

Patrizia Sorianello

## I suoni fricativi dell'italiano fiorentino

### 1. Introduzione

I suoni fricativi sono prodotti dal passaggio di un flusso di aria attraverso un restringimento del canale orale.<sup>1</sup> Da tale restringimento, attuato in corrispondenza del luogo di costrizione del suono e dovuto all'avvicinamento dei due organi articolatori, l'aria fuoriesce con turbolenza generando un rumore di frizione.<sup>2</sup>

Come per altre consonanti, i suoni fricativi possono essere sordi o sonori, in quest'ultimo caso, una sorgente periodica è simultaneamente attiva durante la loro produzione. Una importante classificazione che invece riguarda specificamente questi suoni è quella tra fricative sibilanti e fricative non sibilanti. Tale opposizione fa diretto riferimento al grado di energia acustica impiegata durante la realizzazione del suono. Le sibilanti (*grooved fricatives*) /s z ʒ/ sono suoni più rumorosi ed intensi, cioè più striduli, in quanto articolati con la lingua solcata e pertanto con un forte restringimento del canale orale. Per converso, le non sibilanti (*slit fricatives*), tipicamente /f v θ ð/, articolate con la lingua piatta e distesa, risultano poco stridule, giacché l'aria esce da un condotto orale più ampio.

Spettrograficamente, le fricative risultano caratterizzate dalla presenza di un segnale aperiodico piuttosto intenso la cui distribuzione lungo l'asse frequenziale è variabile, essendo fortemente dipendente dal luogo di articolazione del suono. L'intensità del rumore fricativo dipende, non solo dal punto di costrizione del segmento, ma anche dalla configurazione assunta dal tratto vocale, dal grado di chiusura diaframmatica che si stabilisce tra gli organi articolanti, dal grado di pressione raggiunto dall'aria che fuoriesce e infine dalla forma della cavità di risonanza. Sulla base di queste variabili, lo spettro di una fricativa contiene sempre delle zone di energia acustica più intense e prominenti rispetto ad altre. In aggiunta, l'esistenza di una correlazione positiva tra la lunghezza della cavità anteriore alla stretta diaframmatica e la frequenza di risonanza della fricativa fa sì che la prominenza spettrale del suono diminuisca progressivamente con l'aumentare del grado di posteriorità della fricativa. In altri termini, più lunga è la cavità, più bassa sarà la frequenza di risonanza generata (cfr. Stevens 1999).

### 2. La letteratura

La letteratura internazionale incentrata sulla descrizione delle proprietà acustiche dei suoni fricativi è vasta e diversificata quanto a materiali e metodologie adottate. I primi studi acustici si devono a Hughes e Halle (1956), Harris (1958) e Heinz e Stevens (1961).<sup>3</sup> Queste ricerche, condotte sulle fricative dell'inglese e dell'anglo-americano poste in diversi

---

<sup>1</sup> Essendo di natura prevalentemente acustica, il termine *fricativa* è spesso rifiutato da alcuni autori che preferiscono designare tale classe di suoni come costrittive.

<sup>2</sup> Una accurata descrizione dei meccanismi articolatori in atto durante la produzione di una fricativa è contenuta in Ladefoged e Maddieson (1996: 137-181) e Stevens (1999: 379-412), ai quali si rimanda per approfondimenti.

<sup>3</sup> Utili informazioni di ordine articolatorio ed acustico relative alla produzione di suoni fricativi sono ovviamente presenti anche nei classici lavori di Fant (1960) e Flanagan (1972).

contesti vocalici, sono essenzialmente finalizzate all'individuazione di criteri oggettivi per il riconoscimento percettivo e la sintesi di questi suoni. Piuttosto omogenee sono le tendenze riscontrate: la corretta identificazione di una fricativa dipende non solo dal rumore di frizione, ma anche dalle transizioni formantiche delle vocali adiacenti e dall'intensità della fricativa rispetto alla vocale. Il rumore di frizione costituisce indice percettivo sufficiente al riconoscimento di /s/ e di /ʃ/, laddove l'individuazione di /f/ e di /θ/ migliora solo se lo stimolo include anche la porzione vocalica seguente (cfr. Harris 1958).

La descrizione delle caratteristiche spettrografiche delle consonanti fricative costituisce invece lo scopo prevalente degli studi compiuti da Strevens (1960) e Jassem (1968). Secondo Strevens (1960) è possibile suddividere le fricative in tre gruppi, anteriori, mediane e posteriori, in base alle loro proprietà spettro-acustiche. Nel primo gruppo rientrano le fricative bilabiali e le labiodentali, caratterizzate entrambe da uno spettro diffuso con picchi di bassa intensità. Fricative alveolari e palatali appartengono al gruppo mediano, poiché condividono uno spettro breve con un picco centrale molto prominente. Nel gruppo delle fricative posteriori rientrano infine i segmenti velari, glottidali e uvulari, contraddistinti da uno spettro medio talora connotato da una struttura formantica.

Lo studio svolto da Jassem (1968) sulle fricative di tre lingue diverse (inglese d'America, polacco e svedese) concorre all'individuazione dei parametri necessari alla classificazione dei suoni fricativi. A tale fine, l'autore considera il *range* frequenziale del rumore fricativo, i livelli e le frequenze formantiche, il centro di gravità. La scomposizione del *range* di frequenza in quattro livelli formantici consente la distinzione delle fricative secondo il loro luogo di articolazione. Così, una bassa frequenza di F2 e di F3 contraddistingue fricative anteriori e posteriori; mentre valori alti sono propri dell'articolazione palatale; frequenze intermedie denotano infine la fricativa dentale e alveolare. In aggiunta, rileva l'autore, fricative bilabiali, labiodentali, laringali e retroflesse mostrano un valore basso di F4, laddove le fricative palatali presentano, per la medesima formante, valori elevati.

I risultati conseguiti negli studi citati sono stati per lo più confermati da numerose ricerche che si sono succedute nel corso degli anni.<sup>4</sup> Nell'ambito delle ricerche incentrate sulle fricative, merita di essere citato un recente filone di studi volto alla definizione dei complessi meccanismi articolatori e aerodinamici implicati durante la produzione di una costrittiva. L'impiego di sofisticate tecniche di indagini, quali raggi *x*, elettropalatografia e risonanza magnetica, ma anche il riferimento a sistemi dinamici non lineari, ha permesso di chiarire alcuni aspetti articolatori e di stabilire interessanti correlazioni tra le diverse fricative; cfr. Narayanan e Alman (1995), Narayanan *et alii* (1995).

### 3. Le fricative dell'italiano

La lingua italiana possiede tre serie di suoni fricativi: labiodentali /f v/, alveolari /s z/, postalveolare /ʃ/; quest'ultima serie è incompleta poiché la corrispondente sonora è assente, per lo meno nel cosiddetto italiano standard.<sup>5</sup> A livello articolatorio, /f/ e /v/ sono realizzate appoggiando gli incisivi superiori contro il labbro inferiore; /s/ e /z/ attraverso la fuoriuscita di aria da un canale molto stretto e breve, generato articolando l'apice o il predorso della

---

<sup>4</sup> La bibliografia sull'argomento è molto vasta; fra i tanti ricordiamo: Borzone de Manrique e Massone (1981), Gurlekian (1981), Shadle (1985), Behrens e Blumstein (1988a), (1988b), Tabain e Watson (1996).

<sup>5</sup> Come è noto, [ʒ] è presente nell'italiano toscano, dove rappresenta la variante di /dz/ in contesto intervocalico; cfr. *infra*.

lingua contro gli alveoli; in /ʃ/ la punta o il dorso della lingua stabiliscono invece un lieve contatto contro la parete postalveolare. Secondo Malmberg (1977), la differenza tra /s/ e /ʃ/ non risiede solo in un arretramento del luogo di articolazione, ma soprattutto in una differente apertura diaframmatica, stretta e circolare in /s/, più larga durante la pronuncia di /ʃ/.

A livello acustico, queste consonanti presentano una precipua concentrazione del rumore spettrografico. I rilievi sperimentali disponibili nella letteratura italiana sull'argomento sono abbastanza omogenei.<sup>6</sup> La labiodentale /f/ mostra una frizione di debole intensità che inizia da 1500/2000 Hz fino a ricoprire le frequenze più alte. Molto intenso è, per converso, il rumore di /s/ che si estende da 4000/5000 Hz. Una forte energia concentrata in una banda frequenziale compresa tra 2000 e 4000 Hz caratterizza infine /ʃ/. Giannini e Pettorino (1992) rilevano come nei suoni fricativi la massima concentrazione di rumore decresca in frequenza con l'aumentare della lunghezza della cavità anteriore al punto di costrizione del suono, collocandosi, per i segmenti dell'italiano, a circa 12000 Hz per /f/, 7000 Hz per /s/ e 3000 Hz per /ʃ/.

Le fricative sonore /v/ e /z/, oltre alla barra vocale posta a bassa frequenza dovuta alla vibrazione della corde vocali, manifestano una minore intensità e una durata inferiore rispetto alle corrispondenti omorganiche sorde.<sup>7</sup>

Le proprietà spettro-acustiche delle fricative italiane non sono state finora indagate in modo sistematico, di conseguenza, non si dispone di dati relativi ai valori di frequenza o di ampiezza del loro rumore. Un discorso a parte va fatto per la durata, un parametro investigato in varie ricerche dalle finalità non sempre direttamente comparabili. In Vagges *et alii* (1978), uno studio svolto sulle caratteristiche acustiche dei fonemi consonantici dell'italiano, gli autori prendono in esame un corpus di parole isolate realizzate mediante lettura da dieci giovani locutori fiorentini. Per quanto concerne i suoni fricativi, viene considerato il solo contesto intervocalico, limitatamente alla posizione lessicale accentata. Diversi i parametri acustici analizzati: durata segmentale della consonante, durata delle vocali adiacenti e delle transizioni, limite frequenziale inferiore del rumore fricativo. Quest'ultimo è pari a 2200 Hz per /f/, 4300 Hz per /s/, 5080 per /z/ e 1925 per /ʃ/. Significativi anche i rilievi sulla durata, la fricativa palatale /ʃ/ risulta essere più lunga sia di /f/ (+67%) sia di /s/ (+54%), qualificandosi come vera consonante rafforzata.

Lo *status* di /ʃ/, quale consonante lunga, costituisce l'oggetto di un interessante dibattito contenuto in Endo e Bertinetto (1999). Gli autori considerano la durata di diverse consonanti dell'italiano, sia scempie che geminate, realizzate da locutori piemontesi, pisani e napoletani, al fine di verificare il grado di allungamento temporale delle sonoranti palatali e delle affricate, segmenti dell'italiano di norma ritenuti intrinsecamente lunghi. Limitatamente ai nostri fini, restringiamo il campo di osservazione al comportamento delle sole fricative /s/, /ʃ/, /s:/. Nei locutori pisani e napoletani, la fricativa postalveolare mostra una durata lievemente superiore a quella di /s:/, nei soggetti piemontesi, tale fono ha invece una durata intermedia tra /s/ e /s:/, precisamente 125 ms. Ciò suscita qualche dubbio negli

---

<sup>6</sup> Cfr. Magno Caldognetto (1971), Vagges *et alii* (1978), Ferrero *et alii* (1979), Giannini e Pettorino (1992).

<sup>7</sup> Ferrero *et alii* (1979) osservano come la diminuzione del rumore fricativo, tratto costantemente rinvenuto nelle fricative sonore, sia particolarmente rilevante in /v/, un fonema spesso realizzato senza rumore spettrografico, ad eccezione della barra vocale.

autori sul riconoscimento di /ʃ/ quale consonante realmente rafforzata, specie nel piemontese, sebbene condivida la stessa tendenza delle consonanti geminate ad accorciare la durata della vocale precedente.

#### 4. I suoni fricativi del fiorentino

Il parlato fiorentino risulta caratterizzato da una serie numerosa di suoni fricativi. Oltre ai fonemi /f, v/, /s, z/, /ʃ/ comuni alla lingua italiana, l'inventario fonetico del consonantismo fiorentino comprende anche diverse fricative secondarie, aventi cioè uno *status* allofonico. Un suono fricativo costituisce l'esito più frequente del noto processo della spirantizzazione, un fenomeno che coinvolge le occlusive postvocaliche, sorde e sonore, dell'italiano toscano. Tale processo, noto anche come gorgia, sebbene molto produttivo in tutta l'area toscana, non ha in realtà una distribuzione uniforme all'interno della regione. La massima diffusione del fenomeno coincide con il territorio corrispondente alle province di Firenze, Siena e Pistoia; sulla distribuzione geografica della gorgia si legga l'interessante rassegna contenuta in Giannelli (1976), Giannelli e Savoia (1978), (1979-1980), da qui in avanti G&S.

Questo processo di indebolimento consonantico determina la realizzazione dei suoni occlusivi come segmenti fricativi, di conseguenza, si ha /p t k/ > [ϕ θ h], /b d g/ > [β ð γ], ad esempio *deposito* [de'ϕo:ziθo], *aperto* [a'ϕerto], *ricordo* [ri'hɔrdo]. Il processo è attivo solo quando l'occlusiva è preceduta da una vocale e seguita indifferentemente da una vocale, un *glide* o una liquida, ad esempio, *lacrima* [la:hrima], *la chiave* [la 'hja:ve]. La resa fricativa del fonema occlusivo, attestata con percentuali altissime per il segmento velare /k/, soggetto di frequente anche a totale cancellazione, decresce progressivamente in /t/ e in /p/.

Da un punto di vista fonetico, la corrispondenza postulata, assunta come valida nell'area geografica il cui la gorgia è operante, ovvero occlusiva ? fricativa, è troppo semplice e riduttiva. Ad un'analisi più attenta, il quadro descrittivo appare molto più complesso, come si evince anche dalla accurata classificazione fonetica proposta in G&S (1978) sui possibili esiti indotti dalla spirantizzazione. È generalmente riconosciuto che la 'gorgia' generi un *continuum* di allofoni che dall'occlusiva sorda giunge alla fricativa, passando per diversi stadi intermedi. Al fine di descrivere questo intricato scenario, G&S (1978), ai quali si rimanda per ulteriori approfondimenti, riconoscono tre diversi gradi di apertura diaframmatica nella realizzazione dei segmenti bilabiali, dentali e velari, e due gradi di apertura per il luogo di articolazione glottidale. Il riferimento al grado di chiusura diaframmatica è stato di recente adottato anche in Soriano (in stampa a, b), nel corso di un'analisi acustica sugli allofoni fricativi del fiorentino.<sup>8</sup> Ciò ha permesso di distinguere, per uno stesso punto di articolazione, fricative poco rumorose, connotate da una frizione debole e diffusa, e fricative molto rumorose, contrassegnate, per contro, da un rumore fricativo intenso di norma localizzato in un *range* di frequenza ben definito.

Un recente studio sperimentale (cfr. Marotta in stampa) condotto sull'italiano pisano, teso a ridefinire il fenomeno della gorgia da un punto di vista sia fonetico che fonologico, solleva un problema interpretativo aggiuntivo derivante dalla descrizione fonetica di

---

<sup>8</sup> La gorgia toscana costituisce un fenomeno fonologico oggetto di studio di numerose indagini. Pur tuttavia, gli studi di fonetica acustica incentrati sull'argomento sono, se si escludono i rilievi spettrografici contenuti in G&S (1978), assolutamente recenti. Cfr. Marotta *et aliae* (2002), Marotta (in stampa), Soriano (in stampa a, b).

occlusive sorde aventi una fase di V.O.T. (*Voice Onset Time*) significativamente lunga. L'autrice, dopo aver passato in rassegna diverse ipotesi interpretative, propende per una classificazione di tali allofoni come segmenti semifricativi.

Sulla scia di questo generale processo di riduzione consonantica che interessa il parlato toscano in generale, anche le affricate /tʃ/ e /dʒ/, seguendo il comportamento delle occlusive, perdono la fase di occlusione mantenendo solo la fase di continuità, ad es. *pace* ['pa:ʃe], *agile* ['a:ʒile]. Alle fricative, *output* della spirantizzazione, si aggiungono quindi nel parlato fiorentino anche gli allofoni fricativi [ʃ] e [ʒ].<sup>9</sup>

### 5. L'indagine

In questo studio l'attenzione sarà rivolta alle sole fricative sorde aventi *status* fonemico, vale a dire /f/ /s/ e ʃ/. L'obiettivo è duplice, da un lato saranno descritte le proprietà acustiche dei suoni fricativi in questa varietà di italiano, dall'altro si intende comparare i risultati ottenuti con i dati già raccolti per gli allofoni fricativi della medesima varietà al fine di pervenire ad un grado di conoscenza più completo del consonantismo fiorentino.<sup>10</sup> Il materiale linguistico analizzato appartiene ai progetti cofinanziati *API-IPAR*. Si tratta, nel dettaglio, del dialogo *DgmtBo1\_F*, elicitato tramite la tecnica del *Map Task*, e del dialogo *DgtdA01\_F*. Tre sono i soggetti fiorentini analizzati all'uopo, due maschi (P1, P3) e una femmina (P2). Le ricorrenze complessive prese in esame sono 280, di cui 80 fricative labiodentali, 110 alveolari e 30 postalveolari.<sup>11</sup> Il contesto considerato è quello intervocalico, posizione interna di parola o posizione fonosintattica. I segmenti investigati, ricorrenti sia in sillaba tonica che in sillaba atona, risultano seguiti e preceduti da qualsiasi timbro vocalico.

Il campionamento digitale del materiale è avvenuto a 22050 Hz con conversione a 16 bit; l'analisi acustica è stata effettuata con il *software Kay Multi Speech 3700* versione 2.2. I parametri acustici presi in esame sono i seguenti:

- 1) durata del fonema;
- 2) rilievo dei valori di frequenza e di intensità del picco spettrale più prominente, mediante l'estrazione di un involuppo spettrale di tipo FFT effettuato al cursore in corrispondenza del punto iniziale, mediano e finale della consonante (punti 128, finestra temporale 6 ms);
- 3) rilievo del valore di intensità della vocale seguente la fricativa, attraverso l'estrazione di un involuppo spettrale FFT medio effettuato in corrispondenza dei primi periodi della vocale.

### 6. La frequenza spettrale

I valori sperimentali raccolti sono in linea con quanto generalmente riportato in letteratura per questi suoni. Ciascuna fricativa sorda manifesta infatti una precisa

---

<sup>9</sup> L'allofono risultante [ʃ] non è tuttavia equivalente alla realizzazione fonetica di /ʃ/. Il tratto differenziante risiede in una diversa durata, breve il primo e lungo il secondo, ma anche in un diverso grado di intensità sonora, in genere minore nella realizzazione di [ʃ] < /ʃ/.

<sup>10</sup> Per una descrizione analitica delle proprietà spettro-acustiche degli allofoni fricativi, esiti fonetici della gorgia toscana, si rimanda a Soriano (in stampa a, b)

<sup>11</sup> Il campione delle fricative postalveolari è piuttosto esiguo. Tale fonema è difatti scarsamente rappresentato nei due dialoghi indagati. Pur tuttavia, il fonema non è stato escluso dall'analisi, a causa della sorprendente omogeneità dei risultati acustici ottenuti per tale fonema e della bassa variabilità interindividuale osservata.

distribuzione del rumore lungo l'asse frequenziale. La labiodentale /f/ è sempre connotata da un rumore poco intenso e diffuso che ha inizio da 1000/2000 Hz per estendersi fino alle frequenze più elevate. Ciò nonostante, gli involuppi spettrali eseguiti dimostrano che la massima concentrazione di energia si riscontra per questa consonante a 7757 Hz. Più bassa in frequenza risulta la distribuzione del rumore fricativo rilevato per /s/, in media 5568 Hz. e per la postalveolare /ʃ/, 3966 Hz. Si vedano in merito i dati acustici riportati nelle Tabelle 1-4 e le Figure 3-5.

È interessante rilevare come nel parlante femminile P2 non si registri un innalzamento del *range* di frequenza occupato dal rumore fricativo. Contrariamente a quanto atteso, è il soggetto maschile P1 a manifestare nel complesso frequenze più alte per le tre fricative prese in esame. La frequenza dei picchi spettrali dotati di maggiore prominenza, mostra però una certa variabilità interlocutore, specie in /f/ e in /s/. Per quanto concerne la labiodentale, si registrano i seguenti valori medi: P1= 8208 Hz, P2= 6643 Hz, P3= 8427 Hz. La fricativa alveolare /s/ presenta invece una concentrazione di massima intensità intorno a 6200 Hz in P1, 5745 Hz in P2, 4749 Hz in P3. Più omogenei i dati sulla fricativa /ʃ/, i picchi frequenziali più alti ricorrono nel soggetto P1 (4933 Hz), i valori minimi si attestano per P3 (3062 Hz), mentre il locutore donna P2 presenta, come già attestato per /s/, un valore frequenziale intermedio (3904 Hz).

Dai nostri dati risulta evidente come la collocazione frequenziale dei picchi spettrali più intensi di /f/, /s/ e /ʃ/ decresca progressivamente con l'aumentare del grado di posteriorità del suono medesimo. Da un punto di vista articolatorio, ciò equivale ad un progressivo allungamento della cavità anteriore al luogo di costrizione della fricativa. Secondo Stevens (1999: 389 e ss.), la lunghezza di tale cavità è di circa 0.9 cm nella fricativa labiodentale, 2 cm in quella alveolare e 2.6 cm nel suono postalveolare. Di conseguenza, la frequenza di risonanza tipica di questi suoni equivale rispettivamente a 10 KHz in /f/, 4500 Hz in /s/ e a 3500 Hz in /ʃ/. Una più bassa concentrazione di energia in /ʃ/ è quindi ascrivibile alla presenza di una cavità più lunga, dovuta all'arretramento del luogo di articolazione, ma anche ad un certo grado di protusione labiale, un tratto che accompagna spesso l'articolazione di /ʃ/.

Un commento a parte merita la distribuzione dei valori frequenziali rilevati all'interno della fricativa nei tre punti considerati, ovvero iniziale, mediano e finale. Il rumore fricativo della labiodentale mostra un andamento frequenziale progressivamente discendente nei locutori P2 e P3; nel soggetto P1 il massimo valore si registra in corrispondenza del punto mediano. Approssimabili per frequenza sono invece i picchi spettrali ricavati in direzione del punto iniziale e finale. Un andamento ascendente si rileva invece in /ʃ/, limitatamente ai parlanti P2 e P3. Ancora una volta il soggetto P1 si discosta dal comportamento generale manifestando, in corrispondenza del punto mediano, il valore più elevato in frequenza. Per quel che riguarda infine /s/, non si riscontra una tendenza omogenea, l'andamento di picchi spettrali è discendente in P3, quasi costante in P1, sebbene il picco più elevato sia quello mediano, assolutamente irregolare in P2. In quest'ultimo locutore il picco massimo è quello rinvenuto nella porzione finale del segmento, quello minimo nel punto mediano.

I nostri risultati non sono del tutto in linea con quanto riportato da Behrens e Blumstein (1988a) per le fricative dell'inglese d'America. Le autrici osservano come i *patterns* spettrali delle fricative si mantengano abbastanza costanti nei tre punti del segmento, anche se vi è una buona coincidenza tra picco più elevato in frequenza e la posizione mediana.

### 7. L'intensità

Se da un lato /f/, /s/ e /ʃ/ possono disporsi in ordine decrescente lungo l'asse frequenziale, in riferimento alla distribuzione del loro rumore fricativo, lo stesso non si può dire per quanto concerne l'intensità. Relativamente a questo parametro, le fricative analizzate possono essere ripartite lungo due poli diametralmente opposti. Ad un estremo si colloca /f/, la fricativa dal rumore più debole, in media 28 dB, all'altro si collocano /s/ e /ʃ/, i segmenti più intensi per i quali si rileva nella nostra ricerca un valore pari a 43 dB. Queste ultime, /s/ e /ʃ/, presentano in media uno scarto di intensità di ben + 15 dB rispetto a /f/,<sup>12</sup> confermando la classica bipartizione tra suoni sibilanti da un lato e suoni non sibilanti dall'altro.

Il valore più elevato di ampiezza si riscontra per /f/ in posizione mediana. In tale punto, l'intensità supera quella rilevata all'inizio e alla fine del segmento di 2 (P1 e P3) o 4 dB (P2).<sup>13</sup> Un analogo comportamento si osserva per /s/ e per /ʃ/. L'ampiezza misurata nel punto mediano di /s/ è maggiore, comparato a quella del punto iniziale e finale, di 3 dB in P1, 2.5 dB in P2, 2 dB in P3. Per quel che concerne /ʃ/, si registrano i seguenti incrementi: + 3 dB (P1), + 5 dB (P2), + 2 dB (P3). In riferimento a questo aspetto, non vi sono, purtroppo, dati inerenti le fricative dell'italiano. È comunque significativo osservare che una medesima tendenza, sebbene molto più marcata, si rinviene per i suoni fricativi dell'inglese parlato in America. Come documentano Behrens e Blumstein (1988a), l'intensità mediana di /s/ e di /ʃ/ supera quella iniziale e quella finale rispettivamente di 20 e 10 dB. Minore lo scarto rilevato per /f/ e /θ/ per le quali si registra nella posizione mediana un incremento di soli 10 dB rispetto al punto iniziale.

Poiché il valore dell'intensità ha sempre un carattere relativo, per meglio apprezzare le differenze di ampiezza riscontrate per le consonanti investigate è stato stabilito un confronto con il segmento vocalico successivo, sottraendo l'ampiezza della vocale da quella della consonante. Da tale computo emerge una differenza minima per /s/ e /ʃ/, precisamente -9 dB, massima per /f/, in media -23 dB.<sup>14</sup> Nuovamente, il comportamento di /f/ si allontana da quello di /s/ e di /ʃ/. L'importanza del ruolo svolto dall'intensità nella corretta identificazione di /f/ e /s/ è stata d'altra parte già riconosciuta in diversi studi. Gurlekian (1981), in una serie di esperimenti percettivi condotti sull'anglo-americano e sullo spagnolo parlato in Argentina, accerta come il corretto riconoscimento di /f/ avvenga solo quando tra l'intensità dello stimolo consonantico e quello della vocale seguente /a/ vi sia uno scarto di 20-32 dB, anche quando le caratteristiche frequenziali dello spettro di /f/ sono quelle previste per /s/. Mediamente più intense risultano le fricative dello spagnolo, dal rapporto tra la consonante e la vocale seguente si evince che /f/ è più intensa della vocale di 2 dB nello spagnolo, ma di 10 dB nell'inglese. Similmente, in Behrens e Blumstein (1988b) l'intensità di /f/ e di /θ/ per l'inglese d'America risulta inferiore di circa

<sup>12</sup> La medesima tendenza è riscontrata da Behrens e Blumstein (1988a:296) per l'inglese d'America: "the noise portion of both [f] and [θ] were approximately 14 dB weaker than those of [s] and [ʃ]". In Gurlekian (1981) la differenza di ampiezza calcolata tra /f/ e /s/ è invece pari a 7 dB.

<sup>13</sup> Con riferimento alla fricativa labiodentale, Stevens (1999: 392) osserva: "Near the vowel-fricative and fricative-vowel boundaries the amplitude of the frication noise decreases by 5 dB or more relative to its amplitude in the middle of the consonant".

<sup>14</sup> Nello spagnolo parlato in Argentina, il rapporto tra l'intensità della fricativa e quella della vocale /a/ è -2.5 dB in /s/, -3 dB in /ʃ/ e -14 dB in /f/. Cfr. Borzone de Manrique e Massone (1981).

15-21 dB rispetto a quello della vocale, mentre la frizione di /s/ e di /ʃ/ è inferiore di soli 2-6 dB.<sup>15</sup>

#### 8. *La durata*

La fricativa più breve fra quelle considerate è /f/, 83 ms ( $\pm 17$ ), la più lunga /ʃ/, 129 ms (+28), un valore intermedio si registra invece per l'alveolare /s/, 92 ms ( $\pm 19$ ). Questi dati collimano con quelli rilevati da Vaggies *et alii* (1978) per la medesima varietà fiorentina, sebbene il materiale considerato, lettura di parole isolate, non è direttamente comparabile con quello della presente ricerca. A fronte di tale difformità di materiali, è importante evidenziare che il comportamento temporale da noi rinvenuto per le tre fricative è analogo, almeno in linea di tendenza, a quello documentato dagli autori. In Vaggies *et alii*, la labiodentale ha una durata di 170 ms ( $\pm 20$ ), /s/ è pari a 130 ms ( $\pm 15$ ), mentre /ʃ/ a 200 ms ( $\pm 19$ ). Approssimabile anche il rapporto che la durata di /ʃ/, segmento intrinsecamente lungo, stabilisce con le altre fricative: +67% rispetto a /f/ e +54% rispetto a /s/ in Vaggies *et alii*, +45% e +42% il rapporto riscontrato nella nostra indagine.

Altro studio con cui porre a confronto i nostri dati sperimentali è il già citato lavoro di Endo e Bertinetto (1999) svolto su tre varietà di italiano regionale (§ 3). Le fricative /s/ e /ʃ/ hanno una durata media di 59 e 157 ms a Pisa, 85 e 163 ms a Napoli, 63 e 125 ms in Piemonte. Le tendenze temporali rinvenute sono nuovamente rispettate, anche se la confrontabilità dei materiali non è ottimale. Molto vicini ai nostri dati sono infine le misurazioni riportate da Schirru (1997) per il parlato piemontese. In questo studio, condotto su un campione di parlato connesso prodotto mediante lettura, le fricative mostrano le seguenti durate medie: /f/ 96 ms ( $\pm 22$ ), /s/ 91 ms ( $\pm 13$ ), /ʃ/ 120 ms ( $\pm 25$ ).

#### 9. *Discussione*

Le caratteristiche spettro-acustiche rilevate per le fricative del fiorentino mostrano un buon grado di comparabilità con i dati raccolti per gli stessi suoni in altre lingue, soprattutto per quel che riguarda il parametro dell'intensità. Degno di interesse, a questo punto, è però il raffronto che possiamo stabilire all'interno della varietà fiorentina, tra le fricative analizzate e i recenti dati acustici raccolti da Sorianello (in stampa a, b) sugli allofoni indotti dalla gorgia.<sup>16</sup>

Consideriamo innanzitutto il rapporto tra [ϕ], [f] e [θ], tre fricative sorde anteriori non sibilanti presenti nell'italiano di Firenze. In quanto suoni anteriori, questi segmenti condividono la presenza di uno spettro diffuso e poco intenso. La fricativa più debole risulta essere [ϕ], in media 22 dB, [f] e [θ] mostrano invece una intensità molto simile, rispettivamente 28 e 29 dB. Il riferimento a questo solo parametro è di per sé bastante alla classificazione articolatoria dei tre suoni in esame; l'ampiezza della fricativa sembra aumentare con l'arretramento del luogo di articolazione del suono. Inversamente

---

<sup>15</sup> I valori riportati dalle autrici sono in media superiori ai nostri, forse a causa del tipo di materiale considerato ai fini dell'analisi, ovvero realizzazione di sillabe isolate.

<sup>16</sup> La metodologia adottata in Sorianello (in stampa a, b) non è completamente uguale a quella impiegata nella presente ricerca. L'estrazione del picco spettrale più prominente non è difatti avvenuta in tre punti della consonante, bensì nel solo punto di massima intensità spettrografica. Ciò nonostante, se pure con questo unico limite, il confronto, a nostro avviso, non è compromesso, soprattutto se consideriamo l'identità del materiale analizzato e degli stessi locutori.

proporzionale è invece il rapporto che il segmento consonantico stabilisce con la vocale seguente: minore l'intensità della consonante, maggiore la differenza che essa stabilisce con la vocale seguente, ovvero -32 in [ϕ], -23 dB in [f], -19 dB in [θ].

La collocazione dei picchi spettrali più prominenti dovrebbe attestarsi, in questi suoni, in un *range* frequenziale alto, a causa di una ridotta lunghezza della cavità anteriore. Ciò è vero solo per [f]; in [ϕ] e [θ] la frequenza media dei valori spettrali rilevati è collocabile in una fascia medio-bassa, esattamente 3831 Hz e 5317 Hz. L'estrazione di un solo involuppo spettrale all'interno della consonante, quello di massima intensità, metodologia adottata in Soriano (in stampa a, b), potrebbe aver oscurato la presenza di altri picchi localizzati su frequenze più elevate, sebbene meno intensi.

Di non minore importanza è il rapporto tra le durate di queste fricative. La labiodentale [f] è nettamente più lunga (83 ms) rispetto agli allofoni [ϕ] (51 ms) e [θ] (66 ms). In questo caso, la progressione articolatoria non è rispettata, probabilmente a causa dello *status* fonemico di [f].

Se nel fiorentino [f] e [θ] presentano alcuni tratti divergenti, non è così in altre lingue dove la distinzione tra i due suoni risulta sempre cruciale. Già Hughes e Halle (1956) riscontravano per queste fricative *patterns* spettrali simili di non facile discernimento. Tale difficoltà è stata recentemente sottolineata anche da Tabain e Watson (1996) e Tabain (1998). Le cause di questo basso grado di discriminabilità risiedono nella presenza, in ambedue i suoni, di un rumore fricativo lieve e nell'assenza di un picco spettrale particolarmente prominente. Anche le informazioni spettrali rilevabili al di sopra dei 10000 Hz non sembrano sufficienti ad una corretta discriminazione di [f] e [θ]. Il riconoscimento percettivo di [f] sembra tuttavia migliorare, rispetto a [θ], se lo stimolo include una porzione di almeno 30 ms della vocale seguente (cfr. Hata *et alii* 1994).

Nel campione di parlato fiorentino analizzato in Soriano (in stampa a, b), è stato rinvenuta anche una fricativa di massima costrizione che trascriviamo [θ̥].<sup>17</sup> Tale variante presenta un rumore intenso localizzato in una banda frequenziale elevata, il cui limite inferiore è posto intorno a 4000 Hz. Il picco più prominente di [θ̥] si situa intorno a 5700 Hz, essa inoltre risulta più intensa di [ϕ], [f] e [θ], in media 40 dB, ed è anche più lunga, esattamente 73 ms. Il rapporto relativo all'intensità tra la consonante e il timbro vocalico successivo equivale a -9 dB, un indice numerico del tutto identico a quello riscontrato per [s] e per [ʃ] negli stessi locutori.

Da questa analisi emerge quindi una sostanziale divergenza di comportamento tra i suoni non sibilanti da un lato [ϕ f θ] e i suoni sibilanti dall'altro [s ʃ]. I primi risultano caratterizzati da bassa intensità e, di conseguenza, da una significativa divergenza di ampiezza con la vocale adiacente. Significativamente, il grado di intensità aumenta con l'arretramento del luogo di articolazione della costrittiva (cfr. Fig. 1). Non sistematica è invece la collocazione del picco spettrale prominente all'interno dell'involuppo. La presenza di una ridotta cavità di risonanza dovrebbe indurre, in queste costrittive, una energia spettrale su frequenze piuttosto alte, tratto quest'ultimo rinvenuto solo per [f]. Nel quadro che si è delineato fin qui, alquanto problematico è lo *status* di [θ̥], un allofono che

---

<sup>17</sup> L'uso del diacritico serve ad evidenziare una fricativa prodotta con una maggiore stretta diaframmatica, quindi più intensa e più 'rumorosa'. Cfr. Pullum e Ladusaw (1986).

sembra condividere molti più tratti con la serie dei suoni sibilanti che non con la serie dei suoni non sibilanti. È ragionevole postulare per questo suono la presenza di una diversa strategia articolatoria, il segmento è forse più arretrato rispetto a [θ], ma soprattutto, realizzato con un diaframma più ristretto e circolare.

La nostra indagine fornisce utili informazioni sulle proprietà acustiche dei suoni fricativi del fiorentino. Ciò nonostante, alcuni aspetti rimangono non definiti, come ad esempio il condizionamento contestuale esercitato sulla fricativa dal timbro vocalico adiacente, una variabile forse responsabile del discreto grado di dispersione talora riscontrato nelle medie frequenziali di alcune fricative. I risultati ottenuti rappresentano pertanto un valido punto di partenza per l'avvio di ulteriori indagini.



Fig. 1: rappresentazione schematica della scala di intensità non lineare rilevata per le fricative sorde fiorentine.

Locutore P1	Hz C	dB C	ms C	dB V	C/V
/f/	8208 (1264)	30 (4)	69 (14)	51 (6)	-21
/s/	6212 (1244)	46 (4)	82 (15)	51 (6)	-5
/ʃ/	4933 (541)	43 (3)	108 (9)	46 (2)	-3

Tab. 1: media e deviazione standard dei dati acustici ottenuti per il locutore maschio P1. In ordine: frequenza, intensità e durata della fricativa, intensità della vocale seguente e rapporto di ampiezza C/V.

Locutore P2	Hz C	dB C	ms C	dB V	C/V
/f/	6643 (985)	26 (5)	92 (14)	50 (6)	-24
/s/	5745 (1221)	41 (4)	102 (23)	52 (6)	-11
/ʃ/	3904 (369)	43 (6)	150 (25)	53 (3)	-10

Tab. 2: media e deviazione standard dei dati acustici ottenuti per il locutore femminile P2. In ordine: frequenza, intensità e durata della fricativa, intensità della vocale seguente e rapporto di ampiezza C/V.

Locutore P3	Hz C	dB C	ms C	dB V	C/V
/f/	8427 (1413)	29 (5)	88 (14)	53 (6)	-24
/s/	4749 (1236)	43 (4)	92 (18)	53 (4)	-10
/ʃ/	3062 (766)	43 (5)	128 (25)	56 (5)	-13

Tab. 3: media e deviazione standard dei dati acustici ottenuti per il locutore maschile P3. In ordine: frequenza, intensità e durata della fricativa, intensità della vocale seguente e rapporto di ampiezza C/V.

Media 3 locutori	Hz C	dB C	ms C	dB V	C/V
/f/	7757 (1230)	28 (4)	83 (17)	51 (7)	-23
/s/	5568 (1567)	43 (5)	92 (19)	52 (5)	-9
/ʃ/	3966 (558)	43 (5)	129 (28)	52 (3)	-9

Tab. 4: media e deviazione standard dei dati acustici ottenuti per i tre locutori relativi alla frequenza, intensità e durata della fricativa, intensità della vocale seguente e rapporto di ampiezza C/V.

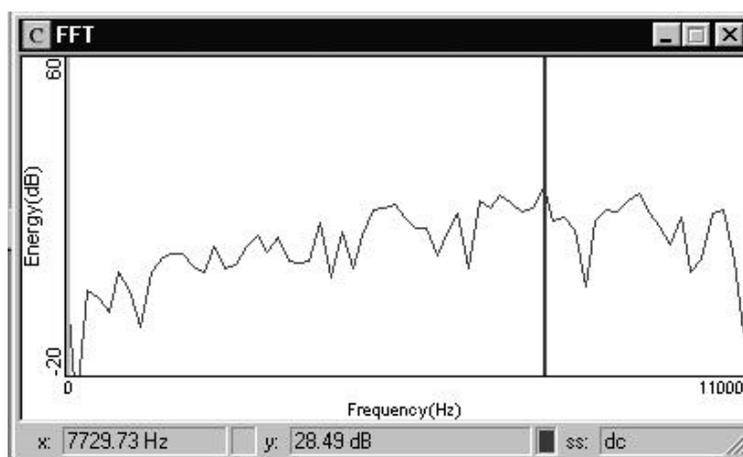


Fig. 2: inviluppo spettrale della fricativa /f/.

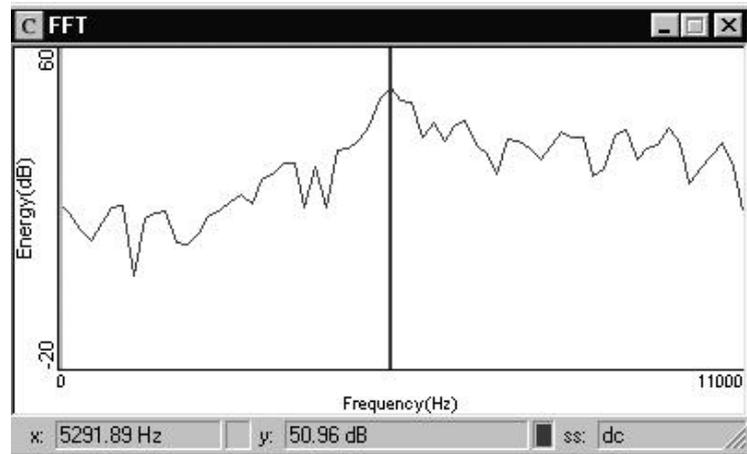


Fig. 3: inviluppo spettrale della fricativa /s/.

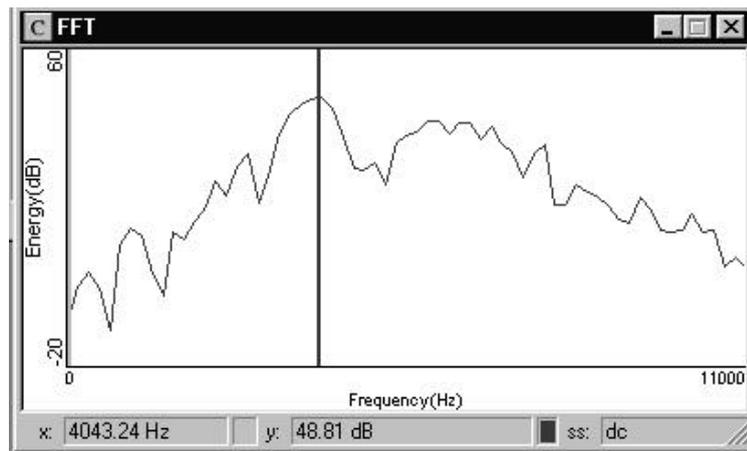


Fig. 4: inviluppo spettrale della fricativa /ʃ/.

### Riferimenti bibliografici

- Behrens S. J. & S. E. Blumstein (1988a) "Acoustic characteristics of English voiceless fricatives: a descriptive analysis", *Journal of Phonetics* 16, pp. 295-298.
- Behrens S. J. & S. E. Blumstein (1988b), "On the role of the amplitude of the fricative noise in the perception of place of articulation in voiceless fricative consonants", *Journal of Acoustical Society of America* 84, pp. 861-867.
- Borzone de Manrique A. & M. I. Massone (1981), "Acoustic analysis and perception of Spanish fricative consonants", *Journal of Acoustical Society of America* 69, pp. 1145-1153.
- Endo R. & P.M. Bertinetto (1999), "Caratteristiche prosodiche delle così dette 'rafforzate' italiane", *Atti delle IX Giornate di Studio del Gruppo di Fonetica Sperimentale*, Venezia 1998, pp. 243-255.
- Fant G. (1960), *Acoustic theory of speech production*, The Hague, Mouton.
- Ferrero F., Genre A., Boë L. J. & M. Contini, (1979), *Nozioni di fonetica acustica*, Torino, Edizioni Omega.
- Flanagan J. (1972), *Speech synthesis, analysis and perception*, New York, Springer-Verlag.
- Giannini A. & M. Pettorino (1992), *La fonetica sperimentale*, Napoli, Edizioni Scientifiche Italiane.
- Giannelli L. (1976), *Toscana, Profilo dei Dialetti Italiani*, Pisa, Pacini.
- Giannelli L. & L. M. Savoia (1978), "L'indebolimento consonantico in Toscana", I, *Rivista Italiana di Dialettologia* vol. 2, pp. 25-58.
- Giannelli L. & L. M. Savoia (1979-1980), "L'indebolimento consonantico in Toscana", II, *Rivista Italiana di Dialettologia* 3-4, pp. 39-101.
- Gurlekian J.A. (1981), "Recognition of the Spanish fricatives /s/ and /ʃ/", *Journal of Acoustical Society of America* 70, pp. 1624-1627.
- Harris K. S. (1958), "Cues for discrimination of American English fricatives in spoken syllables", *Language and Speech* 1, pp. 1-17.
- Hata K., Heather M. & S. Pearson (1994), "Distinguishing the voiceless fricatives F and TH in English: a study of relevant acoustic properties", *International Conference on Spoken Language Processing*, pp. 327-330.
- Heinz J. M. & K. N. Stevens (1961), "On the properties of voiceless fricative consonants", *Journal of Acoustical Society of America* 33, pp. 589-596.
- Hughes G.W. & Halle M. (1956), "Spectral properties of fricative consonants", *Journal of Acoustical Society of America* 28, pp. 303-310.
- Jassem W. (1968), "Acoustical description of voiceless fricatives in terms of spectral parameters", *Speech Analysis and Synthesis* 1, pp. 189-206.
- Ladefoged P. & I. Maddieson (1996), *The sounds of the world's languages*, Londra, Blackwell.

- Magno Caldognetto E. (1971), *Introduzione all'interpretazione articolatoria dei dati spettrografici*, Quaderni del Centro di Studi per le Ricerche di Fonetica, Bologna, Patron.
- Malmberg B. (1977), *Manuale di fonetica generale*, Bologna, Il Mulino.
- Marotta G. (in stampa), "Una rivisitazione acustica della 'gorgia' toscana", *Atti del Convegno Nazionale Il parlato Italiano*, Napoli 13-15 febbraio 2003.
- Marotta G., E. Bertoni, R. Franceschi, M.F. Giuliani & P. Sorianello, (2002), "Le occlusive sorde dell'italiano parlato a Pisa: varianti aspirate e fricative", *Atti delle XII Giornate di Studio del Gruppo di Fonetica Sperimentale*, Macerata 2001, pp. 71-76.
- Narayanan S. S. & A. A. Alman (1995), "A non linear dynamical system analysis of fricative consonants", *Journal of Acoustical Society of America* 97, pp. 2511-2524.
- Narayanan S. S., Alman A. A. & K. Haker (1995), "An articulatory study of fricative consonants using magnetic resonance imaging", *Journal of Acoustical Society of America* 98, pp. 1325-1347.
- Pullum G. K. & W. A. Ladusaw (1986): *Phonetic symbol guide*, Chicago, Chicago University Press.
- Schirru C. (1997), "Aspetti consonantici nell'italiano del Piemonte", *Atti delle VII Giornate di Studio del Gruppo di Fonetica Sperimentale*, Napoli 1996, pp. 195-217.
- Shadle C.H. (1985), *The acoustic of fricative consonants*, Ph.D thesis, MIT.
- Sorianello P. (in stampa a), "Proprietà spettrali del rumore di frizione nel consonantismo fiorentino", *Atti del Convegno Nazionale Il parlato Italiano*, Napoli 13-15 febbraio 2003.
- Sorianello P. (in stampa b), "Spectral characteristics of voiceless fricative consonants in Florentine Italian", in *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences*, Barcellona 2003.
- Stevens K. N. (1999), *Acoustic phonetics*, Cambridge (Ma), Mit Press.
- Stevens P. (1960), "Spectra of fricative noise in human speech", *Language and Speech* 3, pp. 32-49.
- Tabain M., (1998), "Non-sibilant fricatives in English: spectral information above 10Khz", *Phonetica* 55, pp. 107-130.
- Tabain M. & C. Watson (1996), "Classification of fricatives", *Proceedings of the 6th Australian International Conference on Speech Science and Technology*, Adelaide 1996, pp. 623-628.
- Vagges K., Ferrero F., Magno Caldognetto E. & C. Lavagnoli (1978), "Some acoustic characteristics of Italian consonants", *Journal of Italian Linguistics* 13, pp. 69-86.