



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

# UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Studi linguistici e Letterari

Corso di Laurea Magistrale in Linguistica

Classe LM-39

## TESI DI LAUREA

# L'organizzazione dei gesti consonantici nelle consonanti scempie e geminate dell'italiano confrontate con i nessi consonantici eterosillabici

*Relatore:*

Prof. Tommaso Balsemin

*Correlatore:*

Prof. Claudio Zmarich

*Laureanda:*

Martina Dussin

n° matr. 2015567 / LMLIN

Anno accademico 2023/2024



*Ad Alberto,  
il mio grande Amore,  
mio marito e migliore amico.*



# INDICE

<b>Introduzione</b> .....	4
<b>1. Le consonanti geminate</b> .....	6
1.1 Le consonanti geminate nella letteratura fonetica.....	6
1.2 Le consonanti geminate secondo la prospettiva della Fonologia Articolatoria.....	9
1.3 Le consonanti geminate della lingua italiana nella letteratura fonologica “tradizionale”.....	24
1.4 Le consonanti geminate della lingua italiana nella letteratura fonetico - articolatoria.....	30
<b>2. L’Indagine sperimentale</b> .....	42
2.1 Ipotesi e obiettivi dell’esperimento.....	42
2.2 Soggetti.....	42
2.3 Corpus.....	43
2.4 Strumentazione e procedura sperimentale.....	44
2.5 Test uditivo.....	47
2.6 Elaborazione.....	48
2.7 Elaborazione dei dati cinematici tramite Jamovi.....	50
2.7.1 Analisi Geminate / Scempie.....	53
2.7.2 Analisi Cluster Eterosillabici / Geminate / Scempie.....	55
<b>3. Risultati</b> .....	57
3.1 Risultati dell’analisi acustica.....	57
3.2 Risultati dell’analisi cinematica condotta tramite Jamovi.....	60
3.2.1 Risultati dell’analisi cinematica: confronto tra consonanti scempie e geminate.....	60

3.2.2 Risultati dell'analisi cinematica: confronto tra gruppi consonantici eterosillabici, consonanti geminate e scempie.....	68
<b>4. Discussione.....</b>	<b>77</b>
<b>5. Conclusioni.....</b>	<b>84</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>86</b>
<b>Ringraziamenti.....</b>	<b>91</b>



## INTRODUZIONE

I foni consonantici presentano tra loro differenze nella durata acustica e percettiva; ciò può derivare da diversi fatti articolatori, come le diverse ampiezze di movimento, le differenze riguardanti la velocità dei movimenti, la diversa sincronizzazione dei gesti articolatori (Zmarich, et al., 2009). Le consonanti geminate, ovvero quei segmenti caratterizzati da durate fonologicamente lunghe, rappresentano un caso particolare ed interessante. Esse possono essere confrontate con le corrispettive scempie e con i cluster consonantici per verificare varie ipotesi, tra cui quelle relative a possibili cambiamenti nell'organizzazione temporale dei gesti articolatori in funzione della lunghezza fonologica dei segmenti (Zmarich, et al., 2009).

Le geminate, secondo l'analisi fonologica, possono avere una rappresentazione bisegmentale, ovvero essere considerate due segmenti eterosillabici identici (Trubetskoy, 1939), oppure una rappresentazione monosegmentale, ovvero essere interpretate come segmenti singoli, distintivamente lunghi e sillabificati all'inizio della sillaba successiva (Martinet, 1975). Queste due posizioni conflittuali condividono una visione segmentale della fonologia. Secondo la fonologia autosegmentale, le geminate costituiscono un unico segmento che occupa due X-slots a livello del tier temporale. Per questo motivo le consonanti geminate sono descritte come ambisillabiche, appartenenti cioè a due sillabe adiacenti, dove la prima consonante costituisce la coda della sillaba precedente, mentre la seconda consonante costituisce l'attacco della sillaba seguente (Marotta e Vanelli, 2021).

L'analisi fonetica, attraverso studi acustici e percettivi, ha stabilito che le geminate hanno una durata quasi doppia rispetto alla durata delle corrispettive scempie, ed è stato dimostrato che la durata della vocale che precede una geminata è inferiore alla durata della vocale che precede una consonante scempia (Bertinetto, 1981; Esposito e Di Benedetto, 1999; Zmarich e Gili Fivela, 2005). La durata della vocale precedente, dunque, contribuisce a differenziare consonanti scempie e geminate. La rappresentazione articolatoria delle geminate, relativa alle ipotesi che esse siano costituite da uno o due gesti, è attualmente un dibattito ancora aperto (Smith, 1995). Uno studio cinematografico condotto sull'italiano evidenzia che le geminate sono caratterizzate da una maggior durata del periodo di occlusione e da un gesto di chiusura più lento rispetto alle scempie, ed



hanno un'articolazione maggiormente sovrapposta ai gesti vocalici circostanti (Smith, 1995). Il presente studio vuole ampliare l'analisi sullo status fonologico delle consonanti geminate attraverso indagini cinematiche; vuole infatti verificare se, per quanto riguarda le geminate italiane, il modello bisegmentale sia più appropriato del modello monosegmentale. Sono state dunque confrontate le caratteristiche cinematiche delle consonanti geminate, delle scempie e dei gruppi consonantici.

## **CAPITOLO 1. Le consonanti geminate**

### *1.1 LE CONSONANTI GEMINATE NELLA LETTERATURA FONETICA*

La geminazione consonantica è il processo mediante il quale una consonante viene prodotta raddoppiata, ovvero come due occorrenze consecutive dello stesso fonema (rappresentazione bisegmentale), oppure, secondo un'interpretazione diversa, viene prodotta come un'unica consonante più lunga (rappresentazione monosegmentale). Questi due punti di vista opposti, riguardanti la natura fonologica delle consonanti geminate, sono stati oggetto di discussione per molti decenni. Per quanto concerne la lingua italiana tale discussione è ancora aperta (Di Benedetto, et al., 2021).

Le consonanti geminate possono essere confrontate con le corrispettive scempie per verificare varie ipotesi, tra cui le ipotesi relative a possibili cambiamenti nell'organizzazione temporale dei gesti articolatori in funzione della lunghezza fonologica dei segmenti (Zmarich, et al., 2009). Ciò si collega alla tipologia di organizzazione prosodica propria di ciascuna lingua. Per tali motivi alcuni studiosi si sono interessati principalmente alle lingue che evidenziano un contrasto fonologico di lunghezza nel loro sistema consonantico, come l'italiano (Smith, 1995; Zmarich e Gili Fivela, 2005), il giapponese (Smith, 1995), lo svedese (Löfqvist, 2006).

Nella letteratura fonetica si delineano due principali modelli alternativi riguardanti l'organizzazione temporale dei gesti articolatori: il modello di Browman e Goldstein e il modello di Öhman. Il modello di Browman e Goldstein per la produzione di sillabe (Browman e Goldstein, 1986) suggerisce che la consonante iniziale e la prima vocale siano in fase (i due gesti iniziano contemporaneamente), a differenza della consonante in coda e della vocale finale che sarebbero in anti-fase (i due gesti compiono movimenti opposti). Secondo questo modello, la maggior durata delle consonanti geminate rispetto alle corrispettive scempie è associata ad una riorganizzazione globale del timing delle vocali circostanti. Il modello di Öhman (Öhman, 1967), invece, propone che le sequenze VCV siano prodotte sulla base del ciclo vocalico (V-V), che va a determinare la temporizzazione globale della sequenza. Questo modello è alla base del modello di Fowler (Fowler, 1980) ed è stato successivamente riformulato da Smith (Smith, 1995). Quest'ultima autrice ha condotto il primo studio cinematico sulle consonanti geminate italiane e suggerisce che l'allungamento delle geminate, a differenza delle singleton,

venga realizzato all'interno della sequenza VCV attraverso un'anticipazione nella prima vocale del gesto di chiusura della consonante e un ritardo nella seconda vocale del gesto di apertura della consonante (Smith, 1995). Nello studio di Smith la geminazione in italiano viene confrontata con la geminazione in giapponese e viene misurata attraverso l'analisi di gesti bilabiali e linguali (dorso della lingua). L'interesse dell'autrice è focalizzato sull'organizzazione temporale dei gesti consonantici e vocalici. Smith ritiene che le due lingue indagate obbediscano a modelli organizzativi differenti: la lingua giapponese viene associata al *Vowel-and-Consonant Model* di Browman e Goldstein, mentre la lingua italiana viene associata al *Vowel-to-Vowel Model* di Öhman. L'intervallo temporale (*timing*) tra l'inizio articolatorio della prima vocale e la fine articolatoria della seconda vocale resta invariato in italiano indipendentemente dal numero di consonanti intervocaliche. Ciò accade perché nella geminata il gesto di chiusura inizia prima e il gesto di apertura finisce dopo, andando in sovrapposizione alle vocali contestuali, mentre il punto mediano del plateau di tenuta della chiusura consonantica è identico a quello della consonante scempia. Come già anticipato, Smith ritiene che questa tipologia di organizzazione articolatoria della lingua italiana sia espressa dal V-to-V Model di Öhman, in cui il gesto articolatorio consonantico viene considerato sovrapposto al gesto da vocale a vocale. L'italiano è una lingua a isocronia sillabica, in cui la ricorrenza delle sillabe è regolare ed è la sillaba stessa a costituire l'elemento di riferimento temporale per il ritmo, mentre il giapponese non lo è. Nella lingua giapponese il gesto vocalico inizia al termine del gesto consonantico, per cui la durata dell'intervallo temporale tra i due nuclei vocalici e il timing del punto di massima costrizione consonantica derivano entrambi dal numero di consonanti intermedie (Smith, 1995; Zmarich, et al., 2009).

Nella *figura 1* sono visibili i due possibili modelli di organizzazione temporale dei gesti articolatori consonantici e vocalici per consonanti scempie e geminate secondo Smith (Smith, 1995). A sinistra è schematizzato il modello V&C esemplificato dal giapponese, mentre a destra il modello V-to-V esemplificato dall'italiano.

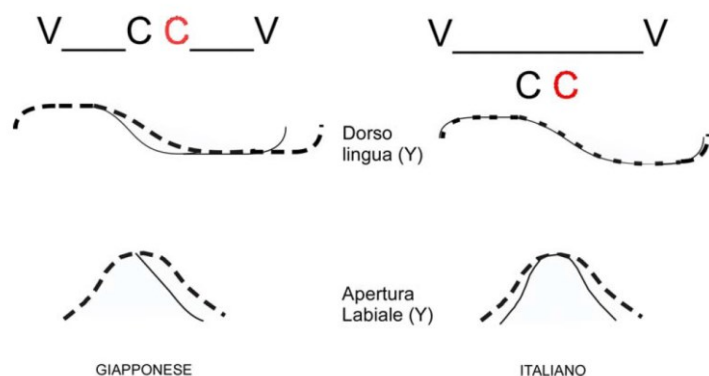


Figura 1. *Modelli di organizzazione temporale dei gesti articolatori consonantici e vocalici per consonanti scempie e geminate secondo Smith (1995). A sinistra è schematizzato il modello V&C esemplificato dal giapponese, mentre a destra il modello V-to-V esemplificato dall'italiano (adattata da Zmarich, et al., 2009).*

Relativamente alle strategie articolatorie utilizzate per la produzione di consonanti scempie e geminate, Löfqvist (Löfqvist, 2005) propone che il fattore che induce principalmente l'allungamento delle geminate sia un cambiamento nei comandi motori, il quale comporterebbe un bersaglio virtuale più alto associato alla produzione della consonante per l'articolatore principale. Consideriamo un esempio: se il fono da realizzare è un'occlusiva bilabiale e l'articolatore principale è l'apertura labiale (cioè lo spazio tra le due labbra), il target per la geminata non viene più fissato a 0 cm, come per la scempia, ma a -n cm, dove n=1 di compressione ulteriore delle labbra. Questo significa anche che le labbra si muoveranno a maggior velocità perché dovranno ricoprire una distanza maggiore. Il ragionamento diventa ancora più chiaro quando si pensa alla realizzazione di un'occlusiva alveolare, dove c'è un articolatore mobile che si muove verso un articolatore fisso. In questo caso il bersaglio della geminata alveolare è situato qualche centimetro sopra gli alveoli. Questo cambiamento del controllo motorio sarebbe, in alcuni casi, combinato con cambiamenti nella durata della consonante (Löfqvist, 2005). L'autore suggerisce che i parlanti stessi possano controllare la durata del contatto occlusivo tra gli articolatori, e in tal modo ottenere le differenze di durata acustica dell'intervallo di tenuta dell'occlusione, regolando di conseguenza la posizione spaziale del target articolatorio. Secondo Löfqvist, se si riscontrasse che nelle geminate i picchi di velocità dei gesti di chiusura e apertura occorrono più vicino ai confini acustici e hanno

valori più alti delle corrispondenti scempie, si potrebbe dimostrare in modo indiretto l'esistenza di un target articolatorio posto più in alto nelle geminate rispetto alle scempie. I suoi dati sperimentali, però, ricavati dalla cinematica del labbro inferiore di parlanti giapponesi e svedesi, non riscontrano differenze significative nella velocità massima tra consonanti scempie e geminate. Per questo motivo Löfqvist (2005) afferma che i soggetti cambiano la posizione del punto finale di movimento, ma modificano anche l'organizzazione temporale, per esempio facendo rallentare il movimento per mantenere più a lungo il contatto tra i due articolatori.

## 1.2 LE CONSONANTI GEMINATE SECONDO LA PROSPETTIVA DELLA FONOLOGIA ARTICOLATORIA

La fonologia articolatoria (*Articulatory Phonology*) è una teoria linguistica emersa negli anni '80 che eleva l'organizzazione articolatoria come aspetto di fondamentale importanza, cercando di spiegare molti fenomeni fonologici come risultato della sovrapposizione e della competizione tra gesti articolatori (Hall, 2010). La fonologia articolatoria cerca di superare la tradizionale scissione tra la fonologia e la fonetica; è una teoria che cerca di rispondere ad alcuni quesiti alla base della fonetica linguistica, tra cui con quali modalità la pianificazione e l'esecuzione del linguaggio si integrano nell'abilità di produzione linguistica del parlato. La tradizionale dicotomia tra fonologia e fonetica è radicata nel fatto che la prima è strettamente simbolica, mentre la seconda si occupa del parlato come atto fisico nello spazio e nel tempo (Pouplier, 2020). Fowler e Iskarous (2012) sottolineano come una visione così conflittuale tra le due discipline implica che la conoscenza fonologica non possa essere condivisa tra parlanti e ascoltatori durante la comunicazione. Ciò che distingue la fonologia articolatoria da altri approcci alla lingua parlata è l'obiettivo di integrare aspetti cognitivi e fisici del parlato in una teoria unificata (Iskarous e Pouplier, 2022). La fonologia articolatoria ritiene che la lingua parlata sia un sistema di comunicazione biologicamente vitale, che integra percezione e produzione del linguaggio da un lato, e conoscenza grammaticale astratta e l'atto fisico di parlare - percepire la lingua dall'altro (Goldstein e Fowler, 2003). Il parlato, quindi, non è un messaggio simbolico tradotto in un segnale "rumoroso"; sono le azioni del tratto vocale

a rendere pubblica la conoscenza linguistica astratta (Goldstein e Fowler, 2003). La fonologia articolatoria comprende la *Task Dynamics*, che viene definita come un modello di controllo del movimento degli articolatori durante il parlato (Saltzman e Munhall, 1989). La fonologia articolatoria e il modello *Task Dynamics* (vedi oltre) propongono analisi basate sulla matematica dei sistemi dinamici (Pouplier, 2020). Le unità di base del discorso nella fonologia articolatoria sono rappresentate dai gesti articolatori astratti. La fonologia articolatoria, infatti, scompone i movimenti complessi e continui del discorso in compiti discreti e indipendenti, chiamati appunto “gesti”. In fonetica, il termine gesto articolatorio viene spesso usato come termine generale in riferimento a un particolare ciclo di movimento dell’articolatore, generalmente associato alla produzione di un determinato fonema. Nella fonologia articolatoria, invece, il gesto articolatorio è l’unità basilare della pianificazione e della produzione del linguaggio; esso viene definito sulla base di equazioni differenziali lineari, che forniscono informazioni spaziali e temporali intrinseche (Pouplier, 2020).

La fonologia articolatoria e il modello *Task Dynamics* interpretano matematicamente il movimento continuo che si osserva a livello di un articolatore, ritenendolo guidato da un sistema dinamico. Un sistema dinamico viene descritto come un insieme di equazioni differenziali, le quali descrivono i parametri sottostanti che danno origine al comportamento di un sistema che deve realizzare un movimento specifico (Pouplier, 2020). L’intervallo di attivazione di un gesto corrisponde all’intervallo di tempo durante il quale le variabili cinematiche (vedi oltre) modellano il tratto vocale. Ogni variabile di tratto (vedi oltre) è associata alla dinamica lineare di un sistema *mass-spring*, tale per cui l’attivazione di un gesto e i parametri delle sue variabili di tratto determinano una posizione target, una specifica costante di smorzamento e una frequenza naturale (*stiffness*) (Saltzman e Munhall, 1989).

La *figura 2* riporta l’equazione che descrive un sistema dinamico:

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + k(x - x_0) = 0$$

Figura 2. *Equazione di un sistema dinamico (adattata da Pouplier, 2020).*

$m$  = massa (assunto come  $m=1$ )  
 $k$  = stiffness (rigidità)  
 $b$  = smorzamento  
 $x_0$  = posizione di riposo (target articolatorio)  
 $x$  = posizione attuale  
 $\dot{x}$  = velocità  
 $\ddot{x}$  = accelerazione

- ❖ La posizione di riposo della molla virtuale corrisponde al target linguistico (che si può definire anche bersaglio articolatorio, ad esempio, l'occlusione alveolare).
- ❖ La posizione di equilibrio è il target, viene raggiunta quando la molla viene allungata e poi rilasciata.
- ❖ La traiettoria stessa dipende dal contesto e non è controllata in modo diretto, mentre il target non varia in relazione al contesto e viene raggiunto in modo invariabile.
- ❖ Lo smorzamento critico impedisce l'oscillazione attorno al valore rappresentato dal target.
- ❖ La velocità con cui la molla ritorna nella posizione di riposo è determinata dalla sua *stiffness*.
- ❖ La stiffness di un gesto è un parametro linguistico, che conferisce ad ogni gesto una propria fase intrinseca.

Ogni gesto articolatorio ha la propria fase; le relazioni di fase specificano quando un gesto è attivo, rispetto al ciclo di movimento di un altro gesto (Pouplier, 2020). Le relazioni temporali sono espressioni della fase relativa dei gesti sottostanti; ed i gesti coesistono in gruppi più ampi in virtù delle funzioni che specificano una relazione di fase. Browman e Goldstein (1986) inizialmente sostenevano l'uso di sole due relazioni di fase, relazione in fase ( $0^\circ$ ) e relazione anti-fase ( $180^\circ$ ). Relazione in fase o fase 0 significa che gli oscillatori sono sincroni, mentre in anti-fase vuol dire che sono sfasati di  $180^\circ$  (Pouplier, 2020).

La fonologia articolatoria utilizza le equazioni differenziali come unità primitive del parlato, e ciò la rende una teoria “*of intrinsic timing*” (Fowler, 1980); l'equazione che specifica un gesto è infatti un'equazione che governa il movimento nello spazio e nel tempo. Ciò differenzia la fonologia articolatoria dalle altre teorie fonologiche, che considerano il tempo come una variabile estrinseca, in cui non esiste una dimensione

temporale inerente alle unità fonologiche stesse oltre il loro ordine seriale. I gesti articolatori invece portano specificazioni temporali attraverso varie modalità:

- l'intervallo di attivazione determina il periodo in cui un gesto controlla il tratto vocale;
- il controllo della *stiffness* di un gesto determina le proprietà temporali intrinseche dello stesso gesto. Un gesto con maggiore *stiffness*, ovvero più “rigido”, si muove più lentamente di un gesto meno “rigido”;
- la struttura coordinativa (una struttura coordinativa è un gruppo funzionale di elementi, come articolatori e muscoli, controllata dai gesti articolatori; vedi oltre) di ciascun gesto comprende un'orchestrazione temporale del movimento dell'articolatore.

Nel modello *Task Dynamics* vengono descritte alcune variabili cinematiche (cioè proprietà misurabili del movimento compiuto del gesto):

- AMPIEZZA del gesto articolatorio.
- DURATA del gesto articolatorio. Nella fonologia articolatoria, a differenza delle altre teorie fonologiche, la dimensione temporale è implicita nella dinamica di un gesto articolatorio, a seguito della specificazione delle variabili dinamiche relative ad ampiezza e *stiffness*.
- VELOCITA' MASSIMA del gesto articolatorio. Essa è rappresentata dal valore più alto che viene raggiunto dalla velocità istantanea, ovvero la velocità che un determinato articolatore (gesto) ha in ciascun istante. La velocità massima viene generalmente raggiunta a metà del percorso tra la posizione di partenza (dove  $V=0$ ) e la posizione di arrivo (cioè il target, dove  $V=0$ ).
- *TIME TO PEAK*: è una misura temporale che si esprime in percentuale. Si calcola considerando il tempo dall'inizio del gesto fino al tempo in cui c'è il picco di velocità e dividendo per la durata dell'intero gesto, moltiplicando poi il tutto per 100. Esso misura la simmetria del profilo di velocità ed esprime l'intervallo temporale che intercorre tra l'inizio del gesto ed il punto in cui il gesto stesso raggiunge la velocità massima (vedi sopra); viene espresso in percentuale rispetto alla durata totale del gesto. Informa se la velocità massima si colloca a metà della durata del gesto articolatorio o meno. Esso, quindi, descrive implicitamente la proporzione tra la fase di accelerazione e la fase di decelerazione (ad esempio: un valore superiore al 50% indica una fase di accelerazione relativamente lunga). Il *time to peak* è un valore particolarmente interessante nei cambi di velocità:



-gesto accelerato: il picco di velocità è anticipato e più vicino all'origine del gesto; ha un valore inferiore a 50.

-gesto decelerato: il picco di velocità è posticipato e ha un valore superiore a 50.

Le variabili cinematiche determinano, in base all'equazione mass-spring, le variabili dinamiche:

- AMPIEZZA
- *STIFFNESS*: è la rigidità di un articolatore. Si calcola dividendo il picco di velocità massima per l'ampiezza di uno stesso gesto. Più un articolatore è rigido, più reagisce in modo accelerato se gli viene applicata una forza.

Il modello *Task Dynamics* assume che il parlato possa essere descritto come un'orchestrazione di gesti astratti che specificano, all'interno di uno stesso gesto, *stiffness* e ampiezza (tra gesti) e la fase relativa che determina le loro relazioni temporali (Beckman, et al., 1992). Le variabili dinamiche, quali ampiezza e *stiffness*, si possono stimare a partire dalle relazioni delle variabili cinematiche, ovvero tra velocità – ampiezza – durata (Beckman, et al., 1992).

Nella *figura 3* vengono predette le relazioni tra le variabili cinematiche di gesti che cambiano per *stiffness* (b – d) e per ampiezza (e – g).

\_ Immagini (b – c – d): al variare della *stiffness* cambia il picco di velocità, ma l'ampiezza rimane costante. Il rapporto tra ampiezza e picco di velocità è un predittore lineare della durata. La durata è inversamente proporzionale al cambiamento di velocità (velocità inferiori – durate maggiori).

\_ Immagini (e – f – g): al variare dell'ampiezza, cambia il picco di velocità (che aumenta in modo proporzionale). Parallelamente al rapporto costante tra ampiezza e velocità, si osserva che anche la durata rimane abbastanza costante.

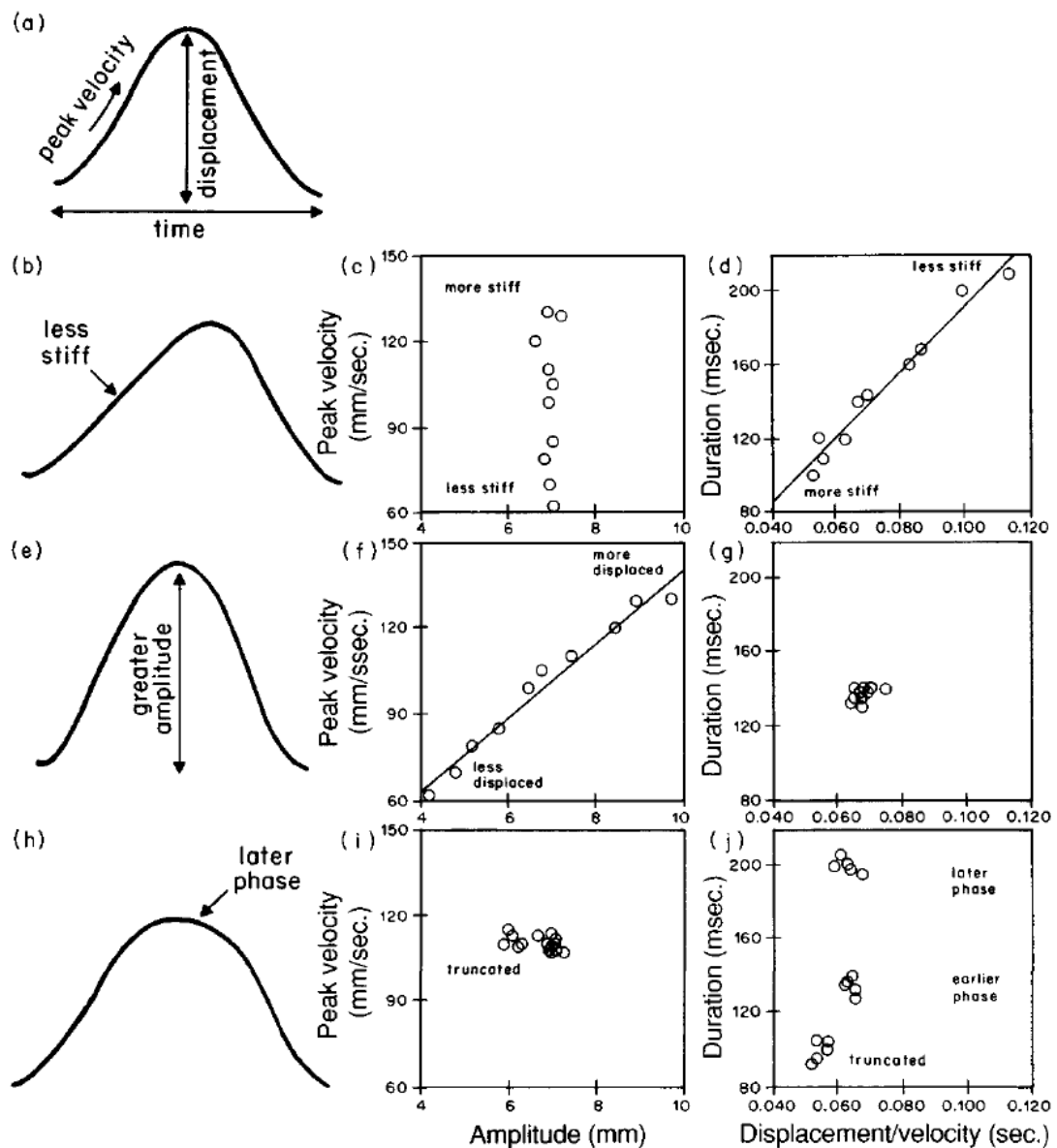


Figura 3. Relazioni tra le variabili cinematiche di gesti che cambiano per stiffness (b – d) e per ampiezza (e – g) (adattata da Beckman, et al., 1992).

Secondo il modello gestuale sviluppato da Browman e Goldstein (1995), citato nello studio di Gafos (2002), un gesto è un'unità spazio - temporale dinamicamente definita. Un gesto ha dunque una dimensione spaziale, una dimensione temporale ed è un'unità dinamica:

- *Dimensione spaziale*: i gesti consistono nella formazione di una costrizione da parte di qualche articolatore in un determinato punto del tratto vocale. Un insieme di parametri, denominati “variabili del tratto vocale”, specificano i punti spaziali

della costrizione, definendo la posizione della costrizione (CL) e il grado di costrizione (CD) (vedi oltre).

- *Dimensione temporale*: un gesto si muove nel tempo. Sono stati identificati alcuni punti cruciali di riferimento durante il movimento gestuale; essi sono visibili chiaramente nella *figura 4*.
  - ❖ Inizio del movimento, ovvero il momento in cui l'articolatore inizia a muoversi verso il suo obiettivo specifico.
  - ❖ Raggiungimento dell'obiettivo, ovvero il momento in cui l'articolatore raggiunge il target.
  - ❖ Plateau gestuale, ovvero il periodo in cui la costrizione viene mantenuta attivamente. In questo tempo il movimento è verosimilmente terminato e la traiettoria è relativamente piatta. Il c-center è il punto medio del plateau gestuale, che si estende tra il target e il rilascio articolatorio.
  - ❖ Rilascio articolatorio, ovvero il momento in cui l'articolatore, dopo aver mantenuto la costrizione per un po' di tempo, rilascia la costrizione e si allontana dal target.

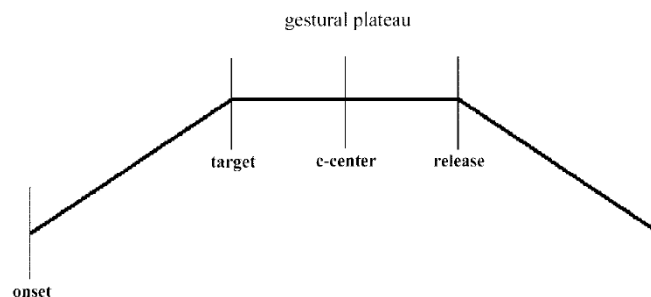


Figura 4. *Punti di riferimento durante il gesto articolatorio (adattata da Gafos, 2002).*

- *Unità dinamica*: le variabili di tratto di un gesto, CL e CD, variano e modificano i valori nel tempo, dunque possono essere modellate come sistemi dinamici. (Gafos, 2002)

I gesti sono gli elementi costitutivi di un enunciato linguistico e, come già anticipato, un gesto è costituito contemporaneamente da una dimensione temporale (implicita) e da una

dimensione spaziale (esplicita). La *figura 5* (suddivisa in *5a*, *5b*, *5c*) evidenzia come queste due dimensioni possono essere rappresentate attraverso varie modalità (Hall, 2010):

- a) Possono essere rappresentate assieme in una curva



Figura 5a. *Rappresentazione della dimensione spaziale e della dimensione temporale di un gesto tramite curva (adattata da Hall, 2010).*

- b) Possono essere rappresentate assieme in una rappresentazione angolata

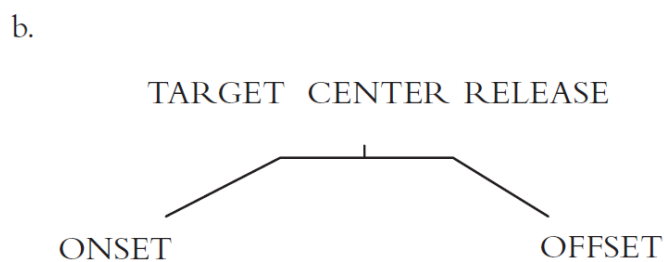


Figura 5b. *Rappresentazione della dimensione spaziale e della dimensione temporale di un gesto tramite rappresentazione angolata (adattata da Hall, 2010).*

- c) Può essere rappresentata solo la dimensione temporale

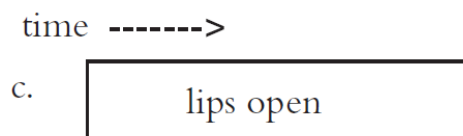


Figura 5c. *Rappresentazione della sola dimensione temporale di un gesto (adattata da Hall, 2010).*

Nella figura angolata della rappresentazione b), i punti importanti della curva sono denominati “punti di riferimento gestuali”:

- ONSET = il momento in cui inizia il gesto
- TARGET = il momento in cui viene raggiunta la posizione target
- CENTER = il punto centrale tra il target e il rilascio
- RELEASE = il momento in cui inizia il rilascio, ovvero l’allontanamento dalla posizione target
- OFFSET = il momento in cui termina il controllo attivo dell’articolatore

Ogni gesto articolatorio specifica le cosiddette “variabili di tratto”, visibili nella *figura 6*; alcuni esempi di queste variabili sono (Hall, 2010):

- LP = protrusione labiale
- LA = apertura labiale
- TTCL = posizione di costrizione della punta della lingua
- TTCD = grado di costrizione della punta della lingua
- TBCL = posizione di costrizione del corpo della lingua
- TBCD = grado di costrizione del corpo della lingua
- VEL = apertura velica
- GLO = apertura glottale

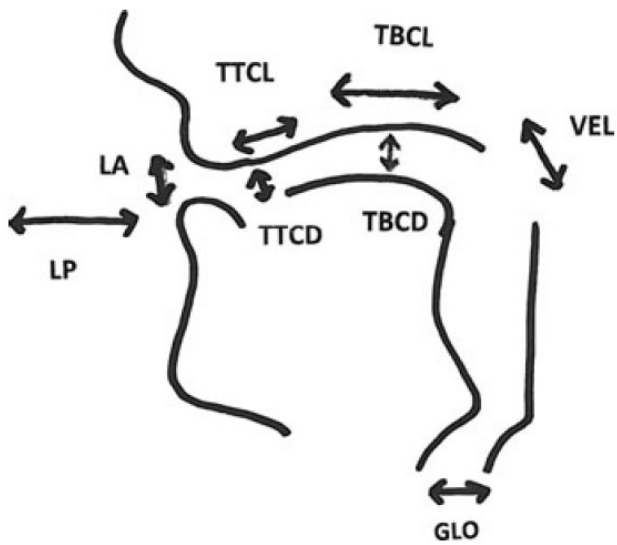


Figura 6. Variabili di tratto (adattata da Hall, 2010).

I gesti sono considerati come unità atomiche dinamiche di codifica e produzione, organizzate in strutture più grandi chiamate molecole. Quando formano parole, le unità gestuali non sono organizzate in maniera lineare, ma si sovrappongono nel tempo, in modo tale che l'attivazione di un gesto può sovrapporsi a quella dei suoi vicini (Byrd e Krivokapic', 2021).

La fonologia articolatoria estende lo studio della fonologia introducendo l'organizzazione temporale come variabile fondamentale. Gafos (2002) basa una sua ricerca sull'affermazione secondo cui la grammatica fonologica è coinvolta nell'organizzazione temporale dei gesti, ed afferma che la dimensione temporale è connessa alla rappresentazione fonologica attraverso relazioni di coordinazione. I gesti hanno una dimensione temporale e, proprio per la presenza di questa caratteristica, possono sovrapporsi tra loro. La sovrapposizione gestuale rende conto della coarticolazione, che rappresenta una caratteristica fondamentale della dinamica del parlato, la quale permette di produrre segmenti di significato in modo rapido e continuo nel flusso del parlato. La coarticolazione viene definita come la sovrapposizione di movimenti articolatori per la produzione di foni vicini, ed è indispensabile per una produzione verbale efficiente (Kruger e Noiray, 2021).

All'interno del modello *Task Dynamics*, un concetto molto importante è rappresentato dalla cosiddetta struttura coordinativa (Turvey, 1990). Una struttura coordinativa è un gruppo funzionale di elementi (come articolatori e muscoli) controllata dai gesti articolatori, i quali non controllano direttamente l'attività muscolare, ma agiscono su gruppi di articolatori, e a sua volta ciascun articolatore agisce su gruppi di muscoli. Ad esempio, i fonemi /p, b, m/ comprendono tutti un gesto di chiusura delle labbra; il gesto di chiusura delle labbra coinvolge diversi articolatori, come labbro superiore, labbro inferiore e mandibola (Pouplier, 2020).

La partitura gestuale, a differenza della trascrizione simbolica, che rappresenta il tempo solamente come un ordine lineare rigoroso, cattura la sovrapposizione temporale dei gesti all'interno e attraverso i livelli. Nella *figura 7* è riportata la partitura gestuale di [mis ju:], dove viene reso evidente come i gesti vocalici si sovrappongono parzialmente con le consonanti iniziali, e come l'approssimante e la vocale in [ju] si sovrappongono sullo stesso livello.

I gesti possono essere prodotti in modo sovrapposto e possono competere per gli stessi articolatori; ciò è stato definito come la sovrapposizione spaziale dei gesti articolatori. La forma del tratto vocale, dunque, è il risultato di una combinazione ponderata dei diversi comandi degli articolatori. Ad esempio in /pa/, la /p/ richiede una posizione alta della mandibola, mentre la vocale richiede una posizione della mandibola aperta. La posizione della mandibola durante la produzione di /p/, quindi, sarà un compromesso tra le richieste contrastanti della consonante e della vocale; inoltre, la posizione della mascella durante /p/ di /pa/ sarà più bassa della posizione della mascella durante /p/ di /pi/.

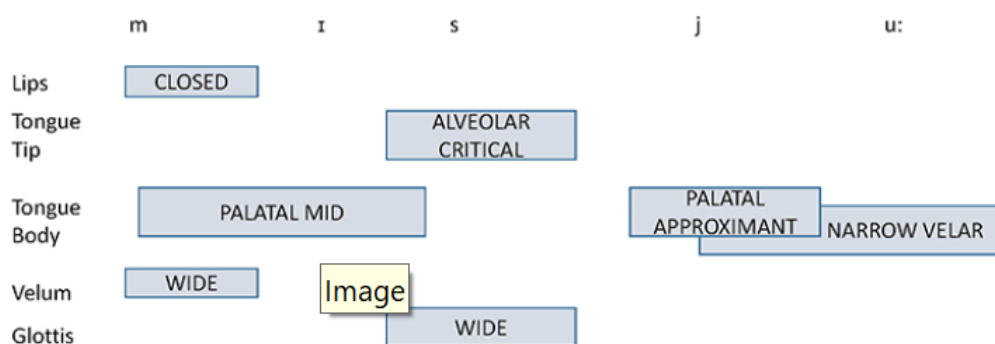


Figura 7. Partitura gestuale per la frase [mis ju:] (adattata da Pouplier, 2020).

Secondo Saltzman e Munhall (1989) quando due gesti si sovrappongono mantengono il controllo congiunto del tratto vocale, e se essi impongono richieste contrastanti agli stessi articolatori del tratto vocale, la loro influenza viene fusa insieme. Alcuni autori (Iskarous et al, 2012) sostengono che le caratteristiche di fusione presenti in caso di sovrapposizione dovrebbero essere considerate specifiche di ciascuna lingua.

Browman e Goldstein (1988) sostengono che le consonanti sono coordinate con una vocale a seconda della loro posizione sillabica. Affermare che un insieme di gesti appartiene alla stessa sillaba, dunque, significa constatare che gli stessi gesti fanno parte di uno schema di organizzazione temporale. La fonologia articolatoria ha indagato la relazione tra la struttura della sillaba e la tempistica gestuale, analizzando come variano la dimensione spaziale e la dimensione temporale dei gesti che occupano posizioni differenti della sillaba (Hall, 2010). Le differenze evidenziate tra le consonanti iniziali e le consonanti finali sono di grande importanza (asimmetria tra le consonanti di inizio e di coda); in particolare gli attacchi hanno una minor variabilità nei vari livelli di sovrapposizione rispetto alle code e l'effetto *c-center* è maggiore negli attacchi rispetto alle code. I gesti consonantici degli attacchi sillabici esibiscono in modo sistematico un effetto, denominato appunto effetto *c-center*, dove i gesti di costrizione orale che formano l'attacco sembrano coordinarsi, in termini di relazione di fase, come un singolo blocco unitario rispetto al gesto vocalico. Sia l'effetto *c-center* sia l'effetto variabilità, dunque, suggeriscono che le consonanti iniziali sono più legate come unità rispetto alle consonanti di coda (Hall, 2010). Alcuni ricercatori di fonologia articolatoria hanno suggerito che gli inizi e le code sono esempi di due relazioni temporali fondamentali tra le vocali e le consonanti, note come relazioni in fase e anti-fase. La proposta suggerita è che gli inizi abbiano una relazione in fase con la vocale, mentre le code siano in una relazione anti-fase con la vocale. Una relazione in fase si riferisce a due gesti che iniziano contemporaneamente, una relazione anti-fase a una struttura temporale dove i due gesti compiono movimenti opposti (per esempio, il gesto consonantico comincia quando il gesto vocalico ha raggiunto il suo target; Hall, 2010).

L'organizzazione temporale si manifesta attraverso relazioni di coordinazione tra gesti. Una *relazione di coordinazione gestuale* stabilisce che un punto di riferimento all'interno di una struttura temporale di un gesto è sincrono con un punto di riferimento all'interno



della struttura temporale di un altro gesto (Gafos, 2002). Nella *figura 8* sono descritti alcuni esempi di relazione di coordinamento.

- a) La prima figura evidenzia i punti di riferimento.
- b) La seconda figura descrive uno schema in cui il *c-center* del primo gesto coincide con l'inizio del secondo gesto (c'è sovrapposizione).
- c) La terza figura descrive uno schema in cui l'*offset* del primo gesto coincide con l'*onset* del secondo gesto (non c'è sovrapposizione).
- d) La quarta figura descrive uno schema in cui il rilascio articolatorio del primo gesto coincide con l'obiettivo del secondo gesto (c'è sovrapposizione).

Examples of temporal relations ('o' onset, 't' target, 'cc' c-center, 'r' release, 'roff' r offset)

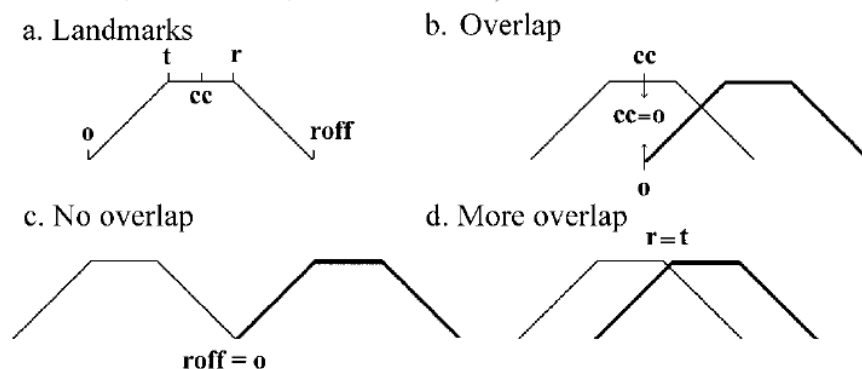


Figura 8. *Esempi di relazione di coordinamento (adattata da Gafos, 2002).*

Gafos (2002) indaga e studia l'arabo colloquiale marocchino (MCA). In arabo marocchino esiste un tipo di geminate che, nella loro realizzazione tipica, prevedono il rilascio momentaneo di un vocoide che viene trascritto come *schwa*. Egli afferma che due consonanti identiche in sequenza (geminate) sono coordinate come espresso dallo schema c) e non come espresso dallo schema b), altrimenti non ci sarebbe rilascio acustico. Egli considera l'esempio della sequenza /tt/. Se il gesto della seconda -t/ inizia prima del rilascio della prima -t/, come descritto nello schema b), l'articolatore si trova già nella sua posizione finale, a contatto con i denti, e ciò non determinerebbe un rilascio acustico. La punta della lingua, invece, manterrebbe il contatto con la zona alveolare per tutta la sequenza /tt/, con un risultato percettivo pari a [tt]. La relazione temporale necessaria per

produrre un rilascio in una sequenza /tt/ è quella descritta dallo schema c), con i due gesti più distanti rispetto a b). Nel dettaglio, l'inizio della seconda /t/ dovrebbe iniziare leggermente in ritardo rispetto alla fase di rilascio della prima /t/. Questa temporizzazione assicura un periodo di non costrizione della punta linguale nella transizione tra le due consonanti, e ciò consente il rilascio acustico [tt]. La scelta della relazione c) per [tt] può essere analizzata come un effetto dell'OCP, ovvero della versione gestuale del Principio del contorno obbligatorio, quindi come un mezzo per evitare la violazione del Principio OCP, che avverrebbe se le due consonanti identiche fossero coordinate con lo schema espresso dalla figura b) (Gafos, 2002).

Una sequenza di due consonanti eterorganiche è invece coordinata come espresso dallo schema in b), dove l'inizio del secondo gesto corrisponde al centro del primo gesto (Gafos, 2002). Considerando come esempio le consonanti [tb], il raggiungimento dell'obiettivo per il gesto /b/, ovvero la chiusura delle labbra, avviene dopo il rilascio del gesto /t/. C'è quindi un periodo di non costrizione nella transizione tra /t/ e /b/, il quale viene identificato come elemento vocalico di tipo *schwa*. La coordinazione temporale è profondamente grammaticale, poiché guida la soddisfazione del modello MCA (Gafos, 2002).

Nell'analisi della lingua MCA, Gafos (2002) parla di separabilità delle geminate (1) e di inseparabilità delle geminate (2).

- (1) Egli descrive che nelle parole derivate le due posizioni consonantiche sono occupate da due "metà" di una geminata di base, con una vocale interposta ( ad esempio: /s<sup>w</sup>kkaR/ 'sugar' è [skakR-i] 'dealer in sugar' ).
- (2) Egli formula la generalizzazione secondo cui in MCA le geminate si separano quando è presente una vocale intermedia ( ad esempio: /kūbb/ → [m-kbub], ma non quando l'elemento intermedio è realizzato ( ad esempio: /kūbb/ → [kabb] ).

È quindi la coordinazione temporale a determinare la separabilità - inseparabilità delle geminate. Da ciò ne consegue che gli approcci fonologici che non contemplano l'organizzazione temporale riguardanti l'integrità delle geminate non sono sostenibili nei casi analizzati in MCA (Gafos, 2002).

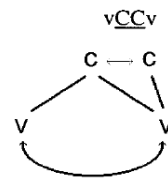
Quando un parlante utilizza una velocità di eloquio maggiore, i gesti articolatori raggiungono i loro obiettivi (target) più velocemente, mentre le fasi di tenuta (plateau) e rilascio sono più brevi (Gafos 2002). L'aumento della velocità del parlato influisce sulla

cinematica gestuale, così che il rilascio acustico nel passaggio da una consonante all'altra scompare, ma solamente se i due gesti consonantici sono coordinati come in b) e non come in c). Nella lingua indagata nello studio di Gafos (2002), ovvero l'arabo colloquiale marocchino MCA, il rilascio tra due consonanti eterorganiche finali scompare nel discorso veloce; dunque, ciò permette di dedurre che la relazione di coordinamento predefinita utilizzata nei cluster CC finale del modello MCA è quella schematizzata in b) e non quella rappresentata in c).

Le geminate della lingua italiana si differenziano dalle geminate in MCA e sono rappresentate in maniera migliore dalla figura in d), dove c'è sovrapposizione, ma non la realizzazione di un vocoide (Gafos, 2002). La *figura 9* esprime la descrizione più appropriata delle geminate italiane:

- Release distribution and its grammar:  $/t\bullet t/, [tt] \quad VV\text{-COORD} \gg OCP$

- Topologies:



- Coordination  $C\bullet C$ : The *release* of the first gesture is synchronous with the *target* of the second gesture relations:

Figura 9. Descrizione delle geminate italiane (*adattata da Gafos, 2002*).

Browman e Goldstein (2001) propongono che il modello temporale di una partitura gestuale venga calcolato in base alla soddisfazione dei vincoli contrastanti, ponderato dai punti di forza di legame. Essi ritengono che le relazioni di fase tra gesti abbiano forze di legame, che rappresentano il grado di coesione dei gesti correlati. I due autori sostengono che la relazione CC è più forte di ciascuna relazione CV; altrimenti le due CC in CCV si sovrapporrebbero completamente perché ambedue comincerebbero nello stesso istante. Browman e Goldstein (2001) hanno indagato i diversi livelli di sincronizzazione presenti nelle geminate intervocaliche:

- *VC coordination*: tra una vocale e la prima consonante post-vocalica. Il target del gesto C è sincronizzato in anti-fase con il rilascio del gesto V1.
- *CV coordination*: per la seconda C. Il *c-center* del gesto C è sincronizzato in fase con l'*onset* del gesto V2.
- *VV coordination*: per le due vocali. Il *release offset* di V1 è sincronizzato con l'*onset* di V2.

### 1.3 LE CONSONANTI GEMINATE DELLA LINGUA ITALIANA NELLA LETTERATURA FONOLOGICA "TRADIZIONALE"

La geminazione consonantica, come descritto in precedenza, è il processo mediante il quale una consonante viene prodotta raddoppiata (rappresentazione bisegmentale – eterosillabica /CC/), oppure, secondo un'interpretazione diversa, viene prodotta come un'unica consonante “rafforzata” e più lunga (rappresentazione monosegmentale – tautosillabica /C:/), sillabificata in *onset* della seconda sillaba. Questi due punti di vista opposti sono stati oggetto di discussione per molti decenni, e per quanto riguarda la lingua italiana tale discussione è ancora aperta (Di Benedetto, et al., 2021). Secondo Loporcaro (1990), e come è possibile vedere dalla *figura 10*, l'analisi “tradizionale” considera le consonanti geminate come composte da due segmenti identici appartenenti a sillabe diverse (1a); la tesi alternativa, invece, analizza le consonanti geminate come singoli segmenti a livello fonologico, distintivamente lunghi e sillabificati all'inizio della sillaba successiva (1b).

(1) a. 'VC<sub>1</sub>\$C<sub>1</sub>V                      b. 'V\$C:V  
       /·fatto/    ->    [·fat:o]                /·fat:o/    ->    [·fat:o] 'fact'

Figura 10. Rappresentazione schematica delle due tesi in competizione riguardanti la natura delle consonanti geminate. A sinistra è visibile l'analisi tradizionale (1a), che considera le geminate come due segmenti identici appartenenti a sillabe diverse; a destra è visibile l'analisi alternativa (1b), che descrive le geminate come singoli segmenti, distintivamente lunghi e sillabificati all'inizio della sillaba successiva (*adattata da Loporcaro, 1990*).

Lo studio di Loporcaro (1990) è stato condotto con lo scopo di fornire prove a favore dell'analisi "tradizionale", in quanto la tesi alternativa viene ritenuta incompatibile con le evidenze ottenibili dalla fonologia sincronica e storica dei dialetti italo-romanzi. L'italiano standard, infatti, non è un sistema isolato né sincronicamente né diacronicamente; le geminate italiane sono state ereditate dal tardo latino – primo romanzo (Loporcaro, 1990).

Luschützky (1984) sostiene la rappresentazione monosegmentale e conduce uno studio in cui chiede al soggetto indagato di inserire una sillaba CV ([ra] o [ta]) in parole polisillabiche. Se le parole contengono geminate, la sillaba target le divide in 21 casi su 29, mentre nei restanti otto casi le geminate vengono conservate e l'inserimento è il seguente CVraC1C1V o CVtaC1C1V. Luschützky interpreta questi risultati affermando che l'ortografia standard influenza e condiziona il posizionamento della sillaba target quando questa viene inserita a divisione delle geminate, mentre l'esistenza di qualche deviazione riflette una discrepanza tra l'ortografia e la rappresentazione fonologica. Loporcaro (1990) critica come difettosa la procedura sperimentale di Luschützky, ed afferma che l'inserimento di una sillaba CV in una parola CVC:V richieda in molti casi il mantenimento delle consonanti geminate unite altrimenti si creerebbe una sequenza non consentita dalla fonotattica italiana.

Hurch e Tonelli (1982) si schierano a sostegno della tesi monofonemica, ed interpretano le consonanti geminate come singoli foni anziché come foni reduplicati. Hurch e Tonelli ritengono rilevante il fatto che le consonanti geminate generalmente non vengono separate nei lapsus. Essi hanno raccolto un corpus di lapsus, e dal loro studio hanno dedotto che le consonanti geminate non vengono mai divise (Hurch e Tonelli, 1982). In contrapposizione a tali affermazioni e a sostegno dell'analisi "tradizionale", Loporcaro (1990) riporta che in un corpus simile sono contenuti alcuni esempi di alterazione delle geminate nei lapsus (ad esempio: "sarebbe troppo" → "sarebbe trom...").

Anche Bertinetto (1985) si interroga sulla quantità consonantica e, come Loporcaro, sostiene l'analisi "tradizionale" bifonemica. L'autore discute i principali argomenti esposti da Hurch e Tonelli (1982), i quali ritengono che, se le consonanti lunghe fossero delle autentiche geminate, allora dovrebbero esserci degli esempi di separazione delle stesse nei lapsus, cosa che loro non riscontrano nel corpus di lapsus raccolto. Bertinetto

ritiene che sia necessario andare cauti nel trarre queste conclusioni. Egli, infatti, afferma che i dati raccolti da Hurch e Tonelli potrebbero screditare la tesi bifonematica e rafforzare la tesi monofonematica se fosse documentata l'esistenza di lapsus come “fanciuna carilla” per “fanciulla carina” o “tippo mato” per “tipo matto”, in cui le consonanti geminate vengono integralmente dislocate dalla loro sede originaria (Bertinetto, 1985). Non risulta però che siano stati segnalati simili errori e, secondo l'autore, il motivo per cui questi lapsus tendono a non verificarsi è collegato a restrizioni di programmazione articolatoria che regolano i nessi consonantici. Infatti, gli elementi che appartengono a questi nessi generalmente non vengono coinvolti in eventuali dislocazioni o errori di esecuzione; ciò è valido sia per i lapsus (Mc Kaay, 1978), sia per il linguaggio di persone afasiche (Blumstein, 1978). Bertinetto ritiene maggiormente valida la tesi “tradizionale”, ovvero la tesi secondo cui le consonanti geminate sono composte da due segmenti identici appartenenti a sillabe diverse. Nonostante ciò, afferma e sostiene che siano necessarie maggiori indagini in merito alla rappresentazione fonologica delle consonanti geminate italiane (Bertinetto, 1985). Egli considera l'acquisizione del linguaggio una possibile fonte di approfondimento; i bambini italiani sembrano acquisire le consonanti lunghe prima dei nessi consonantici. Ciò può indurre a pensare erroneamente che le consonanti lunghe siano distinte dai nessi e funzionalmente più vicine alle consonanti scempie. I bambini utilizzano le consonanti lunghe anche per realizzare alcuni nessi consonantici, e ciò dovrebbe far dedurre che le consonanti lunghe siano più simili ai nessi consonantici che alle consonanti scempie. Certamente si può affermare che le consonanti lunghe sono articolatoriamente più accessibili dei nessi, ma non che siano due entità fonologiche distribuzionalmente diverse (Bertinetto, 1985).

Nella lingua italiana la geminazione è contrastiva, ciò significa che nel lessico sono presenti coppie minime di parole in cui il significato di una parola è distinto dal significato dell'altra sulla base della sola geminazione consonantica (Di Benedetto, et al., 2021). Nel lessico italiano sono presenti numerose coppie minime, come ad esempio pala vs palla, pena vs penna, bolo vs bollo, cane vs canne. Quando compare una consonante geminata all'interno di una parola, essa viene generalmente resa ortograficamente come due grafemi consecutivi della stessa consonante. In italiano ciò accade per la maggior parte delle consonanti. Tutte le consonanti italiane possono essere geminate, ad eccezione della fricativa alveolare sonora [z] e ad eccezione di cinque consonanti [ts, dz, ʃ, λ, ɲ] che sono sempre geminate in posizione intervocalica (intrinsecamente geminate) e di cui non

esistono coppie minime basate sulla geminazione contrastiva (Di Benedetto, et al., 2021). La *figura 11* espone un elenco delle consonanti scempie italiane e delle corrispettive geminate, ed evidenzia alcune proprietà specifiche delle varie consonanti.

TABLE I. List of Italian consonants and their gemination behavior. For each consonant an example of a word containing it, the IPA phonemic and geminate transcriptions, and typical properties of occurrence are given.

Grapheme	Example of Word	IPA Phonemic Transcription	IPA Phonemic Geminate Transcription	Occurrence
n	nonna	/n/	/nn/	single and geminated form intervocalically
r	ragazzi	/r/	/rr/	single and geminated form intervocalically
t	teoria	/t/	/tt/	single and geminated form intervocalically
d	digitale	/d/	/dd/	single and geminated form intervocalically
l	lavoro	/l/	/ll/	single and geminated form intervocalically
s	sorelle	/s/	/ss/	single and geminated form intervocalically
c	cugino	/k/	/kk/	single and geminated form intervocalically
p	parole	/p/	/pp/	single and geminated form intervocalically
m	mattino	/m/	/mm/	single and geminated form intervocalically
v	vacanza	/v/	/vv/	single and geminated form intervocalically
ci, ce	città	/tʃ/	/tʃtʃ/	single and geminated form intervocalically
f	fiamme	/f/	/ff/	single and geminated form intervocalically
g	gatto	/g/	/gg/	single and geminated form intervocalically
b	bambino	/b/	/bb/	single and geminated form intervocalically
gi	giardino	/dʒ/	/dʒdʒ/	single and geminated form intervocalically
z	zitto	/ts/	/tsts/	only in geminated form intervocalically
gl	figlio	/λ/	/λλ/	only in geminated form intervocalically
sci	scienziato	/ʃ/	/ʃʃ/	only in geminated form intervocalically
z	zoo	/dz/	/dzdz/	only in geminated form intervocalically
s	svetta	/z/	N/A	never in geminated form
gn	gnomi	/ɲ/	/ɲɲ/	only in geminated form intervocalically

Figura 11. *Elenco delle consonanti italiane e delle corrispettive geminate; per ogni consonante è riportato un esempio di parola che la contiene (adattata da Di Benedetto, et al., 2021).*

La fonologia autosegmentale descrive le consonanti geminate in modo diverso da quanto descritto sopra, relativo alla fonologia segmentale. La fonologia soprasegmentale, infatti, definisce le consonanti geminate come ambisillabiche, appartenenti cioè a due sillabe adiacenti, dove la prima consonante costituisce la coda della sillaba precedente, mentre la seconda consonante costituisce l'attacco della sillaba seguente (Marotta e Vanelli, 2021). La fonologia segmentale e la fonologia soprasegmentale si distinguono per il loro dominio di analisi. Nella fonologia segmentale il dominio di riferimento è dato dal singolo segmento o fonema, inteso sia come unità sia come elemento scomponibile in tratti fonologici; la fonologia soprasegmentale, invece, si focalizza sui domini superiori al singolo segmento (Marotta e Vanelli, 2021). Per molti anni i fenomeni prosodici non sono stati argomento di interesse dei linguisti, poiché considerati privi di uno statuto linguistico proprio; la linguistica ha infatti riconosciuto l'importanza dei tratti prosodici solamente in tempi recenti. Per la lingua italiana, così come per molte altre lingue, sono stati

sviluppati studi di carattere prosodico solamente negli ultimi cinquanta anni. Negli ultimi decenni i progressi della ricerca hanno reso possibili analisi dettagliate dei fenomeni soprasegmentali, sia a livello empirico che a livello teorico (Marotta e Vanelli, 2021). La sillabificazione è il processo fonologico finalizzato a stabilire i confini sillabici, è un compito generalmente intuitivo dato che anche i bambini di età prescolare riescono a segmentare le parole. La scrittura va a rinforzare tale abilità, anche se le convenzioni ortografiche che regolano la sillabificazione possono scontrarsi con i principi base della sillabificazione. È stato stabilito che la sillaba CV, ovvero consonante-vocale, è la sillaba prototipica e centrale nel processo di sillabificazione; essa è infatti universalmente presente in tutte le lingue del mondo, è attestata con maggior frequenza nel lessico, acquisita precocemente dai bambini, perduta per ultima dai pazienti afasici (Marotta e Vanelli, 2021). Ciò implica che una consonante e una vocale seguente saranno tautosillabiche e apparterranno quindi alla stessa sillaba. Se si considera la parola < cane > come esempio, è possibile individuare due sillabe aperte composte da attacco e nucleo (ca.ne). Se si considera, invece, un nesso consonantico composto da due segmenti, sono possibili due sillabificazioni: eterosillabica, se la prima consonante occupa la posizione di coda e la seconda consonante la posizione di attacco, come lar.do, e tautosillabica, se entrambe le consonanti appartengono all'attacco, come la.dro. Il principio generale di sonorità deve essere sempre rispettato: esso prevede che i valori della sonorità crescano in modo progressivo dall'attacco verso il nucleo e che diminuiscano dal nucleo alla coda. Nella fonologia autosegmentale sono presenti diversi livelli (*strati – tiers*) di rappresentazione, ognuno dei quali associato agli altri, ma anche parzialmente indipendente. La rappresentazione concettuale della fonologia, dunque, si arricchisce e comprende il livello segmentale, il livello sillabico, il livello metrico, il livello tonale. I vari livelli sono in relazione tra loro mediante delle linee di associazione, che collegano gli elementi di ogni livello tra di loro e ad un livello temporale astratto, denominato livello dello scheletro e contrassegnato da una serie di x, che costituisce l'ossatura portante della struttura. All'interno della fonologia soprasegmentale, dunque, le consonanti geminate sono considerate ambisillabiche, che in termini tradizionali si tradurrebbe dicendo che una consonante geminata chiude la sillaba precedente. La rappresentazione autosegmentale consente infatti di rappresentare l'ambisillabicità delle consonanti lunghe. Quest'ultime proiettano due unità, denominate *temporal slots*, sul livello astratto dello scheletro, nonostante si tratti di un unico segmento sul piano fonetico-fonologico, e





una /i/, che si è modificata nella semi-consonante /j/, che a sua volta ha determinato processi di palatalizzazione, ad esempio lat. PISCE > [ˈpeʃːe]. Queste consonanti, essendo per natura lunghe, sono dunque ambisillabiche. Esse sono sillabificate in parte come coda della sillaba precedente ed in parte come attacco della sillaba successiva (Marotta e Vanelli, 2021).

#### 1.4 LE CONSONANTI GEMINATE DELLA LINGUA ITALIANA NELLA LETTERATURA FONETICO-ARTICOLATORIA

Nel sistema fonologico dell'italiano la maggior parte delle consonanti presenta un contrasto di lunghezza in posizione intervocalica interna di parola (vedi paragrafo precedente).

Studi acustici e percettivi hanno evidenziato che le geminate hanno una durata acustica quasi doppia rispetto alla durata delle corrispondenti scempie, ed è stato dimostrato che la durata della vocale che precede una geminata è inferiore alla durata della vocale che precede una consonante scempia (Bertinetto, 1981; Esposito e Di Benedetto, 1999; Zmarich e Gili Fivela, 2005).

La ricerca dei correlati acustici delle consonanti geminate italiane e la verifica della loro rilevanza percettiva è stata oggetto di numerose ricerche, le quali hanno mostrato la tendenza generale a ridurre la durata della vocale che precede la consonante e ad allungare la durata della consonante in una parola geminata. Dunque, è stato evidenziato che la durata delle consonanti è un indizio primario per la geminazione, mentre la durata delle vocali preconsonantiche è un indizio secondario (Di Benedetto, et al., 2021).

La natura fonologica delle consonanti geminate è stata indagata anche in un recente studio di Di Benedetto (Di Benedetto, et al., 2021), in cui l'autore indaga la geminazione lessicale e la geminazione sintattica nelle consonanti italiane. Nello studio vengono analizzate le consonanti occlusive, in quanto sono ritenute le consonanti geminate più frequenti in italiano, le più informative e le più facili da misurare per la presenza chiara di una fase di chiusura e una fase di rilascio. Il confronto tra consonanti occlusive scempie

e consonanti occlusive geminate ha confermato i risultati per le parole VCV e VCCV riportati in studi precedenti. La geminazione comporta una consonante più lunga e una vocale preconsonantica più corta. Dunque, il rapporto tra la durata delle vocali preconsonantiche e la durata delle consonanti si è confermato come indicatore importante nella geminazione. I risultati delle analisi acustiche hanno evidenziato che, in alcuni casi (10 – 12 %), in entrambi i parlanti dello studio, la manifestazione acustica delle consonanti occlusive geminate include la presenza di due bursts, ovvero di due scoppi; ciò è stato osservato sia nelle geminate sintattiche che nelle geminate lessicali. Il riscontro della possibile presenza di due bursts fornisce un valido supporto a sostegno della natura bifonemica delle consonanti occlusive geminate italiane (Di Benedetto, et al., 2021).

Gli studi cinematici focalizzati sulle consonanti italiane geminate non sono molti (Celata, et al., 2022). Il primo studio di tipo cinematico relativo alle consonanti geminate dell'italiano ha concentrato il suo interesse sull'organizzazione temporale dei gesti articolatori consonantici rispetto ai gesti articolatori delle vocali adiacenti (Smith, 1995). Secondo l'autrice, nelle lingue *syllable - timed* come l'italiano, l'intervallo di tempo tra i nuclei di due sillabe successive non dipende dal numero di consonanti intermedie. In questo esperimento viene chiesto a tre parlanti italiani di produrre consonanti scempie e geminate in un contesto di V ([i] e [a]), per esempio “mima” vs “mimma”. Smith ritiene che il timing di due vocali successive sia indipendente dalla consonante intervocalica, la quale può essere scempia o geminata, e che l'intervallo di tempo tra il bersaglio cinematico di V1 e quello di C(C) non cambi al variare della lunghezza della consonante. Questo accade perché nella geminata il gesto di chiusura inizia prima e il gesto di apertura termina dopo, sovrapponendosi alle vocali contestuali; inoltre il punto mediano del plateau di tenuta della chiusura consonantica nella geminata corrisponde a quello nella consonante scempia. Smith conclude la sua analisi affermando che la strategia articolatoria alla base della produzione delle geminate italiane è rappresentata in modo migliore dal modello *Vowel to Vowel* di Öhman, anziché dal modello *Vowel & Consonants* di Browman e Goldstein (Smith, 1995). Nel modello *Vowel to Vowel* di Öhman, infatti, il gesto articolatorio per la consonante è considerato come sovrapposto al gesto da vocale a vocale, dove quest'ultimo forma la base ritmica (Zmarich, et al., 2009).

Studi successivi di tipo cinematico analizzano le geminate da un altro punto di vista, in particolare indagano se le geminate italiane siano meglio descritte da una

rappresentazione monosillabica o da una rappresentazione eterosillabica (Zmarich e Gili Fivela, 2005; Gili Fivela e Zmarich, 2005). Questi studi sono focalizzati sia sulla rappresentazione monosegmentale / bisegmentale delle consonanti geminate, sia sulla cinematica del labbro inferiore, ed hanno fornito prove a sostegno della rappresentazione eterosillabica delle consonanti geminate.

Nello studio condotto da Zmarich e Gili Fivela (2005) sono stati selezionati fonemi consonantici labiodentali e bilabiali dell'italiano, considerati sia come scempi sia come geminati, e dei cluster consonantici dove il primo elemento è costituito dal fonema nasale bilabiale [m]. Il confronto con i cluster è stato inserito con lo scopo di acquisire dati riguardanti lo status mono o bifonematico delle geminate italiane. Le consonanti scelte sono state inserite in parole e pseudo-parole con struttura CaC(C)a, che si opponevano appunto per la durata delle stesse consonanti (occlusive bilabiali e fricative labiodentali) o per la presenza di nessi consonantici (occlusive bilabiali nasali e occlusive orali / fricative labiodentali). Il corpus è stato letto da due parlanti a velocità di eloquio normale ed accelerata, e con una focalizzazione contrastiva (che normalmente induce una pronuncia più precisa e per questo più lenta). Inizialmente è stato condotto un test percettivo, con lo scopo di individuare gli stimoli "ambigui" a livello percettivo e quindi non inseribili nelle analisi successive. La durata consonantica ha infatti valore distintivo nell'italiano standard, ma non in alcuni dialetti del Nord-Italia, i quali non sfruttano l'opposizione scempia / geminata. Le analisi acustiche e cinematiche sono state effettuate solo sulle consonanti riconosciute in modo corretto come scempie o come geminate, al fine di rendere possibile l'analisi dei correlati acustici e articolatori associati al contrasto di lunghezza. I numeri raccolti hanno confermato i dati della letteratura in merito alla durata: dal punto di vista acustico le consonanti geminate hanno durata maggiore delle consonanti scempie, sono precedute da una vocale più breve e sono seguite da una vocale più lunga. Per quanto riguarda le analisi cinematiche, i risultati maggiormente significativi riguardano il gesto di apertura e non il gesto di chiusura. Il gesto di apertura, infatti, risulta avere maggiore durata – ampiezza – velocità – *time to peak* nelle consonanti geminate anziché nelle scempie; al contrario la *stiffness*, che risulta essere maggiore nelle scempie. Il confronto con i cluster evidenzia che essi, assieme alle consonanti geminate, hanno durata maggiore delle consonanti scempie. Dal punto di vista cinematico, i risultati evidenziano che il gesto di apertura ha durata – ampiezza – *time to peak* maggiore nelle

consonanti geminate e nei cluster a differenza delle consonanti scempie; mentre la *stiffness* è maggiore nelle scempie. Questi risultati, però, sono significativi solo per un parlante. Il “*time to peak*” è una misura temporale che si esprime in percentuale e che informa dove il picco di velocità massima si colloca all’interno dell’intervallo di durata del gesto articolatorio (in pratica ci informa sulla simmetria della curva di velocità, che di solito cade a metà del gesto); la “*stiffness*” esprime la stima della rigidità di un articolatore e si calcola dividendo il picco di velocità massima per l’ampiezza di uno stesso gesto. L’analisi condotta in questo articolo (Zmarich e Gili Fivela, 2005) consente, dunque, di confermare alcuni dati descritti nella letteratura fonetica, relativi sia alla differenza di durata tra segmenti consonantici geminati e scempi, sia alla minor durata della vocale che precede le geminate rispetto alla durata (maggiore) della vocale che precede le consonanti scempie. Viene inoltre evidenziata la somiglianza tra le caratteristiche acustiche delle consonanti geminate e dei cluster consonantici, i quali sono considerati fonologicamente eterosillabici. Parallelamente, anche i dati cinematici forniscono risultati coerenti alle analisi acustiche: le consonanti geminate e i cluster hanno caratteristiche simili tra loro e contemporaneamente diverse dalle consonanti scempie. In particolare si evidenzia maggiore durata – ampiezza – *time to peak* e minore *stiffness* nelle consonanti geminate e nei cluster rispetto alle consonanti scempie. Dunque, le consonanti geminate non evidenziano solamente maggior durata dell’articolazione consonantica e minor durata acustica della vocale precedente, ma anche caratteristiche acustiche simili a quelle dei cluster consonantici. I cluster sono considerati fonologicamente eterosillabici, e la somiglianza cinematica riscontrata tra cluster e geminate è interpretata come ulteriore evidenza fonetica della natura eterosillabica delle consonanti geminate. Lo studio di Zmarich e Gili Fivela (2005) aveva l’obiettivo di descrivere lo status fonetico e fonologico delle consonanti geminate, come precedentemente descritto, ma anche quello di verificare l’applicabilità del *Vowel-to-Vowel model* all’italiano. Gli autori hanno testato la predizione di Smith (1995) su un sottoinsieme di dati raccolti, opponendo scempie e geminate ed escludendo i cluster consonantici. Si evidenzia che l’organizzazione temporale dei gesti consonantici e vocalici riflette il *Vowel-to-Vowel model* di Öhman, predetto da Smith per l’italiano (lingua ad isocronia sillabica), solamente per uno dei due parlanti indagati. I risultati ottenuti supportano un’interpretazione dell’organizzazione temporale dell’articolazione legata maggiormente a tipologie individuali che a tipologie universali imposte dal tipo di lingua parlata (Zmarich e Gili Fivela, 2005).

Un ulteriore studio condotto da Gili Fivela e Zmarich (Gili Fivela e Zmarich, 2005) indaga lo status fonologico delle consonanti geminate. Il corpus è formato dagli stimoli dell'articolo precedente. Anche in questo studio i risultati evidenziano che le geminate differenziano dalle corrispettive scempie per la durata, maggiore nelle prime, e per la minor durata acustica della vocale che le precede. Inoltre, le analisi cinematiche di questo studio confermano i dati raccolti dallo studio descritto precedentemente, ed evidenziano maggiore durata – ampiezza – *time to peak* e minore *stiffness* nelle consonanti geminate e nei cluster rispetto alle consonanti scempie. Le caratteristiche cinematiche simili tra consonanti geminate e cluster consonantici qui riscontrate (Gili Fivela e Zmarich, 2005) sono un'ulteriore prova fonetica per lo status fonologico dei geminati, a favore della natura eterosillabica delle consonanti geminate. Le geminate, infatti, si comportano in modo simile ai cluster, che sono composti da segmenti eterosillabici, e si differenziano dalle consonanti scempie, composte da un unico segmento. Questo articolo si differenzia dal precedente per affrontare l'analisi dei dati in funzione dello stile d'eloquio. Sono state riscontrate maggiori devianze nell'eloquio a velocità accelerata; una velocità del parlato elevata spesso riduce la contrastività fonetica di due strutture in opposizione fonologica. Le variazioni di velocità, dunque, sono state indagate per verificare se l'opposizione tra consonanti scempie e consonanti geminate è solida e quali correlati acustici e cinematici sono principalmente modificati. L'analisi degli stimoli prodotti con un eloquio accelerato ha evidenziato che nelle consonanti geminate le caratteristiche cinematiche sembrano essere più stabili delle caratteristiche acustiche. Per quanto riguarda le analisi acustiche, la durata delle consonanti è significativamente più breve nelle scempie solamente per un parlante e la durata delle vocali pre- e postconsonantiche non si differenzia significativamente tra scempie e geminate. Per quanto riguarda le analisi cinematiche, invece, viene evidenziato che i valori del gesto di apertura relativi a durata – ampiezza – *time to peak* – *stiffness* sono significativamente diversi tra consonanti scempie e geminate per entrambi i parlanti. Le caratteristiche cinematiche delle consonanti geminate rimangono simili a quelle dei cluster consonantici e differenti alle consonanti scempie anche a velocità d'eloquio accelerata, ulteriore prova fonetica a favore dell'interpretazione eterosillabica delle consonanti geminate (Gili Fivela e Zmarich, 2005).

Uno studio successivo di Gili Fivela e Zmarich (Gili Fivela, et al., 2007) si pone l'obiettivo di ampliare il numero di gesti articolatori indagati, includendo gesti relativi sia alle labbra sia alla lingua, con la finalità di testare direttamente alcune ipotesi riguardanti l'organizzazione gestuale delle consonanti geminate. Questo obiettivo è permesso dall'utilizzo dell'articolografo EMA in dotazione al GIPSA-lab del CNRS di Grenoble, in Francia, che rispetto ad Elite, utilizzato per l'esperimento relativo ai primi due articoli, presenta il vantaggio di registrare anche il movimento della lingua. In primo luogo, dunque, gli autori vogliono verificare l'ipotesi di Smith (1995), relativa all'organizzazione temporale dei gesti nelle consonanti geminate, ed in secondo luogo testare l'ipotesi di Löfqvist (2005), raccogliendo informazioni sulla possibile posizione dei bersagli gestuali nelle consonanti geminate e nelle consonanti scempie. Löfqvist, infatti, suggerisce che un obiettivo virtuale più alto possa essere alla base della differenza di produzione tra una consonante geminata e una consonante scempia. Il corpus scelto per lo studio è composto da parole e pseudo-parole contenenti fonemi consonantici bilabiali e dentali, realizzati come consonanti scempie, geminate e cluster consonantici. È stato analizzato l'eloquio a velocità normale e a velocità accelerata; una velocità d'eloquio accelerata, infatti, spesso riduce il contrasto fonetico di due strutture in opposizione fonologica. Anche in questo studio viene fatta una prova uditiva come prima analisi. Da queste analisi non vengono completamente confermate le conclusioni di Smith. I risultati raccolti, infatti, evidenziano che a velocità d'eloquio normale il tempo per raggiungere la massima costrizione relativo al movimento linguale non è sempre costante nelle consonanti geminate e nelle scempie; inoltre, l'intervallo *vowel-to-vowel* cambia significativamente. Questi dati riflettono maggiore aderenza con il modello di Browman e Goldstein, piuttosto che con il modello di Öhman, come invece affermava Smith. Viene tuttavia confermata l'ipotesi di Smith relativa alla minor durata della vocale che precede una consonante geminata e all'anticipazione del gesto consonantico nelle geminate, risultati coerenti con il modello di Öhman; anche se non viene registrato nessun ritardo significativo nella vocale postconsonantica. Inoltre, a velocità d'eloquio accelerata, sono evidenziate poche differenze significative tra scempie e geminate, limitate ad un solo soggetto. A seguito delle analisi condotte in questo studio, gli autori affermano che le consonanti geminate italiane sembrano essere rappresentate in maniera migliore da un modello ibrido, che intreccia sia il *Vowel-to-Vowel Model* di Öhman, sia il *Vowel-and-Consonant Model* di Browman e Goldstein. Vanno infatti considerati

contemporaneamente i seguenti fattori: la durata variabile e non costante del gesto articolatorio da vocale a vocale, il tempo della massima costrizione consonantica che non è sempre costante, l'anticipazione del gesto consonantico nelle geminate. Per quanto riguarda la verifica dell'ipotesi di Löfqvist, ovvero della presenza un bersaglio virtuale più alto per le consonanti geminate rispetto alle consonanti scempie, tale ipotesi viene confermata solo parzialmente. A velocità normale, l'ipotesi è confermata nel gesto di apertura dei fonemi consonantici alveolari; mentre a velocità accelerata, l'ipotesi è confermata per tutti i tipi di fonemi consonantici, ma solamente per un soggetto (Gili Fivela, et al., 2007).

Le consonanti geminate italiane sono ulteriormente indagate in un altro studio di Zmarich e Gili Fivela (Zmarich, et al., 2009), che analizzano ulteriormente gli stimoli descritti nello studio precedente. Il primo obiettivo dello studio è testare l'ipotesi di Smith (1995) sull'organizzazione temporale dei gesti articolatori nelle coppie di consonanti scempie e geminate dell'italiano; mentre il secondo obiettivo degli autori è analizzare la veridicità dell'ipotesi di Löfqvist (2005), raccogliendo dati per ricostruire la posizione virtuale del target articolatorio delle consonanti scempie e geminate italiane, indagando così se i parlanti italiani realizzino le consonanti geminate con il tentativo di raggiungere un target virtuale più alto nello spazio di quello delle consonanti scempie. Dai dati raccolti non viene del tutto confermata l'ipotesi di Smith, che applica il modello di organizzazione temporale di Öhman. L'ipotesi di Smith prevede che, al variare della lunghezza fonologica delle consonanti, rimangano invariati gli intervalli temporali tra il punto centrale di massima costrizione consonantica e i target articolatori delle due vocali contestuali (vocale pre- e postconsonantica). Entrambi i gesti di chiusura e di apertura durano significativamente più a lungo nelle consonanti geminate rispetto alle consonanti scempie a velocità di eloquio normale. Diversamente, a velocità di eloquio accelerata, solamente il gesto di chiusura risulta essere significativamente maggiore nelle geminate rispetto alle scempie. L'ipotesi di Smith descrive inoltre un'anticipazione del gesto consonantico nelle geminate rispetto alla prima vocale e un ritardo del gesto consonantico nelle geminate rispetto alla seconda vocale. Dai dati analizzati in questo studio viene confermata solamente la prima predizione, in quanto il gesto di chiusura per le consonanti geminate è risultato anticipato rispetto alla vocale preconsonantica, mentre la fine del gesto di apertura nelle consonanti geminate non è ritardato rispetto alla vocale



postconsonantica (Zmarich, et al., 2009). Dall'altro lato, l'ipotesi di Löfqvist è parzialmente confermata. A velocità di eloquio normale, il gesto di apertura delle consonanti geminate alveolari ha una velocità significativamente maggiore delle corrispettive scempie, con il *time to peak* più vicino al rilascio. A velocità di eloquio accelerata, invece, ciò viene confermato per entrambi i gesti di apertura e chiusura di tutti i segmenti, ma solamente per un soggetto indagato. A discapito dell'ipotesi di Löfqvist si evidenzia la mancanza di differenze significative e sistematiche per il gesto di chiusura (Zmarich, et al., 2009).

La validità del *Vowel-to-Vowel Model* di Öhman per l'organizzazione gestuale delle consonanti geminate italiane viene ulteriormente indagata in uno studio successivo di Zmarich e Gili Fivela (Zmarich, et al., 2011). Qui vengono analizzati i dati relativi ai gesti articolatori di labbra e lingua di tutti e quattro i soggetti italiani registrati con EMA a Grenoble (mentre negli studi precedenti le analisi erano state limitate a soli due soggetti), ma focalizzando questa volta solo gli stimoli "mima" e "mimma" prodotti a velocità d'eloquio normale e accelerata. I risultati confermano il fatto che la durata delle consonanti geminate è significativamente più lunga delle corrispettive scempie, ma, al contempo, le analisi fatte sono in disaccordo con le previsioni del modello di Öhman. Nel dettaglio, solo un soggetto a velocità di eloquio normale e due soggetti a velocità di eloquio accelerata confermano l'ipotesi di una durata costante tra vocali. Relativamente all'anticipazione del gesto di chiusura nella vocale preconsonantica, assunto fondamentale per l'utilizzo del modello di Öhman per le consonanti geminate, ci sono duplici risultati. Da un lato, a velocità di eloquio normale, tale ipotesi è confermata; dall'altro lato, a velocità di eloquio accelerata, i risultati di tutti i soggetti sono in opposizione con essa. Dunque, è possibile supporre che le consonanti geminate italiane non siano prodotte in modo compatibile con l'ipotesi di Öhman, anche se ciò è in contrapposizione con la conclusione di Smith (Zmarich, et al., 2011).

Payne (2005), nello studio condotto sulle consonanti laterali geminate italiane, ha descritto come la struttura delle formanti delle laterali geminate alveolari sia più evidente di quella delle corrispettive scempie, e come quella delle laterali geminate palatali sia più evidente di quella delle laterali geminate alveolari. L'autore ipotizza che la lunghezza

fonologica in italiano non possa essere analizzata, foneticamente parlando, solamente attraverso le differenze di durata.

Payne (2006) estende la sua ricerca sulle consonanti laterali geminate italiane utilizzando una metodologia diretta di indagine articolatoria, ovvero l'elettropalatografia – EPG . Le consonanti d'interesse sono inserite in parole, che a loro volta vengono inserite in frasi cornice, ed il contesto vocalico è sempre /aCa/; viene indagata la produzione di una donna originaria di Roma. I risultati dell'indagine EPG evidenziano una configurazione del tratto vocale più palatalizzata nelle consonanti geminate nasali – laterali – occlusive orali, che richiedono maggior contatto linguo-palatale rispetto alle corrispettive scempie, indipendentemente dalla posizione occupata all'interno della parola. Ciò non significa che tali fonemi sono realizzati nella zona palatale, ma piuttosto che la posizione della lingua è più alta nel cavo orale ed ha una forma più piatta (Payne, 2006). Questi dati rafforzano i risultati dello studio precedente (Payne, 2005), in cui era stato dimostrato che le consonanti laterali geminate hanno le formanti più distinte rispetto alle corrispettive scempie. Ciò suggerisce che le consonanti geminate siano prodotte con un coinvolgimento maggiore della lamina della lingua, mentre le consonanti scempie con un coinvolgimento maggiore dell'apice linguale. Questi risultati sono tra loro compatibili, in quanto ad una costrizione più piatta e laminare corrisponderebbe sia un maggior contatto linguo-palatale sia una configurazione del tratto vocale più palatalizzata (Payne, 2006). Questo studio ha portato ulteriori prove a favore del fatto che le consonanti geminate, oltre ad avere differenze di durata con le corrispettive scempie, come ampiamente descritto in letteratura, sembrano presentare differenze con esse anche a livello spaziale (Payne, 2006).

Un ulteriore studio cinematico è stato condotto da Löfqvist (Löfqvist, 2017), il quale ha indagato la programmazione dei movimenti articolatori di labbra e lingua nella produzione delle consonanti scempie e geminate italiane e giapponesi. L'italiano è una lingua *syllable-timed* (ricorrenza regolare delle sillabe), mentre il giapponese è una lingua *mora-timed* (ricorrenza regolare delle more). La distinzione delle lingue nelle diverse classi ritmiche è ampiamente condivisa, ma al contempo è difficile individuare eventuali differenze acustiche o articolatorie che supportino tale suddivisione. Il quesito dello studio di Löfqvist riguardava proprio tale aspetto, ovvero se ci sono delle differenze tra le lingue indagate che possano essere correlate alle due distinte classi ritmiche. Uno studio

cinematico precedente (Smith, 1995) suggeriva come differenza possibile tra esse la differenza nell'*offset* del movimento della lingua tra le due vocali, che differiva tra consonanti scempie e geminate in giapponese ma non in italiano (l'*offset* è il momento nel quale termina il controllo attivo dell'articolatore). Questa conclusione non è però supportata dai suoi risultati, dato che né i parlanti giapponesi né i parlanti italiani evidenziano effetti di lunghezza consonantica sul tempo dell'*offset* (Löfqvist, 2017). Nello studio citato sono stati indagati tre soggetti madrelingua italiani (due femmine e un maschio) e cinque soggetti madrelingua giapponesi (tre maschi e due femmine). Il corpus dello studio era costituito da coppie minime di parole italiane e giapponesi, che si oppongono proprio per differente durata consonantica. Sono state analizzate sia la dimensione verticale che la dimensione orizzontale dei movimenti linguali, a differenza dello studio di Smith (1995), dove era stata indagata solo la dimensione verticale; la presente differenza metodologica potrebbe aver determinato le discrepanze rilevate. Analizzando le caratteristiche cinematiche del movimento della lingua e le loro differenze tra consonanti scempie e geminate, sono state evidenziate alcune peculiarità: la durata del movimento della lingua è maggiore durante una consonante geminata, l'ampiezza tende ad essere maggiore nelle consonanti geminate, la velocità media è inferiore nelle consonanti geminate del giapponese, ma tende ad essere maggiore nelle geminate italiane. Dunque, sembra che i parlanti possano regolare la velocità del movimento per mantenere una coordinazione simile anche al variare della durata e dell'ampiezza del movimento, rendendolo più veloce o più lento. Questa differenza, tuttavia, non è tale per poter affermare che esista una differenza significativa tra i parlanti giapponesi e i parlanti italiani, per lo meno sulla base di risultati ottenuti (Löfqvist, 2017).

Uno studio successivo di Celata et al. (2022) indaga la variazione della lunghezza vocalica che si verifica in italiano prima delle consonanti geminate e dei gruppi consonantici eterosillabici, rispettivamente in relazione a singleton e cluster tautosillabici. Gli autori si pongono due domande principali, con la prima si interrogano se esistano delle proprietà cinematiche specifiche, oltre a quelle temporali, che trasmettano in italiano il contrasto singleton versus geminate; mentre con la seconda si chiedono se le proprietà temporali e cinematiche che differenziano scempie da geminate siano anche presenti tra i gruppi consonantici tautosillabici intervocalici e i gruppi consonantici eterosillabici, visto che in entrambi i casi è presente un'opposizione tra una sillaba aperta e una chiusa.

Gli autori ipotizzano che le consonanti geminate intervocaliche siano prodotte con un'anticipazione dell'inizio del gesto consonantico rispetto alle consonanti scempie intervocaliche. Nello studio descritto sono state confrontate parole bisillabiche composte sia da scempie intervocaliche (CVCV) che da geminate intervocaliche (CVC:V), e parole bisillabiche contenenti cluster consonantici intervocalici tautosillabici composti da occlusiva + liquida (CVCRV) e cluster consonantici intervocalici eterosillabici composti da liquida + occlusiva (CVRCV) o da occlusiva + occlusiva (CVCCV). I soggetti dello studio erano costituiti da dieci parlanti madrelingua italiani (cinque maschi e cinque femmine) di età compresa tra i 24 e i 35 anni, nessuno dei quali aveva riportato deficit di linguaggio e/o udito pregressi o attuali. Questo studio ha confermato la differenza di durata tra geminate e scempie, ovvero la durata della vocale che precede una consonante geminata è inferiore alla durata della vocale che precede una consonante scempia. È stato inoltre confermato che le consonanti sonoranti, sia scempie che geminate, sono più brevi rispetto alle consonanti occlusive. I dati raccolti hanno inoltre confermato la presenza di caratteristiche cinematiche distinte tra geminate e scempie; le consonanti geminate, infatti, presentano un aumento della velocità del gesto di chiusura e un'anticipazione temporale. Le consonanti occlusive appaiono complessivamente più lunghe delle consonanti sonoranti, sono precedute da vocali acusticamente più brevi e sono articolate con un'anticipazione del gesto di chiusura, che è proporzionalmente maggiore di quello presente nelle sonoranti. Sono stati successivamente confrontati i cluster consonantici intervocalici tautosillabici ed eterosillabici, ma va specificato che nella lingua italiana è presente una forte asimmetria tra le due tipologie di cluster, in quanto gli eterosillabici sono foneticamente più vari rispetto ai tautosillabici. I dati raccolti hanno permesso di affermare che i gruppi consonantici eterosillabici sono significativamente più lunghi dei gruppi tautosillabici e che la vocale che li precede è significativamente più breve. Un altro aspetto molto rilevante riguarda la differenza evidenziata nella vocale precedente tra cluster che iniziano con consonante occlusiva e cluster che iniziano con consonante sonorante, mentre i valori di durata consonantica non differivano tra i due gruppi. Si è scoperto, dunque, che la vocale precedente ai cluster con occlusiva iniziale (tautosillabici) ha una durata inferiore rispetto a quella che precede i cluster con sonorante iniziale (eterosillabici). Ciò suggerisce che le variazioni vocaliche prima dei gruppi consonantici non siano determinate da fattori correlati alla natura tautosillabica o eterosillabica dei cluster; la durata delle vocali differiva infatti tra consonanti occlusive e sonoranti anche

tra scempie e geminate. Diversamente dall'analisi tra scempie e geminate, i cluster tautosillabici ed eterosillabici non differivano sistematicamente per le proprietà cinematiche indagate nello studio (Celata, et al., 2022).

Un ulteriore studio cinematico (Tilsen e Hermes, 2020) indaga come varia la durata dei gesti articolatori in relazione alla velocità del parlato nella consonante bilabiale nasale scempia /m/ e geminata /mm/ in posizione intervocalica, confrontando l'eloquio di parlanti giapponesi, italiani e di Tashlhiyt berbero. I dati articolatori sono stati registrati con un articolografo elettromagnetico tridimensionale; i sensori sono stati posizionati sul labbro inferiore e sul labbro superiore, sulla punta della lingua, sulla lamina della lingua e sul dorso della lingua. Sono state scelte due parole target, /ima/ ed /imma/, e sono state inserite in frasi cornice in tutte e tre le lingue. È stata considerata come misura della velocità la durata della parola target, e non quella dell'intera frase, proprio perché la variazione della velocità può manifestarsi in modo diverso in parole differenti della frase, e ciò può differire a seconda delle lingue o dei parlanti. I risultati ottenuti suggeriscono che la chiusura bilabiale e l'inizio del rilascio siano controllati nelle consonanti scempie, ma che al contempo il rilascio non sia controllato nelle consonanti geminate. In altre parole, viene ipotizzato che il *timing* del gesto di rilascio relativo all'inizio del gesto vocalico sia vincolato nelle scempie in una modalità che non è presente nelle geminate. L'effetto di una diminuzione della velocità è rappresentato nelle geminate da un ritardo lineare del rilascio rispetto all'inizio del gesto vocalico (Tilsen e Hermes, 2020).

## CAPITOLO 2. L'indagine sperimentale

### 2.1 IPOTESI E OBIETTIVI DELL'ESPERIMENTO

Lo studio effettuato ha lo scopo di indagare, attraverso analisi di tipo cinematico, se le geminate assomiglino maggiormente alle consonanti scempie o ai cluster consonantici eterosillabici, e conseguentemente poter verificare lo stato monofonemico o bifonemico della loro natura linguistica, e implicitamente anche lo status omo- o eterosillabico (Zmarich, et al., 2006). Come abbiamo scritto nel capitolo precedente, nella letteratura rimane tutt'ora aperto il dibattito sulla natura fonologica delle geminate. Le due posizioni principali sono rappresentate dall'ipotesi della rappresentazione bisegmentale, che ritiene che le geminate siano composte da due segmenti eterosillabici, e dall'ipotesi della rappresentazione monosegmentale, che sostiene che le geminate siano composte da un unico segmento distintivamente lungo e che sillabifica all'inizio della sillaba successiva.

L'ipotesi del presente studio sostiene la rappresentazione bisegmentale, ovvero che le geminate siano composte da due segmenti eterosillabici (cfr. Loporcaro, 1990, citato nel cap. 1). Questa ipotesi è compatibile anche con l'odierna rappresentazione autosegmentale, proposta per es. da Marotta e Vanelli (2021:147; 159).

È stata inserita anche la variabile velocità, ovvero il paradigma della variazione controllata della velocità di elocuzione, in quanto l'aumento della velocità di eloquio riduce spesso il contrasto fonetico di due strutture in opposizione fonologica, come scempie e geminate appunto, e riduce la variabilità di strategie articolatorie alternative disponibili al soggetto, mantenendo eventualmente solo un tipo di strategia articolatoria considerabile come basilare (Zmarich, et al., 2006).

### 2.2. SOGGETTI

Sono stati registrati due soggetti, entrambi donne. Una di loro è originaria della provincia di Padova (A), mentre l'altra è originaria della provincia di Torino (B); quindi entrambi i

soggetti sono originari dell'Italia settentrionale. Le due donne sono laureate e, aspetto di grande importanza, dichiaratamente esenti da qualsiasi tipo di disturbo o disordine della voce, parola o linguaggio, presente o passato.

### 2.3 CORPUS

È stata creata una lista di parole e di pseudo-parole CVC(C)V, con l'accento sulla prima sillaba. Le consonanti scelte potevano essere fonemi sonori, di modo occlusivo e di luogo dentale – laterale – velare; esse si opponevano per la lunghezza consonantica, ad esempio /d/ vs /dd/ oppure /l/ vs /ll/ oppure /g/ vs /gg/. Le consonanti erano inserite nel contesto vocalico costituito dalla vocale /a/ (c'era anche una coppia di stimoli, “mima” e “mimma”, in cui le vocali erano diverse, ma questa coppia era stata inserita solo per studiare la sincronizzazione C-V e non sarà oggetto del presente studio).

Sono stati creati, inoltre, dei cluster consonantici, nei quali le consonanti scempie occlusive sonore, dentali e laterali, comparivano alternativamente in entrambe le due posizioni del cluster ( /dl/ - /ld/ ); in questo modo si è potuto analizzare e confrontare tra loro le caratteristiche di un segmento scempio, di una consonante geminate e del primo o secondo elemento di un cluster analizzato come eterosillabico. L'inserimento dei cluster, infatti, è dovuto alla volontà di acquisire dati relativamente allo status monofonemico o bifonemico delle geminate (e anche in relazione allo status omo- o etero-sillabico).

Il corpus completo (scempie-geminate-cluster) è il seguente:

- ✓ màma
- ✓ màmma
- ✓ làla
- ✓ làlla
- ✓ dàda
- ✓ dàdda
- ✓ gàga
- ✓ gàgga
- ✓ làlda
- ✓ dàdla

Tutte le pseudo-parole costituiscono parole possibili della lingua italiana, ad eccezione di “dadla”, dove il nesso [dl] viene riportato come presente solamente nei latinismi da Zingarelli (1994), ad esempio “ad libitum” o “ad limina” (ma è presente la corrispettiva sorda dell’occlusiva, per es. in “atleta”).

Le parole e le pseudo-parole create sono state successivamente inserite in frasi cornice, in cui la parola successiva alla parola target iniziava con la medesima consonante, come ad esempio “richiama lal(l)a latamente”, con lo scopo di ridurre al minimo le possibili influenze coarticolatorie al contesto preso in esame.

Entrambi i soggetti hanno effettuato dieci ripetizioni di ciascuna frase contenente gli stimoli oggetto dello studio a velocità normale, e dieci ripetizioni di ciascuna frase a velocità accelerata, per un totale di duecentoquaranta enunciati, centoventi ciascuna.

Le frasi sono state randomizzate, presentate a gruppi di sei su grandi pannelli. I pannelli sono stati posizionati a una distanza di circa due metri dal soggetto. Ogni pannello presentava tre frasi diverse, ognuna delle quali doveva essere letta prima a velocità di eloquio normale e poi a velocità di eloquio accelerata, senza ridurre la precisione (Zmarich, et al., 2006). Quando a giudizio degli sperimentatori la produzione di determinata una frase risultava non corrispondente a quanto richiesto, veniva fatta ripetere alla fine.

#### 2.4 STRUMENTAZIONE E PROCEDURA SPERIMENTALE

Un registratore DAT, dotato di microfono professionale, ha permesso di registrare il segnale audio, mentre i dati cinematici sono stati registrati tramite l’utilizzo del sistema “*Electro Magnetic Articulograph*” o “*EMA*”, nella versione 2D (modello AG200, prodotto dalla ditta Carstens; le dimensioni spaziali 2D sono quelle relative agli assi verticale e longitudinale). La registrazione è stata eseguita nel corso del 2005 presso il laboratorio dell’ICP (ora GIPSA-Lab) del CNRS a Grenoble (in Francia), durante la permanenza del Prof. Claudio Zmarich all’ICP come visiting professor (programma STM del CNR), grazie alla collaborazione col Prof. Pascal Perrier.



La *figura 13* illustra la posizione dei sensori utilizzati, ed evidenzia in particolare i sensori linguali che sono stati usati per rilevare il movimento dell'articolatore "apice della lingua" dei fonemi alveolari e dell'articolatore "dorso della lingua" per i fonemi velari.

- I due sensori posizionati alla base del naso e tra gli incisivi superiori, attaccati tramite colla medicale, erano necessari per compensare i movimenti della testa.
- I restanti sensori erano posizionati sui seguenti punti anatomici:
  - alla base del confine tra i due incisivi inferiori, così da essere riferimento per la mandibola.
  - al centro del labbro inferiore.
  - al centro del labbro superiore.
  - sulla superficie della lingua sono stati posizionati quattro sensori, a distanza di circa un centimetro l'uno dall'altro, partendo dal punto più anteriore, ovvero un centimetro dopo l'apice, per proseguire posteriormente verso la radice.

La risoluzione spaziale del sistema ha un margine di errore di 0.5 mm, facendo attenzione alla calibrazione e al fatto che tutti i sensori siano correttamente allineati.

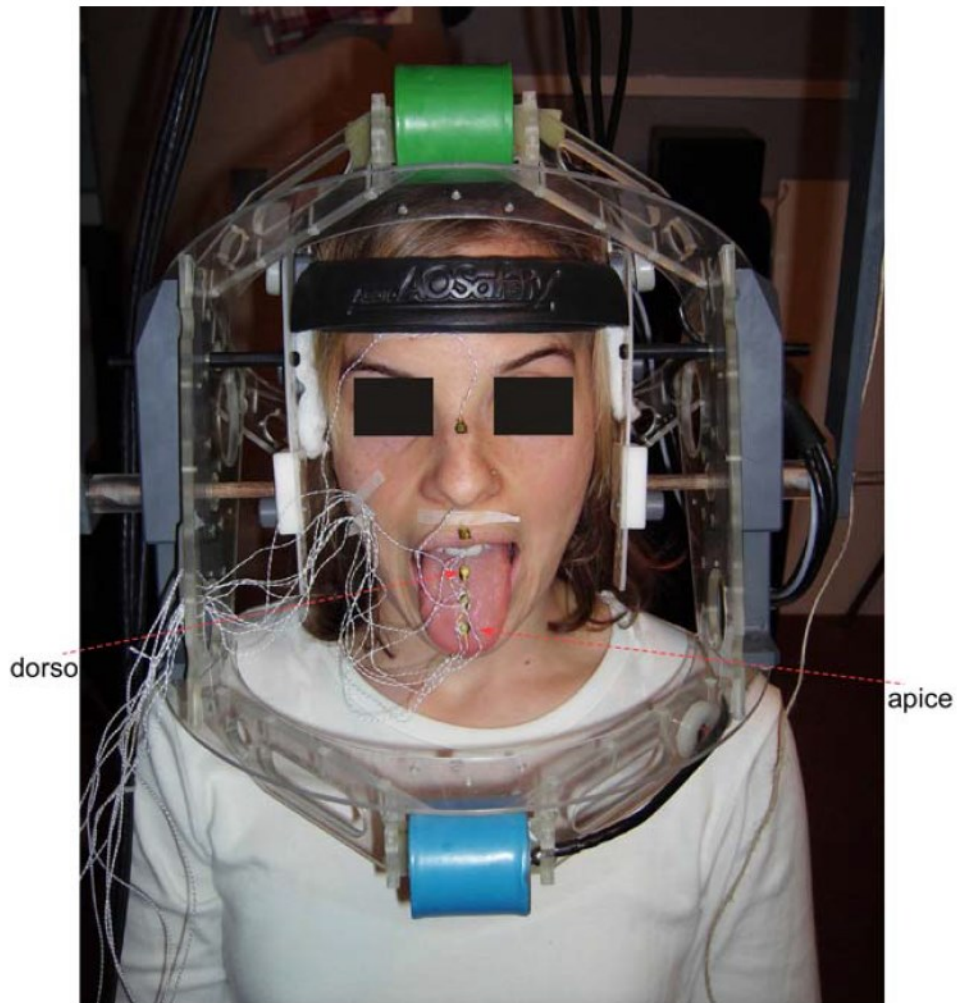


Figura 13. *Rappresenta la posizione dei sensori durante la registrazione che è stata fatta nei laboratori dell'ICP di Grenoble (Francia), attraverso l'utilizzo dell'Electro Magnetic Articulograph – 2D (EMA - adattata da Zmarich, et al., 2006).*

Prima di ogni seduta di registrazione, al soggetto è stato chiesto di mordere delicatamente un piccolo pannello rigido di forma rettangolare su cui erano stati attaccati due sensori, per registrare così la posizione del piano di occlusione. (Zmarich, et al., 2006)

## 2.5 TEST UEDITIVO

Come descritto nel capitolo 1, la durata consonantica è una caratteristica distintiva in italiano standard, ma al contempo non lo è in molti dialetti del Nord-Italia, i quali non utilizzano le geminate e dunque non sfruttano l'opposizione scempia / geminata. È stato dunque fondamentale fare un test percettivo come analisi preliminare, e verificare così se entrambi i soggetti avevano reso l'opposizione di lunghezza consonantica in maniera adeguata. Attraverso il test di percezione è stato possibile individuare le produzioni che erano effettivamente e chiaramente attribuibili all'una o all'altra classe di lunghezza. Di conseguenza, le analisi acustiche e cinematiche sono state effettuate solo sulle consonanti riconosciute correttamente come scempie o geminate, permettendo così di evidenziare i correlati acustici e articolatori associati al contrasto di lunghezza. Per il test di percezione è stata utilizzata una selezione tra i quattrocentottanta stimoli totali prodotti dalle due parlanti. Per ogni parlante, infatti, sono state selezionate due ripetizioni prodotte a velocità normale e tutte le ripetizioni prodotte a velocità di eloquio accelerata, per un totale di duecentoquaranta stimoli per parlante, nessuno dei quali con cluster consonantico. I partecipanti al test percettivo erano rappresentati da cinque parlanti provenienti da Torino (Nord-Italia) e da cinque parlanti provenienti da Lecce (Sud-Italia), così da bilanciare la diversità nella sensibilità alle geminate tra i locutori di provenienza settentrionale e quelli di provenienza meridionale. I partecipanti dovevano ascoltare i file audio contenenti le parole target e giudicare se in esse erano presenti consonanti scempie (singole) o consonanti geminate (doppie); ciò è stato eseguito con l'ausilio del software *Perceval*, sviluppato presso il laboratorio LPL di Aix-en-Provence, in Francia. I soggetti ascoltavano ogni stimolo per due volte e avevano cinque secondi per dare la risposta, dopo un segnale sonoro, scegliendo tra due opzioni che comparivano sullo schermo (ad esempio: 1) "lala" – 2) "lalla"). Il test è stato preceduto da una fase di addestramento, dove ai soggetti sono stati presentati cinque stimoli scelti casualmente tra quelli del corpus.

Le modalità di esclusione degli stimoli erano le seguenti: gli stimoli dovevano essere riconosciuti in modo errato da almeno due soggetti di entrambe le varietà o da almeno quattro soggetti di una stessa varietà, in tal caso gli stimoli in questione venivano scartati e non più considerati nelle successive analisi acustiche e cinematiche.

(Zmarich, et al., 2006)

## 2.6 ELABORAZIONE

Le *analisi acustiche* sono state effettuate tramite il software PRAAT (P.Boersma e D. Wennik, Institute of Phonetic Sciences of the University of Amsterdam), per individuare i confini e gli intervalli corrispondenti ai segmenti che costituiscono le pseudo-parole target del corpus (màma – màmma – làla – làlla – dàda – dàdda – gàga – gàgga – làlda – dàdla).

Le *analisi cinematiche* sono state eseguite tramite il software Interface, un software interattivo creato per l'elaborazione e l'analisi dei dati cinematici (cfr. Tisato, Così, Somnavilla e Zmarich, 2007).

Entrambi i movimenti di labbra e lingua hanno due dimensioni spaziali, quella verticale e quella longitudinale. È stata scelta la *dimensione verticale* come oggetto di analisi, in quanto è ritenuta essere più pertinente a rilevare possibili differenze nei gesti di chiusura (dalla prima vocale verso l'occlusione consonantica) e apertura (allontanamento dall'occlusione verso la seconda vocale) del movimento dell'apice/dorso della lingua o delle labbra (per le bilabiali).

Si riporta di seguito, nella *figura 14*, una sezione di una schermata del software Interface come esempio, che illustra l'andamento temporale di alcuni parametri acustici e cinematici (Zmarich, et al., 2006). Partendo dall'alto si individuano:

- Il segnale acustico relativo a una parte dell'enunciato “(richiam)a ‘lalla la(tamente)’”;
- Il sonogramma a banda larga;
- Il segnale cinematico relativo all'ampiezza della componente verticale del movimento dell'apice della lingua, dove è stato evidenziato il gesto di chiusura e il gesto di apertura. Il gesto di chiusura è stato evidenziato dalla posizione aperta assunta per la prima /a/ di “lalla” all'occlusione della consonante intervocalica; mentre il gesto di apertura è stato calcolato dall'occlusione della consonante intervocalica alla posizione aperta della seconda /a/ di “lalla”;

- Il segnale cinematico relativo alla velocità istantanea della componente verticale del movimento dell'apice della lingua, dove sono stati evidenziati i picchi di velocità del movimento di chiusura e apertura.

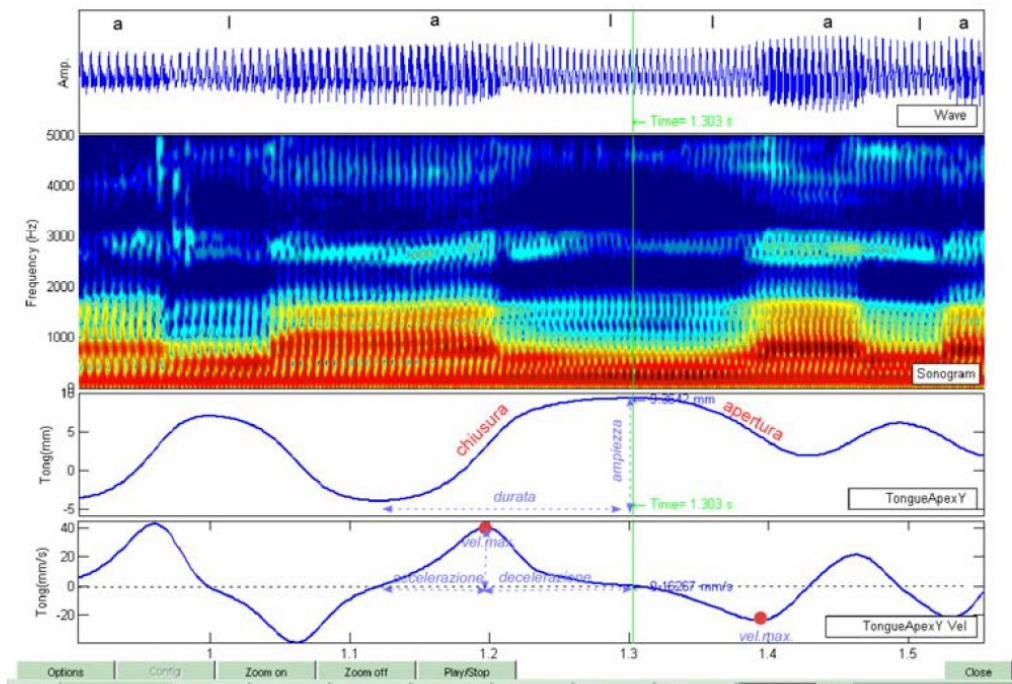


Figura 14. Esempio della schermata del software Interface che illustra l'andamento temporale di alcuni parametri acustici e cinematici (adattata da Zmarich, et al., 2006).

Per ogni gesto sono state calcolate le seguenti variabili:

- **Ampiezza** del movimento (calcolata in millimetri).
- **Durata** del movimento (calcolata in millisecondi).
- **Velocità massima** istantanea del movimento (calcolata in mm/s).
- **Time-to-peak** (calcolato tramite la durata del periodo di accelerazione). Il *time to peak* misura la simmetria del profilo di velocità, ed esprime l'intervallo temporale compreso tra l'inizio del gesto e il punto in cui il gesto raggiunge la sua massima velocità. È una misura espressa in percentuale % rispetto alla durata totale del gesto, che implicitamente descrive la proporzione tra la fase di accelerazione e la fase di decelerazione.

- *Stiffness*, è stimata tramite il rapporto tra la velocità massima e l'ampiezza di uno stesso gesto. Designa la rigidità di un sistema, cioè la velocità e la forza con cui reagisce a un impulso.

Per ragioni metodologiche, abbiamo dovuto escludere dal presente studio un'alta percentuale di produzioni relative alla coppia *gaga – gagga a velocità accelerata*. L'esclusione di un alto numero di produzioni in termini percentuali ci ha condotto alla decisione di escludere completamente la categoria citata; non sono possibili, infatti, analisi statistiche bilanciate se il numero di item è estremamente ridotto.

## 2.7 ELABORAZIONE DEI DATI CINEMATICI TRAMITE JAMOVI

L'elaborazione dei dati cinematici è stata effettuata tramite il software Jamovi (2.3.21). Jamovi è un software gratuito open source, che permette di svolgere le principali elaborazioni di statistica descrittiva ed inferenziale. Per utilizzare il software adeguatamente, è necessario importare un database, ovvero una tabella dati, che presenti sulle righe i casi e sulle colonne le variabili. I dati cinematici erano stati precedentemente raccolti in un'unica tabella *Excel*, che raggruppava le misure di entrambe le parlanti e di tutte le ripetizioni fatte. Tutte le misure spaziali sono in mm, mentre tutte le misure temporali sono in ms.

Per poter procedere con il nostro studio, abbiamo aggiunto alcune variabili, che sono nuove rispetto agli studi pubblicati da Zmarich e collaboratori:

- *Closing\_Dur* = Durata del gesto di chiusura  $[(V\_CONF\_V1C\_T) - (V1\_T)]$ .  
È stata calcolata come l'intervallo temporale che va dall'inizio del gesto di chiusura ( $V1\_T$ ) alla fine dell'intervallo temporale relativo alla durata acustica di  $V1$  ( $V\_CONF\_V1C\_T$ ); come viene spiegato più avanti, questo istante rappresenta in modo indiretto (perché è una misura acustica e non cinematica) la fine del movimento di chiusura e dell'inizio del plateau articolatorio.
- *Opening\_Dur* = Durata del gesto di apertura  $[(V2\_T) - (V\_CONF\_CV2\_T)]$ .

È stata calcolata come l'intervallo temporale che va dalla fine dell'intervallo temporale relativo alla durata acustica di V2 ( $V\_CONF\_CV2\_T$ ) alla fine del gesto di apertura ( $V2\_T$ ).

- $Plateau\_Dur =$  Durata del plateau articolatorio  $[(V\_CONF\_CV2\_T) - (V\_CONF\_V1C\_T)]$ .

È stata calcolata come l'intervallo temporale che va dall'inizio acustico della fase di occlusione alla fine acustica della fase di occlusione.

- $TTP\_Closing =$  Time to peak del gesto di chiusura  $[(V1\_C\_VEL\_T - V1\_T) / (Closing\_Dur * 100)]$ .

È stato calcolato come l'intervallo temporale che va dall'inizio del gesto di chiusura ( $V1\_T$ ) all'istante relativo al picco di velocità da V1 a C ( $V1\_C\_VEL\_T - V1\_T$ ), diviso per la durata dell'intervallo temporale del gesto di chiusura, moltiplicando il risultato per 100 per ottenere un valore percentuale.

- $TTP\_Opening =$  Time to peak del gesto di apertura  $[(C\_V2\_VEL\_T - V\_CONF\_CV2\_T) / (Opening\_Dur * 100)]$ .

È stato calcolato come l'intervallo temporale relativo alla distanza da C a V2 all'istante relativo al picco di velocità da C a V2 ( $C\_V2\_VEL\_T$ ), diviso per la durata dell'intervallo temporale del gesto di apertura, moltiplicando il risultato per 100 per ottenere un valore percentuale.

A differenza degli studi condotti precedentemente, nel presente studio abbiamo individuato una fase di plateau, ovvero di tenuta articolatoria.

Il gesto articolatorio è stato infatti diviso secondo i tre intervalli individuati dallo studio di Gafos (2002, vedi capitolo 1):

- il gesto di Chiusura (Closing)
- il Plateau articolatorio
- il gesto di Apertura (Opening)

Precedentemente, invece, erano stati considerati solamente due gesti: chiusura e apertura. Ne conseguiva che la parte terminale del gesto di chiusura e la parte iniziale del gesto di apertura avevano una velocità istantanea vicina allo zero, perché di fatto relativi alla fase di occlusione, in cui l'articolatore è praticamente fermo. Per questo motivo, i risultati

esposti nelle precedenti pubblicazioni, ad eccezione di quelli relativi alla coppia “mima” e “mimma”, scontavano questo artefatto.

In questa sede abbiamo voluto tenere in debito conto l’esistenza del plateau articolatorio, ma, a causa della mancanza di alcuni dati originali (i file *Excel* relativi al database originario usato da Zmarich e collaboratori per le pubblicazioni precedenti e da noi “ereditati” non avevano le informazioni relative alla curva della velocità istantanea che è necessaria per calcolare gli estremi del plateau, si veda Zmarich, et al., 2011), abbiamo individuato la fase di tenuta articolatoria con una metodologia indiretta, cioè mediante l’utilizzo dei dati acustici. Dal punto di vista acustico è possibile individuare la presenza di un plateau quando cambia la configurazione della forma d’onda e del sonogramma (per esempio, con una brusca e marcata riduzione dell’ampiezza / intensità). Abbiamo quindi fatto riferimento alle misurazioni acustiche pre-esistenti e abbiamo determinato l’inizio del plateau alla fine della prima vocale (V1) ed abbiamo determinato la fine del plateau all’inizio della seconda vocale (V2).

Siamo consapevoli che ciò può risultare lievemente impreciso, soprattutto per le produzioni con la consonante oclusiva nasale (mama – mamma), in quanto la nasalizzazione può essere udibile anche prima della chiusura labiale. Tale procedura, però, è sufficientemente precisa nelle produzioni con le consonanti oclusive orali (gaga – gagga, dada – dadda, lala – lalla), ed offre una stima affidabile e verosimile sugli estremi degli intervalli di occlusione, i cosiddetti plateau. Possiamo considerare questa stima come abbastanza rappresentativa del risultato che avremmo potendo utilizzare il dato cinematico, e se emergeranno differenze interessanti, queste costituiranno un buon motivo per completare in un prossimo futuro l’elaborazione dei dati cinematici.

Le analisi con Jamovi sono state condotte separatamente per scempie / geminate e per scempie / geminate / cluster, confrontando inizialmente le consonanti scempie e le consonanti geminate tra loro, ed inserendo successivamente il confronto con i cluster. Le analisi sono state condotte separatamente per singolo parlante, indagando un articolatore (laterale – oclusivo – nasale) e una velocità (normale – accelerata) alla volta.



### 2.7.1 ANALISI GEMINATE / SCEMPIE

Dopo aver importato nel software Jamovi la tabella excel con le misure cinematiche, è stato necessario fare una selezione attraverso i FILTRI (sezione Dati – Filtri). Sono stati selezionati i seguenti filtri, come è possibile vedere nelle *figure 15-16-17* :

- Soggetto
- Velocità
- Articolatore
- Target
- Percezione (ovvero la validazione percettiva di ciascuna occorrenza come “scempia” o “geminata”; capitolo 2, paragrafo 2.5)

Consideriamo l’esempio “mama – mamma”, della parlante “Anna”, a velocità d’eloquio normale:

- Soggetto: “an”
- Rate: “N”
- Articolatore: “AL\_Y” (articolatore bilabiale – la distanza tra le due labbra – nella dimensione verticale)
- Target: “mama” o “mamma”
- Percezione: vengono esclusi i casi in cui il target non è stato percepito correttamente dal panel dei valutatori (vedi spiegazione precedente, capitolo 2, paragrafo 2.5)

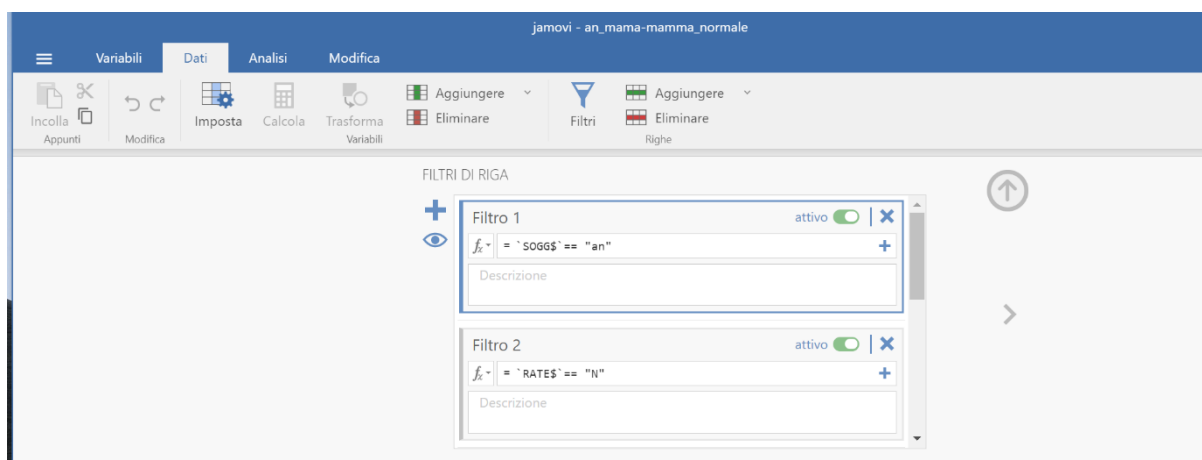


Figura 15. Esempio della schermata del software Jamovi che illustra la selezione dei filtri.

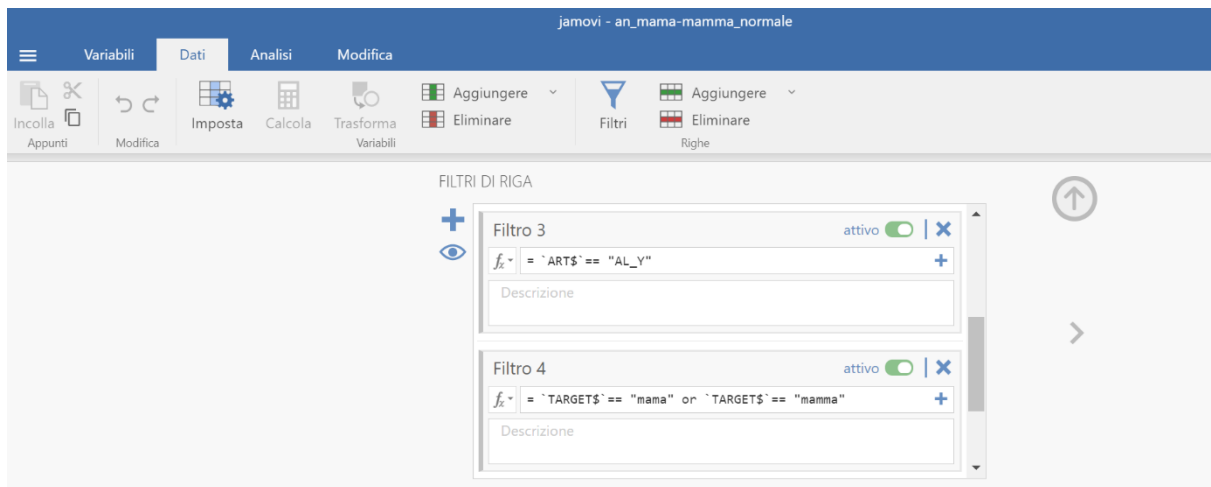


Figura 16. Esempio della schermata del software Jamovi che illustra la selezione dei filtri.

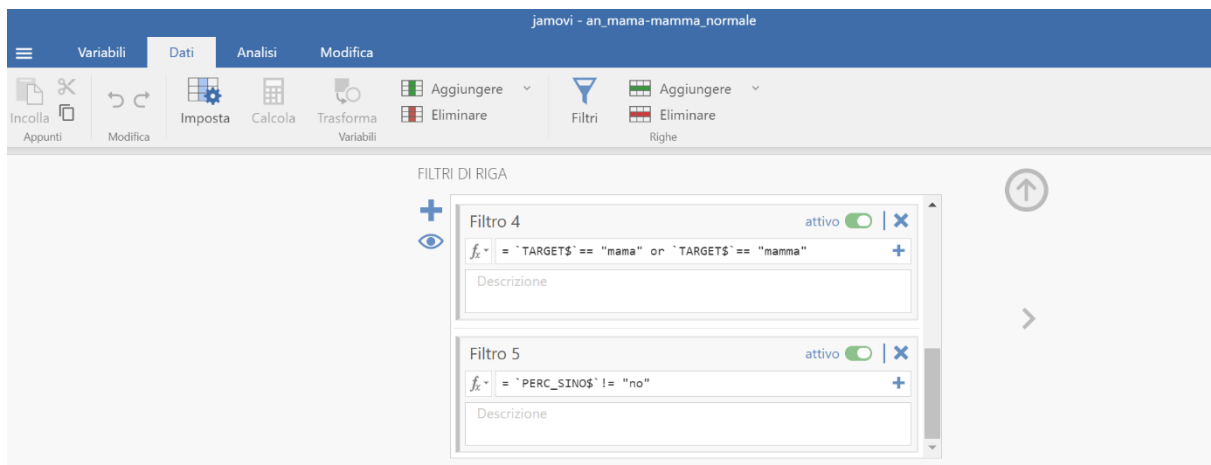


Figura 17. Esempio della schermata del software Jamovi che illustra la selezione dei filtri.

A seguito della selezione condotta attraverso i filtri, sono state eseguite le ANALISI attraverso il test t di Student (sezione Analisi – test t – test a campioni indipendenti).

Le Variabili Dipendenti inserite sono le seguenti:

- Durata: Closing\_Dur , Opening\_Dur , Plateau\_Dur
- Ampiezza : Gesto1\_S , Gesto2\_S
- Velocità Massima: V1\_VC\_VEL\_S , C\_V2\_VEL\_S
- *Stiffness*: Gesto1\_Stiff , Gesto2\_Stiff

- *Time to Peak*: TTP\_Closing , TTP\_Opening

La Variabile di Raggruppamento (la variabile indipendente) inserita è Target.

Sono stati selezionati i seguenti Test Statistici:

- Test t di Student
- Test U di Mann-Whitney

Abbiamo quindi condotto sette analisi per soggetto, in quanto, come detto in precedenza, non abbiamo effettuato le analisi sul target “gaga” – “gagga” a velocità accelerata.

Abbiamo estrapolato i casi in cui il Test t di Student ha un valore  $p < 0.05$ . Il fatto che p abbia valori  $< 0.05$  significa che la differenza rilevata è una differenza statisticamente significativa.

### 2.7.2 ANALISI CLUSTER ETEROSILLABICI / GEMINATE / SCEMPIE

È stata effettuata una selezione tramite Filtri come per l'indagine tra scempie e geminate, con la modifica nel filtro Target (tre opzioni):

- Dada – Dadda – Dadla (Closing)
- Lala – Lalla – Lalda (Closing)
- Dada – Dadda – Lalda (Opening)
- Lala – Lalla – Dadla (Opening)

L'articolatore selezionato è unico: TG\_D\_Y (articolatore alveolare).

A seguito della selezione condotta attraverso i filtri, sono state eseguite le ANALISI attraverso ANOVA (sezione Analisi – Anova – Anova a una via).

Le Variabili Dipendenti inserite sono le seguenti:

→ Analisi dei gesti di chiusura (Closing):

- Durata: Closing\_Dur , Plateau\_Dur
- Ampiezza : Gesto1\_S
- Velocità Massima: V1\_VC\_VEL\_S
- *Stiffness*: Gesto1\_Stiff
- *Time to Peak*: TTP\_Closing

→Analisi dei gesti di apertura (Opening):

- Durata: Opening\_Dur , Plateau\_Dur
- Ampiezza : Gesto2\_S
- Velocità Massima: C\_V2\_VEL\_S
- *Stiffness*: Gesto2\_Stiff
- *Time to Peak*: TTP\_Opening

La Variabile di Raggruppamento (la variabile indipendente) inserita è Geminazione (che contiene i livelli: scempia, geminata, cluster).

È stato selezionato il seguente Test Post-Hoc: Tukey (varianze uguali)

## CAPITOLO 3. Risultati

### 3.1 RISULTATI DELL'ANALISI ACUSTICA

Relativamente alle consonanti OCCLUSIVE, entrambi i soggetti producono segmenti con durate significativamente differenti tra consonanti scempie e consonanti geminate, ad eccezione della vocale finale (V2). I risultati delle misurazioni acustiche sono riassunti nei grafici sottostanti. La significatività delle differenze è stata testata con un ANOVA a un solo fattore (consonante intervocalica: scempia/geminata/cluster), e qualora significativa, con un test post-hoc (Bonferroni). La *figura 18* descrive le durate acustiche dei segmenti VCV, dove C è una consonante occlusiva. I risultati acustici descritti in questo paragrafo sono stato ricavati dal precedente lavoro di Zmarich, et al. (2006).

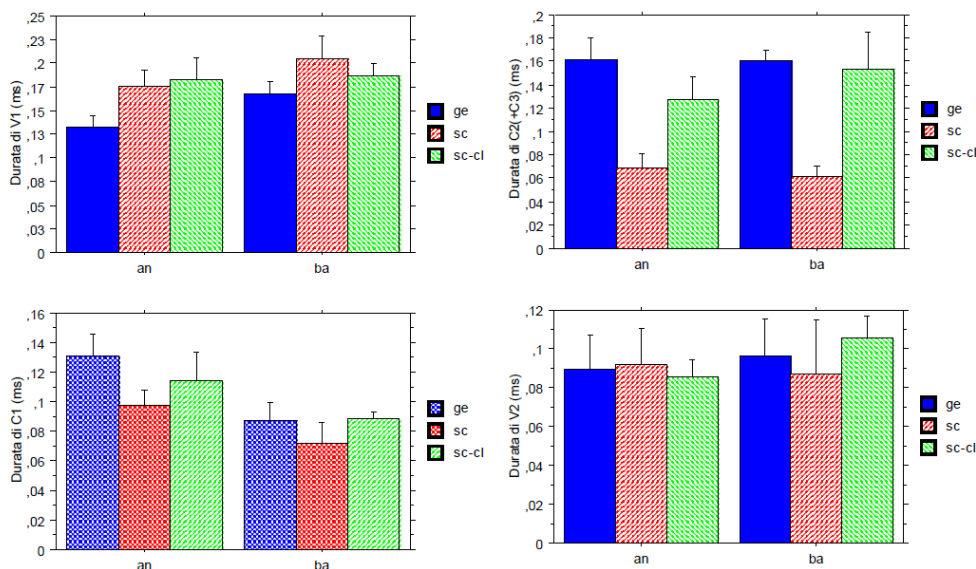


Figura 18. *Durate acustiche dei segmenti VCV, dove C è una consonante occlusiva (adattata da Zmarich, et al. 2006).*

Le produzioni si differenziano significativamente anche per quanto riguarda la durata della vocale che precede il segmento target (V1), visibile nel grafico in alto a sinistra. La durata della vocale è significativamente diversa a seconda del contesto consonantico per entrambi i parlanti; per il parlante B ciò corrisponde ad una durata maggiore della vocale

che precede una consonante scempia ed una durata inferiore della vocale che precede una consonante geminata o un cluster ([ F (2,27) = 7.247; p<0.0001 ], con il test post hoc che individua una differenza significativa solo tra contesto di geminata e scempia), mentre per il parlante A si riscontra una durata maggiore anche nel contesto di cluster consonantico ([ F (2,26) = 20.416; p<0.0001 ], con il test post hoc che indica una differenza significativa tra il contesto di geminata e gli altri due contesti).

La durata del contesto target (C2 (+C3)) è, secondo le attese, anch'essa significativamente diversa a seconda del contesto nelle produzioni di entrambi i parlanti, come si può evincere dal grafico in alto a destra. Entrambi i parlanti, infatti, mostrano segmenti di durata inferiore nel contesto di scempia rispetto a geminata o cluster ([ F (2,26) = 70.865; p<0.0001 ] e [ F (2,27) = 72.409; p<0.0001 ], ed il test post hoc individua durate tutte significativamente diverse per il parlante A, mentre nelle produzioni del parlante B le durate non differiscono tra i contesti di geminata o cluster).

Per nessun parlante indagato, invece, la durata della vocale finale di parola risulta significativamente diversa a seconda del contesto considerato (rispettivamente [ F (2,26) = 0.328; p>0.05 ]; [ F (2,27) = 1.908; p>0.05 ]).

Relativamente alle consonanti LATERALI, entrambi i soggetti producono i segmenti target e la vocale che li precede con una durata che è significativamente diversa a seconda del contesto. Nella *figura 19* sono riassunte le misurazioni acustiche riguardanti le consonanti laterali.

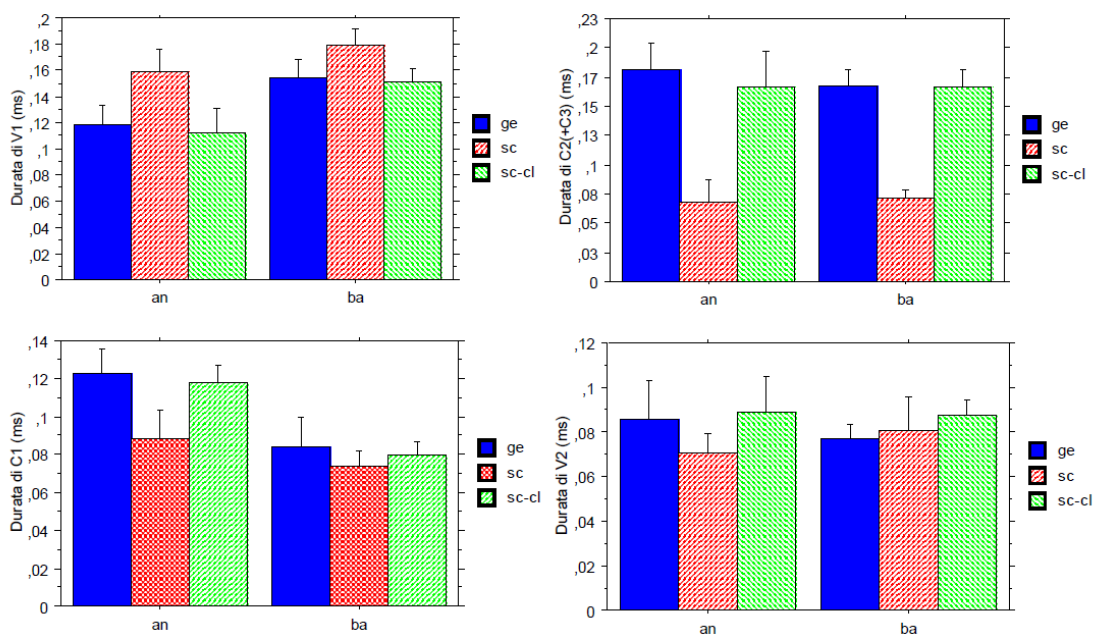


Figura 19. Durate acustiche dei segmenti VCV, dove C è una consonante laterale (adattata da Zmarich, et al. 2006).

Relativamente alla durata della vocale che precede il segmento target (V1), le produzioni differiscono significativamente per entrambi i soggetti, come è possibile notare dal grafico in alto a sinistra. Entrambi i soggetti, infatti, hanno la durata della vocale significativamente maggiore quando essa precede una consonante scempia rispetto a quando precede geminate o cluster (rispettivamente, [  $F(2,27) = 24.150$ ;  $p < 0.0001$  ] e [  $F(2,26) = 14.320$ ;  $p < 0.0001$  ]; il test post hoc di Bonferroni indica che per entrambi i soggetti il contesto di consonante scempia differisce significativamente dai contesti di consonante geminata o di cluster consonantico).

Dal grafico in alto a destra si evidenzia che la durata del contesto target (C2 (+C3)) è anch'essa significativamente diversa a seconda dei contesti considerati, nelle produzioni di entrambi i parlanti. Entrambi i soggetti, infatti, mostrano segmenti di durata inferiore nel contesto di scempia ([  $F(2,27) = 66.327$ ;  $p < 0.0001$  ] e [  $F(2,26) = 181.149$ ;  $p < 0.0001$  ]; il test post hoc indica che entrambi i soggetti presentano durate non differenti nei contesti di geminata o cluster).

Infine, solamente il primo parlante produce una vocale finale di parola con una durata significativamente diversa a seconda del contesto considerato ([  $F(2,27) = 4.489$ ;  $p < 0.05$  ], con il test post hoc di Bonferroni che evidenzia una differenza significativa solo

tra il contesto di scempia e quello di cluster; mentre il secondo soggetto, [  $F(2,26) = 2.73208; p > 0.05$  ).

### 3.2 RISULTATI DELL'ANALISI CINEMATICA CONDOTTA TRAMITE JAMOVI

Come descritto nel capitolo precedente, l'elaborazione dei dati cinematici è stata effettuata tramite il software Jamovi (2.3.21). Jamovi è un software gratuito open source, che permette di svolgere le principali elaborazioni di statistica descrittiva ed inferenziale.

#### 3.2.1 RISULTATI DELL'ANALISI CINEMATICA: CONFRONTO TRA CONSONANTI SCEMPIE E GEMINATE

Di seguito si riportano le **tabelle 1-7** contenenti le medie e le deviazioni standard (DS) delle singole variabili cinematiche oggetto di studio, ovvero la durata, l'ampiezza, la velocità massima, la stiffness, il time to peak, relative al confronto tra consonanti scempie e geminate (i 2 livelli della variabile indipendente "Lunghezza"). Sono state create tabelle differenti per ogni coppia target indagata < mama-mamma ; gaga-gagga ; dada-dadda ; lala-lalla >, dove sono stati confrontati entrambi i soggetti (AN – BA). Le tabelle sono state suddivise per velocità d'eloquio; le tabelle 1-4 riportano i risultati relativi alla velocità "normale", mentre le tabelle 5-7 riportano i dati relativi alla velocità "rapida". Come descritto precedentemente, per ragioni metodologiche non sono stati analizzati i risultati della coppia < gaga-gagga > a velocità accelerata (vedi capitolo 2, paragrafo 2.6). Il test di significatività utilizzato è stato il "*t di Student*". Le coppie la cui differenza è significativa ( $p < 0.05$ ) sono state evidenziate mediante l'uso dei caratteri "***corsivo e grassetto***". Si è scelto, infatti, di testare la significatività dei contrasti (2 livelli) con delle statistiche di tipo parametrico, ed il test utilizzato è stato appunto il "*t di Student*", che è un test sufficientemente robusto anche di fronte a violazioni delle assunzioni relative alla normalità della distribuzione e dell'omogeneità delle varianze.



mama-mamma		AN		BA	
Variabili Cinematiche		G	S	G	S
Durata	Closing_Dur	<b>45.10</b> 3.98	<b>60.80</b> 15.85	84.10 17.93	78.80 18.89
	Opening_Dur	43.20 4.94	42.10 8.15	43.20 6.61	45.50 7.50
	Plateau_Duration	<b>160.50</b> 26.93	<b>71.80</b> 11.14	<b>168.70</b> 11.46	<b>84.70</b> 2.71
Ampiezza	Closing_Amp	-13.49 2.47	-11.62 3.17	-12.80 0.92	-12.53 1.01
	Opening_Amp	<b>9.71</b> 2.08	<b>4.20</b> 1.65	<b>10.79</b> 1.94	<b>9.01</b> 1.55
Velocità massima	Closing_VelMax	-44.99 8.19	-39.01 8.44	<b>-32.48</b> 6.57	<b>-46.49</b> 3.78
	Opening_VelMax	<b>35.53</b> 7.76	<b>20.18</b> 5.72	42.57 7.18	41.59 7.70
Stiffness	Closing_Stiff	3.41 0.29	3.53 0.76	2.51 0.51	3.31 1.10
	Opening_Stiff	<b>3.70</b> 0.28	<b>4.94</b> 0.45	<b>3.95</b> 0.21	<b>4.44</b> 0.35
Time to Peak	Closing_TTP	<b>85.76</b> 10.35	<b>75.32</b> 9.13	84.87 9.54	90.12 5.25
	Opening_TTP	31.34 9.74	34.17 9.68	34.82 5.08	36.47 5.19

**Tabella 1.** Media e Deviazione Standard delle variabili cinematiche indagate per la variabile Lunghezza, relative alla coppia target < mama – mamma >, a velocità d'eloquio normale, di entrambi i soggetti. All'interno di ciascuna cella sono esposti la Media (in alto) e la DS (in basso). G= geminates; S= singletons. Corsivo + grassetto = coppie  $p < 0.05$  Test t di Student.

gaga-gagga		AN		BA	
Variabili Cinematiche		G	S	G	S
Durata	Closing_Dur	60.20	67.45	<b>82.50</b>	<b>100.20</b>
		4.14	13.55	12.59	9.70
	Opening_Dur	53.20	43.45	63.30	62.20
		13.06	13.06	15.12	9.09
	Plateau_Duration	839.97	71.82	<b>150.90</b>	<b>71.30</b>
		1689.21	12.26	21.42	9.86
Ampiezza	Closing_Amp	10.93	10.10	<b>12.46</b>	<b>10.79</b>
		1.12	2.64	1.05	0.99
	Opening_Amp	<b>-6.28</b>	<b>-4.29</b>	<b>-7.84</b>	<b>-5.74</b>
		1.07	1.82	1.28	1.17
Velocità massima	Closing_VelMax	37.49	32.16	30.98	29.09
		6.52	6.56	3.42	3.58
	Opening_VelMax	-22.16	-18.71	<b>-19.76</b>	<b>-18.50</b>
		2.76	5.90	2.32	3.17
Stiffness	Closing_Stiff	3.41	3.36	<b>2.49</b>	<b>2.69</b>
		0.31	0.65	0.16	0.17
	Opening_Stiff	3.86	4.78	<b>2.54</b>	<b>3.26</b>
		0.28	1.15	0.23	0.36
Time to Peak	Closing_TTP	87.31	83.61	<b>86.36</b>	<b>78.61</b>
		9.32	9.99	8.57	5.51
	Opening_TTP	34.62	24.67	25.34	24.52
		15.57	13.66	20.04	4.19

**Tabella 2.** Media e Deviazione Standard delle variabili cinematiche indagate per la variabile Lunghezza, relative alla coppia target < gaga – gagga >, a velocità d'eloquio normale di entrambi i soggetti. All'interno di ciascuna cella sono esposti la Media (in alto) e la DS (in basso). G= geminates; S= singletons. Corsivo + grassetto = coppie  $p < 0.05$  Test t di Student.

dada-dadda		AN		BA	
Variabili Cinematiche		G	S	G	S
Durata	Closing_Dur	<b>69.20</b> 7.65	<b>92.40</b> 13.96	<b>91.30</b> 13.48	<b>109.90</b> 17.40
	Opening_Dur	50.00 5.16	52.00 8.73	<b>57.90</b> 7.50	<b>45.30</b> 10.17
	Plateau_Duration	<b>159.30</b> 23.83	<b>73.60</b> 16.64	<b>150.40</b> 17.13	<b>57.10</b> 8.00
Ampiezza	Closing_Amp	9.56 1.33	8.38 1.52	<b>13.02</b> 1.01	<b>10.37</b> 0.81
	Opening_Amp	<b>-7.21</b> 1.23	<b>-3.95</b> 1.57	<b>-8.45</b> 1.08	<b>-2.87</b> 0.65
Velocità massima	Closing_VelMax	25.28 3.40	24.09 3.21	31.92 6.08	27.90 4.56
	Opening_VelMax	<b>-23.55</b> 3.19	<b>-14.28</b> 5.37	<b>-25.77</b> 3.73	<b>-12.52</b> 3.04
Stiffness	Closing_Stiff	<b>2.65</b> 0.24	<b>2.90</b> 0.22	2.43 0.31	2.69 0.40
	Opening_Stiff	<b>3.29</b> 0.31	<b>3.70</b> 0.46	<b>3.06</b> 0.32	<b>4.39</b> 0.55
Time to Peak	Closing_TTP	73.17 7.72	78.24 8.16	81.52 5.85	77.96 6.53
	Opening_TTP	<b>9.82</b> 10.97	<b>24.45</b> 15.53	16.75 12.43	22.58 15.20

**Tabella 3.** Media e Deviazione Standard delle variabili cinematiche indagate per la variabile Lunghezza, relative alla coppia target < dada – dadda >, a velocità d'eloquio normale, di entrambi i soggetti. All'interno di ciascuna cella sono esposti la Media (in alto) e la DS (in basso). G= geminates; S= singletons. Corsivo + grassetto = coppie  $p < 0.05$  Test t di Student.

<b>lala-lalla</b>		<b>AN</b>		<b>BA</b>	
<b>Variabili Cinematiche</b>		<b>G</b>	<b>S</b>	<b>G</b>	<b>S</b>
Durata	Closing_Dur	<b>59.40</b>	<b>72.90</b>	83.80	89.60
		10.30	11.50	12.25	11.86
	Opening_Dur	49.40	41.60	46.40	43.70
		11.88	5.14	5.77	11.49
	Plateau_Duration	<b>180.60</b>	<b>69.90</b>	<b>161.20</b>	<b>72.30</b>
		20.96	20.92	12.76	6.25
Ampiezza	Closing_Amp	<b>11.18</b>	<b>8.26</b>	<b>11.88</b>	<b>10.25</b>
		0.91	1.35	1.18	0.92
	Opening_Amp	<b>-6.65</b>	<b>-3.55</b>	<b>-6.85</b>	<b>-4.62</b>
		1.33	0.52	1.05	1.20
Velocità massina	Closing_VelMax	34.19	31.88	34.99	36.39
		2.52	4.28	4.72	3.18
	Opening_VelMax	<b>-21.58</b>	<b>-16.03</b>	<b>-23.01</b>	<b>-19.50</b>
		6.02	1.35	3.47	3.98
Stiffness	Closing_Stiff	<b>3.07</b>	<b>3.90</b>	<b>2.94</b>	<b>3.55</b>
		0.22	0.40	0.21	0.20
	Opening_Stiff	<b>3.23</b>	<b>4.58</b>	<b>3.37</b>	<b>4.27</b>
		0.45	0.64	0.27	0.34
Time to Peak	Closing_TTP	88.37	91.04	89.88	92.89
		4.72	3.37	5.48	3.55
	Opening_TTP	18.69	25.80	25.58	24.21
		17.65	14.81	8.55	12.61

**Tabella 4.** Media e Deviazione Standard delle variabili cinematiche indagate per la variabile Lunghezza, relative alla coppia target < lala – lalla >, a velocità d'eloquio normale, di entrambi i soggetti. All'interno di ciascuna cella sono esposti la Media (in alto) e la DS (in basso). G= geminates; S= singletons. Corsivo + grassetto = coppie  $p < 0.05$  Test t di Student.

mama-mamma		AN		BA	
Variabili Cinematiche		G	S	G	S
Durata	Closing_Dur	30.80 4.98	33.00 10.68	<b>34.57</b> 7.27	<b>41.86</b> 4.98
	Opening_Dur	<b>32.50</b> 4.14	<b>39.57</b> 7.70	34.57 1.61	36.86 3.71
	Plateau_Duration	<b>88.10</b> 15.90	<b>56.43</b> 7.14	<b>80.71</b> 10.81	<b>54.57</b> 3.91
Ampiezza	Closing_Amp	-8.10 2.25	-5.87 3.25	-6.60 1.68	-5.03 1.59
	Opening_Amp	4.74 1.27	3.64 2.25	<b>6.58</b> 1.92	<b>3.54</b> 1.60
Velocità massima	Closing_VelMax	<b>-36.70</b> 7.83	<b>-24.25</b> 12.69	-31.88 12.02	-24.21 9.36
	Opening_VelMax	<b>22.81</b> 5.23	<b>14.65</b> 7.18	<b>31.10</b> 9.29	<b>18.38</b> 7.41
Stiffness	Closing_Stiff	4.62 0.47	4.50 1.51	4.69 1.11	4.71 0.58
	Opening_Stiff	4.88 0.47	4.75 1.97	<b>4.74</b> 0.29	<b>5.41</b> 0.59
Time to Peak	Closing_TTP	89.43 11.66	88.49 7.86	<b>82.84</b> 13.87	<b>69.43</b> 5.76
	Opening_TTP	<b>22.62</b> 6.66	<b>32.61</b> 10.98	35.13 2.62	35.60 8.01

**Tabella 5.** Media e Deviazione Standard delle variabili cinematiche indagate per la variabile Lunghezza, relative alla coppia target < mama – mamma >, a velocità d'eloquio rapida, di entrambi i soggetti. All'interno di ciascuna cella sono esposti la Media (in alto) e la DS (in basso). G= geminates; S= singletons. Corsivo + grassetto = coppie  $p < 0.05$  Test t di Student.

dada-dadda		AN		BA	
Variabili Cinematiche		G	S	G	S
Durata	Closing_Dur	<b>37.90</b>	<b>60.40</b>	32.75	34.50
		5.85	13.50	4.89	3.83
	Opening_Dur	<b>31.60</b>	<b>40.30</b>	34.13	35.00
		7.38	7.24	2.29	8.17
	Plateau_Duration	<b>94.00</b>	<b>48.90</b>	<b>71.13</b>	<b>51.33</b>
		23.24	9.04	5.91	9.81
Ampiezza	Closing_Amp	6.55	6.04	3.66	3.23
		1.66	1.80	1.54	0.71
	Opening_Amp	<b>-4.38</b>	<b>-2.53</b>	-2.43	-1.72
		0.88	0.78	0.94	0.56
Velocità massima	Closing_VelMax	26.51	22.68	18.05	18.44
		3.95	5.74	7.30	1.68
	Opening_VelMax	<b>-19.89</b>	<b>-12.68</b>	-12.69	-10.27
		2.50	3.78	4.91	2.08
Stiffness	Closing_Stiff	4.19	3.87	3.87	5.31
		0.71	0.66	3.36	0.37
	Opening_Stiff	<b>4.60</b>	<b>5.01</b>	4.08	5.55
		0.37	0.37	3.22	0.61
Time to Peak	Closing_TTP	<b>85.45</b>	<b>77.38</b>	90.03	86.29
		5.20	8.57	7.80	12.31
	Opening_TTP	<b>-6.89</b>	<b>29.64</b>	18.85	19.15
		25.85	14.38	12.32	5.62

**Tabella 6.** Media e Deviazione Standard delle variabili cinematiche indagate per la variabile Lunghezza, relative alla coppia target < dada – dadda >, a velocità d'eloquio rapida, di entrambi i soggetti. All'interno di ciascuna cella sono esposti la Media (in alto) e la DS (in basso). G= geminates; S= singletons. Corsivo + grassetto = coppie  $p < 0.05$  Test t di Student.

lala-lalla		AN		BA	
		G	S	G	S
<b>Variabili Cinematiche</b>					
Durata	Closing_Dur	30.89	31.00	34.40	33.00
		5.20	7.23	12.21	NaN
	Opening_Dur	<b>33.00</b>	<b>44.33</b>	33.40	48.00
		5.14	4.45	8.48	NaN
	Plateau_Duration	<b>95.78</b>	<b>38.33</b>	84.60	61.00
		20.69	5.50	18.28	NaN
Ampiezza	Closing_Amp	<b>6.44</b>	<b>3.70</b>	2.33	3.23
		1.27	1.27	0.80	NaN
	Opening_Amp	<b>-3.88</b>	<b>-2.09</b>	-2.22	-3.01
		0.78	0.58	0.65	NaN
Velocità massima	Closing_VelMax	<b>30.79</b>	<b>19.67</b>	11.64	15.39
		4.66	4.93	3.57	NaN
	Opening_VelMax	<b>-17.16</b>	<b>-11.32</b>	-11.53	-14.40
		3.59	2.71	3.53	NaN
Stiffness	Closing_Stiff	<b>4.83</b>	<b>5.54</b>	8.82	4.76
		0.37	0.85	13.27	NaN
	Opening_Stiff	<b>4.46</b>	<b>5.48</b>	5.04	4.78
		0.58	0.35	0.34	NaN
Time to Peak	Closing_TTP	88.98	90.09	83.87	100.00
		14.33	11.53	20.76	NaN
	Opening_TTP	<b>5.47</b>	<b>40.79</b>	-0.71	39.58
		15.61	9.85	56.86	NaN

**Tabella 7.** Media e Deviazione Standard delle variabili cinematiche indagate per la variabile Lunghezza, relative alla coppia target < lala – lalla >, a velocità d'eloquio rapida, di entrambi i soggetti. All'interno di ciascuna cella sono esposti la Media (in alto) e la DS (in basso). G= geminates; S= singletons. Corsivo + grassetto = coppie  $p < 0.05$  Test t di Student.

### 3.2.2 RISULTATI DELL'ANALISI CINEMATICA: CONFRONTO TRA GRUPPI CONSONANTICI ETROSILLABICI, CONSONANTI GEMINATE E SCEMPIE

Di seguito si riportano le **tabelle 8-15** contenenti le medie e le deviazioni standard (DS) delle singole variabili cinematiche oggetto di studio, ovvero la durata, l'ampiezza, la velocità massima, la stiffness, il time to peak, relative al confronto tra cluster etrosillabici, consonanti geminate e scempie (i 3 livelli della variabile indipendente "Lunghezza"). Si sono costruite tabelle differenti per ogni tripletta target indagata <dadla-dadda-dada ; lalda-lalla-lala (per il gesto di chiusura) > e < lalda-dada-dadda; dadla-lalla-lalla (per il gesto di apertura) >, dove sono stati confrontati entrambi i soggetti (AN – BA). Le tabelle sono state suddivise per velocità d'eloquio; le tabelle 8-11 riportano i risultati relativi alla velocità "normale", mentre le tabelle 12-15 riportano i dati relativi alla velocità "rapida".

Si è scelto di testare la significatività dei contrasti (3 livelli) con delle statistiche di tipo parametrico, ed il test utilizzato è stato un'analisi della Varianza "*Anova*", seguita, per i risultati statisticamente significativi, da test *Post-hoc Tukey* per confronti di coppia. Le coppie la cui differenza è significativa ( $p < 0.05$ ) sono state evidenziate mediante l'uso dei caratteri "*corsivo e grassetto*".

I confronti su cui è importante soffermare la nostra attenzione sono quelli in cui si comparano i gesti relativi alle "stesse" consonanti, per esempio il gesto di chiusura di /d/ in relazione alla tripletta dadla, dadda e dada, e /l/ in relazione alla tripletta lalda, lalla e lala; mentre per il gesto di apertura di /d/ dovremo confrontare ladla con dadda e dada, e per quello di /l/ dadla con lalla e lala.



dadla-dadda-dada		AN			BA		
		C	G	S	C	G	S
Durata	Closing_Dur	<b>107.00</b> 20.23	<b>69.20</b> 7.65	<b>92.40</b> 13.96	92.13 10.90	91.30 13.48	109.90 17.40
		* <i>C&gt;S ; S&gt;G</i>					
	Plateau_Duration	<b>117.4</b> 22.1	<b>159.3</b> 23.8	<b>73.6</b> 16.6	<b>141.50</b> 36.34	<b>150.40</b> 17.13	<b>57.10</b> 8.01
		* <i>G&gt;C&gt;S</i>			* <i>C&gt;G&gt;S</i>		
Ampiezza	Closing_Amp	<b>10.61</b> 0.89	9.56 1.33	<b>8.38</b> 1.52	<b>12.70</b> 1.14	<b>13.02</b> 1.01	<b>10.37</b> 0.81
		* <i>C&gt;G ; C&gt;S</i>					
Velocità massina	Closing_VelMax	25.03 3.32	25.28 3.40	24.09 3.21	31.28 3.63	31.92 6.08	27.90 4.56
Stiffness	Closing_Stiff	<b>2.45</b> 0.26	2.65 0.24	<b>2.90</b> 0.22	2.47 0.22	2.43 0.31	2.69 0.40
Time to Peak	Closing_TTP	<b>88.19</b> 11.54	<b>73.17</b> 7.72	78.24 8.16	80.43 5.83	81.52 5.85	77.96 6.53

**Tabella 8.** Media e Deviazione Standard delle variabili cinematiche indagate per la variabile Lunghezza, relative alla tripletta target < dadla – dadda – dada >, a velocità d’eloquio normale, di entrambi i soggetti. All’interno di ciascuna cella sono esposti la Media (in alto) e la DS (in basso). C=cluster; G= geminates; S= singletons. Corsivo + grassetto = coppie  $p<0.05$  Test Anova e Test Post-hoc di Tukey.

lalda-lalla-lala		AN			BA		
		C	G	S	C	G	S
<b>Variabili Cinematiche</b>							
Durata	Closing_Dur	<b>58.50</b>	<b>59.40</b>	<b>72.90</b>	80.00	83.80	89.60
		11.90	10.30	11.50	3.90	12.25	11.86
		<b>*S&gt;C ; S&gt;G</b>					
	Plateau_Duration	<b>167.8</b>	<b>180.6</b>	<b>69.9</b>	162.90	161.2	72.3
		21.1	21.0	20.9	13.38	12.76	6.25
		<b>*C&gt;S ; G&gt;S</b>					
Ampiezza	Closing_Amp	<b>10.42</b>	<b>11.18</b>	<b>8.26</b>	11.68	11.88	10.25
		1.86	0.91	1.35	0.86	1.18	0.92
		<b>*C&gt;S ; G&gt;S</b>					
Velocità massina	Closing_VelMax	32.82	34.19	31.88	29.75	34.99	36.39
		4.74	2.52	4.28	1.91	4.72	3.18
		<b>*S&gt;C ; S&gt;G</b>					
Stiffness	Closing_Stiff	<b>3.18</b>	<b>3.07</b>	<b>3.90</b>	2.55	2.94	3.55
		0.34	0.22	0.40	0.12	0.21	0.20
		<b>*S&gt;C ; S&gt;G</b>					
Time to Peak	Closing_TTP	85.96	88.37	91.04	89.37	89.88	92.89
		8.94	4.72	3.37	6.34	5.48	3.55
		<b>*S&gt;C ; S&gt;G</b>					

**Tabella 9.** Media e Deviazione Standard delle variabili cinematiche indagate per la variabile Lunghezza, relative alla tripletta target < lalda – lalla – lala >, a velocità d'eloquio normale, di entrambi i soggetti. All'interno di ciascuna cella sono esposti la Media (in alto) e la DS (in basso). C=cluster; G= geminates; S= singletons. Corsivo + grassetto = coppie  $p<0.05$  Test Anova e Test Post-hoc di Tukey.

lalda-dadda-dada		AN			BA		
		C	G	S	C	G	S
Durata	Opening_Dur	50.20	50.00	52.00	<b>53.56</b>	<b>57.90</b>	<b>45.30</b>
		5.00	5.16	8.73	6.10	7.50	10.17
					<i>*C&gt;G ; C&gt;S</i>		
	Plateau_Duration	<b>167.80</b>	<b>159.30</b>	<b>73.60</b>	<b>162.90</b>	<b>150.40</b>	<b>57.10</b>
		21.10	23.80	16.60	13.38	17.13	8.01
		<i>*C&gt;S ; G&gt;S</i>			<i>*C&gt;G&gt;S</i>		
Ampiezza	Opening_Amp	<b>-8.77</b>	<b>-7.21</b>	<b>-3.95</b>	<b>-9.61</b>	<b>-8.45</b>	<b>-2.87</b>
		0.95	1.23	1.57	0.98	1.08	0.65
		<i>*C&gt;G&gt;S</i>			<i>*C&gt;S ; C&gt;G</i>		
Velocità massina	Opening_VelMax	<b>-26.92</b>	<b>-23.55</b>	<b>-14.28</b>	<b>-28.86</b>	<b>-25.77</b>	<b>-12.52</b>
		3.03	3.19	5.37	3.97	3.73	3.04
		<i>*C&gt;S ; G&gt;S</i>			<i>*C&gt;S ; C&gt;G</i>		
Stiffness	Opening_Stiff	<b>3.13</b>	<b>3.29</b>	<b>3.70</b>	3.01	3.06	4.39
		0.20	0.31	0.46	0.31	0.32	0.55
		<i>*S&gt;C ; S&gt;G</i>					
Time to Peak	Opening_TTP	11.25	<b>9.82</b>	<b>24.45</b>	18.25	16.75	22.58
		11.08	10.97	15.53	10.28	12.43	15.20

**Tabella 10.** Media e Deviazione Standard delle variabili cinematiche indagate per la variabile Lunghezza, relative alla tripletta target < lalda – dadda – dada >, a velocità d’eloquio normale, di entrambi i soggetti. All’interno di ciascuna cella sono esposti la Media (in alto) e la DS (in basso). C=cluster; G= geminates; S= singletons. Corsivo + grassetto = coppie  $p<0.05$  Test Anova e Test Post-hoc di Tukey.

dadla-lalla-lala		AN			BA		
		C	G	S	C	G	S
Durata	Opening_Dur	<b>61.29</b> 7.74	<b>49.40</b> 11.88	<b>41.60</b> 5.14	67.88 8.69	46.40 5.77	43.70 11.49
		<i>*C&gt;G ; C&gt;S</i>					
	Plateau_Duration	<b>117.40</b> 22.10	<b>180.60</b> 21.00	<b>69.90</b> 20.90	141.50 36.34	161.20 12.76	72.30 6.25
		<i>*G&gt;C&gt;S</i>					
Ampiezza	Opening_Amp	<b>-5.59</b> 0.53	<b>-6.65</b> 1.33	<b>-3.55</b> 0.52	-7.30 1.95	-6.85 1.05	-4.62 1.20
		<i>*C&gt;S ; G&gt;S</i>					
Velocità massina	Opening_VelMax	-19.81 3.95	-21.58 6.02	-16.03 1.35	-17.58 7.40	-23.01 3.47	-19.50 3.98
Stiffness	Opening_Stiff	<b>3.52</b> 0.42	<b>3.23</b> 0.45	<b>4.58</b> 0.64	1.95 1.04	3.37 0.27	4.27 0.34
		<i>*S&gt;C ; S&gt;G</i>					
Time to Peak	Opening_TTP	<b>45.74</b> 10.92	<b>18.69</b> 17.65	<b>25.80</b> 14.81	22.01 34.33	25.58 8.55	24.21 12.61
		<i>*C&gt;G ; C&gt;S</i>					

**Tabella 11.** Media e Deviazione Standard delle variabili cinematiche indagate per la variabile Lunghezza, relative alla tripletta target < dadla – lalla – lala >, a velocità d’eloquio normale, di entrambi i soggetti. All’interno di ciascuna cella sono esposti la Media (in alto) e la DS (in basso). C=cluster; G= geminates; S= singletons. Corsivo + grassetto = coppie  $p<0.05$  Test Anova e Test Post-hoc di Tukey.

Variabili Cinematiche		AN			BA		
		C	G	S	C	G	S
Durata	Closing_Dur	50.30	<b>37.90</b>	<b>60.40</b>	32.33	32.75	34.50
		13.03	5.85	13.50	4.44	4.89	3.83
	Plateau_Duration	<b>88.00</b>	<b>94.00</b>	<b>48.90</b>	<b>97.30</b>	<b>71.10</b>	<b>51.30</b>
		12.65	23.24	9.05	12.40	5.91	9.81
		<i>*C&gt;S; G&gt;S</i>			<i>*C&gt;G&gt;S</i>		
Ampiezza	Closing_Amp	7.26	6.55	6.04	<b>5.63</b>	<b>3.66</b>	<b>3.23</b>
		0.92	1.66	1.80	1.06	1.54	0.71
					<i>*C&gt;G; C&gt;S</i>		
Velocità massina	Closing_VelMax	25.53	26.51	22.68	25.10	18.05	18.44
		5.06	3.95	5.74	6.17	7.30	1.68
Stiffness	Closing_Stiff	3.58	4.19	3.87	4.34	3.87	5.31
		0.92	0.71	0.66	0.49	3.36	0.37
Time to Peak	Closing_TTP	79.70	85.45	77.38	94.67	90.03	86.29
		15.68	5.20	8.57	7.93	7.80	12.31

**Tabella 12.** Media e Deviazione Standard delle variabili cinematiche indagate per la variabile Lunghezza, relative alla tripletta target < dadla – dadla – dada >, a velocità d'eloquio rapida, di entrambi i soggetti. All'interno di ciascuna cella sono esposti la Media (in alto) e la DS (in basso). C=cluster; G= geminates; S= singletons. Corsivo + grassetto = coppie  $p<0.05$  Test Anova e Test Post-hoc di Tukey.

lalda-lalla-lala		AN			BA		
		C	G	S	C	G	S
Durata	Closing_Dur	35.33	30.89	31.00	-	-	-
		4.38	5.20	7.23	-	-	-
Durata	Plateau_Duration	<b>108.20</b>	<b>95.80</b>	<b>38.30</b>	-	-	-
		17.50	20.70	5.50	-	-	-
		<b>*C&gt;S ; G&gt;S</b>					
Ampiezza	Closing_Amp	<b>8.35</b>	<b>6.44</b>	<b>3.70</b>	-	-	-
		1.13	1.27	1.27	-	-	-
		<b>*C&gt;G&gt;S</b>					
Velocità massina	Closing_VelMax	<b>32.42</b>	<b>30.79</b>	<b>19.67</b>	-	-	-
		3.38	4.66	4.93	-	-	-
		<b>*C&gt;S ; G&gt;S</b>					
Stiffness	Closing_Stiff	<b>3.91</b>	<b>4.83</b>	<b>5.54</b>	-	-	-
		0.30	0.37	0.85	-	-	-
		<b>*S&gt;G&gt;C</b>					
Time to Peak	Closing_TTP	94.52	88.98	90.09	-	-	-
		11.71	14.33	11.53	-	-	-

**Tabella 13.** Media e Deviazione Standard delle variabili cinematiche indagate per la variabile Lunghezza, relative alla tripletta target < lalda – lalla – lala >, a velocità d’eloquio rapida, di entrambi i soggetti. All’interno di ciascuna cella sono esposti la Media (in alto) e la DS (in basso). C=cluster; G= geminates; S= singletons. Corsivo + grassetto = coppie  $p < 0.05$  Test Anova e Ttest Post-hoc di Tukey.

lalda-dadda-dada		AN			BA		
		C	G	S	C	G	S
<b>Variabili Cinematiche</b>							
Durata	Opening_Dur	<b>41.78</b> 6.81	<b>31.60</b> 7.38	<b>40.30</b> 7.24	<b>45.14</b> 3.23	<b>34.13</b> 2.29	<b>35.00</b> 8.17
		<i>*C&gt;G ; S&gt;G</i>			<i>*C&gt;G ; C&gt;S</i>		
	Plateau_Duration	<b>108.20</b> 17.50	<b>94.00</b> 23.24	<b>48.90</b> 9.05	<b>85.30</b> 13.82	<b>71.10</b> 5.91	<b>51.30</b> 9.81
		<i>*C&gt;S ; G&gt;S</i>			<i>*C&gt;G&gt;S</i>		
Ampiezza	Opening_Amp	<b>-6.66</b> 0.93	<b>-4.38</b> 0.88	<b>-2.53</b> 0.78	<b>-5.02</b> 1.04	<b>-2.43</b> 0.94	<b>-1.72</b> 0.56
		<i>*C&gt;G&gt;S</i>			<i>*C&gt;S ; C&gt;G</i>		
Velocità massina	Opening_VelMax	<b>-26.57</b> 2.86	<b>-19.89</b> 2.50	<b>-12.68</b> 3.78	<b>-21.13</b> 4.91	<b>-12.69</b> 4.91	<b>-10.27</b> 2.08
		<i>*C&gt;G&gt;S</i>			<i>*C&gt;S ; C&gt;G</i>		
Stiffness	Opening_Stiff	<b>4.02</b> 0.29	<b>4.60</b> 0.37	<b>5.01</b> 0.37	4.19 0.22	4.08 3.22	5.55 0.61
		<i>*S&gt;G&gt;C</i>					
Time to Peak	Opening_TTP	11.26 23.56	<b>-6.89</b> 25.85	<b>29.64</b> 14.38	29.74 4.23	18.85 12.32	19.15 5.62

**Tabella 14.** Media e Deviazione Standard delle variabili cinematiche indagate per la variabile Lunghezza, relative alla tripletta target < lalda – dadda – dada >, a velocità d'eloquio rapida, di entrambi i soggetti. All'interno di ciascuna cella sono esposti la Media (in alto) e la DS (in basso). C=cluster; G= geminates; S= singletons. Corsivo + grassetto = coppie  $p < 0.05$  Test Anova e Ttest Post-hoc di Tukey.

dadla-lalla-lala		AN			BA		
Variabili Cinematiche		C	G	S	C	G	S
Durata	Opening_Dur	<b>57.56</b>	<b>33.00</b>	<b>44.33</b>	-	-	-
		11.57	5.14	4.57	-	-	-
		<b>*C&gt;S&gt;G</b>					
	Plateau_Duration	<b>88.00</b>	<b>95.80</b>	<b>38.30</b>	-	-	-
		12.65	20.70	5.50	-	-	-
		<b>*C&gt;S ; G&gt;S</b>					
Ampiezza	Opening_Amp	<b>-4.13</b>	<b>-3.88</b>	<b>-2.09</b>	-	-	-
		0.73	0.78	0.58	-	-	-
		<b>*C&gt;S ; G&gt;S</b>					
Velocità massina	Opening_VelMax	<b>-16.52</b>	<b>-17.16</b>	<b>11.32</b>	-	-	-
		4.03	3.59	2.71	-	-	-
		<b>*C&gt;S ; G&gt;S</b>					
Stiffness	Opening_Stiff	<b>4.02</b>	<b>4.46</b>	<b>5.48</b>	-	-	-
		0.58	0.58	0.35	-	-	-
		<b>*S&gt;C ; S&gt;G</b>					
Time to Peak	Opening_TTP	<b>35.67</b>	<b>5.47</b>	<b>40.79</b>	-	-	-
		12.12	15.61	9.85	-	-	-
		<b>*C&gt;G ; S&gt;G</b>					

**Tabella 15.** Media e Deviazione Standard delle variabili cinematiche indagate per la variabile Lunghezza, relative alla tripletta target < dadla – lalla – lala >, a velocità d’eloquio rapida, di entrambi i soggetti. All’interno di ciascuna cella sono esposti la Media (in alto) e la DS (in basso). C=cluster; G= geminates; S= singletons. Corsivo + grassetto = coppie  $p<0.05$  Test Anova e Ttest Post-hoc di Tukey.



## CAPITOLO 4. Discussione

Come descritto precedentemente, lo scopo del presente studio è quello di descrivere, da un punto di vista cinematico, le caratteristiche delle consonanti intervocaliche scempie e geminate dell'italiano, ed indagare, attraverso analisi di tipo cinematico, se le consonanti geminate assomiglino maggiormente alle consonanti scempie o ai cluster consonantici eterosillabici, e di conseguenza poter verificare lo stato omo- o etero-sillabico della loro natura linguistica, ed implicitamente anche lo stato monofonemico o bifonemico. Nella letteratura odierna rimane tutt'ora aperto il dibattito relativo alla natura fonologica delle geminate. L'*ipotesi* dello studio effettuato, descritta nel capitolo 2, sostiene la rappresentazione bisegmentale delle geminate, che le descrive come composte da due segmenti eterosillabici (cfr. Loporcaro, 1990, citato nel cap. 1), e che è compatibile con l'odierna rappresentazione autosegmentale, proposta per es. da Marotta e Vanelli (2021:147; 159).

Nello studio di riferimento, condotto da Zmarich, et al., 2006, vengono descritti i risultati cinematici che abbiamo utilizzato per un confronto diretto con i nuovi risultati del presente studio, dato che si riferiscono allo stesso esperimento.

Lo studio oggetto di tesi si differenzia dagli studi precedenti, ed in particolare dello studio di Zmarich, et al. (2006), in quanto nei profili dei movimenti articolatori abbiamo cercato di individuare una fase di plateau, ovvero di tenuta articolatoria, seppur basandoci sulle risultanze dell'analisi acustica. Il gesto articolatorio è stato infatti diviso in base ai tre intervalli individuati dallo studio di Gafos (2002, vedi capitolo 1), come tipici di un gesto consonantico di occlusione: il gesto di Chiusura (Closing), il Plateau articolatorio, il gesto di Apertura (Opening). Negli studi precedenti, invece, erano stati indagati solamente due gesti: chiusura e apertura (vedi capitolo 2, paragrafo 2.7).

Cominceremo con l'espone i risultati del confronto che opponeva le consonanti geminate alle scempie, per lo stesso luogo di articolazione (bilabiale, alveolare, velare), quindi senza il confronto con i cluster.

Come criterio generale, per non perderci nei dettagli ed individuare delle regolarità, abbiamo scelto di commentare solo le differenze significative tra scempie e geminate. Per

affermare la presenza di una differenza significativa ci siamo dati la regola che fosse presente in tutti e due i soggetti e che avesse la stessa direzione.

Relativamente alle analisi cinematiche del confronto tra *consonanti geminate e consonanti scempie a velocità d'eloquio normale* (tabelle 1-4, capitolo 3, paragrafo 3.2.1), sembra che i risultati concordino con la nostra ipotesi sperimentale e con i risultati degli studi precedenti, anche se, come già precisato, in essi erano stati indagati solamente due gesti (chiusura e apertura). Le consonanti geminate venivano descritte come differenti dalle corrispettive scempie per maggiore durata, maggiore ampiezza, maggior *time to peak* e minore *stiffness*; inoltre, la maggior parte dei raggruppamenti “geminate + cluster vs scempie” era stata individuata nel gesto di apertura e non in quello di chiusura.

In merito ai risultati oggetto del presente studio, per quanto riguarda la variabile cinematica “*durata*”, mentre le durate dei gesti di chiusura e apertura non evidenziano differenze sistematiche tra scempie e geminate, i valori del *plateau* sono sempre maggiori nelle consonanti geminate rispetto alle scempie, per entrambi i soggetti, in tutte le consonanti indagate (ad eccezione di “gaga”-“gagga” per il soggetto “an”). Questa era una differenza attesa, che possiamo considerare quasi “banale”. Le consonanti geminate sono infatti acusticamente più lunghe delle corrispettive scempie proprio perché a livello articolatorio il plateau delle geminate, corrispondente alla fase di occlusione, ha una durata maggiore (è più lungo). Le nostre analisi confermano questo andamento. La differenza rispetto ai risultati di Zmarich et al. (2006), che avevano trovato che la durata nei gesti di chiusura e di apertura era risultata generalmente maggiore nelle geminate rispetto alle scempie, per entrambi i soggetti indagati, è spiegata dall’innovazione metodologica del nostro studio e rappresentata dalla ripartizione del ciclo articolatorio della consonante in tre gesti, anziché nei due di Zmarich et al. (2006). Ne consegue che le differenze trovate nello studio precedente erano concentrate nelle parti della traiettoria ora “assorbite” dal plateau.

Per quanto riguarda la variabile cinematica “*ampiezza*”, i valori del gesto di *apertura* sono sempre maggiori nelle consonanti geminate rispetto alle scempie, per entrambi i soggetti, in tutte le consonanti indagate. Ricordiamo che il gesto di apertura è il gesto che va verso la vocale atona, quindi con richiesta di ampiezza minore rispetto al gesto di chiusura, che proviene da una vocale accentata e quindi articolata con maggior apertura orale (cfr. ‘V(C)CV). Nei nostri risultati questo gesto è regolarmente più lungo (ha quindi una maggiore ampiezza) nelle consonanti geminate rispetto alle consonanti scempie.

Probabilmente la realizzazione di una vocale atona consente più margini di libertà per far emergere delle differenze tra scempia e geminata rispetto al vincolo imposto dall'abbassamento della mandibola per la realizzazione della prominente, che accomuna scempie e geminate e le rende uguali. Si aggiunga a questo che, a prescindere dalla variabile legata ai diversi gradi di prominente accentuale, già Lofqvist e Gracco (1967) avevano associato i gesti di apertura a movimenti più lenti, mentre i gesti di chiusura a movimenti rapidi. La differenza è dovuta, *a parità di altri fattori*, al prevalere di esigenze motorie di tipo meccanico nel gesto di chiusura, e di esigenze linguistiche nel gesto di apertura, che nelle consonanti occlusive è sempre legato alla realizzazione della categoria appropriata di VOT per la realizzazione della sonorità. Il confronto con i risultati di Zmarich et al. (2006) evidenzia come l'introduzione del plateau abbia depotenziato i contrasti tra scempia e geminata nel gesto di chiusura, che nello studio precedente erano risultati quasi sempre significativi.

Per quanto riguarda la variabile cinematica "*velocità massima*", i valori del gesto di *apertura* sono maggiori nelle consonanti geminate rispetto alle scempie, per entrambi i soggetti, nei target "dadda"-*"dada"* e "lalla"-*"lala"*. In condizioni normali, avviene infatti che la velocità massima di un movimento (di un arto, di un articolatore) covaria con l'ampiezza: un gesto più ampio, come abbiamo visto essere quello delle geminate, viene generalmente realizzato nello stesso tempo di un gesto di ampiezza inferiore, tramite l'aumento della velocità massima. Ciò è confermato dai nostri dati, sebbene non in tutte le consonanti indagate (è assente nella consonante occlusiva bilabiale e nella consonante occlusiva velare). Anche i dati di Zmarich (2006) confermano la maggior velocità del gesto di apertura, e non poteva essere altrimenti dato che l'innovazione del plateau non ha conseguenze dirette sul picco di velocità.

Passando alla variabile cinematica "*stiffness*", ricordiamo che essa rappresenti la rigidità di un articolatore e venga stimata dividendo il picco di velocità massima per l'ampiezza dello stesso gesto. Nel presente studio i valori del gesto di *apertura* sono maggiori nelle consonanti scempie rispetto alle geminate, per entrambi i soggetti, nei target "mamma"-*"mama"*, "dadda"-*"dada"* e "lalla"-*"lala"*, e questo dato conferma quello trovato da Zmarich et al. (2006).

Per quanto riguarda la variabile cinematica "*time to peak*", nel presente studio non si riscontrano significative regolarità, mentre in Zmarich et al. la suddivisione del ciclo

consonantico nei soli due movimenti di chiusura e apertura, incorporando anche le parti ora attribuite al plateau articolatorio, aveva profonde conseguenze su questa misura.

Volendo trarre una prima sintesi da questi confronti, dai risultati delle nuove analisi cinematiche da noi condotte è possibile descrivere le consonanti geminate come differenti dalle corrispettive scempie a velocità d'eloquio normale per maggiore durata, maggiore ampiezza, maggiore velocità massima (solamente nei target “dadda”-“dada” “lalla”-“lala”), minore *stiffness*. Inoltre viene ribadita la centralità del gesto di apertura nel differenziare maggiormente scempie e geminate. A questo riguardo si può aggiungere anche la differenza riscontrata nei movimenti del labbro inferiore analizzati Zmarich e Gili Fivela (Zmarich e Gili Fivela, 2005; Gili Fivela e Zmarich, 2005). Questa descrizione concorda con la descrizione effettuata dagli studi precedenti presenti in letteratura (per esempio Zmarich et al., 2006; Zmarich e Gili Fivela, 2005; Gili Fivela e Zmarich, 2005).

Relativamente alle analisi cinematiche del confronto tra **gruppi consonantici eterosillabici, consonanti geminate e consonanti scempie a velocità d'eloquio normale**, i risultati concordano con la nostra ipotesi sperimentale (tabelle 8-11, capitolo 3, paragrafo 3.2.2), che sostiene la rappresentazione bisegmentale ed eterosillabica delle geminate.

Dai nostri risultati emerge, infatti, che le geminate sono più simili ai cluster eterosillabici, che ricevono una rappresentazione sicuramente bisegmentale, rispetto alle scempie. Ci sono numerosi casi in cui la significatività è espressa simultaneamente con C>S e G>S oppure con C>G>S, dove S è sempre posizionata ad un estremo e non al centro della tripletta. Ciò conferma che le geminate si accomunano più frequentemente con i cluster eterosillabici, quindi che esse siano più simili ai cluster rispetto alle scempie.

Dai risultati potremmo descrivere che le consonanti geminate e quelle dei cluster eterosillabici si caratterizzano per essere, rispetto alle corrispettive scempie, più lunghe (maggiore durata del plateau articolatorio), più ampie (maggiore ampiezza), più veloci (maggiore velocità massima) e meno rigide (minor *stiffness*).

Questi risultati sono compatibili con un modello cinematico di variazione articolatoria che spiega la differenza di durata acustica tra scempie e geminate come un “*Change by shrinking*”, ovvero “di riduzione proporzionale” dal ciclo articolatorio della geminata a quello della scempia, in cui i gesti sono più piccoli, più lenti e più rigidi (*figura 20*). E’

possibile anche considerare le geminate come “*proportionally enlarged*” rispetto alle scempie, dipende solo da quale membro del contrasto di lunghezza considerare come non marcato.

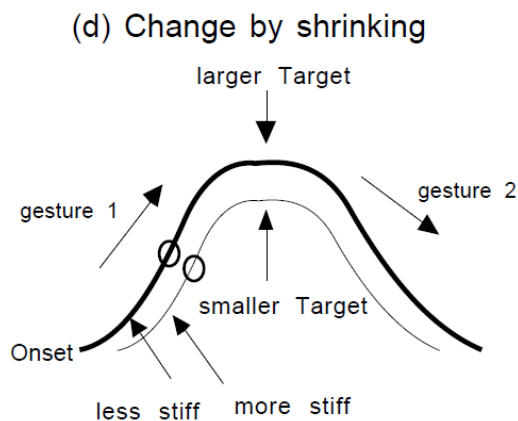


Figura 20. Traiettoria ipotetica a seguito di “change by shrinking” (adattata da Cho, 2001).

Relativamente alle analisi cinematiche del confronto tra *consonanti geminate e consonanti scempie a velocità d’eloquio rapida*, è possibile notare un andamento diverso rispetto alle misure a velocità normale (tabelle 5-7, capitolo 3, paragrafo 3.2.1).

Per quanto riguarda la variabile cinematica “*durata*”, i valori del *plateau*, come i valori a velocità normale, sono sempre maggiori nelle consonanti geminate rispetto alle scempie, per entrambi i soggetti, in tutte le consonanti indagate (ad eccezione di “lalla”-“lala” per il parlante “ba”). Il gesto di apertura e il gesto di chiusura della variabile durata risultano essere in alcuni casi significativi, ma senza alcuna regolarità.

Per quanto riguarda la variabile cinematica “*ampiezza*”, i valori del gesto di *apertura* sono maggiori nelle consonanti geminate rispetto alle scempie, in tutte le consonanti indagate, ma solamente per un soggetto per volta; nello specifico “mamma-mama” risulta significativo solo per il parlante “ba”, “dadda”-“dada” solo per il parlante “an”, “lalla”-“lala” solo per il parlante “an”.

Per quanto riguarda la variabile cinematica “*velocità massima*”, i valori del gesto di *apertura* sono maggiori nelle consonanti geminate rispetto alle scempie, per entrambi i

soggetti nel target “mamma”-“mama”, ma solamente per il soggetto “an” nei target “dadda”-“dada” e “lalla”-“lala”.

Per quanto riguarda la variabile cinematica “*stiffness*”, i valori del gesto di *apertura* sono maggiori nella consonanti scempie rispetto alle geminate, in tutte le consonanti indagate, ma solamente per un soggetto per volta; nello specifico “mamma”-“mama” risulta significativo solo per il parlante “ba”, “dadda”-“dada” solo per il parlante “an”, “lalla”-“lala” solo per il parlante “an”.

Per quanto riguarda la variabile cinematica “*time to peak*”, i valori del gesto di *apertura* sono maggiori nelle scempie rispetto alle geminate, in tutte le consonanti indagate (m-d-l), ma solo per un soggetto (“an”). Quest’ultimo risultato in particolare presenta l’unica differenza sistematica rispetto ai risultati relativi alla velocità normale, sebbene limitata a un solo soggetto e a un solo gesto, e la differenza conferma con più forza la rappresentazione delle geminate come “*proportionally enlarged*” rispetto alle scempie.

Relativamente alle analisi cinematiche del confronto tra **gruppi consonantici eterosillabici, consonanti geminate e consonanti scempie a velocità d’eloquio rapida**, è possibile notare come i risultati mantengono un andamento simile ai valori a velocità normale, tale per cui possiamo affermare anche in questo caso che i risultati concordano con la nostra ipotesi sperimentale (tabelle 12-15, capitolo 3, paragrafo 3.2.2): i cluster eterosillabici raggruppano più frequentemente con le geminate che con le scempie. Le geminate sono dunque più simili ai cluster eterosillabici rispetto alle scempie, e ciò giustifica anche in questo caso la natura ambisillabica / eterosillabica delle geminate. Questo risultato conferma quello che era stato già trovato per scempie, geminate e cluster bilabiali e labiodentali in Gili Fivela e Zmarich (2005; per una descrizione più dettagliata dello studio citato vedi capitolo 1, paragrafo 1.4).

I nostri risultati hanno evidenziato differenze statisticamente significative principalmente nel gesto articolatorio di apertura, in accordo con quanto era già stato evidenziato dagli studi precedenti. Ciò conferma nuovamente l’importanza del gesto di apertura rispetto al gesto di chiusura come discriminante fondamentale nel differenziare le consonanti geminate dalle scempie.

I risultati ottenuti nei confronti delle triplette (C – G – S) evidenziano, sia a velocità d'eloquio normale sia a velocità d'eloquio rapida, che dove entrambi i soggetti hanno prodotto differenze statisticamente significative, queste sono concordi tra loro.

I confronti tra gruppi consonantici eterosillabici, consonanti geminate e consonanti scempie sono molto importanti, perché permettono di indagare lo stato omo- o eterosillabico delle consonanti geminate. Nel nostro studio, i risultati cinematici delle triplette a velocità normale (tabelle 8-11, capitolo 3, paragrafo 3.2.2) e a velocità rapida (tabelle 12-15, capitolo 3, paragrafo 3.2.2) evidenziano entrambi che i cluster eterosillabici si accomunano più frequentemente con le consonanti geminate.

Questa è un'evidenza di tipo cinematico a favore della rappresentazione fonologica delle geminate come consonanti ambisillabiche e possibilmente bisegmentali, e dunque che le geminate vengono sillabificate come i cluster eterosillabici, con la prima consonante in coda e la seconda consonante in *onset*.

## CAPITOLO 5. Conclusioni

Le consonanti geminate rappresentano un caso particolare ed interessante. Esse possono essere confrontate con le corrispettive scempie e con i cluster consonantici per verificare varie ipotesi, ed indagare la loro natura linguistica. Come già precedentemente descritto, lo studio effettuato ha lo scopo di indagare, attraverso analisi di tipo cinematico, se le geminate assomiglino maggiormente alle consonanti scempie o ai cluster consonantici eterosillabici, e di conseguenza poter verificare lo stato omo- o etero-sillabico della loro natura linguistica. Si riporta nuovamente l'ipotesi dello studio effettuato, che sostiene la rappresentazione bisegmentale, ovvero che le geminate siano composte da due segmenti eterosillabici (cfr. Loporcaro, 1990, citato nel cap. 1). Questa ipotesi è compatibile anche con l'odierna rappresentazione autosegmentale, proposta per es. da Marotta e Vanelli (2021:147; 159). Le nostre analisi si sono basate sul precedente studio di Zmarich, et al., 2006, e hanno utilizzato i dati acustici e cinematici raccolti dal professor Zmarich e collaboratori presso il laboratorio dell'ICP (ora GIPSA-Lab) del CNRS a Grenoble (in Francia). Il presente studio si differenzia dagli studi precedenti (anche Zmarich e Gili Fivela, 2005; Gili Fivela e Zmarich, 2005) perché abbiamo individuato una fase di plateau, ovvero di tenuta articolatoria. Abbiamo suddiviso il gesto articolatorio secondo i tre intervalli individuati dallo studio di Gafos (2002, vedi capitolo 1), il gesto di Chiusura - il Plateau articolatorio - il gesto di Apertura. Precedentemente, invece, erano stati considerati solamente due gesti, chiusura e apertura.

I risultati che abbiamo ottenuto dalle nuove analisi statistiche sulle variabili cinematiche, condotte tramite il software Jamovi, sono concordi con i risultati degli studi precedenti, e ci hanno permesso di confermare l'ipotesi di partenza. Dai risultati che abbiamo ottenuto è possibile descrivere le consonanti geminate come differenti dalle corrispettive scempie a velocità d'eloquio normale per maggiore durata, maggiore ampiezza, maggiore velocità massima, minore *stiffness*. Questa descrizione concorda con la descrizione effettuata dagli studi precedenti presenti in letteratura. I confronti tra cluster, geminate e scempie, sia a velocità d'eloquio normale sia a velocità rapida, confermano che i cluster eterosillabici si accomunano più frequentemente con le geminate, quindi che essi sono più simili alle geminate rispetto alle scempie. Ci sono infatti numerosi casi in cui la significatività è espressa simultaneamente con C>S e G>S oppure con C>G>S. Sulla base



dei risultati ottenuti possiamo descrivere le consonanti geminate e quelle dei cluster eterosillabici come più lunghe (maggiore durata del plateau articolatorio), più ampie (maggiore ampiezza), più veloci (maggiore velocità massima) e meno rigide (minor *stiffness*), rispetto alle corrispettive scempie.

Abbiamo evidenziato differenze statisticamente significative principalmente nel gesto articolatorio di apertura, e ciò è in accordo con quanto era già stato evidenziato dagli studi precedenti. Possiamo infatti confermare l'importanza del gesto di apertura rispetto al gesto di chiusura come discriminante fondamentale nel differenziare le consonanti geminate dalle scempie. Questi risultati generalmente tengono anche quando si porta la velocità di elocuzione al massimo.

In questa sede abbiamo voluto tenere in considerazione l'esistenza del plateau articolatorio. A causa della mancanza di alcuni dati originali, abbiamo però individuato la fase di tenuta articolatoria con una metodologia indiretta, cioè mediante l'utilizzo dei dati acustici. Abbiamo quindi fatto riferimento alle misurazioni acustiche pre-esistenti e abbiamo determinato l'inizio del plateau alla fine della prima vocale (V1) ed abbiamo determinato la fine del plateau all'inizio della seconda vocale (V2).

Siamo consapevoli che tale procedura può risultare lievemente imprecisa, soprattutto per le produzioni con la consonante occlusiva nasale (mama – mamma), in quanto la nasalizzazione può essere udibile anche prima della chiusura labiale. Questa procedura, però, è sufficientemente precisa nelle produzioni con le consonanti occlusive orali (gaga – gagga, dada – dadda, lala – lalla), e permette una stima affidabile e verosimile sugli estremi degli intervalli di occlusione, i cosiddetti plateau.

Questo rappresenta uno dei limiti del nostro studio, ma anche un punto di partenza per ulteriori elaborazioni e indagini cinematiche.

## BIBLIOGRAFIA

Beckman, M., Edwards, J. & Fletcher, J. (1992). *Prosodic structure and tempo in a sonority model of articulatory dynamics*.

Bertinetto, P.M. (1981). *Strutture prosodiche dell'italiano*. Studi di grammatica italiana. Accademia della Crusca, Firenze.

Bertinetto, P.M. (1985). *A proposito di alcuni recenti contributi alla prosodia dell'italiano*. Annali della Scuola Normale Superiore di Pisa.

Blumstein, S.E. (1978). *Segment structure and syllable in aphasia*. In Bell A., Hooper J.B., Amsterdam, 189-200.

Browman, C.P. & Goldstein, L.M. (1986). *Towards an articulatory phonology*. Phonology Yearbook, 3, 219-252.

Browman, C.P. & Goldstein, L. (1988). *Some Notes on Syllable Structure in Articulatory Phonology*. Phonetica 45, 140–155.

Browman, C.P. & Goldstein, L. (1989). *Articulatory gestures as phonological units*. Phonology 6. 201–51.

Browman, C.P. & Goldstein, L. (1995). *Dynamics and Articulatory Phonology*. In Robert F. Port and Timothy van Gelder (eds.), *Mind as Motion*, MIT Press, Cambridge, MA, pp. 175–193.

Browman, C.P. & Louis Goldstein (2001). *Competing Constraints on Intergestural Coordination and Self-Organization of Phonological Structures*. Les Cahiers de l'ICP, Bulletin de la Communication Parlée 5, 25–34.

Byrd, D. & Krivokapic', J. (2021). *Cracking Prosody in Articulatory Phonology*. *Annu. Rev. Linguist.* 2021. 7:31-53. <https://doi.org/10.1146/annurev-linguistics-030920-050033>.

Celata, C., Meluzzi, C. & Bertini, C. (2022). *Acoustic and Kinematic Correlates of Heterosyllabicity in Different Phonological Contexts*. *Language and Speech*.

Di Benedetto, M.G., Shattuck-Hufnagel, S., & al. (2021). *Lexical and syntactic gemination in Italian consonants - Does a geminate Italian consonant consist of a repeated or a strengthened consonant?*.

Esposito, A. & Di Benedetto, M.G. (1999). *Acoustical and perceptual study of gemination in Italian stops*. *JASA*, 106, 4, 2051-2062.

Fowler, C. (1980). *Coarticulation and theories of extrinsic timing*. *Journal of Phonetics*, 8, 113-133.

Fowler, C., & Iskarous, K. (2012). *Speech production and perception*. In I. B. Weiner, A. Healy, & R. W. Proctor (Eds.), *Handbook of psychology: Volume 4. Experimental psychology* (pp. 236–263). Hoboken, NJ: Wiley & Sons.

Gafos, A.I. (2002). *A grammar of gestural coordination*. *Natural Language & Linguistic Theory* 20: 269–337, 2002. © 2002 Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

Gili Fivela, B., Zmarich, C. & al. (2007). *Acoustic and kinematic correlates of phonological length contrast in Italian consonants*. In *Atti dell'International Conference of Phonetic Sciences (ICPhS'07)* ISBN:978-3-9811535-0-7.

Gili Fivela, B., Zmarich, C. (2005). *Italian Gemimates under Speech Rate and Focalization Changes: Kinematics, Acoustic, and Perception Data*. *InterSpeech 2005*, Lisbon, 2897-2900, 2005.

Goldstein, L., & Fowler, C. (2003). *Articulatory Phonology: A phonology for public language use*. In A. Meyer & N. Schiller (Eds.), *Phonetics and phonology in language comprehension and production: Differences and similarities* (pp. 159–207). Berlin, Germany: Mouton de Gruyter.

Hall, N. (2010). *Articulatory Phonology*. *Language and Linguistics Compass* 4/9 (2010): 818–830, 10.1111/j.1749-818x.2010.00236.

Hurch, B. & Tonelli, L. (1982). */'matto/ oder /'mat:o/? Jedenfalls [ 'mat:o]. Zur Konsonantenlänge im Italienischen*. *Wiener linguistische Gazette* 29: 17-38.

Iskarous, K., McDonough, J. & Whalen, D. (2012). *A gestural account of the velar fricative in Navajo*. *Laboratory Phonology*, 3, 195–210.

Iskarous, K. & Pouplier, M. (2022). *Advancements of phonetics in the 21st century: A critical appraisal of time and space in Articulatory Phonology*. Elsevier - *Journal of Phonetics* 95 (2022) 101195.

Krüger, S. & Noiray, A. (2021). *Developmental differences in perceptual anticipation underlie different sensitivities to coarticulatory dynamics*. *Journal of Child Language*, Cambridge University Press (CUP), pp.1-20.

Lofqvist, A., & Gracco, V. L. (1997). *Lip and jaw kinematics in bilabial stop consonant production*. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40(4), 877-893.

Löfqvist, A. (2005). *Lip kinematics in long and short stop and fricative consonants*. *JASA*, 117, 2, 858-878.

Löfqvist, A. (2006). *Interarticulator programming: Effects of closure duration on lip and tongue coordination in Japanese*. *JASA*, 120, 5, 2872-2883.

Löfqvist, A. (2017). *Articulatory coordination in long and short consonants. An effects of rhythm class?* First published by Oxford University Press.

Loporcaro, M. (1990). *On the analysis of geminates in Standard Italian and Italian dialects*.

Luschützky, H. C. (1984). *Remarks on Segmental Quantity in Italian*. Wiener linguistische Gazette 33-34: 105-120.

Marotta, G. & Vanelli, L. (2021). *Fonologia e prosodia dell'italiano*. Carrocci editore. Roma. Studi Superiori.

Martinet, A. (1975). *Géminées et paires minimales*. Revue Roumaine de Linguistique, 20, 377-379.

Mc Kay, D.G. (1978). *Speech errors inside the syllable*. In Bell A., Hooper J.B., Amsterdam, 201-12.

Öhman, S.E.G. (1967). *Numerical Model of Coarticulation*. JASA., 41, 310-320

Payne, E.M. (2005). *Phonetic variation in consonant gemination*. Journal of the International Phonetic Association 35, 153–189.

Payne, E.M. (2006). *Non durational indices in Italian geminate consonants*. Journal of the International Phonetic Association (2006) 36/1.

Poupier, M. (2020). *Articulatory Phonology*. Institute of Phonetics and Speech Processing, Ludwig-Maximilians- Universität München

Saltzman, E. & Munhall, K. (1989). *A dynamical approach to gestural patterning in speech production*. Ecological Psychology, 1, 333–382.

Smith, C. L. (1995). *Prosodic patterns in the coordination of vowel and consonant gestures*. In B. Connell & A. Arvaniti (eds) Papers in Laboratory Phonology IV, Phonology and phonetic evidence. CUP, 205-222.

Tilsen, S. & Hermes, A. (2020). *Nonlinear effects of speech rate on articulatory timing in singletons and geminates*.

Turvey, M. T. (1990). *Coordination*. *American Psychologist*, 45(8), 938–953.

Trubetskoy, N.S. (1939). *Grundzüge der Phonologie*. Travaux du Cercle Linguistique de Prague, Praha.

Zmarich, C., Gili Fivela, B. & al. (2009). *L'organizzazione dei gesti vocalici e consonantici nelle consonanti scempie e geminate dell'italiano*.

Zmarich, C., Gili Fivela, B. & al. (2011). *Speech timing organization for the phonological length contrast in Italian consonants*.

Zmarich, C. & Gili Fivela, B. (2005). *Consonanti scempie e geminate in italiano: studio cinematico e percettivo dell'articolazione bilabiale e labiodentale*. Atti del I° Convegno Nazionale AISV, Padova, 429-448.

Zmarich, C., Gili Fivela, B., & al. (2006). *Consonanti scempie e geminate in Italiano: studio acustico e cinematico dell'articolazione linguale e bilabiale*. Atti del III Convegno Nazionale dell'Associazione Italiana di Scienze della Voce (AISV), Trento, 29-30/11-1/12/2006, EDK Editore srl, Torriana (RN), 151-163, 2006.

## RINGRAZIAMENTI

Questo progetto è la conclusione di un percorso di studi intenso e appassionante, ma al contempo impegnativo e faticoso. Conciliare famiglia, lavoro e studio non è sempre stato facile. Ho voluto profondamente questo percorso magistrale in Linguistica, nato dal desiderio di approfondire aspetti che riguardano il linguaggio, dal punto di vista teorico, e continuare la mia formazione. Ora, arrivata alla fine, guardo con orgoglio e soddisfazione il traguardo raggiunto, consapevole che è stato possibile grazie alla presenza e all'amore di molte persone, che mi sono state vicine e mi hanno sempre incoraggiata e supportata.

Ringrazio i Professori Zmarich e Balsemin, relatori presenti e appassionati, per la proficua collaborazione e per avermi guidato con grande disponibilità. La fonologia e la fonetica sono discipline che sanno emozionarmi davvero molto.

Ringrazio Alberto, in questi anni di studio abbiamo realizzato molti sogni nel cassetto, ci siamo costruiti casa e sposati, hai sempre saputo incoraggiarmi nel migliore dei modi. Grazie perché colori le mie giornate in modo così vivo, grazie perché ci teniamo per mano e insieme continuiamo a sognare il nostro futuro. Grazie perché con te al mio fianco non ho paura, mi sento forte e determinata, ma soprattutto felice e piena d'amore. Sai farmi ridere come nessun altro e ci auguro il meglio!

Grazie ai miei genitori, siete voi che mi avete insegnato che nella vita i sogni possono diventare realtà, mi avete insegnato a credere nelle mie capacità, che studiare è importante. Avete sempre appoggiato le mie scelte, anche dove erano rischiose (come costruire una casa al giorno d'oggi). Grazie per tutti gli in bocca al lupo di mamma, immancabili prima di ogni esame. Grazie davvero mamma e papà, per tutto l'aiuto che mi avete dato e che continuate a darmi.

Grazie alle mie splendide sorelle, Sara e Francesca, perché siete presenza indissolubile. Grazie Sarè per il tuo sostegno, e grazie Fra per aver studiato molte volte con me e perché mi fai sentire ancora parte di questo mondo con i nostri acquisti di cancelleria ogni settembre. Grazie ad Andrea e Giulio, perché siete famiglia.

Grazie alla mia famiglia acquisita, a Daniela e Oscar, mi avete accolta come una figlia e siete sempre presenti, e grazie ad Amerigo, Alice e Silvia.

Grazie Benedetta, per la nostra speciale amicizia, perché hai sempre la parola giusta al momento giusto, e anche in questo percorso mi hai supportata in modo unico. Dai che all'estate manca poco e non vedo l'ora di riabbracciarti, la distanza di certo non ci spaventa, ma ti aspetto per i grandi festeggiamenti.

Grazie Caterina, amica speciale, sei stata tu, con la tua grande passione, a coinvolgermi in questo percorso ancora prima di iniziarlo. Quanti esami ho dato con i tuoi preziosi appunti, sempre pronta a sostenermi, anche dopo la tua laurea. Da un lavoro da colleghe a tempo determinato, guarda che meraviglia di amicizia abbiamo fatto nascere.

Grazie alle amiche di sempre, perché, anche se in modo silenzioso, so che ci siamo le une per le altre per ogni traguardo ed ogni difficoltà, anche solo per una serata di chiacchiere. Grazie agli amici "codati", che siete parte fondamentale della mia vita e di Alberto, siamo cresciuti tanto assieme, accompagnando i sogni reciproci, e chissà che prima o poi il Pelli ci coinvolga tutti nella famosa cooperativa.

Grazie Monica, perché se ho superato il periodo a Vittorio Veneto è stato molto merito tuo, e da quel particolare momento della mia vita è nata proprio una bella amicizia.

Grazie alla famiglia allargata, a tutte le zie e gli zii, che mi hanno sempre incoraggiata.

Grazie alle mie colleghe, perché siamo una grande squadra.

Grazie al mio lavoro, perché fare la logopedista è qualcosa che mi piace dal profondo.

Essere studentessa è sempre stato parte di me, l'emozione di un esame superato è indescrivibile, credo tantissimo nella formazione e negli studi, qualunque essi siano, ma adesso sono pronta a non essere più una studentessa universitaria. Ringrazio me stessa per avercela fatta ed essere arrivata fin qui ottenendo la Laurea Magistrale (caro Alberto, ho sempre fatto la battuta dicendo che non potevo avere una laurea in meno di te, e non posso non dirlo scherzosamente anche ora: adesso siamo una coppia con due lauree per ciascuno). Ora si apre un nuovo capitolo della mia vita. Grazie a tutti!