

ROSALBA NODARI

Occlusive sorde aspirate e modalità di fonazione: prime ricognizioni acustiche

This paper investigates the phonation of the vowel /a/ when preceded by a voiceless aspirated stop in the Regional Italian from central Calabria. The results showed that variation in Voice Onset Time duration has a strong correlation with the phonation of the following vowel. The findings showed that, after a voiceless aspirated stop, the onset of the vowel is realized with higher values of Open Quotient (OQ) and Spectral Tilt, suggesting that the phonation type is different from a vowel after a voiceless short-lag VOT stop.

Key words: phonation, aspiration, VOT, coarticulation, Calabrian Italian.

Introduzione

Ciò che ci si propone nel seguente lavoro è fornire dei primi dati di natura acustica relativi alla modalità di fonazione delle vocali seguenti una occlusiva sorda aspirata. Numerosi studi, condotti su diverse lingue, hanno infatti dimostrato come sia possibile trovare delle vocali articolate con fonazione non modale qualora esse siano precedute da una occlusiva aspirata. Un'analisi accurata del fenomeno per l'ambito italo-romanzo è ancora mancante. Gli studi a disposizione sull'aspirazione delle occlusive sorde presenti nei dialetti italiani si concentrano infatti principalmente sul parametro del VOT: esso spesso viene considerato l'unico fattore utile a discriminare il grado di aspirazione delle occlusive, per quanto i lavori condotti su altre lingue abbiano dimostrato come esso non sia l'unico. In questo studio ci si occuperà in particolare di sillabe con occlusiva aspirata nell'italiano regionale calabrese, a partire da un corpus di dati raccolto per la varietà parlata da giovani di Lamezia Terme (Nodari, 2016a).

Il lavoro è strutturato nel seguente modo: il par. 1 sarà dedicato al problema della realizzazione delle occlusive sorde come aspirate in Calabria: si tratterà del problema dell'aspirazione così come riportato negli studi di impronta dialettologia e classificatoria, e si passeranno in rassegna gli studi di natura acustica dedicati al fenomeno; nel par. 2 si passeranno in rassegna gli studi che si sono dedicati alla modalità di fonazione delle vocali seguenti una occlusiva sorda aspirata; nel par. 3 si analizzeranno gli indici selezionati per indagare la presenza di una eventuale modalità di fonazione sospirata, e cioè l'indice relativo al quoziente di apertura (H1-H2) e un indice di *Spectral Tilt* (H1-A3) relativo alla repentinità del movimento di chiusura delle pliche vocali; nel par. 4 si descriverà il corpus sul quale è stata condotta l'analisi, mentre il par. 5 sarà dedicato all'esposizione dei risultati

relativi al VOT e alla modalità di fonazione; il par. 6 sarà dedicato alla discussione dei risultati, i quali confermano che anche nella varietà calabrese di italiano, la vocale /a/ seguente una occlusiva sorda aspirata è realizzata con modalità di fonazione sospirata, mostrando valori più alti di H1-H1 e H1-A3; infine, nel par. 7 si tireranno le conclusioni e si accennerà a eventuali linee di ricerca future.

1. *L'aspirazione delle occlusive sorde nei dialetti e nell'italiano della Calabria*

Diversi studi hanno attestato la presenza di occlusive sorde aspirate in alcuni dialetti meridionali e nei corrispettivi italiani regionali, soprattutto nella penisola salentina e in Calabria (Canepari, 1986; Telmon, 1993; Fanciullo, Librandi, 2002), dove l'aspirazione è di natura allofonica. Per quanto riguarda la dialettologia, i primi accenni al fenomeno sono già in Rohlf's (1966: 277), il quale notava che "in alcuni dialetti della provincia di Cosenza [Spezzano Grande, Aprigliano, San Giovanni in Fiore] si osserva una chiara aspirazione della -t- [...], fenomeno non limitato però alla posizione intervocalica (per esempio anche *fatthu*, *vienthu* 'vento')".

Altri lavori di ambito dialettologico (Falcone, 1976) e di ambito fonetico (Soriano, 1996; Stevens, Hajek, 2010; Nodari, 2016a) confermano come, almeno in alcune aree della Calabria (sono state indagate le province di Cosenza, Catanzaro, Reggio Calabria) sia aspirata l'intera serie delle occlusive sorde in particolari contesti fonotattici. Secondo Falcone (1976: 42), a Reggio Calabria l'aspirazione riguarderebbe l'intera classe delle occlusive sorde (bilabiali, dentali, palatali e alveolari) se precedute da una nasale, da una vibrante o se geminate.

Menzioni all'aspirazione compaiono anche nelle rassegne sull'italiano regionale calabrese. Gli autori sono concordi nel riportare il fenomeno come presente nella regione, ma non sono tutti concordi in merito alle consonanti implicate e ai contesti. Per Fanciullo, Librandi (2002) e Telmon (1993) sono aspirate le occlusive sorde se geminate o precedute da nasale e vibrante, mentre per De Blasi (2014) il tratto di "maggiore evidenza e di più netta delimitazione regionale è l'aspirazione dell'occlusiva sorda dentale intensa (-tt-) o collocata dopo -r-, -n-, che evidentemente ne provocano una pronuncia rafforzata".

I dati di Soriano (1996) riguardanti l'aspirazione delle occlusive sorde in dialetto cosentino e nel corrispettivo italiano regionale¹ mostrano, come nelle due varietà indagate la durata del VOT, in generale, sia minore nelle occlusive sorde scempie, maggiore nelle postvibranti e ancor più nelle geminate, sia per l'italiano

¹ L'autrice prende in considerazione un corpus di 44 frasi lette per tre volte da tre parlanti cosentini (due uomini e una donna) sia in italiano regionale, sia nella varietà dialettale cosentina (per la lettura in dialetto veniva chiesto ai soggetti di tradurre la lista di frasi fornita in italiano). Le frasi del corpus contenevano parole di uso comune nel quale comparissero le occlusive sorde /p t k/ e [c] in contesto di geminazione, quando precedute da suono rotico e quando intervocaliche scempie (quest'ultimo contesto è stato inserito come contesto di controllo).

regionale sia per il dialetto. Sia in dialetto sia in italiano regionale cosentino l'autrice conferma quindi la presenza dell'aspirazione per l'intera classe delle occlusive sorde nei contesti di geminazione e di postvibrante.

Stevens, Hajek (2010) conducono analisi sulla durata delle occlusive sorde /p t k/ così come realizzate in diverse varietà regionali di italiano in contesto di geminazione²: gli autori dimostrano che a Catanzaro le occlusive sorde sono effettivamente realizzate con un VOT più lungo, e soprattutto i valori del VOT dell'alveolare sono significativamente più lunghi rispetto a quelli delle altre città italiane, avvicinandosi alle durate che caratterizzano la velare.

Per l'area cosentina l'osservazione di Rohlf's (1966) in merito all'aspirazione dell'alveolare è parzialmente smentita da Mele (2009: 83) in uno studio dedicato alla fonetica e alla fonologia del dialetto di San Giovanni in Fiore, in provincia di Cosenza. Mele nota come proprio a San Giovanni in Fiore è sì aspirata l'occlusiva sorda alveolare, ma solo quando essa è geminata o preceduta da nasale o vibrante. La regola non è limitata alla sola alveolare ma riguarda in genere le occlusive /p t k/, che sono realizzate come aspirate quando geminate o precedute dalle sonoranti /r/ o /N/ (indicando l'autore con N le nasali [n ŋ m]), sia all'interno di parola sia in contesto di frase. L'aspirazione non si attiva invece quando l'occlusiva ricorre in contesto prepausale, a causa della desonorizzazione della vocale finale (es. ['tsap:ǻ]).

Da ultimo, Nodari (2016a) riporta come nell'italiano regionale lametino sono aspirate le occlusive sorde /p t k/ quando geminate, precedute da suono rotico, nasale o laterale. Si può così generalizzare affermando che nell'italiano regionale calabrese l'aspirazione delle occlusive sorde riguarda l'intera serie delle occlusive sorde quando geminate o precedute da sonorante³.

² Gli autori si avvalgono dei materiali disponibili nel corpus CLIPS (Corpora e Lessici di Italiano Parlato e Scritto), che raccoglie 100 ore di parlato, equamente ripartito tra voci maschili e femminili, e strutturato in modo da rappresentare la stratificazione sia diatopica, sia diastratica. Viene analizzata la produzione di otto parole contenenti uno o più segmenti /p: t: k:/ e lette in isolamento da locutori provenienti da 15 città italiane del nord (Bergamo, Genova, Milano, Parma, Torino, Venezia), del centro (Firenze, Perugia, Roma) e del sud (Bari, Cagliari, Catanzaro, Lecce, Napoli, Palermo).

³ Come suggerito da un revisore, si potrebbe offrire un'interpretazione fonologica dell'aspirazione e considerarla come un processo di fortizione che riguarda la consonante in posizione di *onset* sillabico. Già Soriano (1996) fa però notare che un'interpretazione fonologica dell'aspirazione è più complessa e non può limitarsi alla sola osservazione di un processo di rafforzamento. L'aspirazione è infatti sensibilmente più lunga nelle sillabe atone, alla fine di un gruppo di respiro. Secondo Soriano (1996: 147) questa osservazione farebbe propendere per un fenomeno non tanto di fortizione, quanto di indebolimento: l'autrice conclude rimarcando perciò la complessità del fenomeno dell'aspirazione, il quale è caratterizzato tanto da processi di fortizione (assenza di aspirazione nel contesto intervocalico) quanto da processi di indebolimento (attivazione del processo in posizione prepausale, maggior coinvolgimento delle coronali).

2. Occlusive sorde aspirate e modalità di fonazione della vocale seguente

La speciale coordinazione temporale richiesta nell'adduzione delle pliche vocali per produrre una consonante aspirata può interferire con la modalità di fonazione della vocale seguente. Secondo Löfqvist (1980) e Goldstein, Browman (1986), la differenza principale che intercorre tra occlusive aspirate e non aspirate è da riscontrarsi, infatti, nel diverso coordinamento temporale dei gesti laringei relativi alla chiusura orale. Come riportato in Gobl, Ní Chasaide (1999: 123), nell'articolazione di una occlusiva sorda l'abduzione delle pliche vocali avviene quasi simultaneamente al gesto della chiusura orale. Nell'articolazione di un'occlusiva sorda non aspirata, il momento di massima apertura glottidale viene raggiunto all'incirca a metà della fase di chiusura, e ciò permette quindi un movimento adduttore adeguato per l'iniziazione della vibrazione delle pliche vocali subito dopo il rilascio dell'occlusione. Nelle occlusive sorde aspirate, invece, il gesto di abduzione delle pliche si prolunga durante la fase di chiusura e, di conseguenza, il momento di massima apertura glottidale si raggiunge all'incirca durante la fase di rilascio dell'occlusione, causando quindi un ritardo nel raggiungimento della posizione adeguata per la vibrazione delle pliche vocali. In Stevens (2000) si nota come nei primi cicli glottici di una vocale preceduta da un'occlusiva sorda aspirata le armoniche superiori alla prima hanno un'ampiezza ridotta, dando luogo ad una vocale caratterizzata da una modalità di fonazione sospirata (*breathy voice*).

Gobl, Ní Chasaide (1999) conducono una dettagliata analisi acustica delle vocali precedute da /p b/ nella produzione di parlanti di diverse lingue: in inglese, svedese e tedesco si realizza un contrasto tra occlusiva sonora /b/ e occlusiva sorda aspirata [p^h], mentre in francese e italiano si realizza un contrasto tra occlusiva sonora /b/ e occlusiva sorda /p/. I risultati mostrano che in italiano e francese non ci sono effetti di coarticolazione progressiva, né per l'occlusiva sorda né per la sonora: in entrambi i casi, le vocali seguenti raggiungono infatti valori di fonazione modale subito dopo il rilascio della consonante. Il tedesco invece mostra delle differenze: in particolare, i primi cicli glottici della vocale che segue l'occlusiva sorda aspirata [p^h] mostrano una modalità di fonazione di tipo sospirato mentre i cicli successivi raggiungono valori di fonazione modale simili a quelli di una vocale che segue l'occlusiva sonora [b]. Lo stesso effetto non è stato invece trovato in inglese e svedese, dove gli attacchi vocalici non si differenziano in base alla presenza o assenza di aspirazione nell'occlusiva precedente. Inoltre, in inglese e svedese, anche dopo la [p^h] si può avere un'iniziazione immediata della vibrazione delle pliche secondo una fonazione tipicamente modale. Gli autori ipotizzano quindi che anche la tensione delle pliche vocali possa giocare un ruolo nel differenziare i due tipi di produzione.

Effetti simili a quelli riscontrati per il tedesco sono stati riscontrati da altri autori anche in altre lingue; così, ad esempio, in georgiano il tipo di occlusiva influenza la modalità di fonazione della vocale seguente: le vocali seguenti un'eiettiva possiedono un attacco caratterizzato da fonazione cricchiata (*creaky voice*),

mentre le vocali seguenti una oclusiva sorda aspirata sono articolate con modalità di fonazione sospirata (Vicenic, 2010: 80)

3. *Gli indici acustici per la misurazione della fonazione*

In questo studio sull'italiano nella varietà calabrese di Lamezia Terme, si è misurato in primo luogo la durata del VOT, per verificare la realizzazione del fono oclusivo come aspirato; in seconda battuta, per verificare la modalità di fonazione della vocale seguente si sono analizzati il quoziente di apertura (o *Open Quotient*, d'ora in poi OQ) e lo *Spectral Tilt*.

L'OQ fa riferimento alla fase del ciclo glottico nella quale le corde vocali vanno da un massimo di chiusura a un massimo di apertura: esso può essere calcolato a partire dallo spettrogramma a banda larga, sottraendo l'ampiezza della seconda armonica all'ampiezza della prima armonica (H1-H2) (Klatt, Klatt, 1990). Secondo Hanson et al. (2001) un maggiore quoziente di apertura fa sì che la forma d'onda glottidale sia più vicina a una sinusoidale, per cui nel dominio delle frequenze l'ampiezza della prima armonica aumenta in relazione alle altre frequenze. L'indice ha una lunga tradizione negli studi fonetici: secondo Holmberg et al. (1995) la differenza H1-H2 è correlata "with the proportion of the glottal cycle during which the glottis is open (the open quotient)", e viene comunemente definita come una delle misure più valide per l'analisi delle modalità di fonazione (Esposito, 2010). Normalmente ci si aspetta che una misura positiva di H1-H2 sia da rapportare a un maggiore quoziente di apertura e, di conseguenza, le vocali con modalità di fonazione sospirata tendono ad avere un quoziente di apertura maggiore e uno spettro dominato dalla prima armonica H1. Dunque, la nostra ipotesi è che, nella varietà calabrese di italiano, le vocali che seguono ad una oclusiva sorda aspirata mostrino valori di OQ più alti rispetto alle vocali che seguono ad una oclusiva sorda non aspirata.

Accanto alla differenza in ampiezza tra la prima e la seconda armonica, si è scelto anche di considerare H1-A3, e cioè la differenza tra l'ampiezza della prima armonica e l'ampiezza dell'armonica più prominente nella regione di F3 (*Spectral Tilt*). È stato dimostrato che questa misura è in correlazione con la velocità di chiusura delle pliche vocali (Stevens, Hanson, 1994; Esposito, 2004; Esposito, 2012). La vibrazione delle pliche vocali può essere possibile grazie a una ferma adduzione delle aritenoidi, che permette quindi la vibrazione nella parte anteriore: come notato da Stevens (1977: 174), "[w]ithin this region, the mechanical properties of the folds are more uniform, and an abrupt closure along the length of the vibrating portion can be expected. A more rapid rate of closure is also expected, since the inward (adducting) force on the folds is greater when the arytenoids are tightly adducted". Questa configurazione influenza direttamente la forma d'onda, per cui una vocale di tipo sospirato mostrerà una riduzione d'energia nelle armoniche alle più alte frequenze, con conseguenti valori più alti di *Spectral Tilt*. In conseguenza di tutto ciò, la nostra ipotesi è che, nella varietà ca-

labrese di italiano, le vocali che seguono ad una occlusiva sorda aspirata mostrino valori di *Spectral Tilt* più alti rispetto alle vocali che seguono ad una occlusiva sorda non aspirata.

4. Metodologia

4.1 Materiali

I dati analizzati in questo lavoro derivano da una serie di registrazioni effettuate fra il febbraio e il maggio 2014 presso due scuole superiori di Lamezia Terme (CZ). Il corpus fa parte di uno studio sociofonetico sulla correlazione tra persistenza di tratti locali di pronuncia e variabili sociali e individuali in diversi gruppi di parlanti giovani di Lamezia Terme (Nodari, 2016a). I dati qui riportati provengono dalla lista di frasi in italiano che i soggetti dovevano leggere ad alta voce, cercando di mantenere una velocità di eloquio costante, nella maniera più naturale possibile. La lista comprende 156 frasi di identica lunghezza (8 sillabe fonetiche) e struttura intonativa uniforme. Ogni frase contiene al proprio interno una parola *target* la quale a sua volta contiene, in una posizione determinata, una delle occlusive sorde dei tre diversi luoghi di costrizione (/p t k/). L'occlusiva può essere una geminata (GEMINATA), oppure una scempia preceduta da suono rotico (POSTR), nasale (POSTN) o laterale (POSTL). Si è incluso anche il contesto di occlusiva sorda scempia intervocalica (SCEMPPIA) come contesto di controllo. Le parole *target* possono essere parossitone (con occlusiva sorda in posizione pretonica o postonica, es. [ka't:hura] e ['salt^ha]), o proparossitone (con occlusiva sorda in posizione postonica, es. ['salt^hano]). Per questo studio ci si è limitati alle sole sillabe con vocale /a/. Come riportato in Esposito (2010: 186), numerosi studi sulla qualità della voce si sono concentrati sulla /a/ perché il valore elevato di F1 minimizza gli effetti della prima e della seconda armonica, a differenza di quanto avviene nelle vocali alte.

Il dataset finale comprende 420 parole, prodotte da 8 soggetti (4 di sesso maschile e 4 di sesso femminile) e di età compresa tra i 15 e 18 anni.

4.2 Il setting sperimentale

Le registrazioni sono state condotte all'interno della scuola, in un'aula vuota messa a disposizione per gli esperimenti. Il materiale è stato raccolto utilizzando un microfono ad archetto Sennheiser collegato a un registratore Edirol R-09HR portatile, registrando direttamente in formato .WAV (44.1kHz / 16-bit).

4.3 Analisi

Le frasi sono state segmentate e annotate su Praat (Boersma, Weenink, 2015) in modo da avere informazioni sulla durata della fase di occlusione, durata del VOT e durata della vocale seguente. Gli intervalli sono stati annotati osservando sia la forma d'onda sia lo spettrogramma. Per l'annotazione del VOT si è scelto di se-

gnalare l'inizio includendo il *burst*; nei casi di *burst* multipli si è adottato il criterio di Cho, Ladefoged (1999), misurando cioè il VOT dall'ultimo *burst* presente sullo spettrogramma. I casi in cui il *burst* non era chiaramente visibile sono stati scartati. Per definire la fine dell'intervallo del VOT si è fatto riferimento a Lisker, Abramson (1964), i quali intendono il VOT come l'intervallo che intercorre tra il rilascio dell'occlusione e l'attacco delle vibrazioni glottidali. Di conseguenza, l'attacco della vocale seguente è stato identificato nel momento in cui si riscontrava sulla forma d'onda l'attacco delle vibrazioni della vocale. Questo criterio è risultato migliore rispetto a quello suggerito da Ladefoged, Maddieson (1996: 70), secondo i quali "aspiration is a period after the release of a stricture and before the start of regular voicing [...] in which the vocal folds are markedly further apart than they are in modally voiced sounds". Secondo questa ultima definizione infatti, ciò che si ottiene, più che un valore effettivo di VOT, è piuttosto un tempo di attacco per la sonorità di tipo modale (o *Modal Voice Onset Time*, come riportato da Helgason, Ringen, 2008), che dunque include anche eventuali fasi di vibrazione glottica non modale.

Per ottenere informazioni sugli indici scelti per l'analisi si sono utilizzati due script di Praat diversi:

1. uno script per estrarre le durate in millisecondi di tutti i segmenti etichettati;
2. uno script che fornisce dei dati sulla modalità di fonazione della vocale tonica seguente. Per questo indice ci si è affidati a uno script accessibile online, messo a punto da Chad Vicenik, basato sul programma VoiceSauce. Lo script estrae diversi indici, tutti correlati alla modalità di fonazione della vocale, e cioè H1-H2, H1-A1, H1-A2 e H1-A3; i valori sono calcolati per ogni terzo della durata della vocale, ottenendo quindi valori di fonazione all'*onset*, allo *steady state* e all'*offset* della vocale. In questo lavoro si sono tenuti in considerazione i parametri relativi ad H1-H2 e ad H1-A3 nel primo terzo della vocale, nella sua parte centrale e nella parte finale, per verificarne l'andamento nel tempo. Specificamente, l'ipotesi è che i valori delle due variabili dipendenti siano significativamente diversi nel confronto tra vocali precedute o non precedute da occlusiva aspirata, relativamente al primo terzo; negli altri due campionamenti (parte centrale e finale), ci si aspetta che le differenze non siano altrettanto marcate.

5. Risultati

5.1 Il Voice Onset Time

Un'analisi preliminare sulla durata del VOT nel campione di dati selezionato è servita a confermare che le occlusive sorde sono realizzate come aspirate, con l'eccezione delle occlusive scempie intervocaliche, che sono state incluse come contesto di controllo. I valori del VOT per i cinque diversi sottogruppi in base al contesto fonotattico sono riportati nella Tabella 1.

Tabella 1 - *Durata del VOT nei cinque contesti fonotattici*

	VOTms	st-dev.
SCEMPIA	18,3	7,1
GEMINATA	45,1	16,8
POSTR	45,6	17,2
POSTN	44,8	20,6
POSTL	45,3	16,3

5.2 Il modello statistico

Per l'analisi statistica della modalità di fonazione della vocale seguente sono stati realizzati modelli misti di regressione lineare, utilizzando il pacchetto lme4 in Rstudio (Bates, Mächler, Bolker & Walker, 2014). Le variabili dipendenti, cioè i valori di OQ (H1-H2) e dello *Spectral Tilt* (H1-A3), estratti in corrispondenza delle tre diverse porzioni della vocale, sono state modellate in funzione di diverse variabili indipendenti, elencate di seguito.

Fattori random:

1. PARLANTE
2. PAROLA

Fattori fissi:

1. LUOGO di articolazione dell'occlusiva sorda (3 livelli): bilabiale /p/ (BIL), alveolare /t/ (ALV), velare /k/ (VEL);
2. CONTESTO fonetico (5 livelli): occlusiva sorda intervocalica (SCE) (contesto non soggetto ad aspirazione), occlusiva sorda geminata (GEM), preceduta da suono rotico (POSTR), nasale (POSTN), laterale (POSTL);
3. ACCENTO lessicale (2 livelli): vocale tonica preceduta da occlusiva sorda in parola parossitona (es. [to'k:are]) (TONICA), vocale atona preceduta da occlusiva sorda in parola parossitona (es. ['fatta]) o in parola proparossitona (es. ['but:ano]) (ATONA);
4. SESSO dei parlanti: maschi (M) vs femmine (F).

È stato anche valutato il grado di correlazione tra ciascuna delle variabili dipendenti (OQ e *Spectral Tilt*) ed i valori del VOT per le medesime sillabe, sulla base di una correlazione di Pearson a due code.

5.3 Risultati relativi ad OQ (H1-H2)

I dati mostrano come, in generale, il valore di H1-H2 sia modellato dalle variabili ACCENTO e CONTESTO; non sono risultati significativi il LUOGO e il SESSO.

Tabella 2 - Risultati relativi ad H1-H2 per il primo terzo della vocale

<i>Coefficients</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std. Error</i>	<i>T Value</i>
(Intercept)	-3.1254	0.8583	-3.642
LUOGO _p	-0.3785	0.6227	-0.608
LUOGO _t	-0.2692	0.6156	-0.437
ACCENTO_TONICA	-1.8208	0.5101	-3.570
CONTESTO_GEM	5.4935	0.8046	6.828
CONTESTO_POSTR	4.9123	0.8376	5.865
CONTESTO_POSTN	5.5211	0.8247	6.695
CONTESTO_POSTL	4.8185	0.8289	5.813
SESSO_F	0.6022	0.6540	0.921

Tabella 3 - Risultati relativi ad H1-H2 per il secondo terzo della vocale

<i>Coefficients</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std. Error</i>	<i>T Value</i>
(Intercept)	-3.3327	0.6569	-5.073
LUOGO _p	0.5560	0.5246	1.060
LUOGO _t	0.3193	0.4885	0.654
ACCENTO_TONICA	-1.5995	0.4297	-3.723
CONTESTO_GEM	2.3022	0.6721	3.425
CONTESTO_POSTR	1.8763	0.7035	2.667
CONTESTO_POSTN	2.5507	0.6912	3.690
CONTESTO_POSTL	1.6088	0.6956	2.313
SESSO_F	0.6749	0.3705	1.822

Tabella 4 - Risultati relativi ad H1-H2 per il terzo terzo della vocale

<i>Coefficients</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std. Error</i>	<i>T Value</i>
(Intercept)	-2.6315	0.6901	-3.813
LUOGO _p	-0.6438	0.5128	-1.256
LUOGO _t	-0.2119	0.4982	-0.425
ACCENTO_TONICA	-1.5765	0.4159	-3.791
CONTESTO_GEM	1.0113	0.6505	1.555
CONTESTO_POSTR	0.7639	0.6805	1.122
CONTESTO_POSTN	0.8977	0.6700	1.340
CONTESTO_POSTL	0.7371	0.6742	1.093
SESSO_F	0.3061	0.5058	0.605

Per quanto riguarda ACCENTO, non sorprende che vi sia una significativa differenza tra vocali atone e vocali toniche. In particolare, i valori della dipendente sono più bassi per le vocali toniche, indicando cioè che tali vocali sono prodotte con una

modalità di fonazione modale. Questo effetto è forte e presente in tutti e tre i campionamenti temporali della vocale.

Uguualmente significativa è la differenza nei valori di H1-H2 se si confrontano i CONTESTI soggetti ad aspirazione dell'occlusiva sorda (GEM, POSTR, POSN, POSTL) con il contesto non soggetto ad aspirazione (SCE). In tutti i casi, il valore di H1-H2 è maggiore nei contesti con aspirazione, indicando dunque che la vocale che segue ad una occlusiva aspirata è realizzata con una modalità di fonazione diversa rispetto alla vocale preceduta da una occlusiva non aspirata. L'effetto di CONTESTO è però significativo solo nel primo e nel secondo terzo della vocale; nella parte finale, invece, le differenze si annullano. Ciò indica che l'attacco della vocale è massimamente influenzato dal modo in cui viene articolata l'occlusiva precedente, mentre lo stadio intermedio e lo stadio finale della vocale non risentono degli effetti di coarticolazione.

I valori di OQ non sono influenzati dal punto di articolazione delle occlusive precedenti, a conferma del fatto che gli effetti riscontrati per le variabili ACCENTO e CONTESTO valgono per sillabe contenenti tutte e tre le occlusive sorde /p t k/. Similmente, sulla modalità di fonazione delle vocali non gioca nessun ruolo il fatto che il parlante sia di sesso maschile o femminile.

Tabella 5 – Valori di H1-H2 nei cinque diversi contesti fonotattici

	Media di H1-H2_ PRIMO TERZO	Media di H1-H2_ SECONDO TERZO	Media di H1-H2_ TERZO TERZO
SCEMPIA	-3,68	-3,34	-3,33
GEMINATA	1,54	-1,20	-2,50
POSTR	1,26	-1,41	-2,55
POSTN	1,92	-0,77	-2,38
POSTL	1,24	-1,59	-2,38

Per verificare se il grado di aspirazione dell'occlusiva sorda influenza i valori dell'OQ, si è valutato il grado di correlazione tra le due variabili. Quando i valori del VOT sono messi in correlazione con i valori di OQ relativi al primo e al secondo terzo della vocale, la correlazione è significativa (primo terzo: $t = 4.4147$, $df = 418$, $p < 0.001$, $cor = 0.21$; secondo terzo: $t = 2.0991$, $df = 418$, $p\text{-value} = 0.03$, $cor = 0.10$). Non risulta invece significativa la correlazione tra OQ e VOT quando si considerano i valori di H1-H2 nell'ultimo terzo della vocale ($t = 1.5458$, $df = 418$, $p\text{-value} = 0.12$, $cor = 0.07$).

5.4 Risultati relativi allo Spectral Tilt (H1-A3)

I dati mostrano come H1-A3 sia modellato dalle variabili LUOGO, ACCENTO e CONTESTO; la variabile SESSO non è risultata significativa.

Tabella 6 - Risultati relativi ad H1-A3 per il primo terzo della vocale

<i>Coefficients</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std. Error</i>	<i>T Value</i>
(Intercept)	2.4095	3.1196	0.772
LUOGO _p	2.0478	1.4712	1.392
LUOGO _t	5.4126	1.5475	3.498
LUOGO2_t(vsP)	3.3648	1.5582	2.159
ACCENTO_TONICA	-3.4019	1.1894	-2.860
CONTESTO_GEM	10.5749	1.8754	5.639
CONTESTO_POSTR	9.7089	1.9525	4.973
CONTESTO_POSTN	10.6574	1.9260	5.533
CONTESTO_POSTL	11.7254	1.9353	6.059
SESSO_F	-0.6085	3.6843	-0.165

Tabella 7 - Risultati relativi ad H1-A3 per il secondo terzo della vocale

<i>Coefficients</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std. Error</i>	<i>T Value</i>
(Intercept)	0.7379	2.8715	0.257
LUOGO _p	1.9161	1.3737	1.395
LUOGO _t	5.3668	1.4441	3.716
LUOGO2_t(vsP)	3.4507	1.4545	2.372
ACCENTO_TONICA	-4.9050	1.1107	-4.416
CONTESTO_GEM	7.4359	1.7513	4.246
CONTESTO_POSTR	7.1433	1.8233	3.918
CONTESTO_POSTN	8.5007	1.7986	4.726
CONTESTO_POSTL	7.9049	1.8073	4.374
SESSO_F	0.7235	3.3700	0.215

Tabella 8 - Risultati relativi ad H1-A3 per il terzo terzo della vocale

<i>Coefficients</i>	<i>Estimate</i>	<i>Std. Error</i>	<i>T Value</i>
(Intercept)	3.8977	3.2612	1.195
LUOGO _p	0.3916	1.5195	0.258
LUOGO _t	4.0202	1.5991	2.514
LUOGO2_t(vsP)	3.6285	1.6096	2.254
ACCENTO_TONICA	-2.8157	1.2283	-2.292
CONTESTO_GEM	4.9410	1.9368	2.551
CONTESTO_POSTR	5.5951	2.0163	2.775
CONTESTO_POSTN	5.9067	1.9891	2.970
CONTESTO_POSTL	5.3058	1.9987	2.655
SESSO_F	0.4346	3.8714	0.112

La variabile LUOGO è risultata significativa nel modulare la variazione di H1-A3. La vocale /a/, infatti, quando preceduta da /t/ mostra valori di *Spectral Tilt* più alti rispetto quando è preceduta dalle altre occlusive sorde (/p/ e /k/). Ciò indica che la vocale se preceduta da /t/ è realizzata con modalità di fonazione più sospirata. Tale effetto è generalizzato in tutti e tre i campionamenti, cosa che suggerisce che tale proprietà è diffusa sulla durata vocalica in tutta la sua interezza.

Anche la variabile CONTESTO contribuisce significativamente a modellare i valori di H1-A3; i dati mostrano infatti che la vocale nei contesti di aspirazione è significativamente diversa dalla vocale nel contesto di occlusiva scempia. In particolare, i quattro contesti con occlusiva sorda aspirata mostrano valori maggiori di H1-A3. Tale effetto è significativo per l'intera durata della vocale, come dimostrano i risultati dei tre punti di campionamento della vocale. Cionostante, vi è un decremento sistematico nei valori di *Spectral Tilt*, man mano che dall'*onset* della vocale si procede verso il suo *offset*, come mostrano i valori contenuti nella Tabella 10.

Tabella 9 - Valori di H1-A3 nei cinque diversi contesti fonotattici

	Media di H1-A3_ PRIMO TERZO	Media di H1-A3_2 TERZO	Media di H1-A3_3 TERZO
SCEMPIA	3,4	1,8	4,6
GEMINATA	14,1	9,0	9,6
POSTR	12,2	8,1	9,5
POSTN	14,2	10,3	10,6
POSTL	15,0	9,8	9,9

Per quanto riguarda la variabile ACCENTO, le vocali atone mostrano valori maggiori di *Spectral Tilt* rispetto alle vocali toniche, in tutti e 3 i punti di campionamento. Ciò indica quindi che le vocali atone sono prodotte con modalità di fonazione più sospirata rispetto alle vocali toniche, sia all'inizio che nelle fasi successive dell'articolazione.

Per verificare se il grado di aspirazione dell'occlusiva sorda influenza i valori dello *Spectral Tilt*, si è valutato il grado di correlazione tra le due variabili. Quando i valori del VOT sono messi in correlazione con i valori dello *Spectral Tilt* relativi al primo e al secondo terzo della vocale, la correlazione è significativa (primo terzo: $t = 3.3902$, $df = 418$, $p < 0.001$, $cor = 0.16$; secondo terzo: $t = 2.5106$, $df = 418$, $p\text{-value} = 0.01$, $cor = 0.12$). Non risulta invece significativa la correlazione tra *Spectral Tilt* e VOT quando si considerano i valori di H1-A3 nell'ultimo terzo della vocale ($t = 1.6317$, $df = 418$, $p = 0.10$, $cor = 0.07$).

6. *Discussione*

In questo studio, si sono analizzati i valori del quoziente di apertura (OQ) e lo *Spectral Tilt* di /a/ tonica e atona dopo occlusiva sorda aspirata dell'italiano calabrese di 8 giovani studenti di Lamezia terme. Il quoziente di apertura e lo *Spectral Tilt* sono indici generalmente utilizzati per valutare il modo di fonazione dei segmenti vocalici, con particolare riferimento alla differenza tra fonazione modale e fonazione sospirata. Date queste premesse, ci aspettavamo di trovare, per le vocali che seguono a una occlusiva sorda aspirata, valori di OQ e di *Spectral Tilt* più alti rispetto a quelli di vocali che seguono a una occlusiva non aspirata. Inoltre, ci aspettavamo di trovare che le maggiori differenze si concentrano in corrispondenza del primo terzo della vocale, a causa del fatto che l'influsso coarticolatorio dell'aspirazione consonantica sulla modalità di fonazione della vocale successiva è generalmente attribuito alla fase di attacco della vocale stessa.

I risultati delle analisi fin qui condotte sono parzialmente coerenti con le ipotesi iniziali.

Innanzitutto, per le occlusive sorde aspirate del calabrese come per altre lingue studiate in letteratura, si riscontrano degli effetti coarticolatori della consonante che vanno a influenzare la modalità di fonazione della vocale seguente: sono state infatti trovate delle differenze significative che governano la variazione sia dell'OQ, sia dello *Spectral Tilt*, in rapporto al tipo di occlusiva precedente (aspirata o non aspirata). Il contrasto laringeo sembra perciò avere un diretto effetto sulla modalità di fonazione della vocale, per entrambe le misure che si sono prese in considerazione. Esse, peraltro, appaiono strettamente correlate ai valori di durata del VOT delle occlusive sorde precedenti, a riprova del fatto che le variazioni dello stato laringeo durante la produzione della vocale sono tanto maggiori quanto maggiore è il grado di aspirazione delle occlusive precedenti.

Le vocali precedute da una consonante in uno dei quattro contesti di aspirazione (occlusiva geminata o inclusa in un nesso con /r/, /l/ o /n/) mostrano infatti valori più alti di H1-H2 e H1-A3, almeno nel primo terzo della vocale. Il risultato suggerisce che, in effetti, la vocale viene articolata con una modalità di fonazione diversa, che potrebbe essere definita di tipo sospirato, ossia con una fase di abduzione delle corde vocali relativamente più lunga, rispetto alla norma della fonazione modale. Il risultato relativo alla *Spectral Tilt* suggerisce in particolare che le vocali che seguono a una consonante aspirata sono prodotte con un movimento più lento di adduzione/abduzione delle pliche vocali.

Inoltre, i valori dell'OQ suggeriscono che la differenza è maggiore nelle fasi di attacco della vocale rispetto alle fasi della sua conclusione. Ciò è coerente con le aspettative rispetto al fatto che l'influsso dell'aspirazione consonantica sulla vocale è un influsso coarticolatorio di tipo perseverativo, dunque maggiormente presente quanto più ci si avvicina all'*offset* della consonante. Per quanto riguarda lo *Spectral Tilt*, invece, l'effetto dell'aspirazione sembra riguardare tutta la produzione della vocale nel suo complesso, senza differenziazione tra parte iniziale e parte finale. Da questo risultato si può dunque concludere che, mentre l'effetto dell'aspirazione

sulla durata relativa della fase di apertura delle pliche vocali è presente solo nella fasi iniziali della produzione della vocale, l'effetto dell'aspirazione sulla velocità del movimento di adduzione/abduzione persiste per tutta la durata della produzione della vocale. In entrambi i casi, gli indici suggeriscono una modalità di fonazione di tipo sospirato. Solo l'indice relativo all'OQ, però, fa riferimento ad una modifica temporanea dell'attacco vocalico; l'indice relativo allo *Spectral Tilt* suggerisce che tale proprietà si estende durante tutta la produzione del fono vocalico interessato.

Le nostre analisi hanno però anche messo in luce la presenza di alcuni effetti ulteriori.

I dati riguardanti l'accento mostrano che le vocali toniche sono significativamente diverse dalle atone, per entrambi i parametri considerati (OQ e *Spectral Tilt*). In particolare, le atone avrebbero valori di *Spectral Tilt* e di OQ maggiori rispetto alle vocali toniche, cosa che suggerisce cioè che siano prodotte con una più lunga fase di apertura glottidale e una minore velocità di adduzione, rispetto alle toniche. Da un lato, questo risultato appare in linea con quanto riscontrato in altre lingue: come riportato nella rassegna di Uguzzoni (2006), valori più bassi di H1-A3 per le vocali toniche rispetto alla loro controparte atona sono stati trovati in olandese, tedesco e inglese americano, tanto da far ipotizzare che, per queste lingue, un'enfasi spettrale nelle medie e alte frequenze sia da considerare come un correlato acustico dell'accento lessicale. I nostri dati sull'italiano regionale calabrese confermano dunque che i due parametri acustici considerati possono variare anche in dipendenza di fattori indipendenti dall'aspirazione dell'occlusiva precedente.

Per quanto riguarda il luogo di articolazione dell'occlusiva, si è riscontrato che la vocale che segue ad una /t/ ha un valore più alto di *Spectral Tilt* rispetto alle vocali che seguono a /p/ e /k/. L'effetto potrebbe essere messo in relazione con una maggiore durata del VOT della consonante alveolare, e quindi con un suo maggior grado di aspirazione: l'esplorazione dei dati ha però portato a scartare quest'ipotesi, poiché la durata del VOT nei tre luoghi di articolazione è in linea con i risultati attestati dalla bibliografia (/p/ 28,9 ms., /t/ 32,5 ms., /k/ 42,5 ms.) (Soriano, 1996). Quest'effetto inatteso necessita quindi di ulteriori analisi per poter essere interpretato.

Da ultimo, è inoltre importante notare come i dati non abbiano mostrato un effetto della variabile del sesso dei parlanti: indipendentemente dal tipo di occlusive esaminato, studi condotti su altre lingue hanno riportato spesso una maggiore incidenza tra i soggetti di sesso femminile di modalità di fonazione di tipo sospirato (su tutti, si veda Gordon, Ladefoged, 2001 per il San Lucas Quiavini Zapotec). Il risultato assume maggiore interesse se si considera come la stessa differenza non significativa tra maschi e femmine sia stata riscontrata anche per la durata del VOT delle occlusive sorde prodotte da un campione più ampio di soggetti (nel quale sono inclusi anche gli otto soggetti del seguente studio, Nodari, 2016b). Locutori di entrambi i sessi parlanti italiano regionale calabrese sembrano quindi mostrare lo stesso comportamento nella realizzazione di una occlusiva sorda aspirata, sia per quanto

riguarda la durata del VOT, sia per quanto riguarda la modalità di fonazione della vocale seguente.

7. Conclusioni e prospettive future

Per quanto condotto su un numero limitato di parlanti, questo studio contribuisce a dettagliare maggiormente il processo di aspirazione delle occlusive sorde presente nell'italiano regionale calabrese. Infatti, oltre alle classiche analisi del parametro del VOT, il quale risulta in stretta correlazione con gli indici analizzati, anche le caratteristiche della fonazione della vocale immediatamente successiva suggeriscono che l'aspirazione delle occlusive sorde è il risultato di una mancata sincronia tra gesto di rilascio dell'occlusione orale e gesto di iniziazione della vibrazione cordale.

Inoltre, la verifica della modalità di fonazione di tipo sospirato nella vocale che segue a una occlusiva aspirata, oltre a offrirci un quadro più chiaro sulla realizzazione effettiva di un'occlusiva sorda aspirata, potrebbe risultare di notevole interesse per verificare le dinamiche della percezione: è possibile cioè che i parlanti siano in grado di percepire la distinzione tra consonanti aspirate e non aspirate anche a partire dalla realizzazione sospirata o non sospirata della vocale (Esposito, 2006), e che la modalità di fonazione costituisca una spia percettiva secondaria utile per la discriminazione, all'interno di una teoria della percezione come elaborazione interattiva di molteplici spie (*cue-weighting*; cfr. Kingston, Diehl, Kirk & Castleman, 2008; Llanos, Dmitrieva, Shultz & Francis, 2013 per le distinzioni di sonorità nelle ostruenti).

Riferimenti bibliografici

- BATES, D., MÄCHLER, M., BOLKER, B. & WALKER, S. (2014). Package lme4: linear mixed-effects models using Eigen and S4. In *Journal of Statistical Software*, 67, 1, 1-48.
- BOERSMA, P., WEENINK, D. (2015). Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 5.4.09. <http://www.praat.org/> Accessed 01.06.15.
- CANEPARI, L. (1986). *Italiano standard e pronunce regionali*. Padova: CLEUP.
- CHO, T., LADEFOGED, P. (1999). Variation and universals in VOT: evidence from 18 languages. In *Journal of Phonetics*, 27, 207-229.
- DE BLASI, N. (2014). *Geografia e storia dell'italiano regionale*. Bologna: Il Mulino.
- ESPOSITO, C.M. (2004). Santa Ana del Valle Zapotec phonation. M.A. Thesis, University of California, Los Angeles.
- ESPOSITO, C.M. (2006). The effects of linguistic experience on the perception of phonation. PhD Thesis, UCLA.
- ESPOSITO, C.M. (2010). Variation in contrastive phonation in Santa Ana Del Valle Zapotec. In *Journal of The International Phonetic Association*, 40, 2, 181-198.
- ESPOSITO, C.M. (2012). An acoustic and electroglottographic study of White Hmong phonation. In *Journal of Phonetics*, 40, 3, 466-476.

- FALCONE, G. (1976). *Calabria*. Pisa: Pacini.
- FANCIULLO, F., LIBRANDI, R. (2002). La Calabria. In CORTELAZZO, M., MARCATO, C., DE BLASI, N. & CLIVIO, G. (Eds.), *I dialetti italiani. Storia, struttura, uso*. Torino: Utet, 793-833.
- GOBL, C., NÍ CHASAIDE, A. (1999). Voice source variation in the vowel as a function of consonantal context. In HARDCASTLE, W.J., HEWLETT, N. (Eds.), *Coarticulation: theory, data and techniques*. Cambridge: University Press, 122-143.
- GOLDSTEIN, L.M., BROWMAN, C.P. (1986). Representation of voicing contrasts using articulatory gestures. In *Journal of Phonetics*, 14, 339-42.
- GORDON, M., LADEFOGED, P. (2001). Phonation types: a cross-linguistic overview. In *Journal of Phonetics*, 29, 383-40.
- HANSON, H., STEVENS, K., KUO, H., CHEN, M.Y. & SLIFKA, J. (2001). Towards models of phonation. In *Journal of Phonetics*, 29, 451-480.
- HELGASON, P., RINGEN, C. (2008). Voicing and aspiration in Swedish stops. In *Journal of Phonetics*, 36, 607-628.
- HOLMBERG, E., HILLMAN, R., PERKELL, J., GUIOD, P. & GOLDMAN, S. (1995). Comparisons among aerodynamic, electroglottographic, and acoustic spectral measures of female voice. In *Journal of Speech and Hearing Research*, 38, 1212-1223.
- KINGSTON, J., DIEHL, R.L., KIRK, C.J. & CASTLEMAN, W.A. (2008). On the internal perceptual structure of distinctive features: The [voice] contrast. In *Journal of Phonetics*, 36, 28-54.
- KLATT, D., KLATT, L. (1990). Analysis, synthesis and perception of voice quality variations among male and female talkers. In *Journal of the Acoustical Society of America*, 87, 820-85.
- LADEFOGED, P., MADDIESON, I. (1996). *The sounds of the world's languages*. Oxford: Blackwell.
- LISKER, L., ABRAMSON, A.S. (1964). A cross-language study of voicing in initial stops: acoustical measurements. In *Word*, 20, 3, 384-422.
- LÖFQVIST, A. (1980). Interarticulatory programming in stop production. In *Journal of Phonetics*, 8, 475-90.
- LLANOS, F., DMITRIEVA, O., SHULTZ, A. & FRANCIS, A.L. (2013). Auditory enhancement and second language experience in Spanish and English weighting of secondary voicing cues. In *Journal of the Acoustic Society of America*, 134, 3, 2213-2224.
- MELE, B. (2009). *Fonetica e fonologia del dialetti di San Giovanni in Fiore*. Tübingen-Basel: Francke.
- NODARI, R. (2016a). Descrizione acustica delle occlusive sorde aspirate: analisi sociofonetica dell'italiano regionale di adolescenti calabresi. In VAYRA, M., AVESANI, C. & TAMBURINI, F. (Eds.), *Il farsi e disfarsi del linguaggio. Acquisizione, mutamento e destrutturazione della struttura sonora del linguaggio/Language acquisition and language loss. Acquisition, change and disorders of the language sound structure*. Milano: AISV.
- NODARI, R. (2016b). L'italiano degli adolescenti: aspirazione delle occlusive sorde in Calabria e percezione della varietà locale. PhD Thesis, Scuola Normale Superiore.
- ROHLFS, G. (1966). *Grammatica storica della lingua italiana e dei suoi dialetti*. Torino: Einaudi.

- SORIANELLO, P. (1996). Indici fonetici delle occlusive sorde nel cosentino. In *Rivista Italiana di Dialettologia*, 20, 123-159.
- STEVENS, K. (1977). Physics of Laryngeal Behavior and Larynx Modes. In *Phonetica*, 24, 264-279.
- STEVENS, K. (2000). *Acoustic phonetics*. Cambridge: MIT.
- STEVENS, K., HANSON, H. (1994). Classification of glottal vibration from acoustic measurements. Paper presentato all'8 *Vocal Fold Physiology Conference*, Kurume, Japan, 7-9 April 1994.
- STEVENS, M., HAJEK, J. (2010). Post-aspiration in standard Italian: some first cross-regional acoustic evidence. In *Proceedings of Interspeech, Makuhari, Japan*, 1557-1560.
- TELMON, T. (1993). Varietà regionali. In SOBRERO, A.A. (Ed.), *Introduzione all'italiano contemporaneo, la variazione e gli usi*. Roma-Bari: Laterza, 93-149.
- UGUZZONI, A. (2006). I valori di H1-A2 e H1-A3 come correlati della intensità "rivisitata". Aspetti e problemi. In *Atti del II Convegno Nazionale AISV, Analisi prosodica: teorie, modelli e sistemi di annotazione*, DVD, 566-592.
- VICENIK, C. (2010). An acoustic study of Georgian stop consonants. In *Journal of the International Phonetic Association*, 40, 1, 59-92.