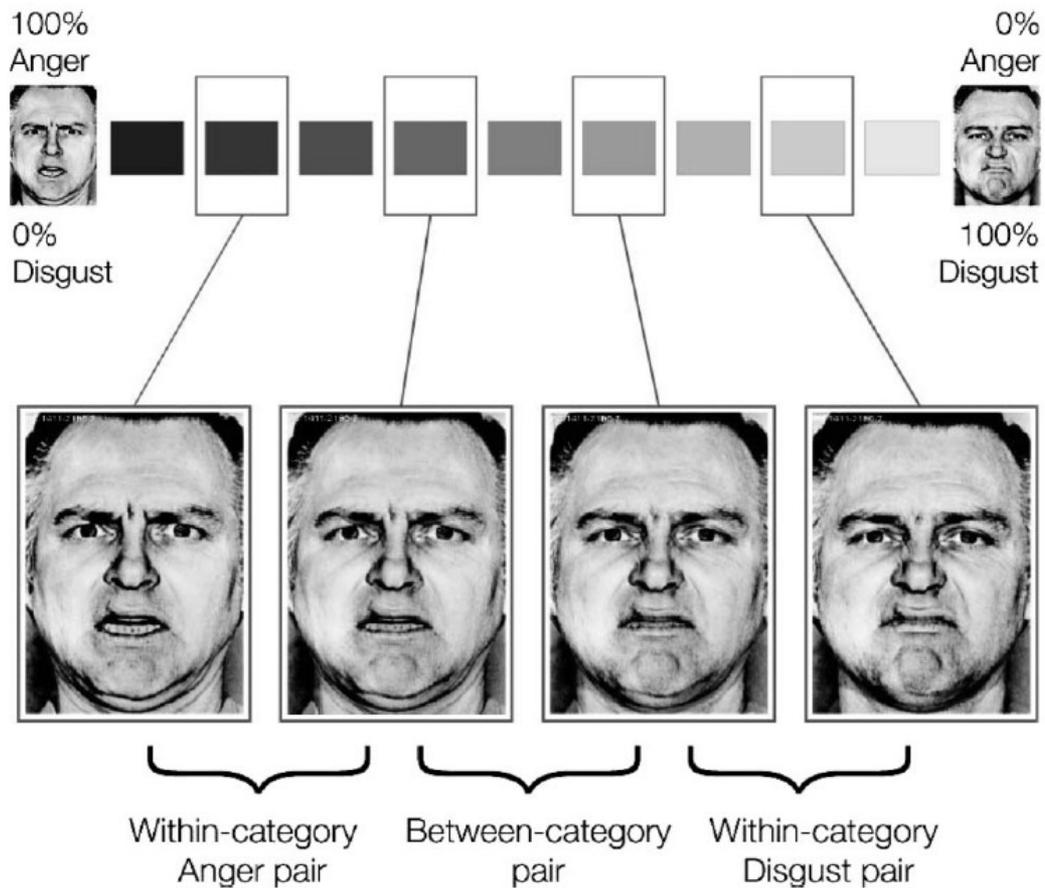


Figure 1. Range of morphs on the Anger-Disgust continuum and examples of trial types.

rabbia
disgusto

La percezione categoriale

BRIEF REPORT

Categorical Perception of Emotional Facial Expressions Does Not Require Lexical Categories

Disa A. Sauter
Max Planck Institute for Psycholinguistics

Oliver LeGuen
Max Planck Institute for Psycholinguistics and El Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, Mexico City, Mexico

Daniel B. M. Haun
Max Planck Institute for Psycholinguistics and Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology

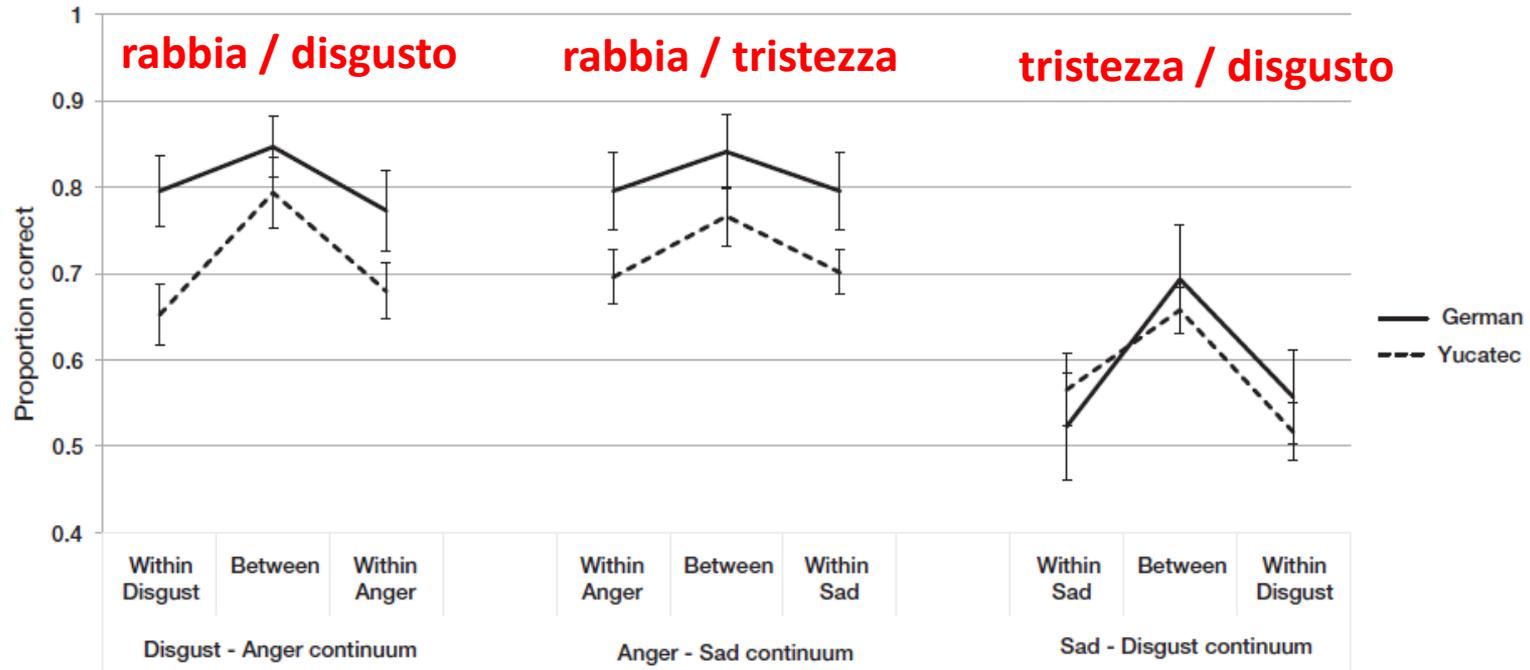


Figure 2. Proportions of correct responses for between-category and within-category stimulus pairs on each continuum for German (solid line) and Yucatec (dashed line) participants. Note: Chance is 0.5. Error bars denote standard errors.

La percezione del parlato

- è categoriale
- è influenzata dalla visione (multimodale)
- è assistita dall'informazione contestuale
- è sensibile alle proprietà statistiche della lingua: *Distributional cues*

Influenzata dalla visione (multimodale)

- **Effetto McGurk** (McGurk e McDonald, 1970, *Nature*)

Si sente
/da/!



Influenzata dalla visione (multimodale)

- **Effetto McGurk** (McGurk e McDonald, 1970, *Nature*)
- L'illusione viene esperita quando il video della produzione di una sillaba (es. ba) viene doppiato con il suono corrispondente ad una sillaba diversa (es. ga): spesso, il suono percepito è diverso sia dal suono reso dai movimenti nel video sia dal suono effettivamente prodotto (es. da).
- L'effetto è molto robusto, e anche il renderlo consapevole non lo elimina.

La percezione del parlato

- è categoriale
- è influenzata dalla visione (multimodale)
- è assistita dall'informazione contestuale
- è sensibile alle proprietà statistiche della lingua: *Distributional cues*

Assistita da informazione contestuale

Phoneme restoration effect

Qual è il ruolo del contesto nell'identificazione dei suoni linguistici?

-in quale misura la percezione dei suoni sia un processo puramente percettivo, **bottom-up**? (quindi guidato dalla stimolazione acustica),

-in quale misura sia invece influenzato dalle conoscenze linguistiche e dal contesto, quindi di natura **top-down**?

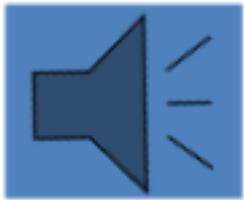
Tale questione risulta ancora oggi molto dibattuta.

Assistita da informazione contestuale

Phoneme restoration effect

- L'esperimento di Warren (1970)

Studio 1



The state governors met with their respective
legi*sature convening in the capital city

/s/

0,12 secondi - sostituzione
con un suono casuale

Non si percepisce nessuna anomalia. Il fonema /s/ veniva inconsapevolmente “reintegrato”.

Assistita da informazione contestuale

Phoneme restoration effect

- L'esperimento di Warren (1970) Studio 1
 - Anche se sanno che il fonema è stato cancellato e sostituito per un suono, i partecipanti continuano a riferire che non c'è niente di strano.
 - L'effetto rimane anche quando viene sostituito una porzione più lunga della parola.
 - Il tipo di suono (tosse, bip,...) non importa, non cambia il fenomeno. Ma ci sono degli limitazioni su cosa possa essere reintegrata.... Ad esempio, se invece di un altro suono si utilizza silenzio → l'effetto non appare
 - Ipotesi: I partecipanti stanno utilizzando informazione sintattica e semantica per restaurare/reintegrare il segnale

Assistita da informazione contestuale

Phoneme restoration effect

- L'esperimento Warren & Warren (1970)
 - Dimostrazione del uso di informazione semantica (esperimento di Warren & Warren, 1970)

Assistita da informazione contestuale

Phoneme restoration effect

It was found that the *eel was on the **orange**

It was found that the *eel was on the **axle**

It was found that the *eel was on the **shoe**

It was found that the *eel was on the **table**

La unica differenza tra le 4 frasi è l'ultima parola. Cioè, una diversa parola finale è stata inserita sullo stesso pezzo iniziale di frase (It was found that the *eel was on the...).

Questo è importante perché vuole dire che nel caso ci siano differenza in come viene restaurato/reintegrato *eel NON può essere perché è diverso in ciascuna frase

Assistita da informazione contestuale

Phoneme restoration effect

Studio -2
Si veda anche
Ganong et al.
1980
(manuale p.
254-255)

*eel / orange	arancia
*eel / axle	asse
*eel / shoe	scarpa
*eel / table	tavolo

Nella parola *eel,
il fonema * veniva sostituito per
una tosse



peel / orange	buccia /arancia
wheel / axle	ruota / asse
heel / shoe	tallone /scarpa
meal / table	pasto / tavolo

La percezione del parlato

- è categoriale
- è influenzata dalla visione (multimodale)
- è assistita dall'informazione contestuale
- è sensibile alle proprietà statistiche della lingua: *Distributional cues*

Distributional cues

- Saffran, Newport, & Aslin (1996)
- Le parole possono essere definite in *termini distribuzionali* (Lyons, 1968).
 - Una parola è una sequenza di suoni che esibisce **mobilità posizionale**: se una sequenza di suoni (parola) è prelevata e spostata in un'altra porzione della frase, rimane la stessa sequenza (parola).

Esempio:

- La cuoca brucia il pasto
- Il brucia cuoca la pasto
- La cuoca il brucia pasto

JOURNAL OF MEMORY AND LANGUAGE 35, 606–621 (1996)
ARTICLE NO. 0032

Word Segmentation: The Role of Distributional Cues

JENNY R. SAFFRAN, ELISSA L. NEWPORT, AND RICHARD N. ASLIN

Department of Brain and Cognitive Sciences, University of Rochester

Distributional cues

- Saffran, Newport, & Aslin (1996)
- Le parole possono essere definite in *termini distribuzionali* (Lyons, 1968).
 - Di solito le parole sono **ininterrotte**: informazione estranea, come pause o altre parole, sono in genere presentate prima o dopo la parola piuttosto che in mezzo.

Distributional cues

- Saffran, Newport, & Aslin (1996)
- Le parole possono essere definite in *termini distribuzionali* (Lyons, 1968).
 - Le parole sono **internamente stabili**: ogni elemento lessicale consiste in una sequenza di fonemi in un ordine fisso – alterare la sequenza comporta la produzione di una nuova parola.

Distributional cues

- Benché una parola possa essere definita come una concatenazione stabile di suoni, chi sta apprendendo non ha direttamente accesso a tale sequenza; piuttosto, quello che viene esperito è una concatenazione di suoni.
- Tuttavia, questa catena di suoni esibisce alcune proprietà statistiche sulla distribuzione delle concatenazioni di suoni: la correlazione tra suoni sarà relativamente forte quando questi suoni sono interni alla parola, e più debole quando questi suoni stanno tra parole diverse.

Distributional cues

- Se ci fosse un meccanismo (***clustering mechanism***, nei termini di Saffran et al.) in grado di capitalizzare sull'informazione statistica, cioè sui *pattern* di correlazione tra suoni, questo potrebbe essere in grado di individuare i confini di parola:
 - cluster di suoni fortemente correlati potrebbero indicare una parola; cluster debolmente correlati potrebbero indicare un confine di parola.
- Infatti, se dato un suono, A, quello che segue, B, ha un'alta probabilità di apparire dopo A, allora A e B potrebbero far parte di una parola.
- Se, invece, dato A il suono che segue ha una bassa probabilità di apparire, allora tra A e B potrebbe esserci un confine di parola.

Distributional cues

- Saffran et al. formalizzano il problema ricorrendo ad una misura statistica: **probabilità di transizione (PT)** (*transition probability*)
- La probabilità di transizione di Y dato X è:

$$\frac{\text{Frequenza della coppia XY}}{\text{Frequenza di X}}$$

- Nel caso in cui X sia sempre seguito da Y, $PT = 1$; nel caso in cui X non sia mai seguito da Y, $PT = 0$

Esperimento 1 (Saffran et al.)

Materiali

- Combinando 4 consonanti (p,t,b,d) e 3 vocali (a,i,u) ottengono 12 sillabe, che poi combinano per ottenere 6 'parole' trisillabiche:
 - *bapudu, bupada, dutaba, patubi, pidabu, tutibu*
- Si è quindi creata una sequenza di 300 presentazioni di ogni parola casualmente (4536 sillabe concatenate), con il vincolo che la stessa parola non comparisse due volte in successione (i.e., non c'erano pause tra le parole!)
- Il suono è stato generato da un sintetizzatore

Esperimento 1 (Saffran et al.)

Materiali

dutabapatubitubapudupidabubupadatutibupidabudutaba
patubibapudubupadabapudupidabudutabapatubibupadatutib
upidabudutabatutibubapudubupadapatubitutibupatubibupad
apidabudutababapududutabapatubibapudututibupidabubupa
dadutababupadapatubibapudupidabututibubupadapatubidut
ababapudututibupidabututibupatubibapudubupadadutabapi
dabubapudupidabupatubitutibubupadadutabapatubipidabub
apudututibubupadadutababupadabapudututibudutabapatubi
pidabu

Esperimento 1 (Saffran et al.)

Materiali

dutabapatubitubapudupidabubupadatutibupidabudutaba
patubibapudubupadabapudupidabudutabapatubibupadatutib
upidabudutabatutibubapudubupadapatubitutibupatubibupad
apidabudutababapududutabapatubibapudututibupidabubupa
dadutaba**bupadapatubibapudupidabu**tutibubupadapatubidu
tababapudututibupidabututibupatubibapudubupadadutabapi
dabubapudupidabupatubitutibubupadadutabapatubipidabub
apudututibubupadadutababupadabapudututibudutabapatubi
pidabu

Esperimento 1 (Saffran et al.)

Materiali

- Procedura:
 - Ai partecipanti veniva detto che avrebbero ascoltato un linguaggio privo di senso, che però conteneva delle parole. Veniva loro detto, inoltre, che il compito era quello di identificare quali fossero queste parole.
 - La presentazione della stringa durava 21 minuti

bapudututibubupadadutabapatubipidabu

(esempio di stringa esempi da Bonatti et al., 2005, Psychological Science)

Esperimento 1 (Saffran et al.)

Procedura

- Sono state inoltre create 6 ‘nonparole’ e 6 ‘parole-parziali’ per la fase di test.
- Le **nonparole** sono state costruite concatenando tre sillabe in maniera che la PT tra di esse fosse uguale a zero.
- Le **parole-parziali** sono state costruite sostituendo una sillaba nelle parole (es. alla parola *pidabu* è stata tolta *bu* e sostituita con *ta*, risultando nella **parola-parziale** *pidata*).
- Per tre parole-parziali, la sillaba sostituita è stata la prima, per le altre tre l’ultima. Per questi stimoli, la probabilità di transizione è superiore a zero, ma leggermente inferiore a quella delle parole.

Parole

pidabu

Parola-parziale

pidata

Non-parole

putupa

Esperimento 1 (Saffran et al.)

Procedura

- Alla presentazione seguiva la fase di test. Questa consisteva in un *two-alternative forced-choice test*.
- Al partecipante venivano presentate due stringe (una **parola** e una **nonparola**; oppure una **parola** e una **parola-parziale**). Suo compito era indicare quale delle due costituisse una parola.

<u>Stimolo 1</u>	<u>Stimolo 2</u>	<u>Risposta?</u>
pidabu	pidata

<u>Stimolo 1</u>	<u>Stimolo 2</u>	<u>Risposta?</u>
pidabu	putupa

Esperimento 1 (Saffran et al.)

Procedura

- Per la prova con le **nonparole**:
 - ogni **parola** era accoppiata con ogni **nonparola**, per un totale di 36 prove
- Per la prova con le **parole-parziali**:
 - ogni **parola** era accoppiata con ogni **parola-parziale**, per un totale di 36 prove

<u>Stimolo 1</u>	<u>Stimolo 2</u>	<u>Risposta?</u>
<i>pidabu</i>	<i>pidata</i>	<u>.....</u>

<u>Stimolo 1</u>	<u>Stimolo 2</u>	<u>Risposta?</u>
<i>pidabu</i>	<i>putupa</i>	<u>.....</u>

Esperimento 1 (Saffran et al.)

Procedura

- Per la prova con le **nonparole**:
 - ogni **parola** era accoppiata con ogni **nonparola**, per un totale di 36 prove
- Per la prova con le **parole-parziali**:
 - ogni **parola** era accoppiata con ogni **parola-parziale**, per un totale di 36 prove

Quindi, se i partecipanti non fossero in grado di riconoscere le parole, dovrebbero indovinare 18 volte su 36, cioè avere la stessa prestazione che avrebbero se andassero a caso

Esperimento 1 (Saffran et al.)

Risultati

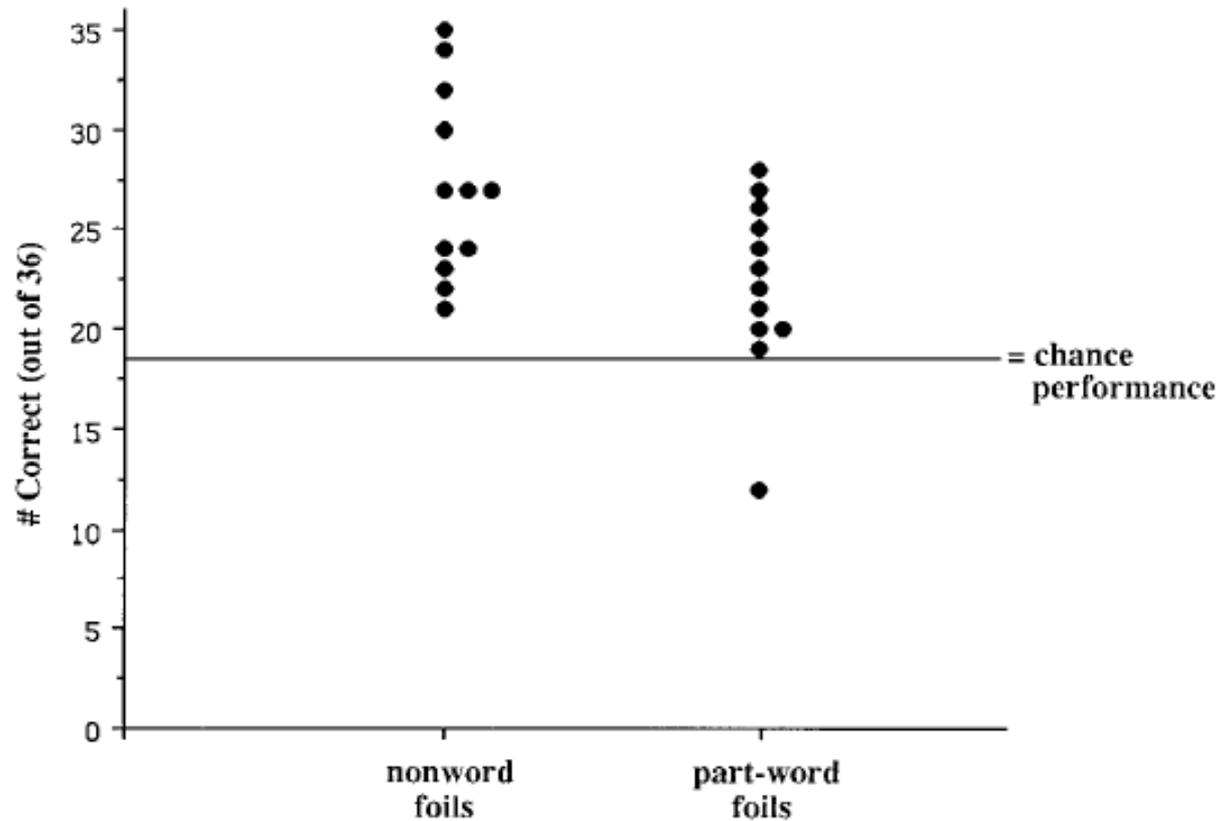


FIG. 1. Mean scores for each subject in the two conditions of Experiment 1, of a possible 36 correct.

Esperimento 1 (Saffran et al.)

Risultati

- I partecipanti hanno riconosciuto le parole sia quando queste erano presentate assieme a nonparole, sia quando queste erano presentate assieme a parole-parziali
- Tuttavia, riconoscere parole quando miste a nonparole (PT = 0) è più facile di riconoscere parole quando miste a parole-parziali.

Esperimento 1 (Saffran et al.)

Conclusioni

- Il linguaggio offre proprietà statistiche che ne permettono la segmentazione; la proprietà critica sembra essere la distribuzione dei suoni.
- L'evidenza empirica sembra suggerire la presenza di un meccanismo (*clustering* mechanism) in grado di tenere traccia di come l'informazione cui è esposto si distribuisce, e di capitalizzare sui pattern di correlazione (stabilità interna) per organizzare l'input in unità significative.
- Il *clustering* mechanism è presente negli adulti e nei bambini, e non sembra essere specifico per il materiale linguistico

Accesso al lessico fonologico in input

- 1-La percezione del parlato
- **2-Accesso lessicale ('dizionario mentale')**
 - Quali sono i processi implicati nel riconoscimento del linguaggio parlato? Come si fa, cioè, a riconoscere una parola (ad accedere al lessico fonologico) a partire da un'informazione acustica?
 - Modelli di accesso al lessico fonologico

Riconoscimento di parole anche quando...

- In ogni processo di ascolto di un discorso, ci troviamo di fronte a un flusso sonoro in cui le singole parole scorrono rapidamente, ad una velocità stabilita dal parlante e non da noi che cerchiamo di capire, magari con un tempo limitato per farlo.
- Le persone pronunciano parole uguali in modo diverso, parlano cioè con accenti diversi, a velocità diverse, articolando i diversi suoni secondo modalità estremamente variabili.
- Come abbiamo visto, inoltre, suoni che sono molto diversi sul piano acustico vengono ricondotti dal punto di vista percettivo ad un medesimo fonema

Modello della coorte

(Marslen-Wilson, 1984, 1989)

- Secondo questo modello il riconoscimento di una parola **non avviene in modo istantaneo** – secondo modalità “del-tutto-o-niente” – in cui ad esempio uno stimolo può non essere riconosciuto al momento t ed esserlo invece al momento $t+1$;
- Il riconoscimento è un processo di natura **graduale**, in cui l'evidenza per l'identificazione di una parola si accumula nel tempo, a mano a mano che l'informazione sensoriale viene elaborata.
- L'idea centrale del modello è che la presentazione di una parola porti alla costruzione di una **coorte di possibili candidati** all'interno dei quali il processo di decodifica avvenga per esclusione

/du/

Dualismo
Dualistico
Dubbiezza
Dubbio
Dubbioso
Dubitare
Dubitativo
Duca
Ducale
Ducato
Duce
Duchessa
Due
Duecentesimo
Duecento
Duellante
Duellare
Duello
Duemila
Duetto
Duna
Dunque
... (e altre 35)

/dur/

Dura
Durabile
Duralluminio
Duramadre
Duramente
Durante
Durare
Durata
Duraturo
Durevole
Durevolezza
Durevolmente
Durezza
Duro
Durone

/dura/

Dura
Durabile
Duralluminio
Duramadre
Duramente
Durante
Durare
Durata
Duraturo

/duran/

Durante

Punto di unicità:
cioè il punto in cui
una parola diventa
unica e dunque la
parola “durante” è
riconosciuta

Quando sentiamo una parola
costruiamo una coorte di
possibili candidati che si
restringe man mano
acquisiamo nuove
informazioni

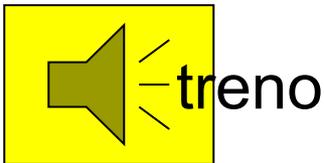
Modello della coorte

Dati empirici

1- L'identificazione di una parola dipende dall'insieme delle altre parole di una lingua

Compito di decisione lessicale (*lexical decision task*)

modalità acustica



non parola



parola



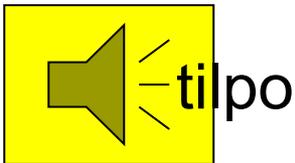
Modello della coorte

Dati empirici

1- L'identificazione di una parola dipende dall'insieme delle altre parole di una lingua

Compito di decisione lessicale (*lexical decision task*)

modalità acustica



Modello della coorte

Dati empirici

1- L'identificazione di una parola dipende dall'insieme delle altre parole di una lingua

Compito di decisione lessicale (*lexical decision task*)

Il tempo di decisione per le non-parole è funzione della somiglianza della non parola con le altre parole conosciute dall'ascoltatore

psetocrio < duramergo

Modello della coorte

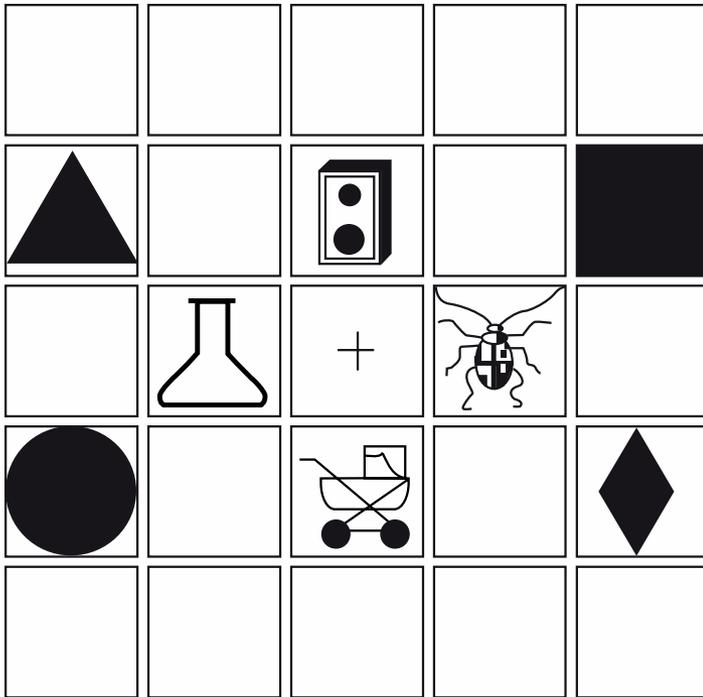
Dati empirici

2- Co-attivazione ed accesso lessicale

Una conseguenza diretta del modello della Coorte è che durante il processo di riconoscimento di una parola, non si attiva solo una entrata nel lessico, ma che durante le prime fasi di elaborazione un intero set di candidati sia attivo → Uno solo di questi candidati sarà poi selezionato

Il processo di riconoscimento di una parola **implicherebbe un'iniziale attivazione di diverse unità nel lessico**

Allopenna, Magnusson e Tanenhaus (1998)



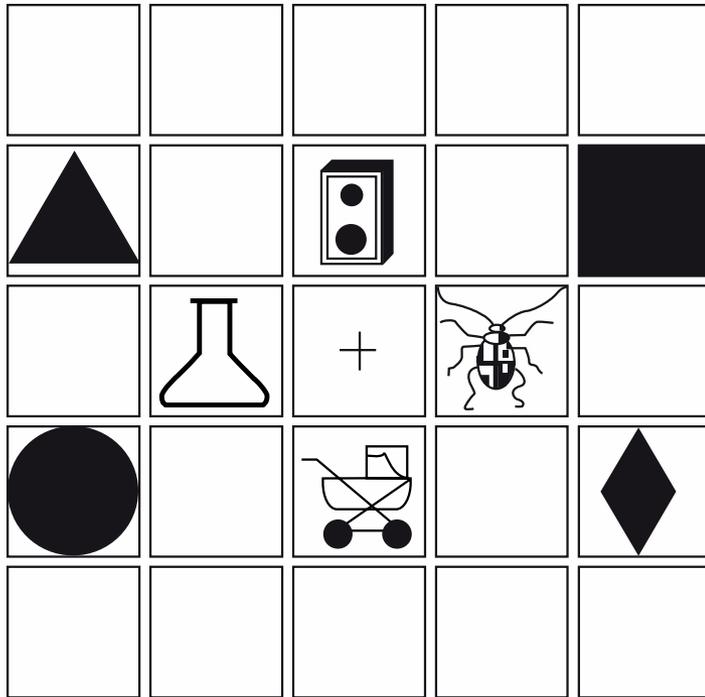
The stimuli were grids in which 4 object pictures were presented: a **target** and three **distractors**.

The task requires to click with the mouse the target object.

For example “Take the beaker” (becher).

The distractors are words that share with the target either the initial phonemes, or the final ones.

Allopenna, Magnusson e Tanenhaus (1998)



TARGET: BEAKER

DISTRACTORS:

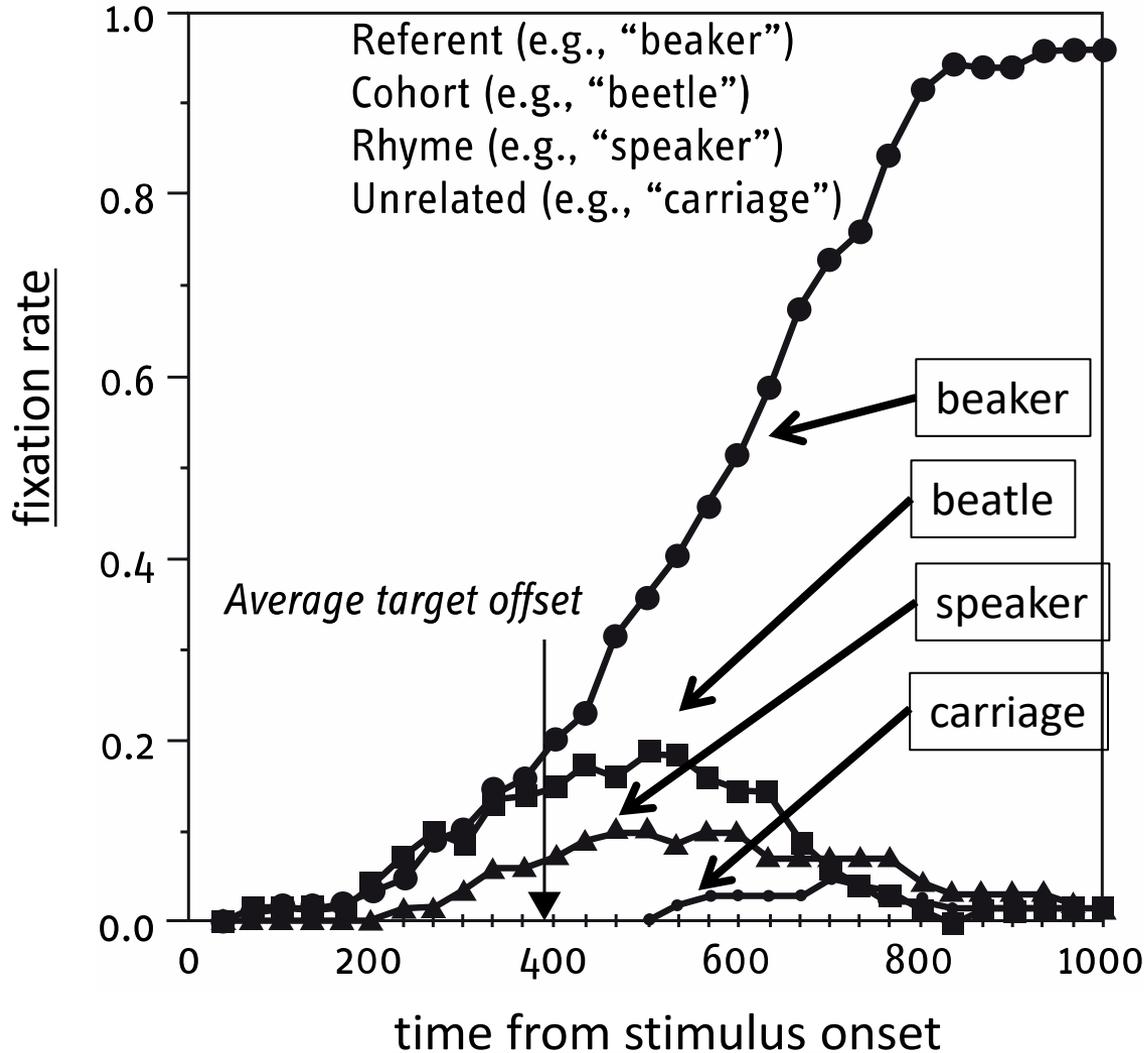
BEATLE - initial

SPEAKER – final

CARRIAGE – control

The dependent variable was the number of fixations devoted to each objects once the participant was told which one was the target object

Allopenna, Magnusson e Tanenhaus (1998)

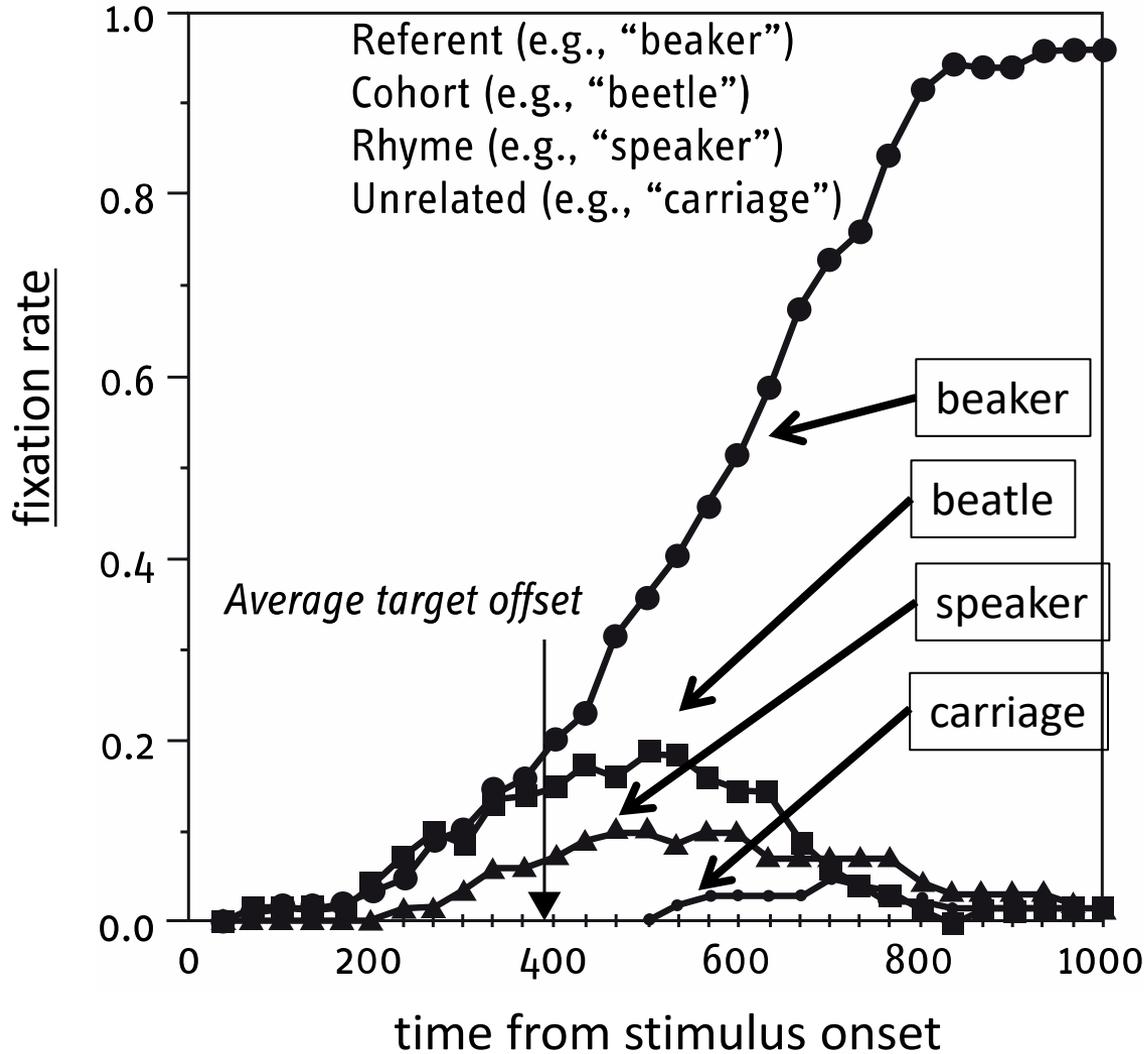


Participant fixated both BEATLE and SPEAKER **more frequently** than CARRIAGE.

200 ms after stimulus presentation, both the target (referent) and the cohort distractor were more frequently fixated than the unrelated control.

The target was more frequently fixated only **400 ms** after stimulus presentation.

Allopenna, Magnusson e Tanenhaus (1998)

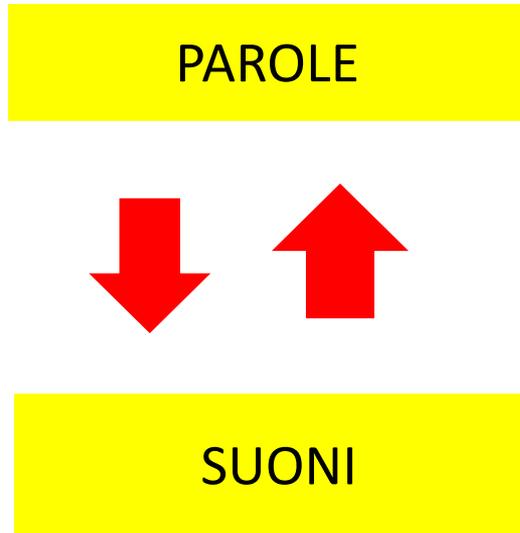


The pattern suggests:

-words other than the target are activated during the first stages of recognition,

-words that shared the initial part of the target were activated before than the words that shared the last part, suggesting that words are processed in a **SERIAL** way.

Interattività nei processi di riconoscimento del parlato?

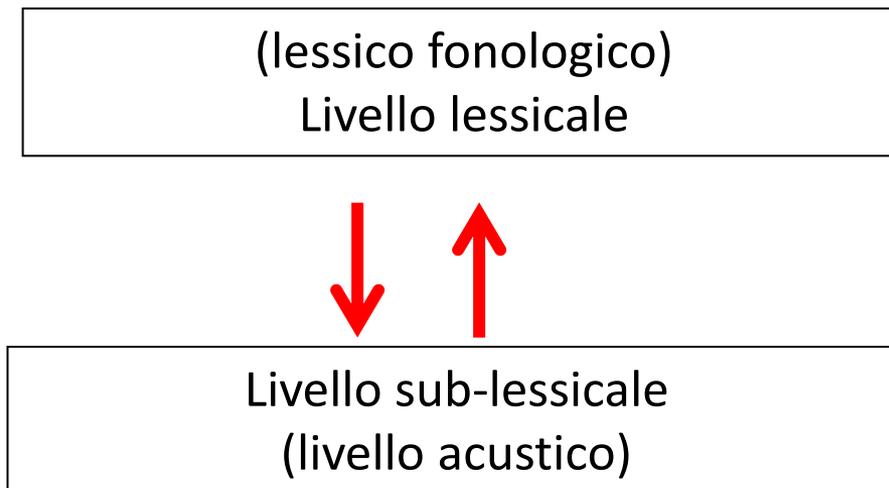


-C'è **interazione** tra informazioni di livello superiore (parole) e quelle di livello inferiore (suoni)?

-Sono i processi percettivi ad essere modellati dal contesto semantico?

*Si veda
Phoneme restoration effect di Warren
& Warren*

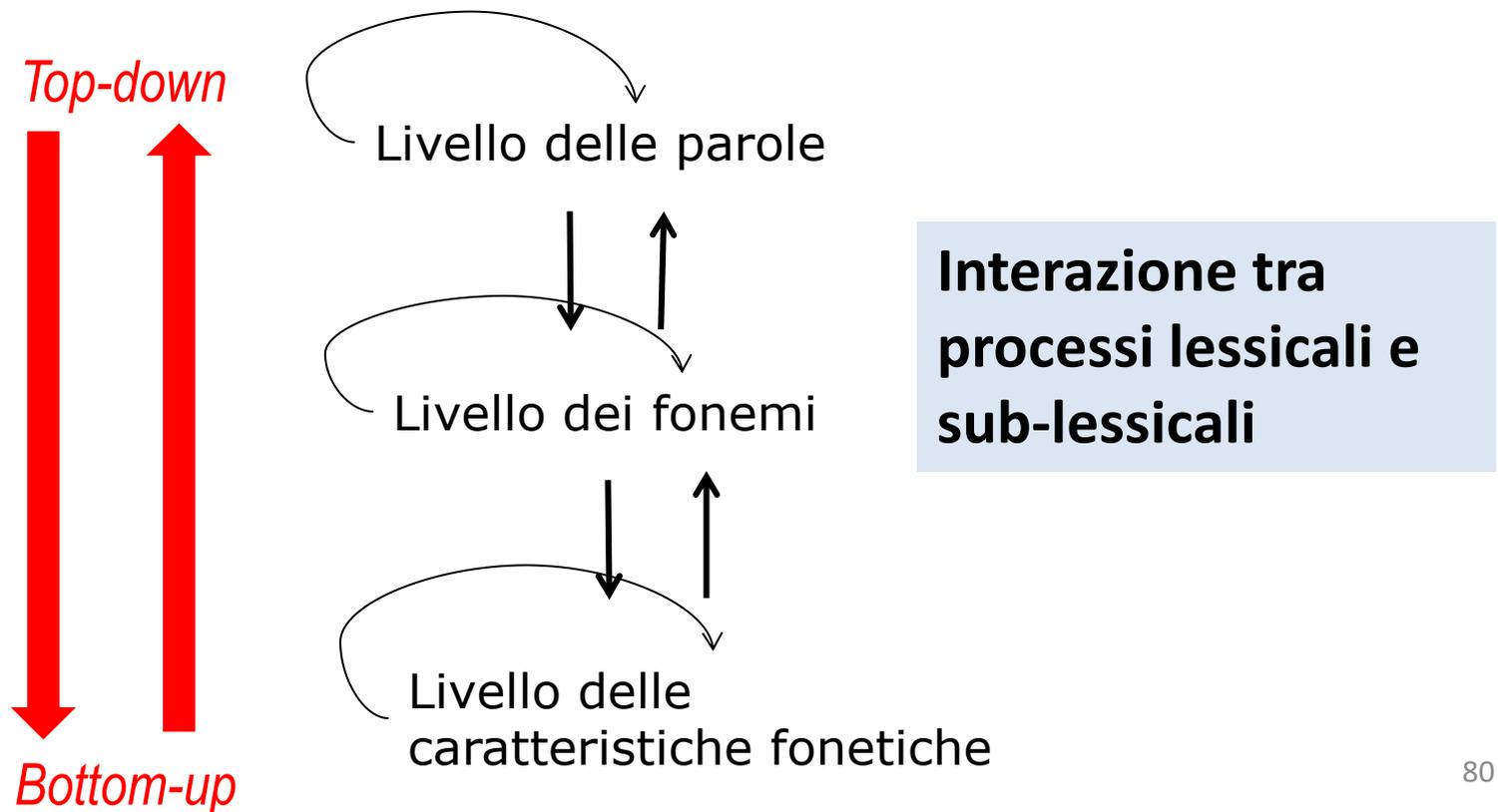
Modello Interattivo: TRACE (Mc Clelland & Elman, 1986)



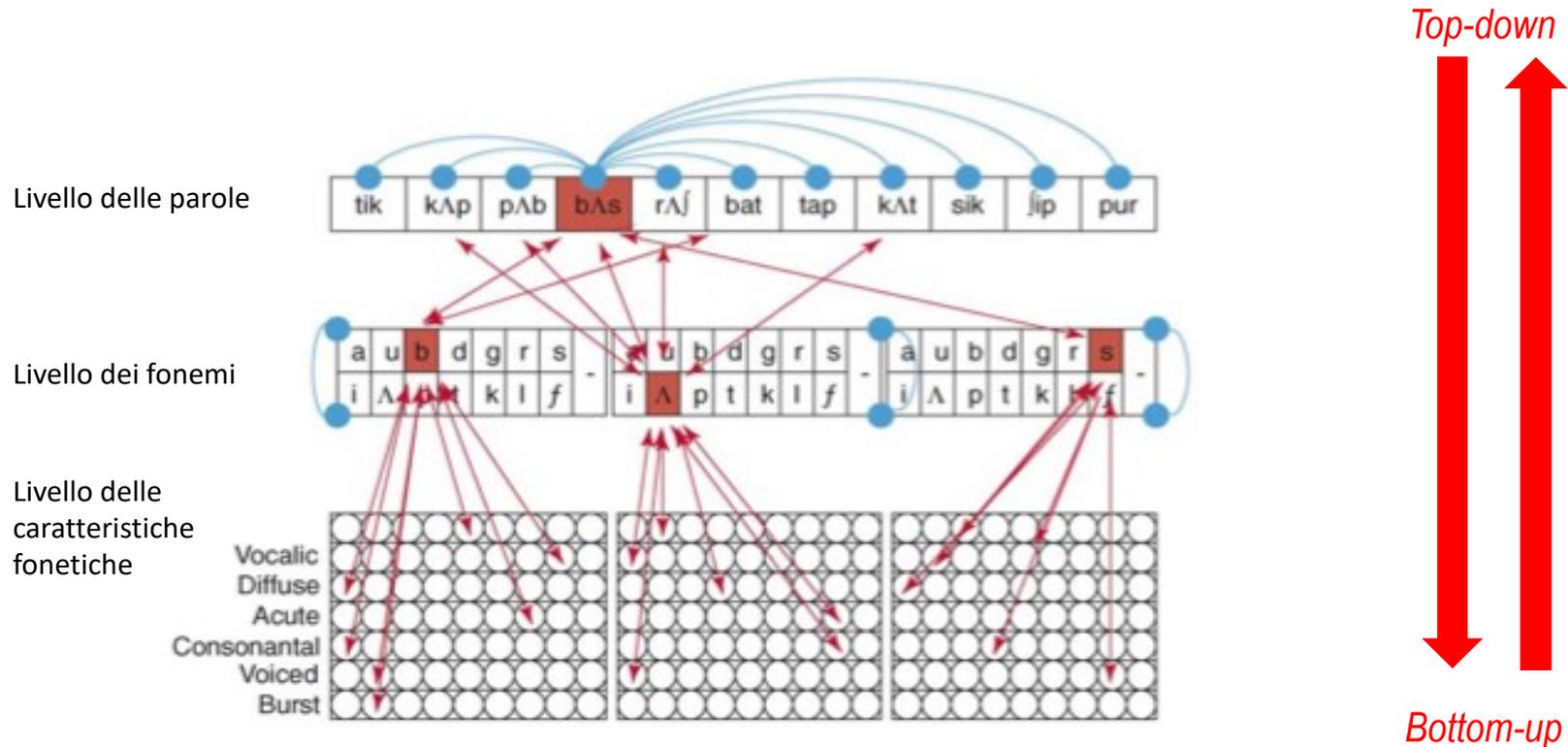
Il modello TRACE (1981) differisce dal modello della coorte principalmente perché ipotizza che l'ascoltatore usi in **parallelo**, cioè simultaneamente e tutte in una volta, l'insieme delle informazioni a sua disposizione per il riconoscimento di ciò che ascolta.

Modello Interattivo: TRACE (Mc Clelland & Elman)

Le elaborazioni si sviluppano contemporaneamente nei due versi e che fra i due percorsi distinti di riconoscimento (*bottom-up* e *top down*) vi sia una sorta di cooperazione simultanea che conduce alla decodifica.



Interazione tra processi lessicali e sub-lessicali: Il modello TRACE



Ciascuna unità è collegata alle unità degli altri livelli da **connessioni eccitatorie** e – non appena riceve attivazione – diffonde la sua attivazione alle unità dei livelli superiori ed inferiori ad essa connesse.

Tra le unità collocate ad uno stesso livello si verifica invece un processo di **reciproca inibizione** (inibizione laterale; connessioni blu in figura).

Modello della Coorte

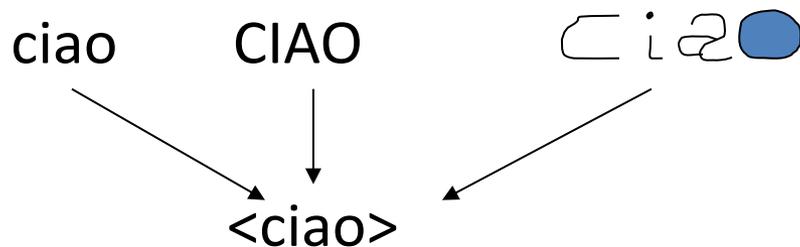
Modello TRACE

- Il modello di accesso lessicale Trace e il modello della Coorte differiscono sia dal punto di vista dell'architettura che dei meccanismi di elaborazione.
- Hanno però alcuni elementi di continuità e analogia:
 - Per esempio ambedue i modelli ipotizzano che durante il processo di riconoscimento di una parola, non si attiva solo una entrata nel lessico, ma durante le prime fasi di elaborazione un intero set di candidati sia attivo.
 - Cioè, la presentazione di uno stimolo acustico induce cioè la **co-attivazione di un insieme di rappresentazioni** lessicali, di cui una sola, al termine del processo, raggiunge la soglia per il riconoscimento.

Lessico: l'insieme delle parole di una lingua (nei dizionari di consultazione, es. Zingarelli, si va dalle 90.000 alle 130.000 parole; un parlante colto si approssima alle 50.000 parole)

Il **lessico mentale**: sistema di rappresentazioni mentali 'locali'; ogni elemento di questo sistema rappresenta la *forma* degli stimoli in un *dominio specifico*.

Più in generale, per 'rappresentazione' si intende un oggetto che sta per un altro oggetto, senza esserne una copia ma riflettendone solo alcuni aspetti.



Si può dimostrare l'esistenza del lessico mentale?

Evidenze dalla neuropsicologia cognitiva

Distinguiamo due tipi di lessico in funzione di due tipi di dominio....

-**Lessico fonologico**: contiene le rappresentazioni della forma fonologica di tutte le parole conosciute da un individuo, una rappresentazione per forma.

-**Lessico ortografico**: contiene le forme ortografiche delle parole conosciute da un individuo, una rappresentazione per forma (si veda lezione sulla lettura)

INPUT UDITIVO

/tavolo/

Phonemic
representations

Lessico
Fonologico
di input

**SISTEMA
SEMANTICO**

Comprensione di stimoli uditivi

Sordità per la forma delle parole (Word-form deafness): questi pazienti non riescono ad eseguire il compito di decisione lessicale → non hanno accesso al magazzino delle forme fonologiche delle parole, per cui non sanno decidere se lo stimolo sia o meno una parola.

Sordità per i suoni delle parole (Word-sound deafness): problemi nella percezione dei fonemi (queste due parole – o queste due sillabe – hanno lo stesso suono?)

Sordità per il significato delle parole (Word-meaning deafness): questi pazienti hanno una prestazione normale nel compito di decisione lessicale (sanno cioè indicare quali stimoli sono parole e quali no) pur non comprendendo il significato delle parole presentate.

INPUT Uditivo

/tavolo/

Phonemic representations

A

B

Lessico
Fonologico
di input

C

D

**SISTEMA
SEMANTICO**

A) Sordità per i suoni delle parole (Word-sound deafness): problemi nella percezione dei fonemi (queste due parole – o queste due sillabe – hanno lo stesso suono?)
Lesione Locus A

B/C) Sordità per la forma delle parole (Word-form deafness): questi pazienti non riescono ad eseguire il compito di decisione lessicale → non hanno accesso al magazzino delle forme fonologiche delle parole, per cui non sanno decidere se lo stimolo sia o meno una parola. Lesioni Locus B o C

D) Sordità per il significato delle parole (Word-meaning deafness): questi pazienti hanno una prestazione normale nel compito di decisione lessicale (sanno cioè indicare quali stimoli sono parole e quali no) pur non comprendendo il significato delle parole presentate. Lesione Locus D

Comprensione di stimoli uditivi

Il comportamento di soggetti affetti da *word deafness* (sordità per le parole), nelle varie forme, costituisce una forte evidenza a favore dell'esistenza di un lessico fonologico

FINE

Esempio di percezione categoriale con le occlusive

Le occlusive sonore e sorde (ad es. /b/, /d/ e la /p/, /t/) hanno distinti **tempo di inizio della sonorità** (VOT- *Voice Onset Time*). Il VOT è l'intervallo di tempo che intercorre tra il rilascio dell'aria che si ha quando le labbra si aprono e l'inizio della vocalizzazione.

Altri esempi:

<https://www.phon.ucl.ac.uk/home/johnm/siphtra/plostut2/plostut2-2.htm>

Juan M. Toro · Josep B. Trobalon
Núria Sebastián-Gallés

The use of prosodic cues in language discrimination tasks by rats

Abstract Recent research with cotton-top tamarin monkeys has revealed language discrimination abilities similar to those found in human infants, demonstrating that these perceptual abilities are not unique to humans but are also present in non-human primates. Specifically, tamarins could discriminate forward but not backward sentences of Dutch from Japanese, using both natural and synthesized utterances. The present study was designed as a conceptual replication of the work on tamarins. Results show that rats trained in a discrimination learning task readily discriminate forward, but not backward sentences of Dutch from Japanese; the results are particularly robust for synthetic utterances, a pattern that shows greater parallels with newborns than with tamarins. Our results extend the claims made in the research with tamarins that the capacity to discriminate languages from different rhythmic classes depends on general perceptual abilities that evolved at least as far back as the rodents.

Keywords Language discrimination · Prosody · Rats · Speech perception

BRIEF COMMUNICATIONS

Effects of Backward Speech and Speaker Variability in Language Discrimination by Rats

Juan M. Toro, Josep B. Trobalon, and Núria Sebastián-Gallés
Grup de Recerca en Neurociència Cognitiva, Parc Científic de Barcelona

Human infants use prosodic cues present in speech to extract language regularities, and it has been suggested that this capacity is anchored in more general mechanisms that are shared across mammals. This study explores the extent to which rats can generalize prosodic cues that have been extracted from a training corpus to new sentences and how this discrimination process is affected by the normalization of the sentences when multiple speakers are introduced. Conditions 1 and 2 show rats' abilities to use prosodic cues present in speech, allowing them to discriminate between sentences not previously heard. But this discrimination is not possible when sentences are played backward. Conditions 3 and 4 show that language discrimination by rats is also taxed by the process of speaker normalization. These findings have remarkable parallels with data from human adults, human newborns, and cotton-top tamarins. Implications for speech perception by humans are discussed.

LINGUISTICS PRIZE: Juan Manuel Toro, Josep B. Trobalon and Núria Sebastián-Gallés, of Universitat de Barcelona, for showing that rats sometimes cannot tell the difference between a person speaking Japanese backwards and a person speaking Dutch backwards.

REFERENCE: “Effects of Backward Speech and Speaker Variability in Language Discrimination by Rats,” Juan M. Toro, Josep B. Trobalon and Núria Sebastián-Gallés, *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, vol. 31, no. 1, January 2005, pp 95-100.

WHO ATTENDED THE CEREMONY: The winners could not travel to the ceremony, so they instead delivered their acceptance speech via recorded video

BRIEF COMMUNICATIONS

Effects of Backward Speech and Speaker Variability in Language
Discrimination by Rats

Juan M. Toro, Josep B. Trobalon, and Núria Sebastián-Gallés
Grup de Recerca en Neurociència Cognitiva, Parc Científic de Barcelona

<https://www.improbable.com/ig-about/winners/>



DONATE

[Home \(Improbable Blog\)](#)

[Donate to the Igs](#)

Ig® Nobel Prize Winners

For achievements that first make people LAUGH
then make them THINK

LINGUISTICS PRIZE: Juan Manuel Toro, Josep B. Trobalon and Núria Sebastián Gallés, of Universitat de Barcelona, for showing that rats sometimes cannot tell the difference between a person speaking Japanese backwards and a person speaking Dutch backwards.

REFERENCE: "Effects of Backward Speech and Speaker Variability in Language Discrimination by Rats," Juan M. Toro, Josep B. Trobalon and Núria Sebastián-Gallés, Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, vol. 31, no. 1, January 2005, pp 95-100.

WHO ATTENDED THE CEREMONY: The winners could not travel to the ceremony, so they instead delivered their acceptance speech via recorded video