

Silvia Calamai

Vocali fiorentine e vocali pisane a confronto

(in corso di stampa negli *Atti del Convegno Nazionale Il parlato Italiano*,
Napoli 13-15.II.2003. *Versione estesa*)

Sommario

Il contributo trae origine dalla disponibilità – all'interno dei progetti AVIP e API – dello stesso materiale di parlato letto, sia per la varietà pisana, che per quella fiorentina, e trova la sua motivazione nell'esigenza di definire la posizione del vocalismo fiorentino attuale rispetto al vocalismo delle altre parlate toscane, in particolare rispetto a quello della parlata pisana, che – com'è noto – presenta, insieme alla finitima varietà livornese, elementi particolarmente tipizzanti (marcato abbassamento delle vocali toniche medio-basse). Il confronto interdialettale diventa pienamente legittimo grazie alla tipologia del materiale utilizzato e consente di superare alcuni limiti metodologici – peraltro già ampiamente sottolineati in letteratura – insiti nei raffronti tra le diverse varietà dell'Italia linguistica.

Per ciascuna parlata sono analizzati due locutori di sesso maschile (studenti universitari); si forniscono i valori in Hertz delle prime tre formanti e della frequenza fondamentale del vocalismo tonico, del vocalismo atono complessivo, di quello pretonico e di quello postonico. La ricerca acustica intende valutare – anche attraverso opportuni test statistici – se le vocali toniche e atone dei due sistemi linguistici occupino spazi acustici simili; e intende confrontare i risultati ottenuti per il fiorentino con i dati di Ferrero et al. (1978) e con i dati relativi all'italiano regionale di base toscana (corpus DIVA). Ad una analisi di tipo quantitativo sono affiancate osservazioni sull'area dei poligoni disegnati dalle vocali. Viene affrontata infine la questione relativa alle erosioni timbriche in atonia in entrambe le varietà.

1. Vocali di Toscana

Gli studi a carattere acustico sul vocalismo d'area toscana sono ora relativamente numerosi.¹ Il vocalismo della varietà fiorentina era già stato trattato in Ferrero et al. (1978), in un contributo che programmaticamente intendeva osservare una particolare varietà dell'italiano, dopo il lavoro pionieristico di Ferrero (1972) che utilizzava locutori di diversa provenienza geografica. In anni più recenti, ci sono state indagini acustiche sul vocalismo tonico di quattro località della Toscana occidentale (Calamai, 2001b), sul vocalismo tonico e atono del senese (Soriano, 2001; 2002) e sul vocalismo tonico e atono del pisano (Calamai, 2002a); caratteristica comune di questi lavori è il ricorso a materiali sonori molto controllati (liste di parole o brevi brani). Un tipo di parlato profondamente diverso e – fatto non secondario – non specificamente prodotto ai fini di una analisi linguistica (nella fattispecie telegiornali regionali) è alla base delle ricerche condotte presso il CIRASS,

¹ Una rassegna è Calamai (2001a).

ricerche che forniscono un quadro sull'italiano 'regionale' di base toscana (Albano Leoni et al. 1995; 1998). Una letteratura così ricca invita a compiere raffronti interdialettali, che possano dare una chiave di lettura anche su certe dinamiche sociolinguistiche attive nella regione (Giannelli, 2000; Calamai, 2001b). Tuttavia la bontà di questi raffronti viene in qualche modo inficiata dalle differenze nella tipologia del materiale sonoro utilizzato, dalle differenze nella scelta dei parlanti, dalle diversità esistenti nei disegni sperimentali adottati (criteri di segmentazione, software di analisi, uso di macro, etc.).

1.1 Il disegno sperimentale

L'analisi acustica descritta in 3-7 ricorre alla stessa lista di parole e pseudo-parole² in entrambe le varietà e adotta le stesse routines di analisi, mediante l'uso del software Multi-Speech³ e di alcune macro elaborate da Cioni (2001). Nei limiti del possibile, sono stati mantenuti identici i criteri di segmentazione.⁴ Infine, sono utilizzati soggetti simili per estrazione socio-culturale (quattro studenti universitari, due per la varietà pisana e due per la varietà fiorentina). Al momento delle registrazioni l'età dei soggetti era di 22 e 23 anni (Pisa), e di 25 e 26 anni (Firenze); tutti e quattro i parlanti hanno giudicato il proprio accento come "molto marcato".

1.2 Potenzialità dell'analisi della varianza

I vantaggi del test statistico che va sotto il nome di analisi della varianza sono stati descritti – proprio in riferimento allo studio dei sistemi vocalici – da Sandra Ferrari Disner (1986). In primo luogo, a differenza delle varie procedure di normalizzazione acustica e uditiva, questo test non trasforma in maniera più o meno pesante i dati ma si limita a evidenziare tendenze. Inoltre permette un approccio di tipo modulare ai sistemi vocalici: i confronti interlinguistici, infatti, possono essere condotti sia a un livello piuttosto generico, relativo alle differenze complessive negli assetti vocalici, sia a un livello più particolare, puntando la lente d'ingrandimento su ogni singola categoria. Quello che la studiosa definisce *Effetto Lingua* dà la possibilità di indagare le eventuali differenze nei valori medi complessivi delle due varietà, a prescindere dal timbro vocalico, e permette di valutare se le vocali della lingua A sono complessivamente più alte o più basse, più anteriori o più posteriori rispetto alle vocali della lingua B: un simile effetto può essere associato alla nozione tradizionale di 'base di articolazione'.⁵ A un livello più fine si situa il cosiddetto

² La lista è stata elaborata nell'ambito dei progetti cofinanziati AVIP e API.

³ Model 3700, CSL for Windows. L'analisi statistica è stata compiuta con il programma SPSS (i test sono significativi al 5%), le rappresentazioni grafiche con il programma SYSTAT.

⁴ Per ogni vocale tonica e atona sono stati misurati i valori in Hertz della prima, della seconda e della terza formante e i valori della frequenza fondamentale, rilevati in tre punti del segmento vocalico (nella parte ritenuta più stabile): per ciascun parametro è stata fatta la media aritmetica delle tre misurazioni. Questi i parametri: per l'acquisizione del segnale, *sampling rate*: 11.025; per lo spettrogramma, *analysis size*: 100 punti; *window*: *Hamming*; *pre-emphasis*: 0.800; per l'analisi in LPC, *frame length*: 20 ms; ordine del filtro: 14; *pre-emphasis*: 0.900; per l'analisi di f0, *analysis range*: 70-350.

⁵ Questo punto ci pare degno di particolare attenzione, soprattutto nell'analisi di sistemi vocalici come quelli toscani, formalmente identici. Il *setting* articolatorio – peculiare di ciascuna lingua – consente di meglio interpretare il fatto che suoni simili – trascritti con lo stesso simbolo fonetico – in lingue diverse possano essere differentemente realizzati a seguito di consistenti aggiustamenti degli organi articolatori (Honikman, 1964; Abercrombie, 1967: 92-93; Macaulay 1976; Ferrari Disner, 1983; Bradlow, 1995). All'interno del paradigma della fonologia generativa, l'idea di un *setting* articolatorio specifico per ciascuna lingua è stata spesso considerata al di fuori dell'area di interesse della linguistica teorica; molte analisi hanno comunque evidenziato l'importanza di questa nozione (Bradlow 1995: 1920).

Effetto 'Pattern',⁶ che osserva come i valori di ciascuna formante sono distribuiti intorno alla media e che intende verificare se le vocali della lingua A si distribuiscono nello spazio allo stesso modo delle vocali della lingua B. L'*Effetto 'Pattern'* mira a verificare se esiste una qualche differenza nel contributo relativo delle singole vocali all'interno della differenza complessiva tra le due varietà; l'assenza di questo effetto indica che ogni singola vocale partecipa allo stesso modo nella determinazione dell'*Effetto Lingua*. Infine, per indagare la misura in cui ciascuna vocale è significativamente differente da una lingua a un'altra si possono compiere test *post-hoc*, in grado di valutare se la vocale *x* della lingua A sia più alta, più bassa, più anteriore o più posteriore rispetto alla (stessa) vocale *x* presente nella lingua B.⁷

Il ragionamento su cui si basa l'analisi della varianza risiede tutto nel confronto *differenze tra i gruppi ~ differenze entro i gruppi*; in altre parole, l'entità delle differenze tra parlate viene comparata alla entità delle differenze legate ai parlanti all'interno di ciascuna parlata: se le differenze tra i gruppi (le varietà di lingua) sono superiori alle differenze entro le singole varietà, allora queste ultime sono significativamente differenti.

2. Il confronto tra varietà

I confronti interlinguistici riferiti ai sistemi vocalici si pongono almeno due obiettivi diversi. Il primo è di tipo prevalentemente descrittivo: il ricercatore intende ispezionare le similarità e le dissimiglianze tra sistemi vocalici, anche in un approccio areale e/o sociolinguistico.⁸ Il secondo obiettivo è di carattere teorico, poiché mira a verificare i modelli di predizione vocalica sulla base dei dati provenienti dalle lingue del mondo. In quest'ottica, di particolare interesse appare lo studio della dimensione dell'inventario vocalico in relazione agli spazi acustici occupati dalle singole lingue: non pochi contributi hanno inteso testare – attraverso una comparazione tra sistemi vocalici di differente estensione – due tra i modelli di predizione vocalica più dibattuti, quali la *Adaptive Variability Theory* (Liljencrants & Lindblom 1972; Lindblom 1986, 1990) e la *Quantal Theory* (Stevens 1972; 1989).⁹ La prima assume che i suoni delle lingue siano selezionati

⁶ Due 'effetti' intermedi, poco rilevanti ai nostri fini, sono l'*Effetto Vocale* e l'*Effetto Parlante*: il primo concerne un effetto atteso (differenti vocali hanno in linea di massima differenti caratteristiche acustiche); il secondo riguarda aspetti idioletali (differenti parlanti producono le stesse vocali con caratteristiche acustiche anche significativamente differenti) o sociolinguistici.

⁷ I test *post-hoc* permettono di conoscere quale valore medio ha contribuito all'effetto di significatività statistica segnalato dagli effetti precedenti; in altre parole consentono di individuare quali gruppi sono più differenti di altri (e in questo risiede la loro maggiore efficacia rispetto a singoli t test, che prendono in considerazione solo due coppie alla volta). In questo articolo, vengono utilizzati il test a intervallo multiplo di Duncan nel caso di varianze uguali, e il test Tamhane (T2) nel caso di varianze non uguali.

⁸ Basti il rimando agli studi di Labov (1994).

⁹ Ricordiamo ancora il prezioso Ferrari Disner (1983), dedicato anche al confronto tra yoruba e italiano. In Jongman, Fourakis, Sereno (1989) il vocalismo greco e il più complesso vocalismo tedesco vengono confrontati sulla base del modello tridimensionale di Miller (1989). Anche in Bradlow (1995) un sistema vocalico particolarmente 'affollato' (inglese) viene messo a confronto con un sistema relativamente semplice (spagnolo). In Yang (1996) i vocalismi dell'inglese americano e del coreano sono studiati anche in un'ottica di normalizzazione vocalica. Confronti tra varietà diverse sono in Trumper, Romito (1994) e in Belluscio (1994), in riferimento ai vocalismi arbëreshë; in Mendicino & Romito (1991) in riferimento al dialetto e all'italiano regionale di Cosenza e di Catanzaro; in Trumper, Romito, Maddalon (1991) in relazione ai vocalismi dell'italiano (toscano), del veneto, del napoletano, del cosentino e del catanzarese e in relazione ad altri sistemi dialettali più arcaici. In quest'ultimo contributo vengono peraltro avanzati dubbi sulla liceità dei confronti interlinguistici tra idiomi geneticamente non affini.

sulla base di un principio di ‘sufficiente contrasto percettivo’; in questo quadro le vocali sono distribuite nello spazio acustico in maniera da minimizzare la possibile confusione percettiva tra categorie vocaliche distinte. Il fatto che certi parametri articolatori siano collegati secondo una relazione non-monotonica alle loro conseguenze acustiche è alla base della *Quantal Theory*, secondo cui esistono nello spazio fonetico determinate regioni ‘di stabilità’, che nel caso degli inventari vocalici corrispondono alle vocali estreme (*point vowels*) /i a u/.

La *Adaptive Variability Theory* di Lindblom suggerisce che la porzione dello spazio articolatorio disponibile nella produzione delle vocali possa variare a seconda del numero complessivo e della tipologia di vocali nel sistema e a seconda del contesto comunicativo: il grado di distintività fonetica (*clarity*) è sotto il controllo del parlante (Lindblom & Moon, 1988). Al contrario, la *Quantal Theory*, predice che le *point vowels* occuperanno la stessa posizione nello spazio acustico, a prescindere dalla dimensione dell’inventario fonetico; inoltre sostiene che le *point vowels* siano state selezionate dalle lingue a causa della loro intrinseca stabilità acustica, peraltro non suffragata in maniera univoca da indagini sperimentali.¹⁰

Brevi note sulle deviazioni standard delle vocali fiorentine e pisane sono in 6.2: almeno per le due parlate in esame pare che, anche all’interno delle cosiddette *quantal vowels*, alcune siano meno variabili di altre.

3. Pisa e Firenze: il sistema tonico

Per il sistema tonico, il campione fiorentino mostra una elevata variabilità. Ma a prescindere da questo fattore di disturbo, le differenze tra i due sistemi dialettali sono evidenti sia nella rappresentazione grafica (3.1), sia nell’analisi statistica (3.2).

3.1 Pisa e Firenze: ellissi e medie

Le figure 1 e 2 mostrano le ellissi di dispersione calcolate al 68% relative ai due sistemi dialettali; sull’asse delle *y* sono riportati i valori della prima formante, sull’asse delle *x* i valori della seconda. In Appendice (*a* e *b*) sono riportati le tabelle con i valori medi e gli indici statistici.

¹⁰ Vd. tra gli altri Pisoni (1980) e Flege (1989). Stabilire quale delle due teorie abbia una maggiore capacità predittiva non è facile con i dati a disposizione, dal momento che non è possibile dedurre inferenze sull’altezza della lingua soltanto dai dati acustici. Le analisi contrastive di Flege (1989) sul vocalismo inglese e spagnolo – mirate a verificare se i parlanti di una lingua con un inventario vocalico ampio facciano uso per le vocali periferiche di posizioni più estreme della lingua rispetto a parlanti di lingue con minori vocali – sembrano supportare la teoria di Lindblom: i parlanti inglesi possono usare una più estrema posizione della lingua nell’articolazione delle vocali rispetto a quelli spagnoli perché è più probabile che si verifichi una confusione percettiva nell’inglese piuttosto che nello spagnolo, vista la maggiore ampiezza dell’inventario vocalico inglese; in ogni caso i parlanti spagnoli non sono necessariamente meno precisi nel produrre le loro vocali rispetto agli inglesi. In realtà, se accogliamo le osservazioni di Diehl (1989: 72), l’assunto in più sedi ripetuto secondo cui la *Quantal Theory* predice una maggiore stabilità acustica per le vocali estreme rispetto alle vocali più centralizzate appare un fraintendimento e una semplificazione delle argomentazioni portate avanti da Stevens: “The point vowels are both relatively stable [...] and relatively distinctive (in the sense that they are separated from nearby vowels by regions of high acoustic instability). In contrast, centralized vowels [...] while relatively stable, are not bounded by acoustically unstable regions that would tend to make them highly distinguishable from nearby vowels. Therefore, it is primarily the listener-oriented criterion of distinctiveness rather than the talker-oriented criterion of stability that favors the selection of point vowels over centralized vowels”. Ad ogni modo, su tutta la questione può essere utile il rimando al numero monografico del *Journal of Phonetics* (17, 1989) dedicato proprio al dibattito intorno alla *Quantal Theory*.

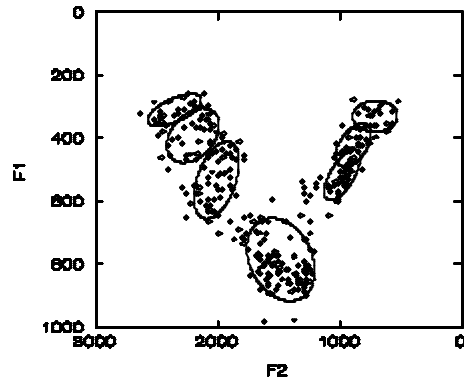


Figura 1: Vocalismo tonico– Campione fiorentino.

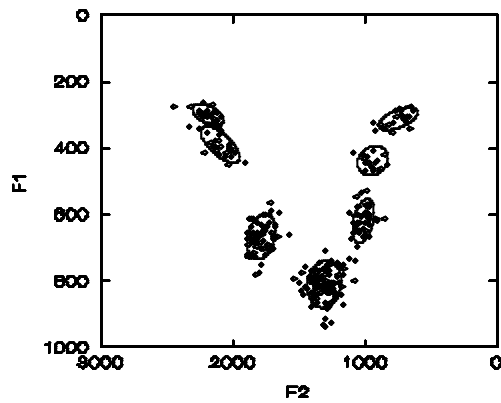


Figura 2: Vocalismo tonico– Campione pisano.

L'abbassamento delle vocali toniche medio-basse nella varietà pisana è particolarmente evidente nel confronto tra medie (Fig. 3), che mostra anche una realizzazione più posteriore di /a/ in pisano.

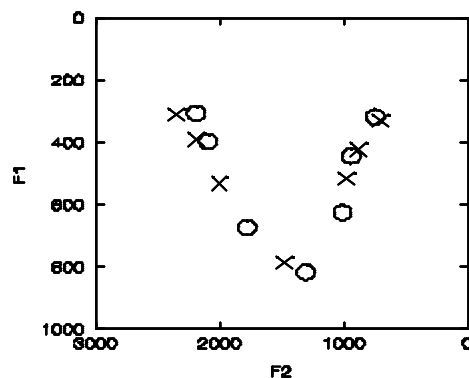


Figura 3: Vocalismo fiorentino (X) e vocalismo pisano (O) a confronto. Valori medi.

3.2 Pisa e Firenze: analisi della varianza

Per quanto riguarda l'Effetto Lingua, verificato – lo ripetiamo – a prescindere dal timbro vocalico, i risultati del test statistico mostrano la prima formante significativamente più alta a Pisa (+55 Hz), la seconda e la terza formante significativamente più basse a Pisa (rispettivamente, -109 Hz e -151 Hz). Il parametro durata è significativamente più elevato a Pisa (+17 ms).¹¹ Per quanto riguarda invece l'Effetto Pattern, una ANOVA a due vie, con 'varietà' e 'vocale' come fattori e le formanti, le differenze spettrali, la durata come variabili dipendenti ha mostrato per l'interazione 'varietà x vocale' effetti sempre significativi, ad eccezione del parametro durata.¹²

In base a test *post-hoc*, la prima formante risulta essere significativamente più alta a Pisa per /ɛ/ e /ɔ/, mentre tende ad essere più bassa per le vocali alte. La seconda formante è significativamente più bassa a Pisa per /ɛ/, /i/ e per /a/. L'abbassamento vocalico coinvolge dunque solo le vocali medio-basse e non coinvolge le medio-alte e le alte; la vocale /a/ in pisano risulta essere più velare che in fiorentino.¹³ Per quanto concerne infine la durata, tutte le vocali in pisano sono significativamente più lunghe rispetto alle controparti fiorentine.¹⁴

¹¹ Entro parentesi quadre si riportano i valori di F e tra parentesi tonde i gradi di libertà per i confronti significativi; in carattere corsivo sono indicati quei confronti in cui le varianze non sono risultate omogenee al test di Levene: F1 s. [F = 13.2 (1, 635)]; F2 s. [F = 7.88 (1, 635)]; F3 s. [F = 54.92 (1, 634)]; f0 s. (i valori della frequenza fondamentale sono significativamente più bassi a Pisa) [F = 256.51 (1, 635)]; (F1-f0) s. [F = 25.62 (1, 635)]; (F2-F1) s. [F = 13.85 (1, 635)]; (F3-F2) n.s.; D s. [F = 63.58 (1, 635)].

¹² Entro parentesi quadre si riportano i valori di F e tra parentesi tonde i gradi di libertà per i confronti significativi; in carattere corsivo sono indicati quei confronti in cui le varianze non sono risultate omogenee al test di Levene: F1 s. [F = 24 (1, 6)]; F2 s. [F = 20.28 (1, 6)]; F3 s. [F = 2.49 (1, 6)]; f0 n.s.; (F1-f0) s. [F = 23.44 (1, 6)]; (F2-F1) s. [F = 24.78 (1, 6)]; (F3-F2) s. [F = 15.06 (1, 6)]; D n.s.

¹³ Cfr. Castellani (1980: 67), in riferimento alla pronuncia fiorentina: "L'a s'avvicina all'a velare del Jones".

¹⁴ Questo risultato merita una parentesi. Osservazioni relative alla maggiore durata delle vocali in area occidentale sono in Giannelli (1989: 281; 2000: 66) e in Canepari (1983: 56; 1999: 415). In Calamai (2001a) l'analisi acustica riferita a quattro località della Toscana occidentale (tra cui i due capoluoghi Pisa e Livorno) non ha evidenziato

3.3 La vocale bandiera /ɛ/

La figura 4 mostra i valori medi della frequenza fondamentale, delle tre formanti, e delle differenze spettrali (F1-F0) e (F2-F1) riferite a quella che anche nella coscienza linguistica dei parlanti assume il ruolo di vocale ‘bandiera’ (Calamai, 2002b): la /ɛ/, in pisano e soprattutto in livornese realizzata come [æ].

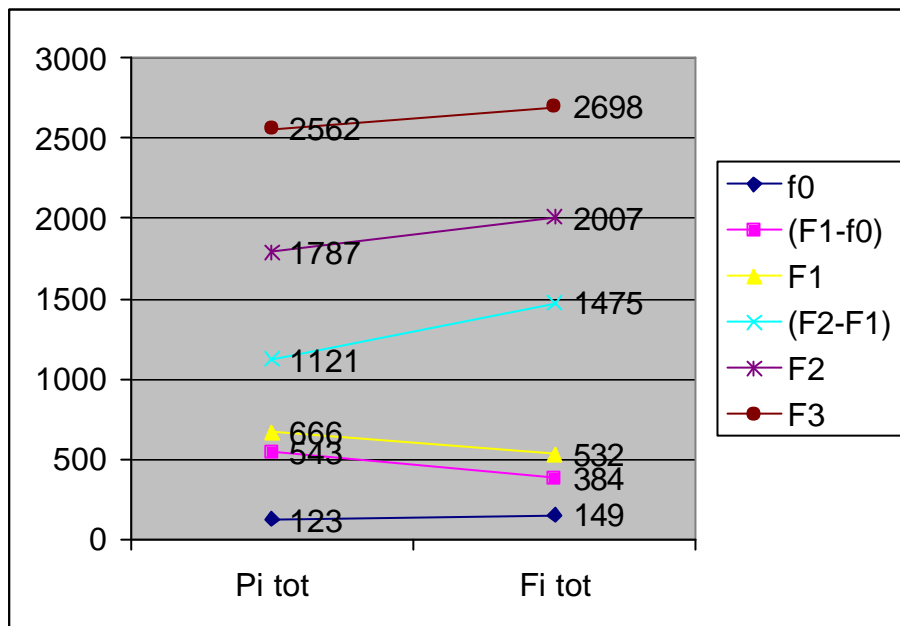


Figura 4: Valori medi di /ɛ/ a Pisa e a Firenze.

Il parametro utilizzato in letteratura (Lisker, 1948) per distinguere tra /ɛ/ e /æ/ è la differenza spettrale (F2-F1), che mostra la differenza più cospicua (354 Hz).

Il diverso comportamento di /ɛ/ nella due varietà è ben evidenziato anche dai risultati di una analisi discriminante condotta sui valori in Hz delle prime due formanti (Tabelle 1 e 2)¹⁵. Nel corpus pisano, la vocale raggiunge un punteggio di corretta discriminazione pari al

una maggiore durata delle vocali nella parlata livornese – considerata epicentro dei fenomeni di abbassamento vocalico tipici dell’area – rispetto a Pisa, Cascina e Cecina. Le indagini prosodiche di Marotta & Sardelli (2003) hanno evidenziato per la varietà pisana una maggiore escursione tonale (sia riferita all’intero enunciato, sia limitata alla sillaba nucleare) rispetto alla varietà senese: “La maggiore modulazione della vocale accentata del nucleo, unitamente al suo allungamento, si configura infatti quale tratto tipico della prosodia dialettale pisana, percettivamente attivo sia all’interno che all’esterno della comunità dei parlanti” (211). Come non mancano di sottolineare le autrici, appare particolarmente rilevante indagare l’interazione tra valori frequenziali, escursione tonale, timbro vocalico e durata segmentale per la varietà pisana e – soprattutto – per la varietà livornese. Infine, una ricerca di tipo percettivo sulle produzioni vocaliche dell’area occidentale ci pare urgente ai fini di una più corretta interpretazione dei dati acustici finora raccolti, che comunque dovranno essere letti con una certa cautela, anche a causa dell’impossibilità di controllare la variabile ‘velocità d’eloquio’ con locutori non opportunamente addestrati.

¹⁵ L’analisi discriminante è stata applicata ai diversi modelli di normalizzazione vocalica in Calamai (cds, a): a tale contributo rimandiamo per maggiori dettagli su questo test statistico, che permette (anche) di ottenere matrici di

100%, mentre nel corpus fiorentino il punteggio è di 94.7%; inoltre, la confusione tra categorie coinvolge in fiorentino la vocale medio-alta /e/ e non quella bassa /a/.

V	/i/	/e/	/ɛ/	/a/	/ɔ/	/o/	/u/	totale
/i/	84.0	16.0	0	0	0	0	0	
/e/	5.6	91.7	2.8	0	0	0	0	
/ɛ/	0	5.3	94.7	0	0	0	0	
/a/	0	0	1.8	94.7	3.5	0	0	
/ɔ/	0	0	0	0	93.8	6.3	0	
/o/	0	0	0	0	36.4	54.5	9.1	
/u/	0	0	0	0	0	9.1	90.9	
totale								90.4

Tabella 1: Matrice di confusione riferita al campione fiorentino.

I gruppi effettivi sono nelle righe, i gruppi predetti sulla base della simulazione sono in colonna.

V	/i/	/e/	/ɛ/	/a/	/ɔ/	/o/	/u/	totale
/i/	96.2	3.8	0	0	0	0	0	
/e/	14.3	85.7	0	0	0	0	0	
/ɛ/	0	0	100	0	0	0	0	
/a/	0	0	0	99.1	0.9	0	0	
/ɔ/	0	0	0	2.1	97.9	0	0	
/o/	0	0	0	0	0	94.7	5.3	
/u/	0	0	0	0	0	5.0	95	
totale								97.1

Tabella 2: Matrice di confusione riferita al campione pisano.

I gruppi effettivi sono nelle righe, i gruppi predetti sulla base della simulazione sono in colonna.

Una diversità di comportamento è registrabile anche per /a/: nel corpus fiorentino la vocale si confonde sia con /ɛ/ sia con /ɔ/, nel corpus pisano – essendo più velare – si confonde solo con /ɔ/. Parimenti, la vocale /ɔ/ si confonde nel fiorentino solo con /o/, mentre nel pisano si confonde – essendo più abbassata – solo con /a/. Infine, la differenza nei punteggi di corretta discriminazione complessiva è dovuta alla maggiore variabilità dei valori nel campione di Firenze, già evidenziata *supra*.

3.4 I dati normalizzati

La ricostruzione delineata in 3.1-3.3 potrebbe essere inficiata da fenomeni idiosincratici o da fattori non linguistici (quali l'anatomia, l'età, gli stati emozionali): ad esempio, i valori elevati della prima formante nei due locutori pisani potrebbero essere dovuti semplicemente a un fattore casuale e poco facilmente controllabile in un simile disegno sperimentale quale la minore lunghezza del tratto vocalico. Tuttavia, se così fosse, i due locutori avrebbero dovuto mostrare valori più elevati anche per la seconda e per la terza formante, mentre accade il contrario: il fattore anatomico può dunque essere scartato con sufficiente sicurezza. Ad ogni modo, per meglio stabilire quali aspetti del confronto tra varietà pisana e varietà fiorentina riflettano reali differenze qualitative tra le due varietà, sono state compiute alcune trasformazioni matematiche che sembrano essere metodi efficaci per

confusione numeriche che riflettano la nozione intuitiva del 'grado di sovrapposizione' tra le diverse categorie vocaliche.

eliminare certi fattori di variabilità: la trasformazione logaritmica e la trasformazione in Bark.¹⁶ Le Figure 5 e 6 mostrano rispettivamente i valori medi in Bark e i valori in scala logaritmica (sull'asse delle y sono riportati i valori della prima formante, sull'asse delle x i valori della seconda). Il quadro descritto in 3.1-3.3 è confermato anche dai dati normalizzati: in base a test *post-hoc* sui valori in Bark, la prima formante risulta essere significativamente differente per /e ɔ/, la seconda formante per /a e i/. Per quanto riguarda i valori logaritmici, la prima formante risulta essere significativamente differente per /e ɔ/, la seconda formante per /a e i/.

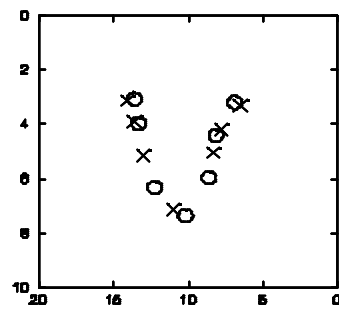


Figura 5: Vocalismo tonico fiorentino (X) e vocalismo tonico pisano (O) a confronto. Valori medi in Bark.

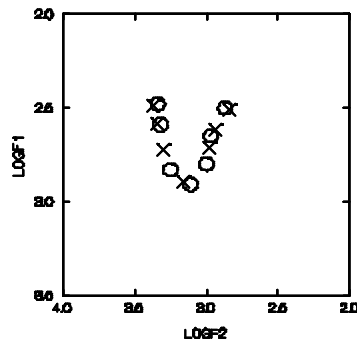


Figura 6: Vocalismo tonico fiorentino (X) e vocalismo tonico pisano (O) a confronto. Valori medi scala logaritmica.

4. Pisa e Firenze: il sistema atono

In atonia, la differenza tra i due sistemi risulta essere decisamente minore, come mostrano le rappresentazioni grafiche (4.1), e l'analisi statistica (4.2).

¹⁶ Una analisi più dettagliata sul vocalismo fiorentino in chiave uditiva è in fase di preparazione.

4.1 Pisa e Firenze: ellissi e medie

Le figure 7 e 8 mostrano le ellissi di dispersione calcolate al 68% relative ai due sistemi dialettali; sull'asse delle y sono riportati i valori della prima formante, sull'asse delle x i valori della seconda. I valori medi e gli indici statistici sono riportati in Appendice (*c* e *d*).

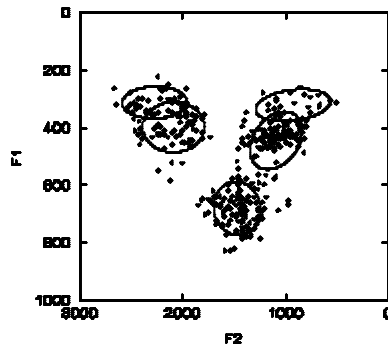


Figura 7: Vocalismo atono – Campione fiorentino.

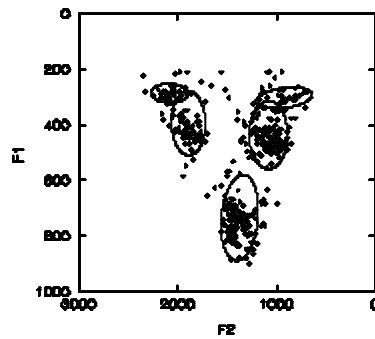


Figura 8: Vocalismo atono – Campione pisano.

La maggiore somiglianza tra i due sistemi – specie lungo l'asse posteriore – è evidente nel confronto tra medie (Fig. 9), che mostra in pisano una realizzazione leggermente più posteriore e abbassata della vocale /a/.

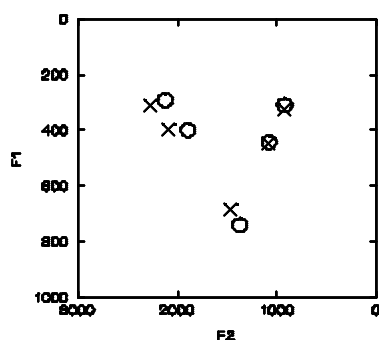


Figura 9: Vocalismo fiorentino (X) e vocalismo pisano (O) a confronto. Valori medi.

4.2 Pisa e Firenze: analisi della varianza

Per quanto riguarda l'Effetto Lingua, il risultato degno di maggiore attenzione riguarda la stabilità della prima formante (9 Hz di differenza tra le due varietà). La seconda e la terza formante sono significativamente più basse a Pisa (rispettivamente, -90 Hz e -116 Hz). Nel complesso, la durata risulta maggiore nel campione pisano, ma la significatività statistica è dovuta soltanto ai valori della vocale /a/.¹⁷ Per quanto riguarda invece l'Effetto Pattern, una ANOVA a due vie, con 'varietà' e 'vocale' come fattori e le formanti, le differenze spettrali, la durata come variabili dipendenti per l'interazione 'varietà x vocale' ha mostrato effetti sempre significativi, ad eccezione del parametro durata:¹⁸ se nel sistema tonico questo stesso risultato statistico indica che la maggiore durata delle vocali pisane non sembra dipendere dal timbro, nel sistema atono la non significatività del risultato è dovuta al fatto che le vocali di entrambe le varietà hanno una durata simile.

In base a test *post-hoc*, la prima formante è significativamente più alta a Pisa solo per /a/; è significativamente più bassa per /i/. La seconda formante appare significativamente più bassa a Pisa per /a/ e per /e/. Le vocali atone della varietà pisana non sono dunque più basse rispetto a quelle della varietà fiorentina; l'unica differenza sostanziale riguarda la vocale /a/, che in pisano è velare anche in atonia.

4.3 Vocali pretoniche e vocali postoniche a confronto

I dati discussi in 4.1 e 4.2 non distinguono le vocali in posizione pretonica da quelle in posizione postonica; per un confronto più fine, e per sottoporre a ulteriore verifica quanto viene implicitamente sostenuto in 3.2 e 4.2 (i.e. le differenze maggiori tra le due varietà riguardano il sistema tonico e non quello atono), l'analisi della varianza è stata sottoposta anche al corpus delle vocali pretoniche e a quello delle vocali postoniche (nella stragrande

¹⁷ Entro parentesi quadre si riportano i valori di F e tra parentesi tonde i gradi di libertà per i confronti significativi; in carattere corsivo sono indicati quei confronti in cui le varianze non sono risultate omogenee al test di Levene: F1 *n.s.*; F2 *s.* [F = 7.80 (1, 760)]; F3 *s.* [F = 44.97 (1, 754)]; f0 *s.* [F = 257.91 (1, 748)]; (F1-f0) *s.* [F = 7.58 (1, 748)]; (F2-F1) *s.* [F = 7.44 (1, 760)]; (F3-F2) *n.s.*; D *s.* [F = 6.06 (1, 760)].

¹⁸ Entro parentesi quadre si riportano i valori di F e tra parentesi tonde i gradi di libertà per i confronti significativi; in carattere corsivo sono indicati quei confronti in cui le varianze non sono risultate omogenee al test di Levene: F1 *s.* [F = 7.96 (1, 4)]; F2 *s.* [F = 10.13 (1, 4)]; F3 *s.* [F = 2.61 (1, 4)]; f0 *n.s.*; (F1-f0) *s.* [F = 7.32 (1, 4)]; (F2-F1) *s.* [F = 11.33 (1, 4)]; (F3-F2) *s.* [F = 11.62 (1, 4)]; D *n.s.*

maggioranza vocali finali), sia per quanto riguarda l'Effetto Lingua, sia per quanto riguarda l'Effetto Pattern, limitatamente ai parametri F1, F2, F3 e durata¹⁹.

Per quanto concerne il sistema pretonico, l'Effetto Lingua mostra una sostanziale stabilità delle prime due formanti,²⁰ l'Effetto Pattern evidenzia significatività statistica solo per la prima formante.²¹ In base a test *post-hoc*, non ci sono differenze significative nei valori della prima formante; per la seconda, solo /e/ risulta essere significativamente più bassa a Pisa.

Per quanto concerne il sistema postonico, l'Effetto Lingua mostra una sostanziale stabilità della prima formante ma non della seconda,²² l'Effetto Pattern evidenzia significatività statistica sia per la prima che per la seconda formante.²³ In base a test *post-hoc*, in pisano /a/ è più bassa e più posteriore; /i/ risulta più alta; /e/ appare più posteriore. Le due varietà sono dunque più simili nel sistema pretonico piuttosto che in quello postonico.

5. Spazi acustici a confronto

Nei paragrafi 3 e 4 sono riportate osservazioni di tipo essenzialmente quantitativo. Gli spazi acustici possono essere confrontati anche in relazione alla dimensione complessiva occupata dai sistemi vocalici. Il calcolo dell'area del poligono formato dalle linee che congiungono le vocali proiettate su un piano con le coordinate F1/F2 rappresenta un modo semplice ma efficace (Pätzold & Simpson, 1997: 230) per sottoporre a ulteriore verifica una delle ipotesi di lavoro che fanno da filo conduttore all'indagine. Se alcune vocali toniche sono foneticamente diverse nel sistema pisano, allora è diversa anche l'area complessivamente occupata dal vocalismo pisano; in altre parole, la differenza tra l'area della varietà fiorentina e quella della varietà pisana nel sistema tonico dovrebbe essere maggiore rispetto alla differenza tra le due aree nel sistema atono (vd. le Tabelle 3 e 4).

Firenze tonico (totale)	399.891 Hz ²
Pisa tonico (totale)	429.425 Hz ² (+6.9%)

Tabella 3: Area dei poligoni – Sistemi tonici.

Firenze atono (totale)	248.621 Hz ²
Pisa atono (totale)	246.131 Hz ² (-1%)

Tabella 4: Area dei poligoni – Sistemi atoni.

Nel complesso, i sistemi tonici sono – coerentemente con le aspettative – sempre più estesi rispetto a quelli atoni. Per quanto concerne il raffronto interlinguistico, nonostante ci

¹⁹ I valori medi e gli indici statistici sono riportati in Appendice (e-h).

²⁰ Entro parentesi quadre si riportano i valori di F e tra parentesi tonde i gradi di libertà per i confronti significativi; in carattere corsivo sono indicati quei confronti in cui le varianze non sono risultate omogenee al test di Levene: F1 n.s.; F2 n.s.; F3 s. [F = 7.04 (1, 212)]; f0 s. [F = 123.65 (1, 209)]; D s. [F = 4.59 (1, 212)].

²¹ F1 s. [F = 2.99 (1, 4)].

²² Entro parentesi quadre si riportano i valori di F e tra parentesi tonde i gradi di libertà per i confronti significativi; in carattere corsivo sono indicati quei confronti in cui le varianze non sono risultate omogenee al test di Levene: F1 n.s.; F2 s. [F = 6.42 (1, 546)]; F3 s. [F = 41.63 (1, 540)]; f0 s. [F = 261 (1, 540)]; D s. [F = 4.18 (1, 546)].

²³ Entro parentesi quadre si riportano i valori di F e tra parentesi tonde i gradi di libertà per i confronti significativi; in carattere corsivo sono indicati quei confronti in cui le varianze non sono risultate omogenee al test di Levene: F1 s. [F = 5.61 (1, 4)]; F2 s. [F = 9.01 (1, 4)].

siano differenze tra i singoli locutori, la differenza totale tra gli spazi tonici delle due varietà è maggiore rispetto a quella esistente tra gli spazi atoni (6.9% vs. 1%).

6. Varietà linguistiche e erosioni timbriche in atonia

La disponibilità di due corpora identici permette anche di osservare se le erosioni timbriche in atonia possano essere influenzate dalla variabile diatopica. Molti dei dati presenti in letteratura portano a risultati contrastanti; ad ogni modo pare che le singole varietà adottino differenti strategie per quanto concerne l'erosione quantitativa e/o qualitativa dei sistemi atoni rispetto ai sistemi tonici (Rosner & Pickering, 1994: 356-357; Romito & Trumper, 1993; Romito & Lorenzi, 1997).²⁴

Il confronto grafico tra medie riportato alle Figure 10 e 11 appare poco informativo: in entrambe le varietà i valori del sistema atono tendono a collocarsi dentro lo spazio acustico del sistema tonico.²⁵

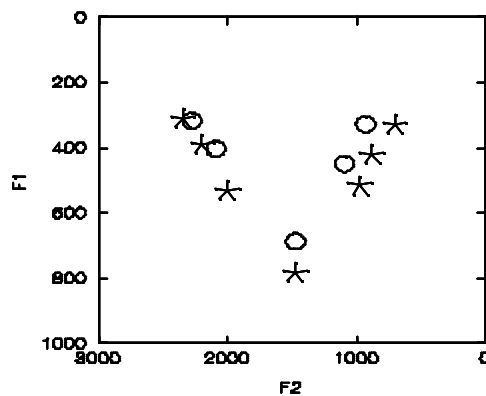


Figura 10: Valori medi del sistema atono (O) e di quello tonico (*) – Campione fiorentino.

²⁴ Ma cfr. Savy & Cutugno (1997: 183): “la centralizzazione delle vocali atone non è un fenomeno marcato in diatopia, ma si presenta con caratteristiche simili (sebbene con gradazioni leggermente diverse) in tutte le varietà regionali analizzate”.

²⁵ Nelle figure seguenti e in tutti i confronti tra sistema tonico e sistema atono riportati in 6 sono omessi i valori delle medio-basse: le vocali medie atone sono confrontate con le medio -alte toniche (ugualmente Savy & Cutugno, 1997: 183).

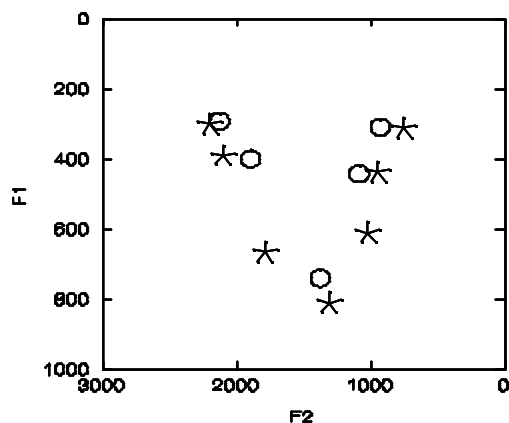


Figura 11: Valori medi del sistema atono (O) e di quello tonico (*) – Campione pisano.

6.1 Le distanze euclidee

Per osservare più in dettaglio le contrazioni dello spazio acustico è opportuno ricorrere alle cosiddette distanze euclidee. Mentre nelle analisi della varianza *supra* descritte l'accento è posto sul contributo di ogni singola formante, le distanze euclidee permettono di considerare in maniera congiunta l'apporto della prima e della seconda formante. Spostamenti non significativi di frequenze formantiche individuali sommati insieme potrebbero portare a uno slittamento consistente del pattern complessivo di una vocale e anche dell'intero spazio vocalico: ogni contrazione dello spazio vocalico, dunque, potrebbe essere vista come un movimento verso la posizione occupata da una vocale neutrale, lo schwa o il centroide (cfr. Savy & Cutugno 1997).²⁶

La tabella 5 riporta i valori della prima e della seconda formante per il centroide fiorentino e per quello pisano: i due centroidi sono calcolati su tutti i valori del sistema tonico, ed è da questo punto neutro che sono calcolati gli scarti del sistema atono.

Centroide	F1	F2
Firenze	564 Hz (± 189)	1553 Hz (± 532)
Pisa	619 Hz (± 191)	1444 Hz (± 441)

Tabella 5: Valori del centroide.

Il confronto tonico ~ atono entro ciascuna varietà può dunque essere osservato attraverso le distanze euclidee, come mostrano gli istogrammi riportati nelle Figure 12 e 13, ove l'origine dell'asse dei valori (il punto 0) indica convenzionalmente il centroide.

²⁶ I motivi che ci hanno spinto a preferire il centroide allo schwa per il calcolo delle distanze euclidee sono sostanzialmente quelli addotti in Savy & Cutugno (1997: 180).

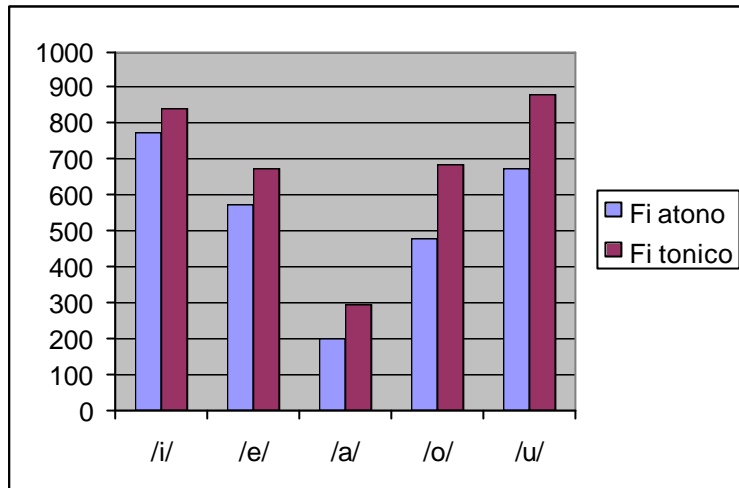


Figura 12: Distanze euclidee – Varietà fiorentina.

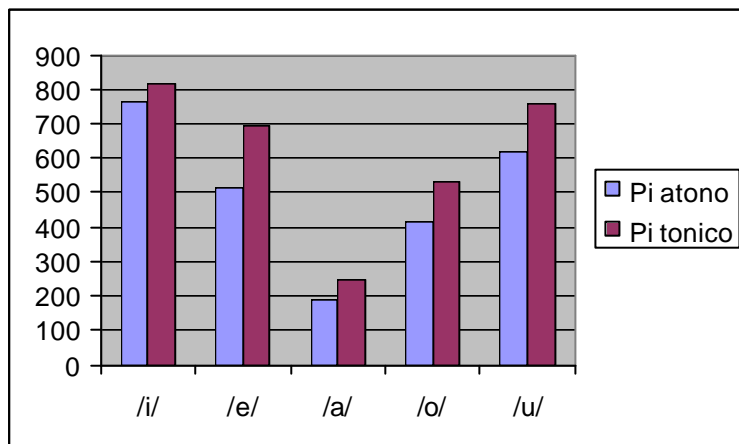


Figura 13: Distanze euclidee – Varietà pisana.

All'interno di ciascun sistema dialettale, è possibile rilevare tendenze comuni, evidenziate anche dall'analisi della varianza con 'accento' come fattore²⁷: la distanza dal centroide è sempre minore per il sistema atono; nel complesso la contrazione dello spazio acustico nel passaggio da sistema tonico a sistema atono appare comunque maggiore in fiorentino. Sulla base di test *post-hoc*, la differenza tra valori atoni e tonici risulta essere significativa per /a/ e per le vocali posteriori in entrambe le varietà (nel corpus pisano la differenza è significativa anche per la vocale anteriore media).

²⁷ Entro parentesi quadre si riportano i valori di F e tra parentesi tonde i gradi di libertà per i confronti significativi; in carattere corsivo sono indicati quei confronti in cui le varianze non sono risultate omogenee al test di Levene: Firenze s. [F = 11.63 (1, 599)]; Pisa s. [F = 6.53 (1, 582)].

I valori delle distanze euclidee possono essere utilizzati anche nel confronto interlinguistico, sia per il sistema tonico che per quello atono. L' *Effetto Lingua* mostra significatività statistica in entrambi i sistemi (in atonia in misura leggermente minore).²⁸ Per quanto concerne il vocalismo tonico, i valori pisani appaiono nel complesso più vicini al centroide,²⁹ come mostrano gli istogrammi riportati nella Figura 14.³⁰ La significatività statistica (test *post-hoc*) è data per la vocale medio-bassa anteriore, per /a/ e per tutte le vocali della serie posteriore. Le vocali posteriori pisane, dunque, tendono ad essere meno posteriori delle vocali fiorentine.³¹

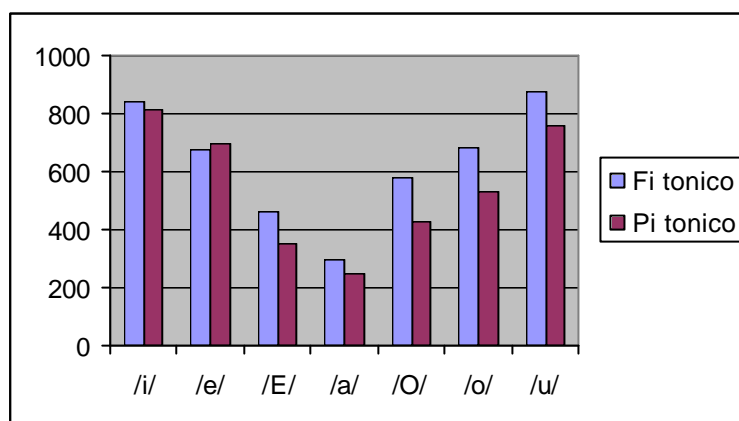


Figura 14: Distanze euclidee – Sistema tonico.

Lo stesso comportamento è rilevabile anche nel sistema atono, ove i valori pisani sono sempre più vicini al centroide, come evidenziano gli istogrammi riportati nella Figura 15. Ad ogni modo, soltanto la vocale media posteriore mostra differenze statisticamente significative (test *post-hoc*).

²⁸ Entro parentesi quadre si riportano i valori di F e tra parentesi tonde i gradi di libertà per i confronti significativi; in carattere corsivo sono indicati quei confronti in cui le varianze non sono risultate omogenee al test di Levene: Sistemi tonici s. [F = 25.11 (1, 635)]; Sistemi atoni s. [F = 5.95 (1, 760)].

²⁹ L'unica vocale a fare eccezione è /e/.

³⁰ Nella Figura, /E/ e /O/ indicano, rispettivamente, la vocale anteriore e la vocale posteriore medio-bassa.

³¹ La pronuncia postero-centrale delle vocali posteriori non caratterizzerebbe allora tutto l'italiano di Toscana: Canepari (1999: 409), Soriano (2001), Calamai (cds, a).

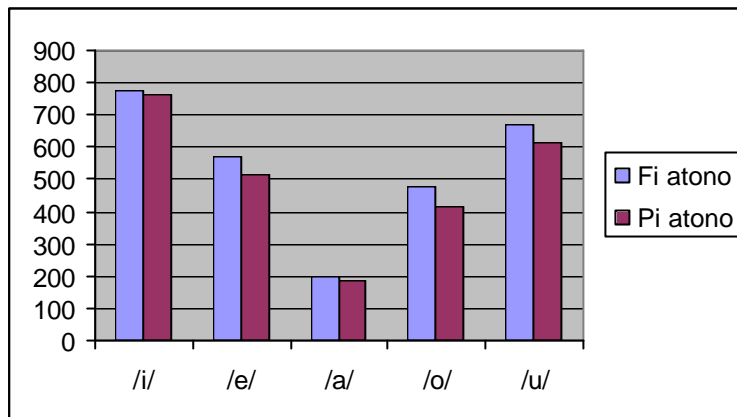


Figura 15: Distanze euclidee – Sistema atono.

6.2 Erosioni timbriche e stabilità acustica

Il confronto interlinguistico ha mostrato una qualche influenza della variabile diatopica per quanto concerne le erosioni timbriche: sia nel sistema tonico, sia nel sistema atono i valori pisani tendono ad essere più vicini al centroide rispetto ai valori fiorentini.

Dal momento che le distanze euclidee prendono in considerazione due parametri acustici contemporaneamente, può risultare di una qualche utilità l'osservazione puntuale della differenza spettrale (F2-F1). Nel sistema tonico pisano le vocali anteriori, /a/ e /ɔ/ appaiono più compatte rispetto alle corrispondenti vocali del fiorentino; le vocali posteriori /o/ e /u/ tendono ad essere più diffuse (ma in questo caso la differenza non risulta statisticamente significativa). Nel sistema atono pisano, le vocali /a/ e /e/ sono più compatte rispetto alle corrispondenti vocali del fiorentino;³² /u/ tende ad essere più diffusa (ma anche in questo caso la differenza non è statisticamente significativa). Le maggiori differenze – relativamente al parametro (F2-F1) – si concentrano dunque sull'asse anteriore e su /a/.

Alcuni risultati sembrano mostrare una maggiore stabilità di /i/ e /u/, talvolta anche di /e/. I dati relativi alla maggiore stabilità delle vocali alte, in entrambe le condizioni accentuali e in entrambe le parlate, chiamano in causa una questione di più ampia portata, alla quale in questa sede non è possibile pensare di rispondere: se cioè la riduzione vocalica in atonia sia davvero un processo di centralizzazione. Le analisi di Farnetani (2002) non supportano questa ipotesi, sostenuta invece da Savy & Cutugno (1997); la contraddittorietà dei dati presenti in letteratura – sia per quanto riguarda il vocalismo atono rispetto al vocalismo tonico, sia per quanto riguarda il vocalismo in parlato spontaneo rispetto al vocalismo in parlato letto – non consente peraltro alcuna conclusione.

Senza dubbio, le vocali estreme /i/ e /u/ sono meno variabili rispetto alle vocali non estreme, sia in posizione atona che in posizione tonica, e in entrambe le varietà, soprattutto per quanto concerne la prima formante.³³ Un risultato differente (assenza di significatività)

³² Questo risultato è confermato anche nelle sedi pretonica e postonica.

³³ Una serie di t test a coppie con deviazioni standard e coefficienti di variazione delle prime tre formanti come variabili, e con vocali alte (*i, u*) e vocali 'non alte' come gruppi ha mostrato i seguenti risultati (entro parentesi quadre si riportano i valori di t e tra parentesi tonde il grado di libertà per i confronti significativi; in carattere corsivo sono indicati quei confronti in cui le varianze non sono risultate omogenee al test di Levene):

si ottiene nel confronto statistico tra deviazioni standard di vocali estreme e vocali non estreme se tra le prime viene inserita anche /a/,³⁴ sulla cui instabilità acustica si era già soffermato Ferrero (1972: 22).³⁵

7. Confronti in diacronia e in diafasia

I valori medi riportati in Ferrero et al. (1978) consentono di osservare una sorta di spaccato diacronico nella comunità linguistica fiorentina, che – almeno nel parlato di soggetti giovani, di livello culturale medio-alto – a venticinque anni di distanza dalla prima

a) vocalismo tonico campione pisano: dsF1 s. [t = -3.36 (12)]; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. b) vocalismo tonico campione fiorentino: dsF1 s. [t = -2.54 (12)]; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 s. [t = -2.26 (12)]; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. c) vocalismo atono campione pisano: dsF1 s. [t = 3.36 (8)]; dsF2 s. [t = -3.43 (8)]; dsF3 n.s.; cvF1 s. [t = 2.52 (8)]; cvF2 s. [t = -2.49 (8)]; cvF3 n.s. d) vocalismo atono campione fiorentino: dsF1 s. [t = 5.52 (8)]; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 n.s.; cvF3 n.s.

Al contrario, il confronto statistico tra vocali anteriori e vocali posteriori (con e senza /a/) non ha evidenziato differenze significative:

a) vocalismo tonico campione pisano (con /a/): dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. b) vocalismo tonico campione pisano (senza /a/): dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 s. [t = -2,25 (10)]; cvF3 n.s. c) vocalismo tonico campione fiorentino (con /a/): dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 s. [t = -3.69 (12)]; cvF3 n.s. d) vocalismo tonico campione fiorentino (senza /a/): dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 s. [t = -4,15 (6)]; cvF3 n.s.

a) vocalismo atono campione pisano (con /a/): dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. b) vocalismo atono campione pisano (senza /a/): dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. c) vocalismo atono campione fiorentino (con /a/): dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 s. [t = -2,99 (8)]; cvF3 n.s. d) vocalismo atono campione fiorentino (senza /a/): dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 s. [t = -4,15 (6)]; cvF3 n.s.

Infine, il confronto statistico degli indici di variazione di vocali della stessa serie con ‘località’ come gruppo ha confermato la maggiore variabilità della seconda formante nelle vocali posteriori del campione fiorentino rispetto a quelle del campione pisano. Parimenti, le vocali estreme hanno la prima formante meno variabile a Pisa rispetto a Firenze se dall’analisi viene esclusa /a/.

a) vocali toniche anteriori /e e i/: dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 s. [t = -2.6 (10)]; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. b) vocali toniche posteriori /a o u/: dsF1 n.s.; dsF2 s. [t = -3.28 (14)]; dsF3 n.s.; cvF1 s. [t = -3.67 (14)]; cvF2 s. [t = -2.2 (14)]; cvF3 n.s. c) vocali toniche posteriori /o o u/: dsF1 n.s.; dsF2 s. [t = -2.34 (10)]; dsF3 n.s.; cvF1 s. [t = -2.72 (10)]; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. d) vocali toniche non alte /a e e o o/: dsF1 n.s.; dsF2 s. [t = -3.31 (18)]; dsF3 n.s.; cvF1 s. [t = -4.27 (18)]; cvF2 s. [t = -2.32 (18)]; cvF3 n.s. e) vocali toniche alte /i u/: dsF1 s. [t = -2.84 (6)]; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 s. [t = -2.86 (6)]; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. f) vocali toniche non estreme /e e o o/: dsF1 n.s.; dsF2 s. [t = -2.45 (14)]; dsF3 n.s.; cvF1 s. [t = -3.3 (14)]; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. g) vocali toniche estreme /i a u/: dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 s. [t = -3.19 (10)]; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. h) vocali atone anteriori /e i/: dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. i) vocali atone posteriori /a o u/: dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. l) vocali atone posteriori /o u/: dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. m) vocali atone non alte /a e o/: dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. n) vocali atone alte /i u/: dsF1 s. [t = -2.88 (6)]; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. o) vocali atone non estreme /e o/: dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. p) vocali atone estreme /i a u/: dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 n.s.; cvF3 n.s.

³⁴ Una serie di t test a coppie con deviazioni standard e coefficienti di variazione delle prime tre formanti come variabili, e con vocali estreme (i a u) e vocali non estreme come gruppi ha mostrato i seguenti risultati (entro parentesi quadre si riportano i valori di t e tra parentesi tonde il grado di libertà per i confronti significativi; in carattere corsivo sono indicati quei confronti in cui le varianze non sono risultate omogenee al test di Levene):

a) vocalismo tonico campione pisano: dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. b) vocalismo tonico campione fiorentino: dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 n.s.; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. c) vocalismo atono campione pisano: dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 s. [t = 2.44 (8)]; cvF2 n.s.; cvF3 n.s. d) vocalismo atono campione fiorentino: dsF1 n.s.; dsF2 n.s.; dsF3 n.s.; cvF1 s. [t = 4.13 (8)]; cvF2 n.s.; cvF3 n.s.

³⁵ “Dato il relativo ‘isolamento’ di /a/ nel piano F1-F2, ciascun informatore tend[e], in diverso grado, ad articolarla comunque con meno precisione delle altre vocali; con ciò dando origine al sistematico allargamento della relativa zona di dispersione individuale”.

analisi non sembra aver subito profondi mutamenti, almeno per quanto riguarda il vocalismo tonico,³⁶ come mostra la Figura 16.

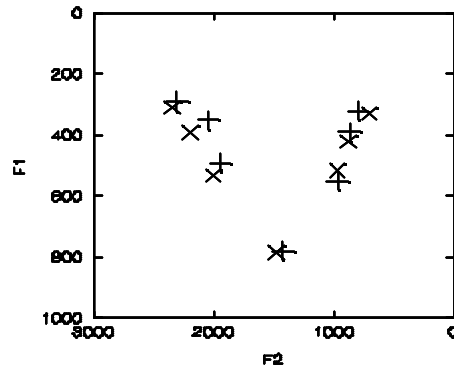


Figura 16: Valori medi fiorentini del 1978 (+) e del 2003 (X).

Una maggiore cautela chiama in causa il confronto statistico con le misurazioni provenienti da DIVA: la spiccata differenza tra i materiali sonori (parlato letto vs. parlato televisivo) non consente di avanzare osservazioni che superino la mera descrizione dei risultati. Nelle Figure 17 e 18 sono riportati i valori medi di DIVA confrontati con i valori medi di Pisa e di Firenze, per il vocalismo tonico e atono. In entrambe le condizioni accentuali, i valori dell'italiano regionale toscano tendono a porsi all'interno dello spazio acustico, soprattutto per le vocali posteriori e per quella centrale. Nella Figura 17 è da notare la prossimità di /a/ del corpus DIVA a /ε/ del campione pisano.

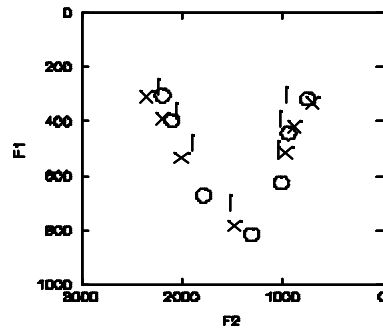


Figura 17: Valori medi di DIVA Toscana (|), di Pisa (O), di Firenze (X) – Sistema tonico.

³⁶ I confronti si limitano ai soli valori medi; le tabelle riportate nell'articolo non consentono un raffronto tra i valori atoni.

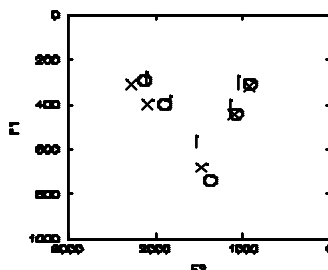


Figura 18: Valori medi di DIVA Toscana (|), di Pisa (O), di Firenze (X) – Sistema atono.

8. Conclusioni

Due punti di vista differenti – ma strettamente interrelati – possono fare da filo conduttore per queste note finali.

Dalla parte del fonetista, è possibile osservare come il vocalismo tonico pisano risulti essere marcato – per alcune vocali – rispetto al vocalismo fiorentino, e come non risulti affatto marcato il vocalismo atono. Con il termine ‘marcato’ vogliamo qui indicare un tipo di vocalismo *asimmetrico*, nell’accezione data da Ladefoged (1983; 1984), proprio nelle pagine che commentano il confronto descritto da Ferrari Disner (1983) tra sistema vocalico italiano – simmetrico – e sistema vocalico yoruba, asimmetrico. Il sistema fiorentino, d’altra parte, risulta essere piuttosto stabile, almeno sulla base del confronto con i dati medi riportati in Ferrero et al. (1978).

Dalla parte del dialettologo è possibile rimarcare come manchino nella Toscana linguistica segni di un italiano regionale davvero unitario (Poggi Salani 1981, 1982; Giannelli 1989; Agostiniani & Giannelli 1990): al contrario, si registrano adesioni a modelli urbani in un contesto ancora pluricentrico e soprattutto si sviluppano segnali di appartenenza comunitaria, ‘elementi bandiera’ in fase espansiva, come appunto certi abbassamenti vocalici, che hanno il loro epicentro in Livorno e che appaiono diffusi in buona parte dell’area occidentale della regione, specie tra le giovani generazioni (Calamai 2001b). Sarà opportuno adesso approfondire i confronti interlinguistici prendendo in esame anche variabili diafasiche (parlato letto vs. parlato spontaneo)³⁷ così come sarà necessario completare la mappatura della Toscana linguistica, anche per valutare quanto estesi e vitali siano i fenomeni di abbassamento vocalico nella regione.

³⁷ Un confronto di questo tipo – altamente problematico – è stato fatto per il pisano (Calamai cds, b).

Riferimenti bibliografici

- Abercrombie, D. (1967) *Elements of general phonetics*, Edinburgh: University Press.
- Agostiniani, L. & Giannelli, L. (1990) Considerazioni per un'analisi del parlato toscano. In *L'italiano regionale*. Atti del XVIII Congresso Internazionale di Studi (M.A. Cortelazzo & A.M. Mioni, editors), pp. 219-237. Roma: Bulzoni.
- Albano Leoni, F., Cutugno, F., Savy, R. (1995) The Vowel System of Italian Connected Speech. In *Proceedings of XIIIth International Congress of Phonetic Sciences* (K. Elenius & P. Branderud, editors), pp. 396-399. Stockholm.
- Albano Leoni, F., Cutugno, F., Savy, R. (1998) Il vocalismo dell'italiano televisivo. Analisi acustica di un corpus. In *Atti del XXI Congresso Internazionale di Linguistica e Filologia Romana* (G. Ruffino, editor), pp. 3-16. Tübingen: Niemeyer.
- API – *Archivio del Parlato Italiano* (2002), dvd (C. Crocco, R. Savy, F. Cutugno, editors), Università degli Studi di Napoli "Federico II": Napoli.
- AVIP – *Archivio di Varietà di Italiano Parlato* (2001), 4 cd-rom (P.M. Bertinetto editor), Ufficio Pubblicazioni della Classe di Lettere della Scuola Normale Superiore: Pisa.
- Belluscio, M.G. (1994) Uno studio acustico-percettivo del vocalismo delle parlate arbëreshe di Frascineto, Lungro e San Basile. In *I dialetti italo-albanesi. Studi linguistici e storico-culturali sulle comunità arbëreshe* (F. Altimari & L.M. Savoia, editors), pp. 281-304. Roma: Bulzoni.
- Bradlow A.R. (1995) A Comparative Acoustic Study of English and Spanish Vowels, *Journal of the Acoustical Society of America*, 97, 1916-1924.
- Calamai, S. (2001a) Vocali d'Italia. Una prima rassegna, *Quaderni del Laboratorio di Linguistica della Scuola Normale Superiore*, 2 (n.s.), 83-94.
- Calamai, S. (2001b) Aspetti qualitativi e quantitativi del vocalismo tonico pisano e livornese, *Rivista Italiana di Dialettologia*, 25, 153-207.
- Calamai, S. (2002a) Vocali atone e toniche a Pisa. In *Atti del Convegno del Gruppo di Fonetica Sperimentale 2001 – XII Giornate di Studio La fonetica acustica come strumento di analisi della variazione linguistica in Italia* (A. Regnicoli, editor), pp. 39-46. Roma: Il Calamo.
- Calamai, S. (2002b) La percezione al quadrato in Toscana: pisani e livornesi. In *Atti del Convegno Internazionale Che cosa ne pensa oggi Chiaffredo Roux? Percorsi della dialettologia percettiva all'alba del nuovo millennio* (M. Cini & R. Regis, editors), pp. 139-171. Alessandria: Edizioni dell'Orso.
- Calamai, S. (cds, a) Spazi acustici e spazi uditivi di vocali pisane. In *Atti del Convegno del Gruppo di Fonetica Sperimentale 2002 - XIII Giornate di Studio La coarticolazione*. Pisa.
- Calamai, S. (cds, b) The Pisan Vowel System of Read and Semi-spontaneous Speech. An Exploratory Contribution, *Quaderni del Laboratorio di Linguistica della Scuola Normale Superiore*.
- Canepari, L. (1983²) *Italiano standard e pronunce regionali*. Padova: Cleup.
- Canepari, L. (1999²) *Manuale di pronuncia italiana*. Bologna: Zanichelli.

- Castellani, A. (1980) Fonotipi e fonemi in italiano. In A. Castellani, *Saggi di linguistica e filologia italiana e romanza*, I, pp. 49-69. Roma: Salerno.
- Cioni L. (2001) Multi-Speech e ESPS: tecniche di scripting per l'analisi acustica, *Quaderni del Laboratorio di Linguistica della Scuola Normale Superiore*, 2 (n.s.), 125-137.
- Diehl, R.L. (1989) Remarks on Stevens' Quantal Theory of Speech, *Journal of Phonetics* (J.J. Ohala, editor), 17, 71-78.
- Farnetani, E. (2002) The Supralaryngeal Articulation of Prominence in Italian Vowels, *Quaderni dell'Istituto di Fonetica e Dialettologia*, 4, 55-62.
- Ferrari Disner, S. (1983) Vowel Quality: The Relation between Universal and Language Specific Factors, *UCLA Working Papers in Phonetics*, 58.
- Ferrari Disner, S. (1986) On Describing Vowel Quality. In *Experimental Phonology* (J.J. Ohala & J.J. Jaeger, editors), pp. 69-79. Orlando Florida: Academic Press.
- Ferrero, F.E. (1972) Caratteristiche acustiche dei fonemi vocalici italiani, *Parole e metodi*, 3, 9-31.
- Ferrero, F.E., Magno Caldognetto, E., Vaggies, K., Lavagnoli C. (1978) Some Acoustic Characteristics of the Italian Vowels. In *On Phonology and Phonetics. Journal of Italian Linguistics* (M. Nespors, editor), 3 (1), 87-96.
- Flege, J.E. (1989) Differences in Inventory Size Affect the Location but not the Precision of Tongue Positioning in Vowel Production, *Language & Speech*, 32, 123-147.
- Giannelli, L. (1989) Toscana: nuovi *continua* e prospettive di ricerca. In *La dialettologia italiana oggi. Studi offerti a Manlio Cortelazzo* (G. Holtus, M. Metzeltin, M. Pfister, editors), pp. 277-285. Tübingen: Narr.
- Giannelli, L. (2000) *Toscana*. Pisa: Pacini.
- Honikman, B. (1964) Articulatory Settings. In *In Honour of Daniel Jones* (D. Abercrombie, editor), pp. 73-84. Longmans: London.
- Jongman A., Fourakis M., Sereno J.A. (1989) The Acoustic Vowel Space of Modern Greek and German, *Language and Speech*, 32, 221-248
- Labov, W. (1994) *Principles of Linguistic Change I. Internal Factors*. Oxford (UK) & Cambridge: Blackwell.
- Ladefoged, P. (1983) The Limits of Biological Explanation in Phonetics, *UCLA Working Papers in Phonetics*, 57, 1-10.
- Ladefoged, P. (1984) 'Out of Chaos Comes Order'; Physical, Biological, and Structural Patterns in Phonetics. In *Proceedings of the Xth International Congress of Phonetic Sciences* (M.P.R. Van den Broecke & A. Cohen, editors), pp. 83-95. Dordrecht: Foris.
- Liljencrants, J. & Lindblom, B. (1972) Numerical Simulation of Vowel Quality Systems: the Role of Perceptual Contrast, *Language*, 48, 839-862.
- Lindblom, B. (1986) Phonetic Universal in Vowel Systems. In *Experimental Phonology* (J.J. Ohala & J.J. Jaeger, editors), pp. 13-44. Orlando Florida: Academic Press.
- Lindblom, B. (1990) Explaining Phonetic Variation: a Sketch of the H&H Theory. In *Speech Production and Speech Modelling* (W.J. Hardcastle & A. Marchal, editors), pp. 403-439. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.

- Lindblom, B. & Moon S.-J. (1988) Formant Undershoot in Clear and Citation-form Speech, *PERILUS*, 8, 21-33.
- Lisker, L. (1948) The Distinction between [æ] and [ɛ]. A Problem in Acoustic Analysis. *Language*, 24, 397-407.
- Macaulay, R.K.S. (1976) Review of P. Trudgill (1974) *The Social Differentiation of English in Norwich*, Cambridge, University Press, *Language*, 52, 266-270.
- Marotta G. & Sardelli E. (2003) Sulla prosodia della domanda con soggetto postverbale in due varietà di italiano toscano (pisano e senese). In *Voce canto parlato. Studi in onore di Franco Ferrero* (P. Cosi, E. Magno Caldognetto, A. Zamboni, editors), pp. 205-212. Padova: Unipress.
- Mendicino A. & Romito L., (1991) 'Isocronia' e 'base di articolazione': uno studio su alcune varietà meridionali, *Quaderni del Dipartimento di Linguistica dell'Università della Calabria*, Serie Linguistica 3, 49-67.
- Miller, J.D. (1989) Auditory-Perceptual Interpretation of the Vowel, *Journal of the Acoustical Society of America*, 85, 2114-2134.
- Pätzold, M. & Simpson A.P. (1997) Acoustic Analysis of German Vowels in the *Kiel Corpus of Read Speech*, *Arbeitsberichte des Instituts für Phonetik und digitale Sprachverarbeitung Universität Kiel*, 32, 215-247.
- Pisoni, D.B. (1980) Variability of Vowel Formant Frequencies and the Quantal Theory of Speech: A First Report, *Phonetica*, 37, 285-305.
- Poggi Salani, T. (1981) Per uno studio dell'italiano regionale. In *La ricerca dialettale*, pp. 249-269. Pisa: Pacini, 3.
- Poggi Salani, T. (1982) Sulla definizione d'italiano regionale. In AA.VV., *La lingua italiana in movimento*, Firenze Palazzo Strozzi 26.II-4.IV.1982, pp. 113-134. Firenze: Accademia della Crusca.
- Romito, L. & Trumper, J. (1993) Problemi teorici e sperimentali posti dall'isocronia, *Quaderni del Dipartimento di Linguistica dell'Università della Calabria*, Serie Linguistica 4, 89-118.
- Romito, L. & Lorenzi, M. (1997) Considerazioni generali sul comportamento di alcune varietà dialettali meridionali e settentrionali rispetto all'accento intensivo, *Quaderni del Dipartimento di Linguistica dell'Università della Calabria*, Serie Linguistica 6, 11-34.
- Rosner B.S. & Pickering J.B. (1994) *Vowel Perception and Production*. New York, Oxford: University Press.
- Savy, R. & Cutugno, F. (1997) Ipoarticolazione, riduzione vocalica, centralizzazione: come interagiscono nella variazione diafasica? In *Fonetica e fonologia degli stili dell'italiano parlato*. Atti delle VII Giornate di Studio del Gruppo di Fonetica Sperimentale (F. Cutugno editor), 24, pp. 177-194.
- Sorianello, P. (2001) Per una rappresentazione uditiva dei segmenti vocalici: il caso del senese, *Quaderni del Laboratorio di Linguistica della Scuola Normale Superiore*, 2 (n.s.), 159-173.
- Sorianello, P. (2002) Il vocalismo dell'italiano senese: un'indagine sperimentale. In *Atti del Convegno del Gruppo di Fonetica Sperimentale 2001 – XII Giornate di Studio La*

fonetica acustica come strumento di analisi della variazione linguistica in Italia (A. Regnicoli, editor), pp. 47-52. Roma: Il Calamo.

Stevens, K.N. (1972) The Quantal Nature of Speech: Evidence from Articulatory-Acoustic Data. In *Human Communication: A Unified View* (E.E. David, Jr & P.B. Denes, editors), pp. 51-66. New York: MacGraw-Hill.

Stevens, K.N. (1989) On the Quantal Nature of Speech, *Journal of Phonetics* (J.J. Ohala, editor), 17, 3-45.

Trumper, J., Romito, L., Maddalon, M. (1991) Vowel Systems and Areas Compared. In *L'interfaccia tra fonologia e fonetica* (E. Magno Caldognetto & P. Benincà, editors), pp. 43-72. Padova: Unipress.

Trumper, J. & L. Romito (1994) Vocalismo arbëreshë a confronto: uno studio acustico comparativo. In *I dialetti italo-albanesi. Studi linguistici e storico-culturali sulle comunità arbëreshe* (F. Altimari & L.M. Savoia, editors), pp. 259-280. Roma, Bulzoni.

Yang B. (1996) A Comparative Study of American English and Korean Vowels Produced by Male and Female Speakers, *Journal of Phonetics*, 24, 245-261.

APPENDICI

a. Campione fiorentino – Vocalismo tonico

/a/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	113	113	113	113	113	113	113	113
Media	785	1480	2570	640	696	1090	144	160
DS	86	183	209	84	222	197	9	26
C.V.	0.110	0.124	0.081	0.132	0.319	0.181	0.063	0.163
Min	535	1204	2045	402	374	589	116	97
Max	979	2181	3216	843	1632	1596	161	243
i.v.	444	977	1171	441	1258	1007	45	146

/ɛ/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	57	57	56	57	57	56	57	57
Media	532	2007	2698	384	1475	692	149	141
DS	80	120	205	77	110	148	10	24
C.V.	0.150	0.060	0.076	0.202	0.075	0.214	0.067	0.171
Min	386	1774	2322	249	1229	290	127	79
Max	703	2289	3180	554	1735	1043	167	185
i.v.	317	515	858	305	506	753	40	106

/e/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	36	36	36	36	36	36	36	36
Media	391	2200	2740	236	1809	540	154	136
DS	55	139	158	51	129	126	15	20
C.V.	0.141	0.063	0.058	0.215	0.071	0.233	0.095	0.149
Min	295	1975	2492	156	1465	205	128	95

Max	510	2479	3122	340	2089	795	188	184
i.v.	215	504	630	184	624	590	60	89

/i/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	25	25	25	25	25	25	25	25
Media	310	2351	2974	151	2041	623	159	124
DS	32	140	305	25	123	214	16	22
C.V.	0.104	0.060	0.103	0.162	0.060	0.343	0.098	0.178
Min	257	2106	2538	82	1831	236	129	86
Max	380	2632	3600	195	2310	1087	187	166
i.v.	123	526	1062	113	479	851	58	80

/o/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	48	48	48	48	48	48	48	48
Media	516	978	2589	368	462	1611	148	150
DS	51	94	178	47	72	181	14	26
C.V.	0.099	0.096	0.069	0.126	0.156	0.112	0.093	0.176
Min	394	807	2157	269	306	1191	101	88
Max	642	1237	2902	505	653	1967	178	203
i.v.	248	430	745	236	347	776	77	115

/o/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	22	22	22	22	22	22	22	22
Media	422	886	2475	269	464	1589	153	138
DS	43	91	228	47	78	235	14	24
C.V.	0.102	0.103	0.092	0.173	0.169	0.148	0.094	0.176
Min	363	705	2136	196	311	1220	125	105
Max	549	1046	2973	405	605	1929	177	174
i.v.	186	341	837	209	294	709	52	69

/u/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	22	22	22	22	22	22	22	22
Media	330	708	2424	165	378	1716	164	125
DS	31	117	210	30	120	236	16	28
C.V.	0.093	0.165	0.087	0.179	0.317	0.138	0.097	0.226
Min	278	515	2059	96	205	1174	141	79
Max	381	979	2767	226	618	2147	191	182
i.v.	103	464	708	130	413	973	50	103

b. Campione pisano – Vocalismo tonico

/a/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	112	112	112	112	112	112	112	112
Media	810	1311	2404	685	502	1093	125	169
DS	46	85	229	52	92	235	20	24
C.V.	0.057	0.064	0.095	0.076	0.183	0.215	0.164	0.142
Min	596	1082	1792	483	283	569	86	80
Max	937	1540	2803	830	746	1560	160	233
i.v.	341	458	1011	347	463	991	74	153

/ε/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	61	61	61	61	61	61	61	61

Media	666	1787	2561	543	1121	775	123	165
DS	44	71	157	45	74	135	21	25
C.V.	0.066	0.040	0.061	0.083	0.066	0.174	0.172	0.151
Min	561	1575	2141	460	916	461	87	91
Max	782	1898	2844	674	1273	1037	156	205
i.v.	221	323	703	214	357	576	69	114

/e/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	28	28	28	28	28	28	28	28
Media	390	2100	2696	259	1710	596	131	161
DS	35	93	101	47	119	85	27	20
C.V.	0.089	0.044	0.037	0.182	0.070	0.142	0.210	0.127
Min	306	1910	2432	175	1465	420	91	128
Max	449	2338	2841	342	2002	764	189	206
i.v.	143	428	409	167	537	344	98	78

/i/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	26	26	26	26	26	26	26	26
Media	299	2195	2940	167	1896	745	132	139
DS	20	75	240	36	87	226	26	29
C.V.	0.068	0.034	0.082	0.216	0.046	0.303	0.195	0.207
Min	265	2095	2339	121	1784	193	93	89
Max	335	2449	3391	241	2174	1182	176	213
i.v.	70	354	1052	120	390	989	83	124

/ɔ/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	48	48	48	48	48	48	48	48
Media	619	1017	2379	494	397	1362	125	167
DS	43	54	206	53	54	225	22	25
C.V.	0.069	0.053	0.086	0.107	0.137	0.165	0.174	0.149
Min	530	855	1893	388	242	843	90	105
Max	740	1124	2724	642	520	1729	167	213
i.v.	210	269	831	254	278	886	77	108

/o/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	19	19	19	19	19	19	19	19
Media	437	945	2266	310	507	1321	128	162
DS	28	71	112	33	72	151	23	22
C.V.	0.063	0.076	0.049	0.108	0.141	0.115	0.179	0.134
Min	354	794	2045	199	387	1041	79	99
Max	468	1094	2515	349	682	1721	164	205
i.v.	114	300	470	150	295	680	85	106

/u/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	20	20	20	20	20	20	20	20
Media	311	752	2167	173	440	1415	138	144
DS	21	91	98	31	81	106	22	25
C.V.	0.068	0.121	0.045	0.180	0.183	0.075	0.162	0.176
Min	277	639	1970	129	317	1221	92	92
Max	347	936	2337	240	614	1617	173	192
i.v.	70	297	367	111	297	396	81	100

c. Campione fiorentino – Vocalismo atono

/a/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	121	121	119	121	121	119	121	121
Media	681	1476	2497	547	795	1023	134	99
DS	61	149	197	63	165	214	20	22
C.V.	0.090	0.101	0.079	0.114	0.207	0.209	0.153	0.224
Min	517	1188	1965	369	465	615	97	54
Max	827	1852	3206	682	1182	1671	193	158
i.v.	310	664	1241	313	717	1056	96	104

/e/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	75	75	75	75	75	75	75	75
Media	398	2094	2702	262	1696	608	136	99
DS	57	196	226	63	204	127	20	62
C.V.	0.144	0.094	0.084	0.239	0.120	0.208	0.151	0.627
Min	263	1736	2364	141	1303	160	108	45
Max	584	2511	3313	441	2193	903	190	600
i.v.	321	775	949	300	890	743	82	555

/i/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	34	34	34	33	34	34	33	34
Media	312	2280	2776	163	1967	496	150	72
DS	36	201	216	48	203	152	23	26
C.V.	0.115	0.088	0.078	0.295	0.103	0.307	0.151	0.364
Min	221	1877	2347	47	1547	161	117	41
Max	366	2662	3263	236	2402	869	200	158
i.v.	145	785	916	189	855	708	83	117

/o/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	130	130	128	130	130	128	130	130
Media	444	1096	2442	313	652	1351	131	98
DS	66	167	255	66	158	284	20	22
C.V.	0.149	0.152	0.105	0.210	0.243	0.210	0.153	0.222
Min	307	795	1988	176	313	835	75	38
Max	685	1542	3093	552	1038	2112	191	160
i.v.	378	747	1105	376	725	1277	116	122

/u/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	23	23	23	22	23	23	22	23
Media	322	933	2385	161	611	1452	161	76
DS	35	229	171	47	223	287	25	35
C.V.	0.110	0.246	0.072	0.294	0.365	0.198	0.159	0.456
Min	259	500	2110	51	186	782	116	25
Max	428	1387	2737	268	1043	2070	208	180
i.v.	169	887	627	217	857	1288	92	155

d. Campione pisano – Vocalismo atono

/a/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	119	119	119	115	119	119	115	119
Media	733	1376	2401	626	642	1025	109	108

DS	102	124	187	102	146	201	22	29
C.V.	0.139	0.090	0.078	0.163	0.227	0.196	0.200	0.266
Min	257	1034	1957	172	362	457	72	44
Max	898	1705	2880	811	1052	1553	181	172
i.v.	641	671	923	639	690	1096	109	128

/e/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	75	75	74	73	75	74	73	75
Media	393	1895	2563	282	1502	670	112	99
DS	76	112	102	76	137	122	22	27
C.V.	0.193	0.059	0.040	0.271	0.091	0.183	0.198	0.270
Min	209	1522	2331	118	1250	378	76	54
Max	585	2160	2780	466	1821	1185	162	161
i.v.	376	638	449	348	571	807	86	107

/i/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	33	33	33	32	33	33	32	33
Media	286	2125	2789	166	1839	664	120	75
DS	22	229	215	32	232	156	21	21
C.V.	0.078	0.108	0.077	0.196	0.126	0.235	0.178	0.285
Min	221	1668	2426	112	1411	295	82	28
Max	324	3217	3573	234	2944	1055	170	119
i.v.	103	1549	1147	122	1533	760	88	91

/o/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	128	128	127	126	128	127	126	128
Media	436	1086	2294	333	649	1208	103	100
DS	80	127	152	77	150	173	21	30
C.V.	0.184	0.117	0.066	0.231	0.230	0.143	0.202	0.300
Min	206	817	1845	127	314	577	71	36
Max	765	1395	2693	684	1039	1597	172	159
i.v.	559	578	848	557	725	1020	101	123

/u/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	24	24	24	23	24	24	23	24
Media	303	927	2241	170	624	1315	131	76
DS	24	179	106	24	173	185	27	28
C.V.	0.078	0.193	0.047	0.139	0.278	0.141	0.207	0.363
Min	262	687	2103	128	366	896	79	32
Max	359	1490	2475	212	1186	1604	175	140
i.v.	97	803	372	84	820	708	96	108

e. Campione fiorentino – Vocalismo pretonico

/a/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	37	37	37	37	37	37	37	37
Media	709	1442	2482	560	733	1039	149	83
DS	72	135	125	77	150	192	12	19
C.V.	0.101	0.093	0.050	0.137	0.205	0.184	0.083	0.233
Min	517	1224	2197	369	465	634	126	54
Max	827	1739	2712	682	1086	1386	178	132
i.v.	310	515	515	313	621	752	52	78

/e/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	25	25	25	25	25	25	25	25
Media	386	2120	2721	231	1733	601	156	77
DS	60	181	252	63	192	173	13	15
C.V.	0.155	0.086	0.093	0.274	0.111	0.289	0.083	0.197
Min	312	1863	2364	157	1440	160	140	53
Max	584	2511	3313	441	2193	903	190	109
i.v.	272	648	949	284	753	743	50	56

/i/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	18	18	18	17	18	18	17	18
Media	299	2323	2850	138	2024	527	161	7
DS	35	186	167	42	183	174	15	14
C.V.	0.116	0.080	0.059	0.309	0.090	0.331	0.092	0.193
Min	221	2033	2600	47	1744	161	141	54
Max	356	2662	3263	194	2402	869	200	99
i.v.	135	629	663	147	658	708	59	45

/o/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	12	12	12	12	12	12	12	12
Media	438	1052	2569	281	614	1517	157	72
DS	74	164	221	76	179	192	11	20
C.V.	0.170	0.156	0.086	0.272	0.291	0.126	0.073	0.285
Min	370	844	2170	208	331	1219	125	38
Max	651	1317	2831	496	905	1840	167	102
i.v.	281	473	661	288	574	621	42	64

/u/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	15	15	15	14	15	15	14	15
Media	326	975	2349	160	649	1374	166	65
DS	40	197	143	52	198	190	20	20
C.V.	0.123	0.202	0.061	0.327	0.306	0.138	0.122	0.306
Min	259	500	2110	51	186	1021	128	25
Max	428	1218	2579	268	939	1728	208	93
i.v.	169	718	469	217	753	707	80	68

f. Campione fiorentino – Vocalismo posttonico

/a/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	84	84	82	84	84	82	84	84
Media	669	1491	2504	541	822	1015	128	107
DS	52	154	222	55	164	223	20	19
C.V.	0.078	0.103	0.089	0.101	0.200	0.220	0.157	0.180
Min	541	1188	1965	419	514	615	97	61
Max	777	1852	3206	661	1182	1671	193	158
i.v.	236	664	1241	242	668	1056	96	97

/e/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	50	50	50	50	50	50	50	50
Media	403	2082	2693	278	1678	611	126	100
DS	56	204	215	57	209	97	16	20

C.V.	0.138	0.098	0.080	0.204	0.124	0.159	0.124	0.203
Min	263	1736	2385	141	1303	399	108	45
Max	551	2466	3242	435	2134	857	187	152
i.v.	288	730	857	294	831	458	79	107

/i/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	16	16	16	16	16	16	16	16
Media	327	2231	2692	190	1904	461	137	73
DS	32	212	239	39	212	118	23	36
C.V.	0.097	0.095	0.089	0.204	0.111	0.256	0.171	0.496
Min	265	1877	2347	107	1547	219	117	41
Max	366	2652	3239	236	2332	649	196	158
i.v.	101	775	892	129	785	430	79	117

/o/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	118	118	118	118	118	118	118	118
Media	444	1101	2429	316	656	1333	129	100
DS	66	167	256	64	156	287	19	20
C.V.	0.148	0.152	0.105	0.202	0.238	0.215	0.147	0.200
Min	307	795	1988	176	313	835	75	38
Max	685	1542	3093	552	1038	2112	191	160
i.v.	378	747	1105	376	725	1277	116	122

/u/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	8	8	8	8	8	8	8	8
Media	313	854	2452	162	541	1597	151	101
DS	23	278	208	40	262	388	32	47
C.V.	0.073	0.325	0.085	0.248	0.485	0.243	0.211	0.465
Min	286	562	2169	79	257	782	116	39
Max	344	1387	2737	216	1043	2070	208	180
i.v.	58	825	568	137	786	1288	92	141

g. Campione pisano – Vocalismo pretonico

/a/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	36	36	36	36	36	36	36	36
Media	759	1356	2426	632	597	1070	127	91
DS	78	123	194	87	177	228	15	16
C.V.	0.103	0.091	0.080	0.137	0.296	0.213	0.120	0.178
Min	565	1125	1997	384	362	457	96	62
Max	898	1630	2880	780	1003	1553	181	135
i.v.	333	505	883	396	641	1096	85	73

/e/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	25	25	25	24	25	25	24	25
Media	385	1960	2575	256	1575	616	131	81
DS	33	100	130	39	109	95	14	15
C.V.	0.085	0.051	0.051	0.151	0.069	0.155	0.108	0.189
Min	294	1781	2331	150	1396	378	108	57
Max	449	2160	2778	307	1801	784	162	125
i.v.	155	379	447	157	405	406	54	68

/i/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	18	18	18	18	18	18	18	18
Media	291	2178	2854	160	1887	677	130	80
DS	17	272	247	29	277	174	18	15
C.V.	0.060	0.125	0.087	0.178	0.147	0.257	0.141	0.183
Min	262	1990	2426	112	1693	356	104	55
Max	324	3217	3573	213	2944	1055	170	100
i.v.	62	1227	1147	101	1251	699	66	45

/o/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	12	12	12	12	12	12	12	12
Media	437	1097	2408	312	660	1311	126	67
DS	70	133	186	66	158	165	21	24
C.V.	0.159	0.121	0.077	0.212	0.239	0.126	0.170	0.363
Min	361	896	2099	247	461	993	106	36
Max	635	1329	2693	514	939	1597	172	112
i.v.	274	433	594	267	478	604	66	76

/u/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	16	16	16	16	16	16	16	16
Media	307	944	2211	166	637	1267	141	71
DS	21	185	77	26	186	180	23	20
C.V.	0.067	0.196	0.035	0.154	0.292	0.142	0.162	0.279
Min	269	703	2103	128	366	896	104	41
Max	341	1490	2386	205	1186	1502	175	96
i.v.	72	787	283	77	820	606	71	55

h. Campione pisano – Vocalismo postonico

/a/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	83	83	83	79	83	83	79	83
Media	722	1384	2390	623	662	1006	101	115
DS	109	124	185	108	126	186	19	30
C.V.	0.151	0.089	0.077	0.174	0.191	0.185	0.191	0.260
Min	257	1034	1957	172	382	568	72	44
Max	886	1705	2817	811	1052	1412	135	172
i.v.	629	671	860	639	670	844	63	128

/e/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	50	50	49	49	50	49	49	50
Media	398	1863	2557	294	1466	697	103	108
DS	90	105	86	87	136	126	20	27
C.V.	0.226	0.056	0.033	0.294	0.093	0.182	0.192	0.248
Min	209	1522	2383	118	1250	479	76	54
Max	585	2050	2780	466	1821	1185	145	161
i.v.	376	528	397	348	571	706	69	107

/i/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	15	15	15	14	15	15	14	15
Media	281	2062	2711	172	1781	649	108	69
DS	27	148	139	37	154	135	19	27
C.V.	0.094	0.072	0.051	0.214	0.087	0.208	0.176	0.388

Min	221	1668	2450	137	1411	295	82	28
Max	320	2357	2927	234	2136	784	131	119
i.v.	99	689	477	97	725	489	49	91

/o/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	116	116	115	114	116	115	114	116
Media	436	1084	2282	336	648	1197	101	103
DS	82	127	144	78	149	171	19	29
C.V.	0.187	0.117	0.063	0.232	0.230	0.143	0.193	0.276
Min	206	817	1845	127	314	577	71	41
Max	765	1395	2557	684	1039	1547	136	159
i.v.	559	578	712	557	725	970	65	118

/u/	F1	F2	F3	F1-f0	F2-F1	F3-F2	f0	D
N	8	8	8	7	8	8	7	8
Media	296	892	2301	181	596	1409	106	88
DS	29	172	135	16	151	167	19	38
C.V.	0.098	0.193	0.059	0.087	0.254	0.118	0.178	0.435
Min	262	687	2123	160	407	1096	79	32
Max	359	1185	2475	212	826	1604	125	140
i.v.	97	498	352	52	419	508	46	108