

CENNI DI FISIOLOGIA VOCALE⁴⁷

DEFINIZIONE DI VOCE

La voce, parlata e cantata, è il risultato di un gioco di forze pressorie. La prima è data dalla colonna d'aria espiratoria che dal basso, dai polmoni, sale verso l'alto, fino a raggiungere lo spazio esterno; la seconda è costituita dalla laringe che, attraverso i movimenti di adduzione e di tensione delle varie cartilagini di cui è composta, oppone resistenza alla fuoriuscita della colonna espiratoria.

La voce è il suono prodotto dalla vibrazione delle corde vocali situate nella laringe, il quale viene poi modulato timbricamente passando attraverso il canale vocale, costituito dalla cavità della gola (la faringe) e dal cavo orale fino alle labbra.

⁴⁷ Per le parti tecniche di fisiologia e fonetica sono stati utilizzati i seguenti testi: AA.VV., *Enciclopedia della medicina Garzanti*, Milano, Garzanti, 1998; AA.VV., articolo «Voce», in *Enciclopedia della Musica Garzanti*, Milano, Garzanti, 1999 (d'ora in avanti *Garzantine Musica*); DANIELA BATTAGLIA DAMIANI, *Anatomia della voce: Tecnica, tradizione, scienza del canto*, Milano, Ricordi, 2003; LUCIANO CANEPARI, *Il MaPI, seconda edizione. Manuale di pronuncia italiana*, Bologna, Zanichelli, 1999; BETTINA LUPO, articolo «Voce», in *Dizionario enciclopedico universale della musica e dei musicisti* (DEUMM); FRANCO FUSSI, *Glossario comparato tra scienza e arte vocale*, in «L'Opera», da novembre 2002 a gennaio 2004; FRANCO FUSSI – SILVIA MAGNANI, *L'arte vocale. Fisiopatologia ed educazione della voce artistica*, Torino, Omega, 1994; *La voce del cantante. Saggi di foniatria artistica*, a cura di Franco Fussi, Torino, Omega, 2000; FRANCO FUSSI, *Risonanze, ovvero la «costruzione dell'uovo»*, in «L'Opera», marzo 2000; FRANCO FUSSI, *La voce nel naso*, in «L'Opera», aprile 2001; FRANCO FUSSI, *La gola larga e lo sbadiglio* in «L'Opera», febbraio 2002; RACHELE MARAGLIANO MORI, *Coscienza della voce nella scuola italiana di canto*, Milano, Curci, 1970; NANDA MARI, *Canto e voce. Difetti causati da un errato studio del canto*, Milano, Ricordi, 1959; NANDA MARI – OSKAR SCHINDLER, *Il canto come tecnica, la foniatria come arte*, Padova, Zanibon, 1986.

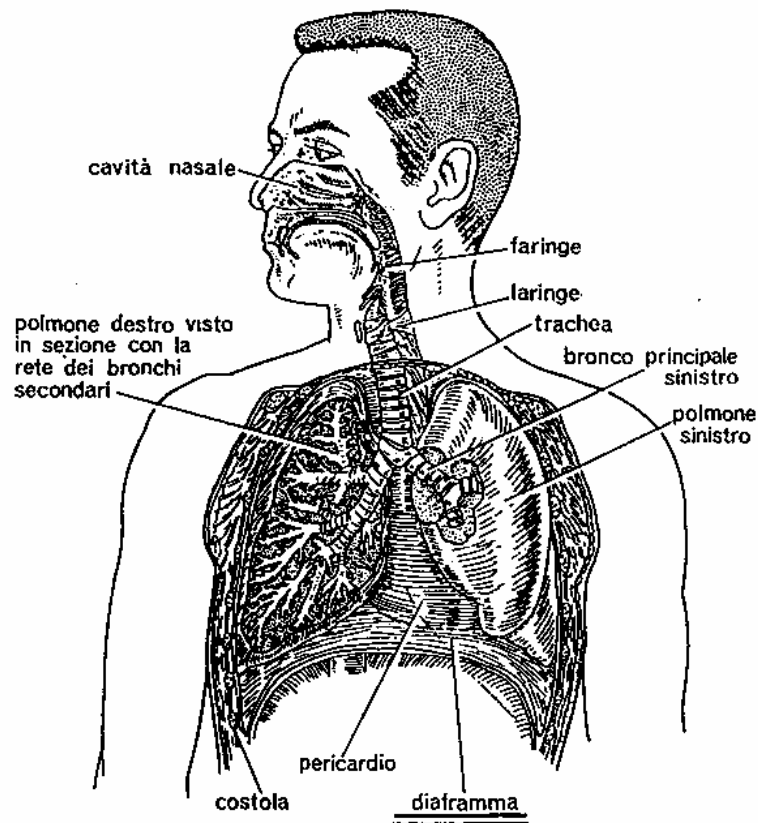


Figura 1: L'apparato fonorespiratorio.

LA RESPIRAZIONE

Il «motore», per la produzione del suono, è l'aria che viene immagazzinata dai polmoni in fase inspiratoria.⁴⁸ I polmoni sono ospitati dall'elastica gabbia toracica e poggiano sul *diaframma*, spessa e ampia membrana muscolare orizzontale che, dotata di fori per il passaggio della vena aorta, di altre vene e dell'esofago, mobile dall'alto al basso e viceversa, separa l'apparato respiratorio (sistema cardiaco compreso) dai visceri addominali. Il diaframma è il regolatore della funzione respiratoria, sia in fase inspiratoria sia in quella espiratoria.

⁴⁸REYNALDO HAHN, *Lezioni di canto, Parigi 1913*, Venezia, Marsilio, 1990, p. 33: «Il motore primo della voce, il principio primo ed assoluto del canto è la *respirazione*».

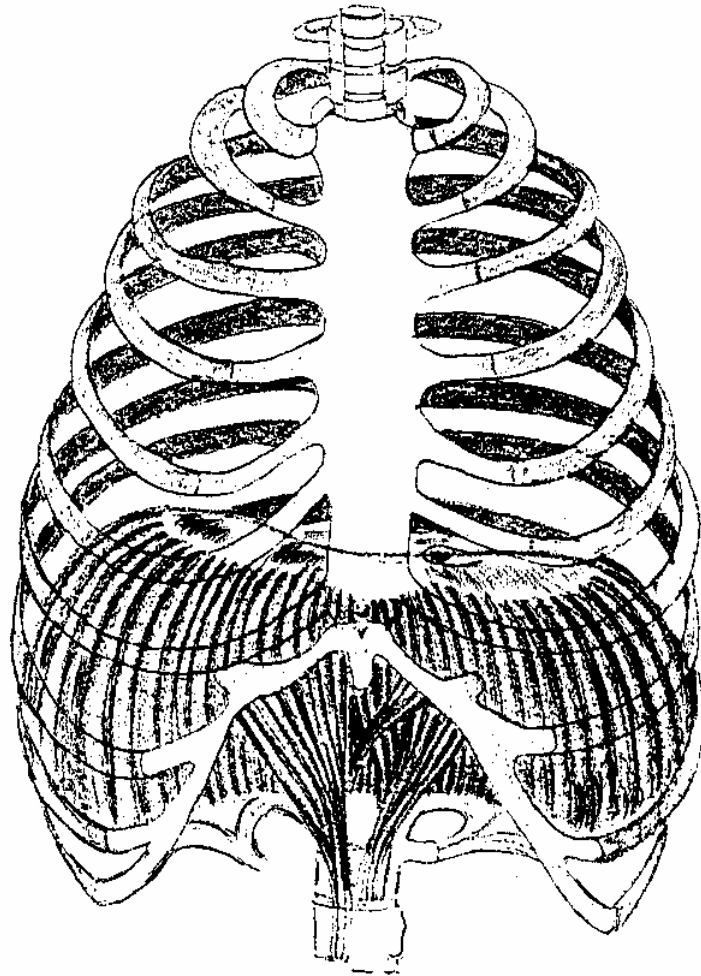
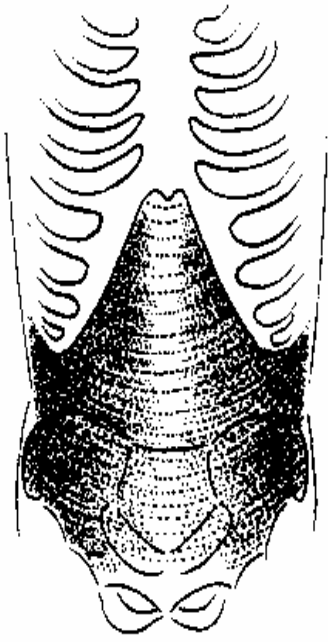
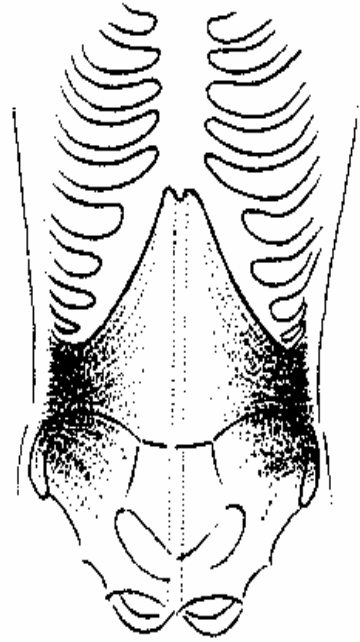


Figura 2: Posizione del diaframma nella gabbia toracica.

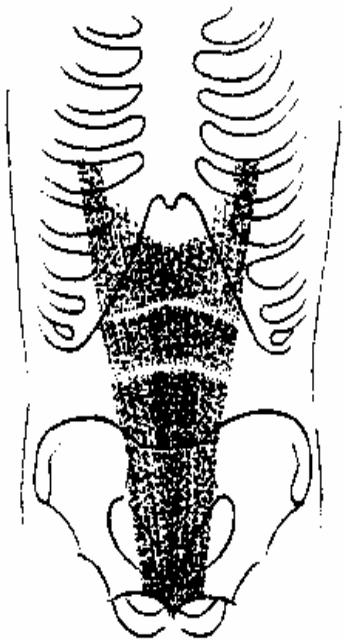
Sulla tecnica inspiratoria le opinioni e la pratica dei cantanti sono state e sono controverse. Non così per la scienza, che considera l'inspirazione fisiologica completa, costo-diaframmatico-addominale, la sola propizia al canto. I fasci muscolari intercostali e addominali condizionano l'elasticità dei movimenti diaframmatici, in discesa durante l'inspirazione e in salita durante l'espiazione.



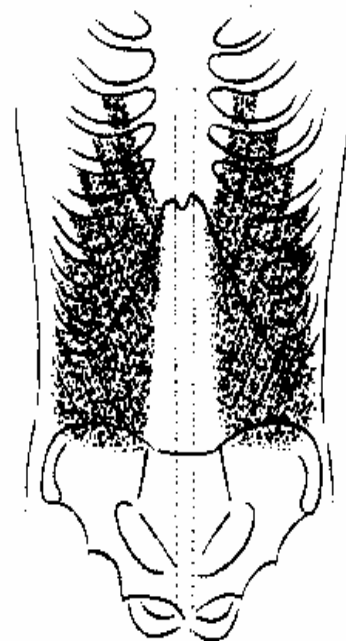
Muscolo trasverso dell'addome



Muscolo obliquo interno



Muscolo retto dell'addome



Muscolo obliquo esterno

Figura 3: Muscoli addominali.

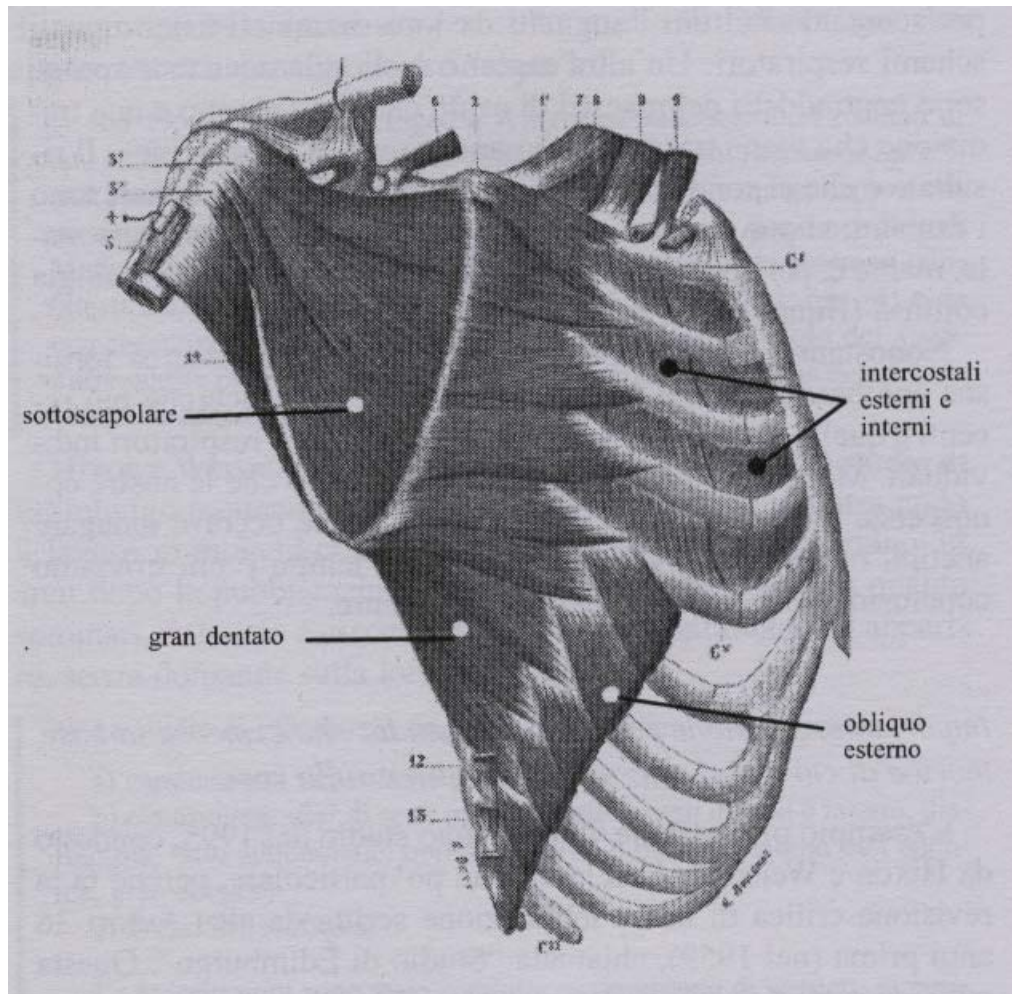


Figura 4: Muscoli intercostali.

Per l'addome la discesa del diaframma provoca un appiattimento verticale e quindi un allargamento, dato che il volume del ventre è pressoché costante. La massa dell'addome incontra in basso la resistenza del bacino e posteriormente quella della colonna vertebrale, sicché può espandersi soprattutto lateralmente e anteriormente. Vengono interessati quindi i muscoli toracici, addominali e anche dorsali, tutti atti ad ottenere la completa espansione polmonare (non massima, altrimenti si crea troppa pressione aerea, difficile da controllare).

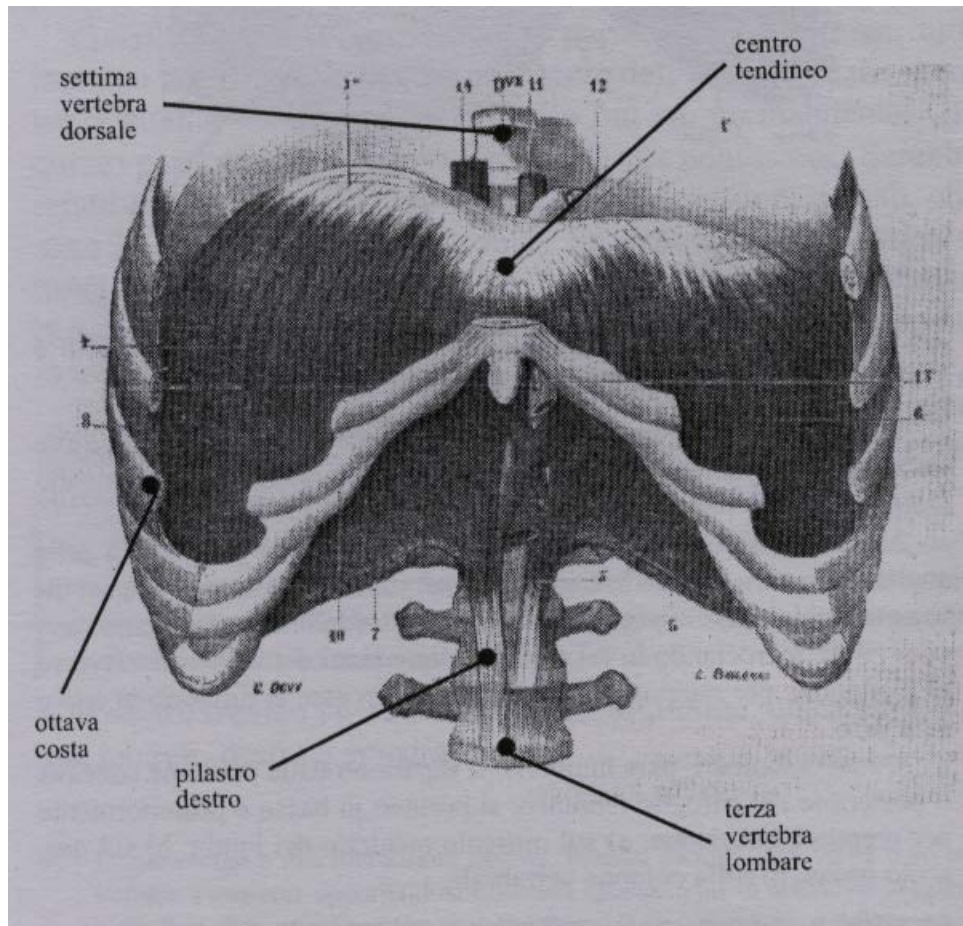


Figura 5: Diaframma visto dalla sua faccia convessa.

In fase di espirazione l'aria sale verso il tubo tracheale, lasciando la spugnosa massa polmonare e passando dagli alveoli attraverso la ramificazione bronchiale, e giunge alla laringe.

Il controllo addominale è di capitale importanza anche durante l'espirazione. Il ciclo respiratorio a riposo è dovuto ad attivazione muscolare solo nella fase inspiratoria, mentre sfrutta nella sua seconda parte l'energia potenziale incamerata dalle strutture osteocartilaginee ed elastiche, conseguente all'espansione della gabbia toracica e dei polmoni. Il diaframma tende passivamente a tornare alla situazione di partenza. Nel canto, però, questo movimento passivo deve essere regolato, sempre mantenendo una forma di equilibrio respiratorio. È necessario che il flusso espiratorio sia dotato di certi livelli pressori, anche se le possibilità di controllo esercitabili dalla volontà in una retrazione elastica sono evidentemente modeste.

Una buona e pilotata respirazione è basilare nel canto: è necessario imparare a gestire quello che viene chiamato *mantice respiratorio*, in quanto la vocalità artistica necessita non solo di un flusso aereo presente e quantitativamente e qualitativamente adeguato, ma di modalità particolari di controllo del fiato, che sono alla base di tutte quelle metodiche, che vengono dette di *appoggio*. Il termine *appoggio* si usa più propriamente riferito al sostegno che il fiato deve dare al suono, che proprio da esso viene generato insieme al movimento e alla vibrazione delle corde vocali. Il flusso dell'aria durante l'espiazione deve essere dunque regolare, continuo ed equamente distribuito a seconda dei caratteri di altezza, di intensità e di timbro da dare al suono che viene prodotto.

«L'appoggio è quella condizione che permette il controllo del diaframma nel suo "allargamento" tramite l'azione dei muscoli intercostali esterni che mantengono ampio il suo perimetro (come la pelle di un tamburo ben tirata), quindi ne controllano la spontanea tendenza a risalire, facendo sì che non sia intempestiva ma legata alle esigenze dinamiche dell'emissione (piani, forti, acuti, gravi, ecc.): è la componente esaltata nei dettami dello "spingi in basso e in fuori" o del "sedersi sul fiato"». ⁴⁹

Affermava Reynaldo Hahn nel 1913: «L'appoggio [...] è uno dei segreti più profondi e una delle necessità fondamentali del cantare. Senza appoggio il canto è solo un abbozzo una indicazione passeggera. [...] Il canto non appoggiato non è canto, e, in ogni caso, non ha valore artistico. Molti cantanti però confondono appoggiare con spingere. Sono due cose diverse; io credo che non si debba spingere mai e che invece sia necessario appoggiare [...]. L'appoggio è il contatto che si stabilisce fra fiato e suono. Anche in un pianissimo molto tenuto io credo che l'appoggio ci sia (anche se è impossibile sentirlo). Senza appoggio il suono è flaccido, non ha corpo, annega in un mare di aria. A sentire un suono non ben appoggiato si ha l'impressione sempre di una corrente d'aria, di uno spiffero. Viene voglia di chiudere la bocca del cantante con uno stuoino. [...] Inoltre è facile provare che un suono non appoggiato non è in grado di ricevere variazioni d'intensità. È infatti solo grazie all'appoggio che si può diminuire od aumentare la forza del suono. Se non ha appoggi, il suono non può essere trattato». ⁵⁰

⁴⁹ *La voce del cantante. Saggi di foniatra artistica*, a cura di Franco Fussi, Torino, Omega, 2000, p. 70.

⁵⁰ HAHN, *Lezioni di canto* cit., pp. 68-69.

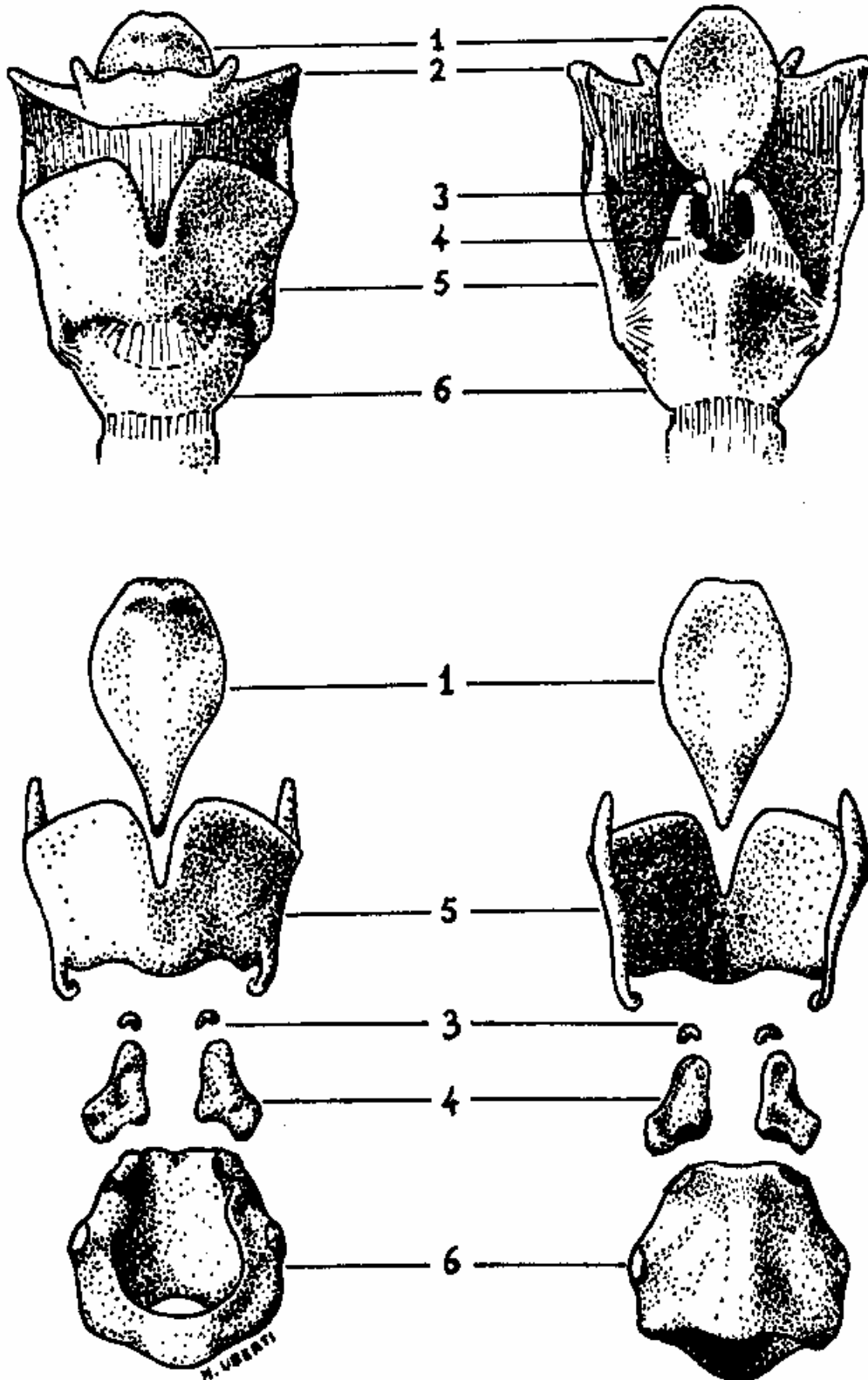
LA FONAZIONE

Sede della fonazione è la laringe, che si trova nella parte anteriore del collo ed è composta da alcune cartilagini articolate tra loro, riunite da legamenti e mosse da muscoli. Poiché continua la trachea, è molto sensibile ai movimenti del diaframma ed è mobile dal basso all'alto. Ha dimensioni variabili secondo il sesso, l'età, la razza e l'individuo: la sua circonferenza varia tra 13,5 a 11 mm.

La laringe è costituita da:

- *cartilagine cricoide*, paragonabile nella sua morfologia ad un anello rivolto posteriormente, esteso sull'asse verticale da 2 a 3 cm; ad essa sono collegati lateralmente i *muscoli cricoaritenoidi posteriori* e anteriormente i *muscoli cricotiroidei*;
- *cartilagine tiroidea*, che ha foggia di scudo (forma anteriormente il pomo d'Adamo) ed è posta sopra alla cricoide; protegge anteriormente l'organo vocale ed è formata da due lamine congiunte tra loro a formare un angolo diedro aperto all'indietro; ai lati prendono inserzione i *muscoli sternotiroideo, tiroioideo e costringitore inferiore del faringe*; ad essa sono collegati, superiormente, il *legamento tiroioideo* e, inferiormente, quello *cricotiroideo*; posteriormente si prolunga in basso con due *corni inferiori* che hanno funzione di cerniera e due *corni superiori* con funzione di leva;
- *due cartilagini aritenoidi*, fatte ad imbuto, che rendono mobili le *corde vocali* (termine improprio, usato per la prima volta da Antoine Ferrein nel 1741) cui sono fissate; l'insieme delle corde vocali viene chiamato *glottide* e la fessura fra di esse è detta *rima glottidea*; alle aritenoidi sono collegati il *muscolo cricoaritenideo posteriore* e il *muscolo cricoaritenideo laterale*; inoltre sono collegate tra loro dai *muscoli interaritenoidi*;
- *epiglottide*, membrana mobile in forma di fogliolina; presenta una porzione libera estesa superiormente e una parte inferiore, stretta e allungata connessa alla cartilagine tiroide nell'angolo da essa formato; svolge funzione di copertura della rima glottidea durante la deglutizione.

SCHELETRO DELLA LARINGE (visto di fronte e di dietro)



1. Epiglottide - 2. Osso joide - 3. Cartilagini corniculate - 4. Cartilagini aritenoidi
5. Cartilagine tiroide - 6. Cartilagine cricoide.

Figura 6: Le cartilagini laringee.

Allo scheletro laringeo fa funzionalmente parte anche l'osso *ioide*, che è connesso a tale scheletro dalla membrana tiroioidea e che sovrasta la cartilagine tiroidea. Ha forma di U, con un corpo anteriore dal quale si allungano posteriormente due bracci terminanti con due formazioni arrotondate, i corni inferiore e superiore. A questa struttura fa capo un complesso sistema muscolare che superiormente va a formare il pavimento della bocca e inferiormente si connette alle strutture laringee e più in basso alle costole, alla clavicola e al manubrio sternale.

La laringe appare quindi come un canale, abbracciato posteriormente dai muscoli costrittori faringei, continuatesi con la trachea. L'azione antagonista di tutti i muscoli intimamente connessi alle cartilagini laringee, e da esse azionati, in una funzione continua di tensione e di rilassamento, è la ragione stessa del *tonus* vibratorio cordale. Le *corde* (o labbra, o nastri, o lamine) *vocali vere* (da distinguersi dalle *false corde*, due ripiegature della mucosa situate proprio al di sopra di quelle vere, che limitano superiormente i ventricoli di Morgagni, due cavità laterali subito sopra alla glottide) hanno i margini interni liberi (dallo spigolo interno della cartilagine tiroidea alla corrispondente cartilagine aritenoide). Durante la fonazione, tali margini si accostano, chiudendo più o meno strettamente la rima glottidea.

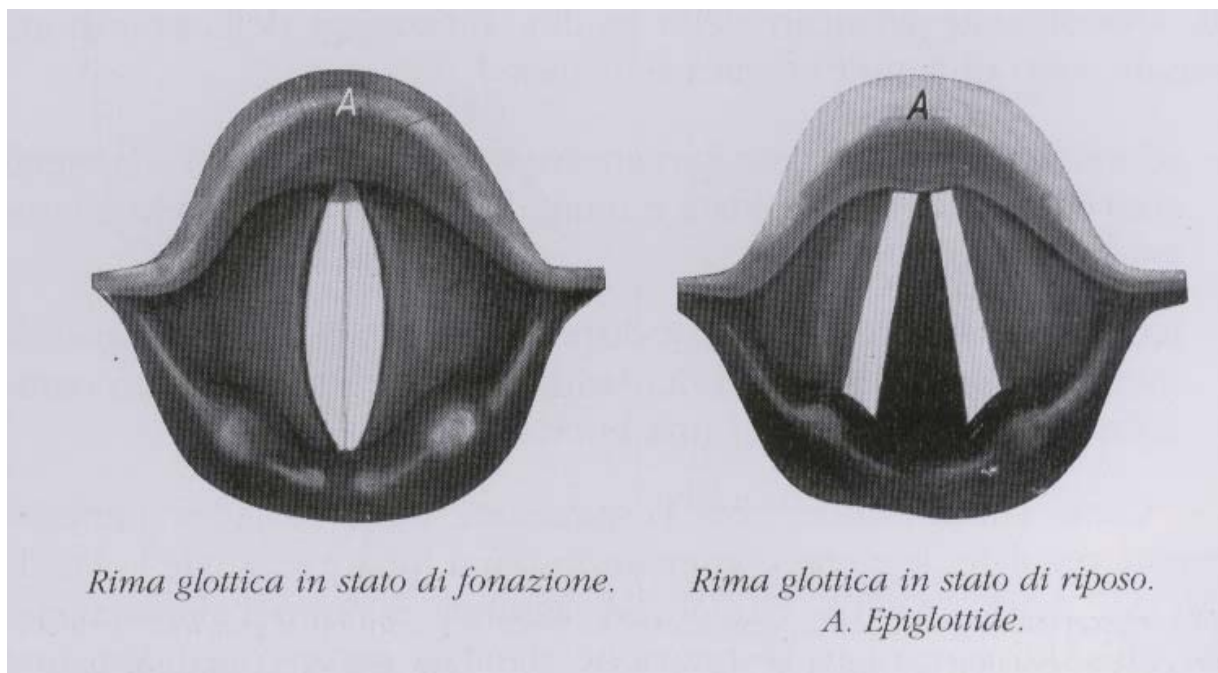


Figura 7: Corde vocali in fonazione e a riposo.

Tale movimento dipende, come abbiamo detto, dall'azione della muscolatura della laringe, la quale si può dividere in due gruppi: la *muscolatura intrinseca*, costituita dalle corde vocali e dai muscoli che agiscono indirettamente su queste collegando fra loro le cartilagini che compongono la laringe; la *muscolatura estrinseca*, costituita da muscoli che collegano la laringe con lo scheletro osseo i quali, tuttavia, al pari dei muscoli intrinseci, pervengono ad agire sulle corde vocali.

I muscoli estrinseci sono classificabili in relazione alla loro situazione rispetto all'osso ioide, in *sottoioidei* e in *sovraioidei*. Le contrazioni coordinate di questi due distretti muscolari controllano la posizione della laringe all'interno del collo e la sua posizione sul piano orizzontale.

Le funzioni dei muscoli intrinseci invece sono: il cambiamento dello stato tensionale, i movimenti di abduzione e adduzione e le variazioni della lunghezza della corda vocale con modificazioni di conformazione della glottide. In particolare:

- il *tiroaritenideo*, contraendosi, fa abbassare e addurre le corde vocali soprattutto nella parte membranosa, accorciandole, ispessendole e arrotondandone il bordo libero; rende più tonico il corpo cordale; le azioni di questo muscolo producono un abbassamento della frequenza fondamentale;
- il *cricoaritenideo posteriore*, contraendosi, trascina il processo muscolare della aritenoidi posteriormente e medialmente, facendo ruotare lateralmente il processo vocale; abduce e innalza le corde allungandole e assottigliandole e ne arrotonda il bordo libero;
- il *cricoaritenideo laterale*, contraendosi, spinge anteriormente il processo muscolare facendo ruotare medialmente il processo vocale; adduce e abbassa le corde, allungandole e assottigliandole, e fa assumere al bordo libero un contorno più acuminato;
- l'*interaritenoidi*, contraendosi, spinge le aritenoidi l'una verso l'altra; adduce la parte cartilaginea della corda vocale aumentando lievemente la rigidità della parte membranosa;
- il *cricotiroideo*, contraendosi, fa ruotare inferiormente e anteriormente la cartilagine tiroidea e porta superiormente l'anello cricoideo; aumenta la distanza tra aritenoidi e cartilagine tiroidea; sposta le corde in posizione paramediana; allungando e tendendo le corde, le assottiglia, irrigidendo tutti gli strati e affilandone il bordo libero; dal suo stato di contrazione dipende la tensione che le

corde raggiungono in direzione longitudinale: questa azione provoca un aumento della frequenza fondamentale.

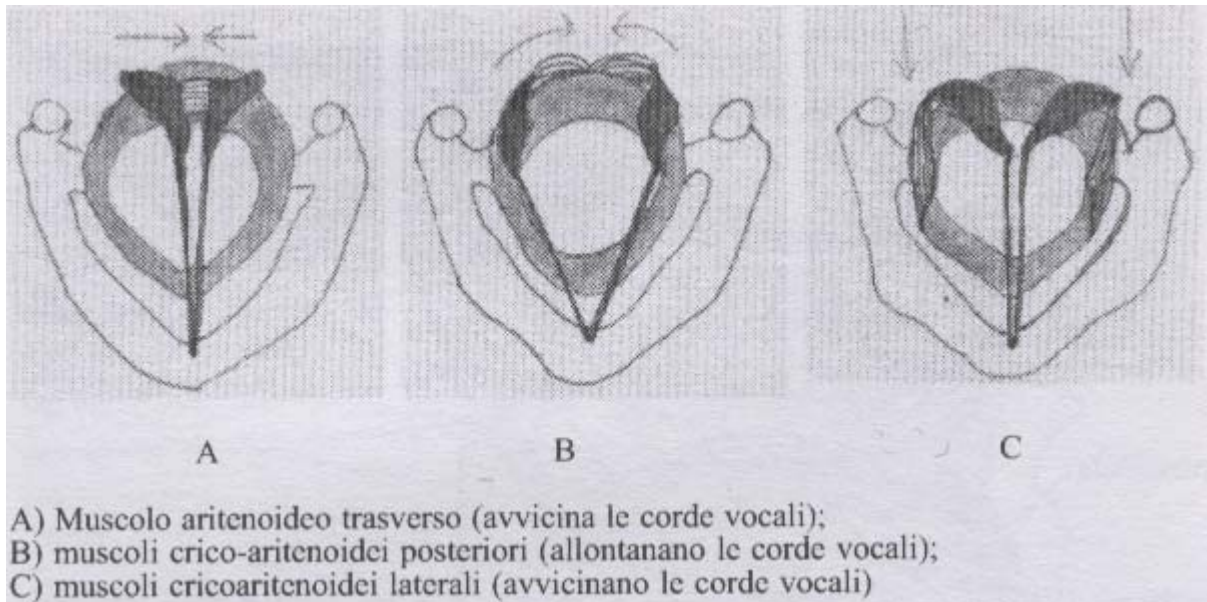


Figura 8: Disegno esemplificativo dell'azione dei muscoli intrinseci.

Dunque, nel corso della normale respirazione la contrazione dei muscoli cricoaritenoidei posteriori e interaritenoidei fa divaricare le cartilagini aritenoidee e, con esse, la rima glottidea, dando luogo ad un'ampia apertura approssimativamente triangolare. Quando invece entrano in azione i muscoli cricoaritenoidei laterali, le cartilagini aritenoidee si chiudono al centro portando a contatto reciproco le corde vocali che vengono così a ostruire il flusso dell'aria. Si ha allora un aumento della pressione sottoglottidea fino a che la forza di questa supera quella di occlusione della glottide e le corde vocali vengono divaricate. A questo punto, però, la diminuzione di pressione determinatasi in quel punto fa sì che le corde vocali vengano risucchiate al centro; l'occlusione si ristabilisce e il ciclo ricomincia. La frequenza con la quale il fenomeno si ripete è tanto più alta quanto maggiore è la tensione delle corde vocali.

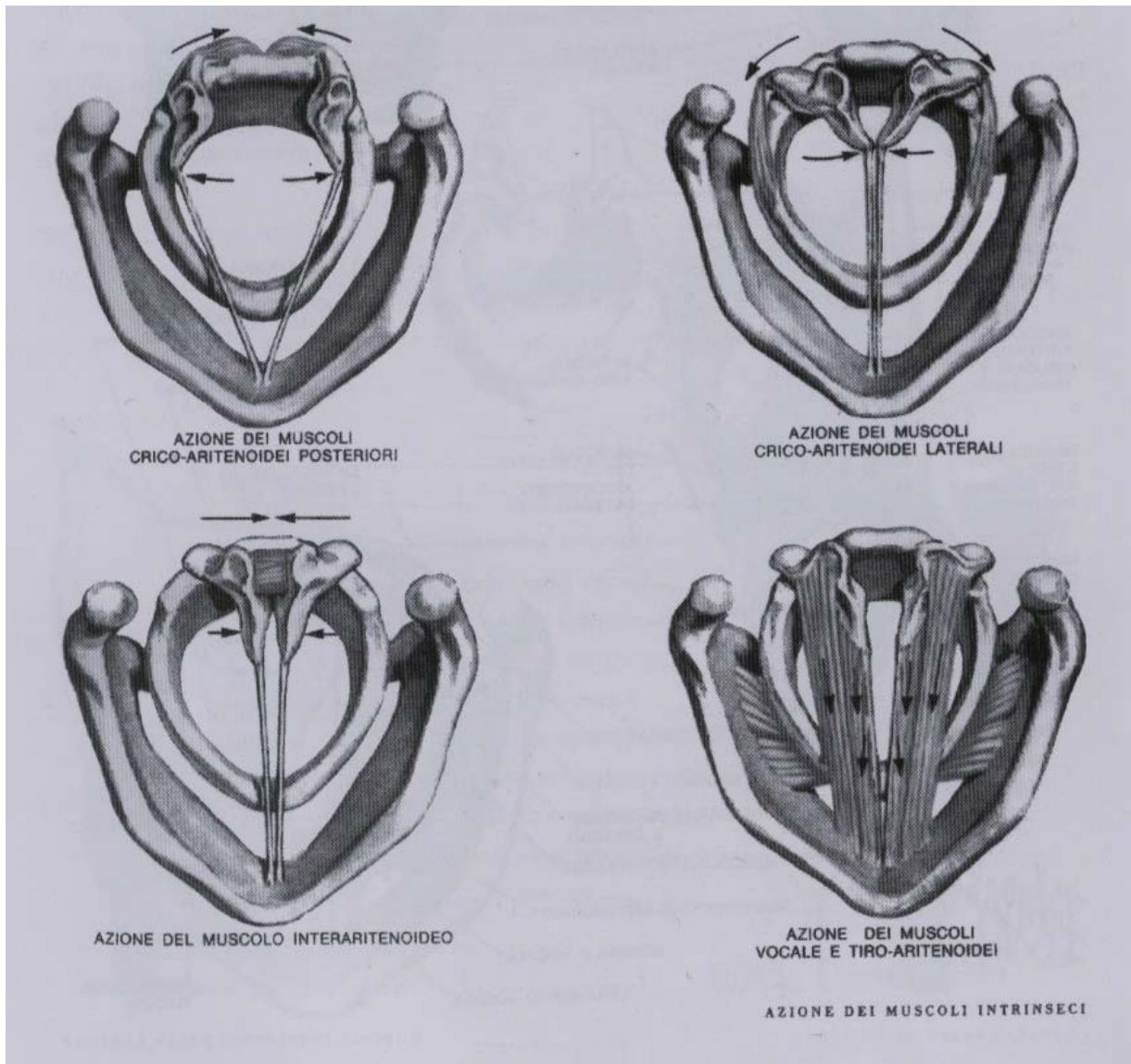


Figura 9: I muscoli intrinseci.

Le corde vocali, oltre ad avvicinarsi e ad allontanarsi, sono in grado anche di compiere movimenti vibratori, di tipo ondulatorio. Compiono un movimento nel quale i margini liberi vengono ruotati in alto e in fuori e le loro superfici in contatto vengono allontanate con un movimento dal basso verso l'alto. Quindi i movimenti delle corde hanno una componente sia verticale sia orizzontale. Ciò che chiamiamo vibrazione delle corde vocali si presenta come un'ondulazione delle pliche vocali, prodotta dal continuo aprirsi e chiudersi. L'insieme di questi movimenti in orizzontale e in verticale in una singola sequenza viene chiamato *ciclo glottico*.

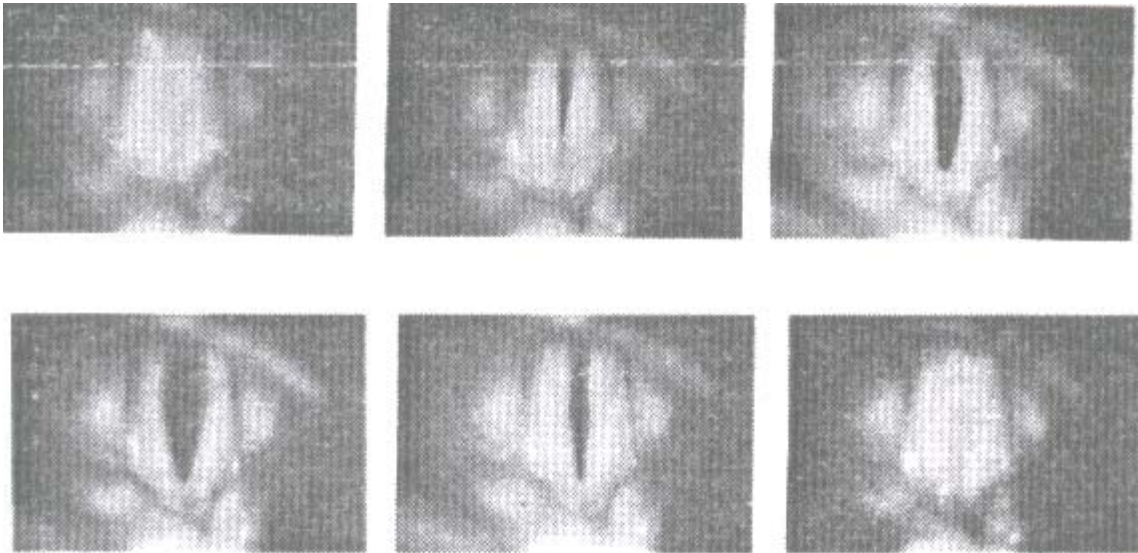


Figura 10: Il ciclo glottico.

L'altezza dei suoni varia a seconda della frequenza di vibrazione delle corde vocali, che dipende principalmente dalla lunghezza, larghezza e spessore delle corde, dalla forza adduttrice, dalla pressione sottoglottica. Le corde vocali nelle note acute si fanno più sottili nel bordo e aumenta la frequenza di oscillazione. Nelle note gravi lo spessore della corda vibrante aumenta, cioè il bordo della corda si fa più spesso, e diminuisce la frequenza di oscillazione.

L'intensità dei suoni, invece, dipende dal flusso aereo che si ha attraverso la laringe. Diremo che l'intensità è direttamente proporzionale alla pressione sottoglottica ed inversamente proporzionale alla resistenza glottica.

LA RISONANZA

- fig. 1
 1. Palato duro
 2. Lingua
 3. Osso ioide
 4. Corda vocale
 5. Cartilagine tiroidea
 6. Laringe
 7. Faringe
 8. Palato molle
 9. Ugola
 10. Epiglottide

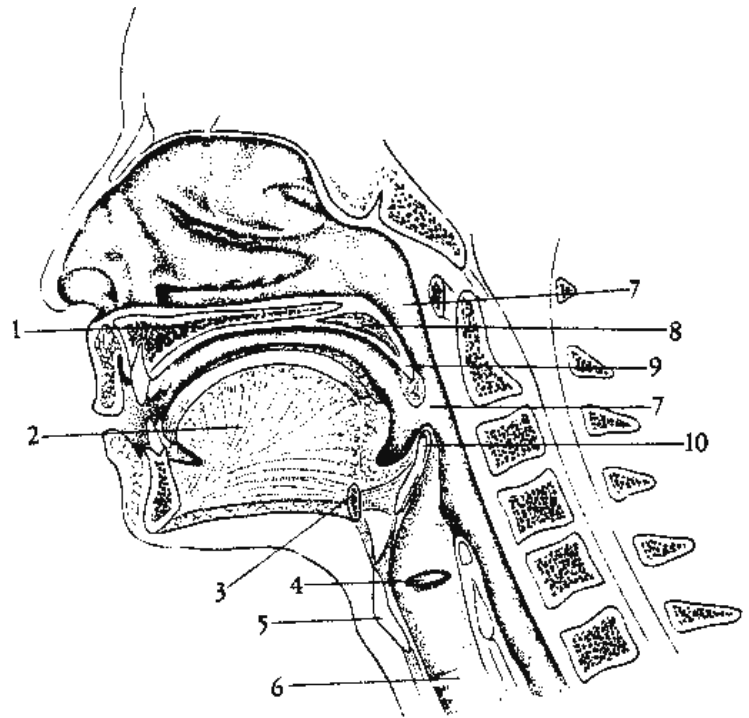


Figura 11: Testa-collo in sezione sagittale.

Il suono che si produce a livello laringeo è una specie di ronzio. Si trasforma in voce grazie all'amplificazione che gli danno le strutture e le cavità al di sopra della laringe.

«I suoni prodotti nella laringe sarebbero una cosa ben meschina se non fossero rinforzati. Il loro rinforzamento o risonanza trova nell'apparecchio vocale umano condizioni che nessun altro strumento fabbricato dall'uomo può offrire».⁵¹

Alla voce «Risonanza» dell'*Enciclopedia Garzanti della musica* si legge: «fenomeno acustico consistente nella facoltà, da parte di un corpo elastico, di convibrare con spontaneità quando viene eccitato da vibrazioni esterne la cui frequenza coincide con un periodo proprio, naturale, di vibrazione». L'apparato risuonatore della voce (detto *vocal tract*, in gergo foniatrico) è costituito da tutte quelle cavità aeree poste al di sopra del piano glottico. Ciò che vibra infatti all'interno delle cavità di risonanza è l'aria,⁵² che è in grado di risuonare in presenza della frequenza fondamentale generata dalla vibrazione delle corde vocali.

⁵¹ THADDEUS WRONSKI – VITTORIO VITONE, *Il cantante e la sua arte: voce, mimica, truccatura*, Milano, Hoepli, 1921, p. 15.

⁵² GUGLIELMO BILANCIONI, in *La voce parlata e cantata normale e patologica: guida allo studio della fonetica biologica*, Roma, Luigi Pozzi, 1923, p. 5, ci ricorda che già Anassimene affermava che il vero corpo sonoro è l'aria.

Il «risuonatore» in realtà è l'aria contenuta nelle cavità, non le cavità in quanto tali. Le cavità di risonanza sono spazi confinati contenenti aria che, se investita da un'onda sonora, produce un suono composto da una banda di frequenze (armoniche) contenenti alcuni picchi centrati sulle frequenze naturali di risonanza delle cavità attraversate. A seconda della conformazione e dell'atteggiamento assunto dalle cavità che momento per momento ricevono l'onda sonora, si avrà un rinforzo di alcune armoniche e non di altre.

Il risultato, quindi, è un'amplificazione selettiva delle armoniche che costituiscono il suono in origine, un suono che, come abbiamo detto, è poco significativo in volume e timbro. La voce umana ha la possibilità di modificare il suo timbro, o colore, dando luogo a diversificazioni di emissione, alle quali attribuiamo diverse aggettivazioni riconoscibili.

Uno strumento musicale ha una cassa armonica solida e fissa; invece nell'uomo la struttura dei risuonatori può essere modificata. Ciò che distingue una voce dall'altra, al di là della conformazione laringea, è la struttura del tubo aggiunto, che nell'uomo è modificabile.

Il tratto vocale di risonanza ha l'aspetto, appunto, di un tubo, a forma di gomito, alla cui estremità inferiore si trova la sorgente sonora, la glottide. I risuonatori si trovano tutti tra la sorgente sonora e l'ambiente: «non è pensabile, per la stessa definizione di risuonatore, che una cavità che si trovi prima del punto di origine del suono fondamentale, della nota stessa, possa in qualche modo risuonare, in quanto tale cavità non potrebbe mai essere attraversata da un'onda sonora, e non avrebbe perciò nulla da poter amplificare».⁵³

Il primo tratto del tubo aggiunto è formato dalla *cavità faringea*; al di sopra, cioè il tratto orizzontale, si ha la *cavità orale*, che termina all'esterno con le *labbra*. I *risuonatori sovraglottici* a livello anatomo-fisiologico sono:

- i *ventricoli di Morgagni*;
- la *faringe* (divisa in *ipofaringe*, *mesofaringe* e *rinofaringe* – o *nasofaringe*);
- le *cavità nasali* (se vengono coinvolte con l'abbassamento del velo palatino o palato molle; avremo così il timbro nasale);
- la *cavità orale*;
- la *zona labiale*.

⁵³ È importante sottolineare questo concetto, perché in passato c'è chi ha considerato l'ipofaringe (e non solo) come cavità di risonanza. Cfr. FRANCO FUSSI, *Risonanze, ovvero la «costruzione dell'uovo»*, in «L'Opera», marzo 2000, p. 103.

Per meglio comprendere l'effetto che la modificazione dell'apparato risuonatore ha sul suono, bisogna considerare alcuni principi fondamentali che derivano dalle regole di base della fisica acustica. In particolare:

- più grande è il volume della cavità, più bassa è la frequenza di risonanza;
- più piccola è l'apertura della cavità, più acuta è la frequenza di risonanza;
- più l'apertura della cavità è lunga, più grave è la frequenza di risonanza;
- più le pareti della cavità sono elastiche e spesse, più acute sono le frequenze.

Infatti stirando le pareti dei risuonatori, esse acquistano un effetto riflettente, producendo dei suoni più duri. Si crea dunque un gioco molto complesso, per cui ogni più piccola variazione in un senso o nell'altro delle cavità e delle pareti dei risuonatori vocali, crea la corrispettiva conseguenza sulla qualità, sul timbro e sul tipo di emissione della voce.

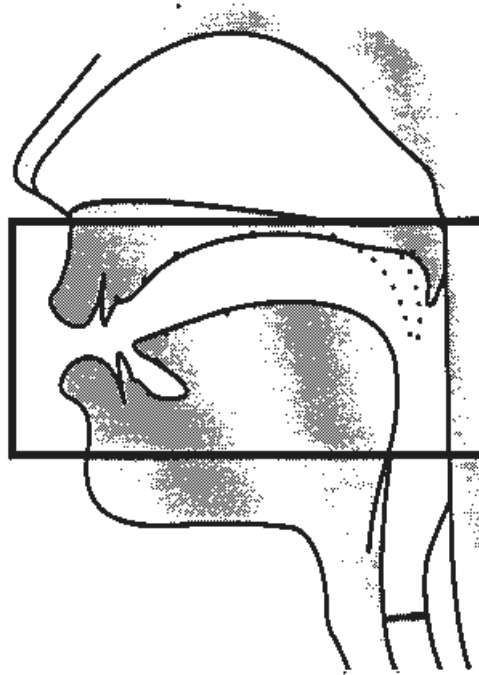


Figura 12: Zona articolatoria. (Le zone grigie sono dovute a difetto d'immagine.)

La principale cavità di risonanza è il cavo orale, che è anche la principale cavità di articolazione. La corrente aerea che viene sonorizzata a livello laringeo può uscire dall'organo risuonatore sia come voce inarticolata, sia sotto forma di linguaggio orale, il quale non è altro che la produzione di vocalità interrotta da rumori,

rappresentati dalle consonanti. I suoni di tipo vocalico vengono realizzati con il passaggio libero della corrente aerea espiratoria attraverso gli organi risuonatori, che saranno in atteggiamento tale da produrre l'amplificazione di quei gruppi di frequenze (*formanti*) tipiche per ogni suono vocalico. La lingua italiana neutra ha sette *fonemi* vocalici (e ben nove *fon*i, se consideriamo i timbri intermedi), dovuti a differenti atteggiamenti linguali e labiali.

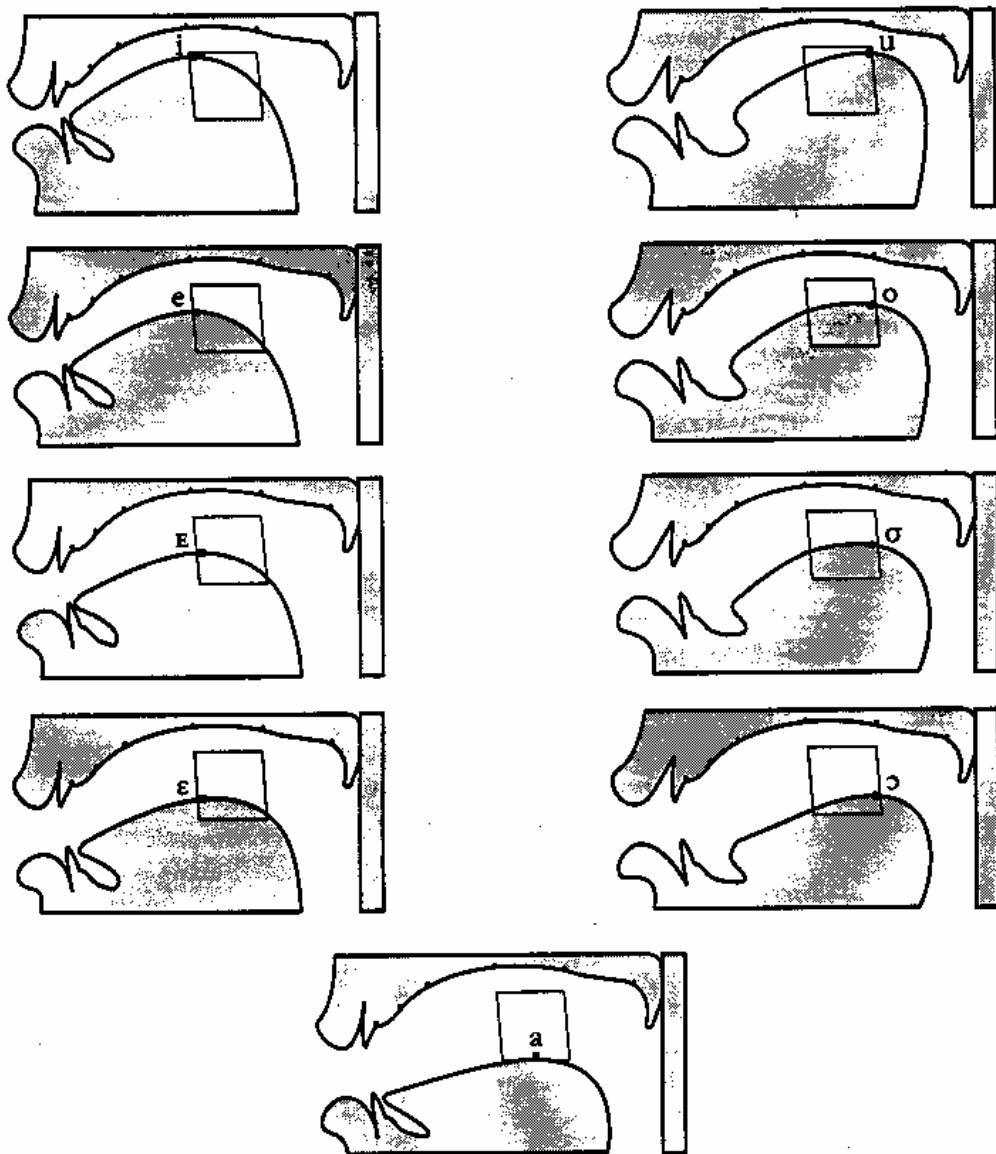


Figura 13: I nove fonemi vocalici dell'italiano neutro. (Le zone grigie sono dovute a difetto d'immagine.)

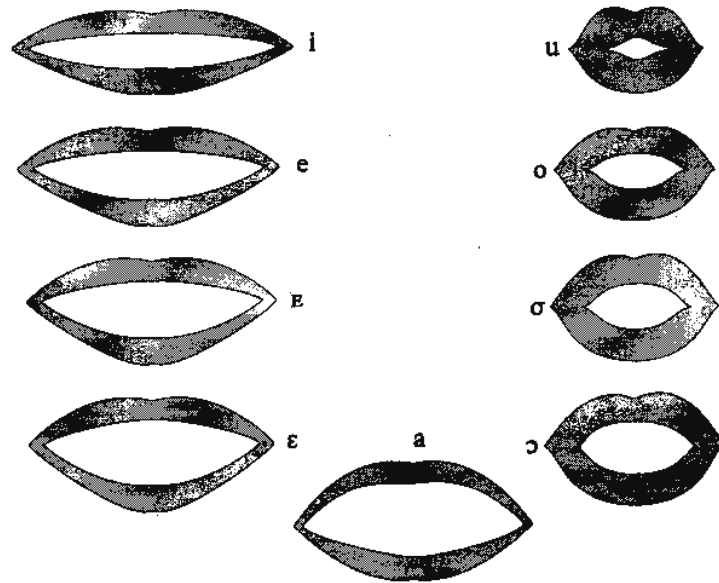


Figura 14: Posizione delle labbra nelle nove articolazioni vocaliche neutre.

Per comprendere meglio la formazione dei suoni vocalici possiamo far riferimento al *quadrilatero vocalico*:⁵⁴ lo spazio (schematizzato), delimitato dai quattro angoli, corrisponde ai gradi d'elevazione e d'avanzamento/arretramento dello stesso punto del dorso della lingua; la forma dei segnali indica la posizione delle labbra: per i segnali rotondi le labbra sono arrotondate, per quelli quadrati sono invece neutre e distese.

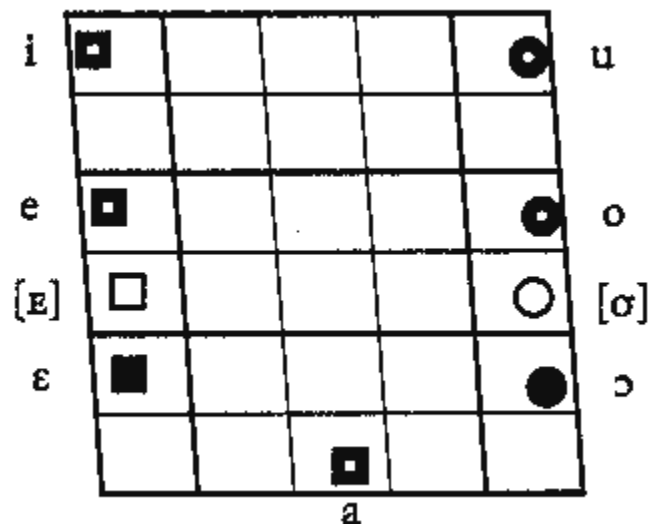


Figura 15: Quadrilatero vocalico.

⁵⁴ LUCIANO CANEPARI, *Il MaPI, seconda edizione. Manuale di pronuncia italiana*, Bologna, Zanichelli, 1999, pp. 14-15.

Il movimento delle labbra e quello della lingua sono correlati nella produzione delle vocali (o delle consonanti). In relazione al grado di apertura del tubo risuonatore, cioè alla distanza tra la lingua e il palato, si possono distinguere vocali aperte, semichiusse o chiuse; in relazione alla zona del palato verso la quale si dirige il movimento linguale (in senso longitudinale) si possono distinguere vocali anteriori, medie o posteriori. In relazione alle cavità sovraglottiche diremo ad esempio che: durante l'emissione della /a/, la cavità orale è piuttosto ampia e la base della lingua va a restringere la cavità faringea; durante l'emissione della /i/, la faringe è molto più ampia e il restringimento si trova tra lingua e palato duro; durante l'emissione della /u/, il massimo restringimento si trova a livello del palato molle.⁵⁵

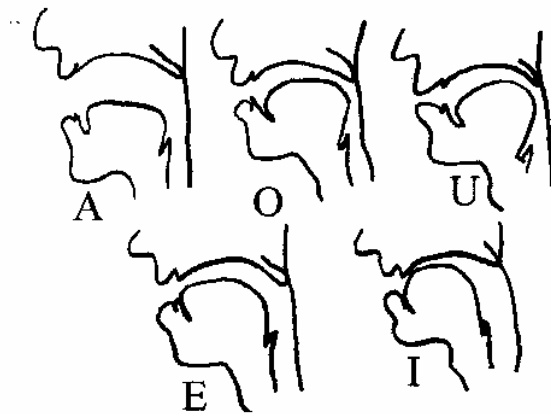


Figura 16: Conformazione della laringe nelle diverse vocali.

Le consonanti derivano dal passaggio dell'aria attraverso delle restrizioni faringee e orali, che creano una seconda sorgente aperiodica che genera rumore. Esse dipendono dal diverso atteggiamento di *labbra*, *lingua* e *palato molle*, che sono i maggiori organi di modificazione del vocal tract, in relazione alle altre parti anatomiche come denti, palato duro, faringe. Infatti si distinguono in base al luogo di articolazione, cioè quella più o meno ristretta area in cui si verifica l'urto della corrente espiratoria nel suo canale d'uscita. Possono essere classificate in base al punto di articolazione e al modo di articolazione. Si distinguono anche in sorde e sonore.

⁵⁵ Le cavità che si vengono a formare andranno a rinforzare determinati gruppi di frequenze: caratteristiche di ciascuna vocale sono la 1^a e la 2^a formante. In particolare si ha che la 1^a formante cresce in frequenza passando tra /i/, /é/, /è/ ed /a/ per decrescere passando per /ò/, /ó/ ed /u/, mentre la 2^a formante decresce con continuità dalla /i/ alla /u/.

Il fattore essenziale che caratterizza una corretta dizione è un'articolazione molto distinta delle consonanti. L'intelligibilità del discorso dipende in parte dall'intensità, ma soprattutto dal modo di produzione delle consonanti. L'ascoltatore non deve avere alcuna difficoltà a percepire e identificare i fonemi.

Reynaldo Hahn, nel capitolo «Perché si canta?», scrive: «non mi interessa affatto un cantante che canti bene pronunciando male o malissimo. Se il suo modo di cantare è apprezzabile soltanto per i puri suoni che gli escono di bocca, ebbene, credo proprio che sarebbe meglio che costui, o costei si limitasse ad emettere serie consecutive di vocali, evitando di voler far credere che sta cantando delle parole. Il suo canto non è arte. La parola ben pronunciata, ovviamente ben pensata, trova invece da sola il suono naturale della voce, trova il giusto colore che essa deve avere in questo e in quel momento».⁵⁶

		bilabiali		labiodentali		dentali		alveolari		Postalveopalatali		Postalveopalatolabiali		palatali		velari		velolabiali		glottali/laringali		SONORITÀ		
m	[m]	[n]	n	[ɲ]																			+	NASALI
p		t																					-	OCCLUSIVI
b		d																					+	
		ts																					-	SEMIOCLUSIVI
		dʒ																					+	
		s																					-	solcati
		z																					+	COSTRITTIVI
f		(θ)																					-	non-solcati
v		(ð)																					+	
																							+	APPROSSIMANTI
																							+	VIBRANTI
																							+	vibrati
																							+	LATERALI
																							+	

Figura 17: Tabella delle consonanti dell'italiano neutro.

⁵⁶ HAHN, *Lezioni di canto* cit., pp. 8-9.

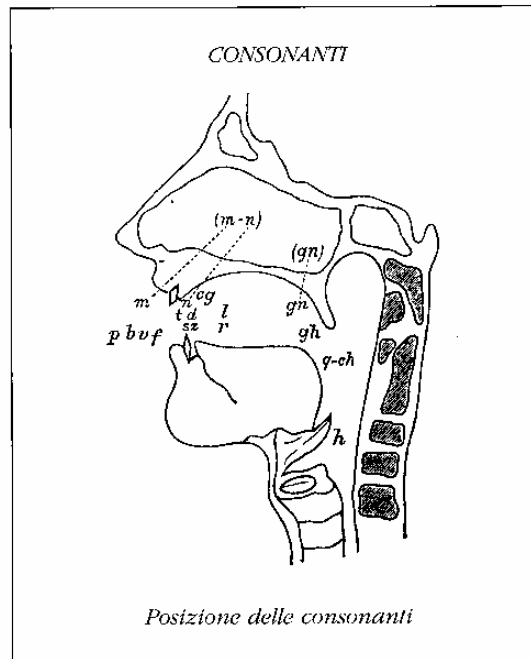


Figura I

Notare la posizione delle consonanti M e N.

Figura 18: Posizioni delle consonanti.

È bene sottolineare fin d'ora che il movimento del palato molle è il responsabile della nasalizzazione dei suoni. Per la produzione delle consonanti nasali, che sono tutte suoni consonantici sonori, avviene un abbassamento del velo palatino e la corrente aerea viene deviata per le cavità nasali, *fosse nasali* e *seni paranasali* (*mascellari, etmoidali, frontali e sfenoidali*). In tutti gli altri suoni consonantici e in tutti i suoni vocalici il palato molle resta sollevato; altrimenti si parla di suono con componente di nasalità, di rinolalia. Tale componente è percepita come un difetto di emissione nel canto e di pronuncia nella lingua parlata. L'abbassamento del palato molle modifica il comportamento del sistema di risonanza, nel senso che si ha uno spostamento della frequenza delle formanti; in più la comparsa di formanti nuove e l'attenuazione di determinate regioni di frequenza. Quando la deviazione della colonna sonora per il canale nasale è totale, come avviene durante la pronuncia delle consonanti nasali /n/, /m/ e della nasale palatale /gn/, si ha pure un'attenuazione globale dell'intensità del suono.

fig. 7. *Seni paranasali.*
 a) Regione nasale vista lateralmente; i fondini grigi indicano l'estensione dei seni paranasali, le frecce il punto in cui sboccano nella cavità nasale; b) estensione dei seni paranasali, visti anteriormente.

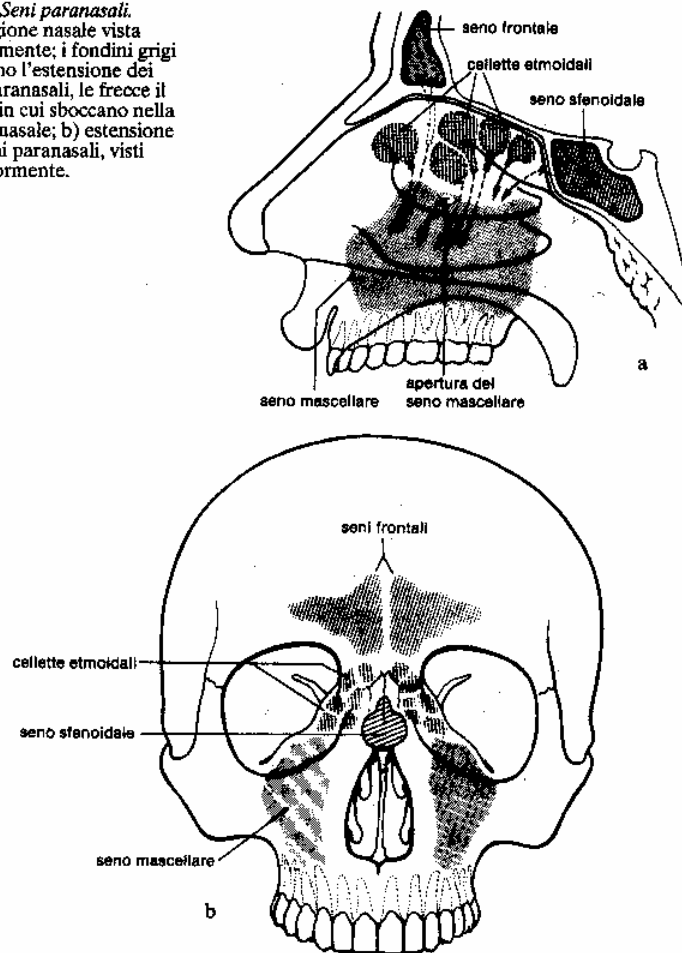


Figura 19: Cavità nasali.

Dunque le cavità nasali sono cavità secondarie, che diventano cavità di risonanza solo al fine della produzione dei suoni nasali. Non possono essere utilizzate come cavità di amplificazione del suono, anzi si rischia di ottenere l'effetto contrario. In particolare i seni paranasali sono detti cavità virtuali, in quanto sono spazi troppo angusti, troppo stretti, in cui l'aria possa risuonare. L'aria contenuta in essi non viene investita da alcuna onda sonora, dato che il collegamento con l'aria contenuta nelle fosse nasali avviene attraverso un canale che in condizioni normali risulta collassato.⁵⁷

⁵⁷ Negli anni '40 sono stati fatti studi precisi in merito, dai foniatristi Wooldridge, Vennard, Rousselot, Tarneaud. Questi studiosi, tamponando con sistemi diversi le suddette cavità (acqua, cotone idrofilo, garze), sono giunti alle medesime conclusioni: i seni paranasali non contribuiscono acusticamente al suono emesso dal cantante. A questo proposito vedi: FUSSI FRANCO, *La voce nel naso*, in «L'Opera», aprile 2001; WILLIAM VENNARD, *Singing: the Mechanism and the Technique*, New York, Fischer, 1967.

È da ricordare anche che un'altra parte mobile è la laringe stessa, come abbiamo già potuto constatare (anche se si tratta pur sempre di spostamenti minimi). Quindi anch'essa sarà responsabile di una modificazione del vocal tract. In particolare la laringe può compiere movimenti sul piano verticale o sul suo piano trasversale orizzontale: quindi può scendere, salire o inclinarsi in avanti o all'indietro. Ad esempio si ha un leggero innalzamento della laringe con le vocali /i/ ed /é/, mentre per le vocali /a/, /o/ e soprattutto per la /u/ si ha un abbassamento. L'inclinazione della laringe si ha nella produzione di una successione di suoni dal grave all'acuto, e viceversa, per l'azione dei muscoli di adduzione e abduzione, durante il normale allungamento e accorciamento delle corde vocali a seconda della frequenza da emettere.

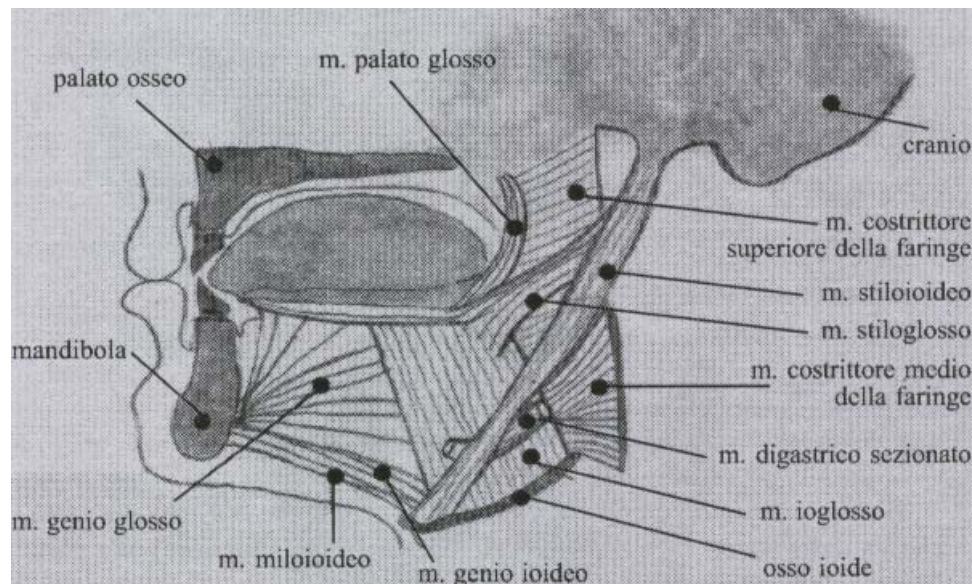


Figura 20: Lingua e muscoli faringei.

Infine ricordiamo che i muscoli linguali sono in correlazione con quelli faringali. Quindi ad una rilassatezza linguale e mandibolare corrisponderà una rilassatezza faringale, che è di enorme importanza per la buona emissione della voce cantata. La lingua rappresenta il sistema muscolare più mobile del nostro organismo e, proprio per questo, viene ad essere la massima responsabile nella formazione dei fonemi. Il gioco della muscolatura linguale si adatta inoltre ai frequenti cambiamenti di altezza della laringe.

Afferma Daniela Battaglia Damiani sulla posizione della lingua: «Un'altra considerazione da fare sulla lingua è che è collegata con la mandibola e con la faringe. Aprendo più o meno la bocca si influisce sulla posizione della laringe e sull'ampiezza della faringe. Se la lingua non è libera di muoversi come sa fare, subito il suo blocco si ripercuote sulla laringe, che a sua volta non può più spostarsi in relazione all'intonazione e al registro vocale. Nel canto la laringe ha bisogno di spazio, di libertà nei movimenti, molto più che nel parlato. Una laringe costretta in una posizione inadatta produrrà dei suoni inadatti, e chi canta sentirà fatica».⁵⁸

Anche i cambiamenti di posizione della mandibola modificano le dimensioni della cavità orale e la sua risonanza. E ancora, mediante la protrusione delle labbra si può prolungare la cavità orale e allungare in questo modo il vocal tract. Oltre a ciò questa protrusione delle labbra corrisponde in genere ad un certo grado di abbassamento della laringe. Non è da sottovalutare il ruolo della rima labiale, sia nell'articolazione vocalica e consonantica, sia nella modificazione della cavità di risonanza, anche per il suo grado tensionale.

Concludendo, sempre tenendo conto dei principi acustici, diremo che un'ampia apertura della bocca favorisce la risonanza delle frequenze elevate, mentre una piccola apertura, con forte protrusione labiale, favorisce le frequenze gravi.

Spero sia chiaro quanto ogni più piccola modificazione di posizione o di tensione nell'atteggiamento di tutti gli organi correlati con le cavità di risonanza sia di fondamentale importanza al fine di una corretta, economica ed equilibrata amplificazione del suono laringeo, soprattutto per il canto.

Nel 1886 Pietro Masucci scriveva: «Generalmente in tutti gli apparecchi di risonanza è soprattutto sulle pareti muscolari, specie di quelle che maggiormente sono sottoposte all'azione della volontà, che il lavoro avrà maggiore influenza. Egli è per una modificazione ai movimenti delle labbra e delle guance, più che per un cambiamento di azione dei ventricoli laringei, che si arriverà a mettere artificialmente i risuonatori sopra-glottici di accordo con una nota vocale».⁵⁹

⁵⁸ BATTAGLIA DAMIANI, *Anatomia della voce* cit., pp. 264-265.

⁵⁹ PIETRO MASUCCI, *Fisiologia ed igiene della voce e del canto*, Napoli, De Angelis, 1886, p. 54.

LA FORMANTE DI CANTO E L'AMPLIFICAZIONE DEL SUONO

Nella didattica del canto, in particolare del canto lirico, uno degli obiettivi primari è quello di raggiungere la maggiore amplificazione del suono (che dipenderà comunque anche dall'ambiente in cui il cantante si esibisce). Tale amplificazione, abbiamo detto, è compito delle cavità di risonanza. La più importante cavità di risonanza è quella boccale, dato che è la più grande e quella maggiormente modificabile volontariamente. Una zona altrettanto importante è quella labiale per quel che concerne l'articolazione.

Questa ricerca di amplificazione, per venire incontro ai problemi di udibilità della voce cantata, rispetto ad esempio ad un'orchestra e rispetto a grandi ambienti come gli spazi teatrali, ha portato i cantanti all'attivazione di un processo che è riconoscibile a livello acustico come caratteristica precisa della loro categoria. Si tratta di un *rinforzo formantico* intorno ai 3000Hz, denominato *formante del cantante*. È possibile individuare la formante del cantante in tutte le voci ben educate. Essa permette alla voce del cantante di evidenziarsi e quindi di essere percepita al di sopra dell'orchestra nonostante il volume sonoro da essa prodotto, in quanto un'orchestra produce frequenze ben inferiori ai 3000Hz.

Tale filtraggio selettivo di quel preciso gruppo di frequenze si attua per lo più attraverso particolari atteggiamenti del vocal tract, come l'allargamento dello spazio faringo-laringeo (in gergo si parla di *gola larga* o *aperta*) o l'allargamento e l'elevazione della volta rinofaringea (come in uno sbadiglio). Queste azioni sono entrambe correlate ad un mantenimento di una posizione bassa della scatola laringea, contrapponendosi al suo fisiologico innalzamento salendo nella tessitura.

Infatti la parete della faringe è costituita da tre grandi muscoli, i costrittori superiore, medio e inferiore, che servono ad aiutare il cibo a scendere verso l'esofago durante la deglutizione; quindi, se si vuole ottenere l'allargamento dello spazio della faringe, questi muscoli devono rimanere rilassati. Però il costrittore inferiore è in rapporto con il muscolo cricotiroideo (il muscolo di allungamento delle corde, che produce una spinta in avanti della cartilagine tiroide). Perciò più saliamo in acuto, più si ha una tendenza al restringimento delle pareti della faringe. Allora, controllando l'altezza della laringe, si riesce anche a mantenere la gola larga, e viceversa.

Nella fase iniziale dello sbadiglio, invece, si ha in automatico un innalzamento del velo del palato ed un abbassamento della laringe, perché vengono coinvolti muscoli che si oppongono alla costrizione faringea.

Inoltre, la manovra di abbassamento laringeo è una manovra a basso costo, perché dipende principalmente dall'attivazione della muscolatura sottoioidea (soprattutto dello sternotiroideo).

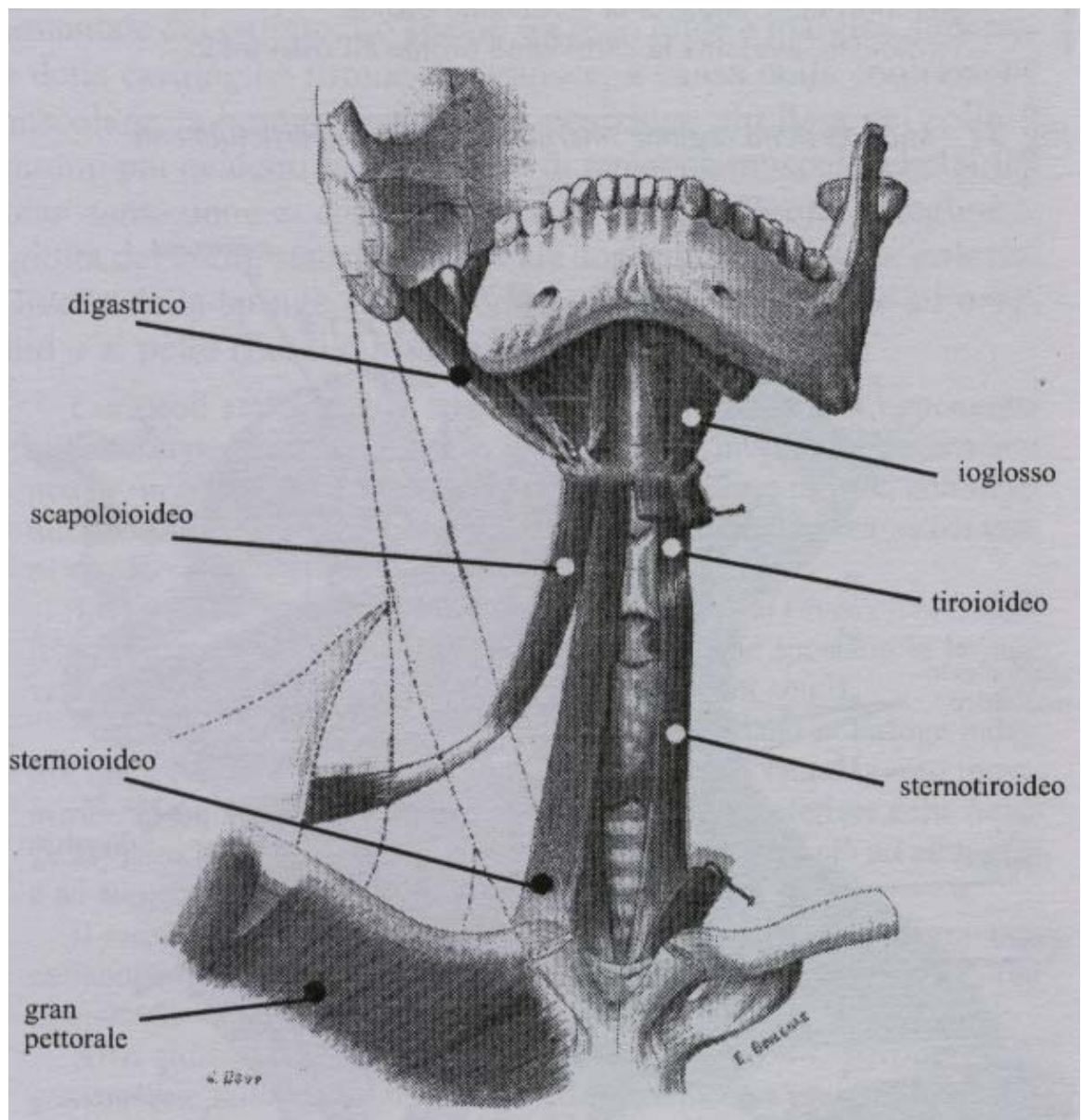


Figura 21: Muscoli sovraioidei e sottoioidei.

Durante l'innalzamento della laringe, invece, si attivano strutture che sono incaricate dell'articolazione e vanno a modificare l'assetto delle cavità di risonanza, cioè il pavimento della bocca e il costrittore medio della faringe. Infatti se la laringe si solleva, la faringe si restringe e aumenta la rigidità degli organi articolatori e dei muscoli sovraioidei. L'abbassamento della laringe invece provoca un rilassamento di tutta la muscolatura, che è fondamentale per ottenere un suono morbido, né aspro, né duro.

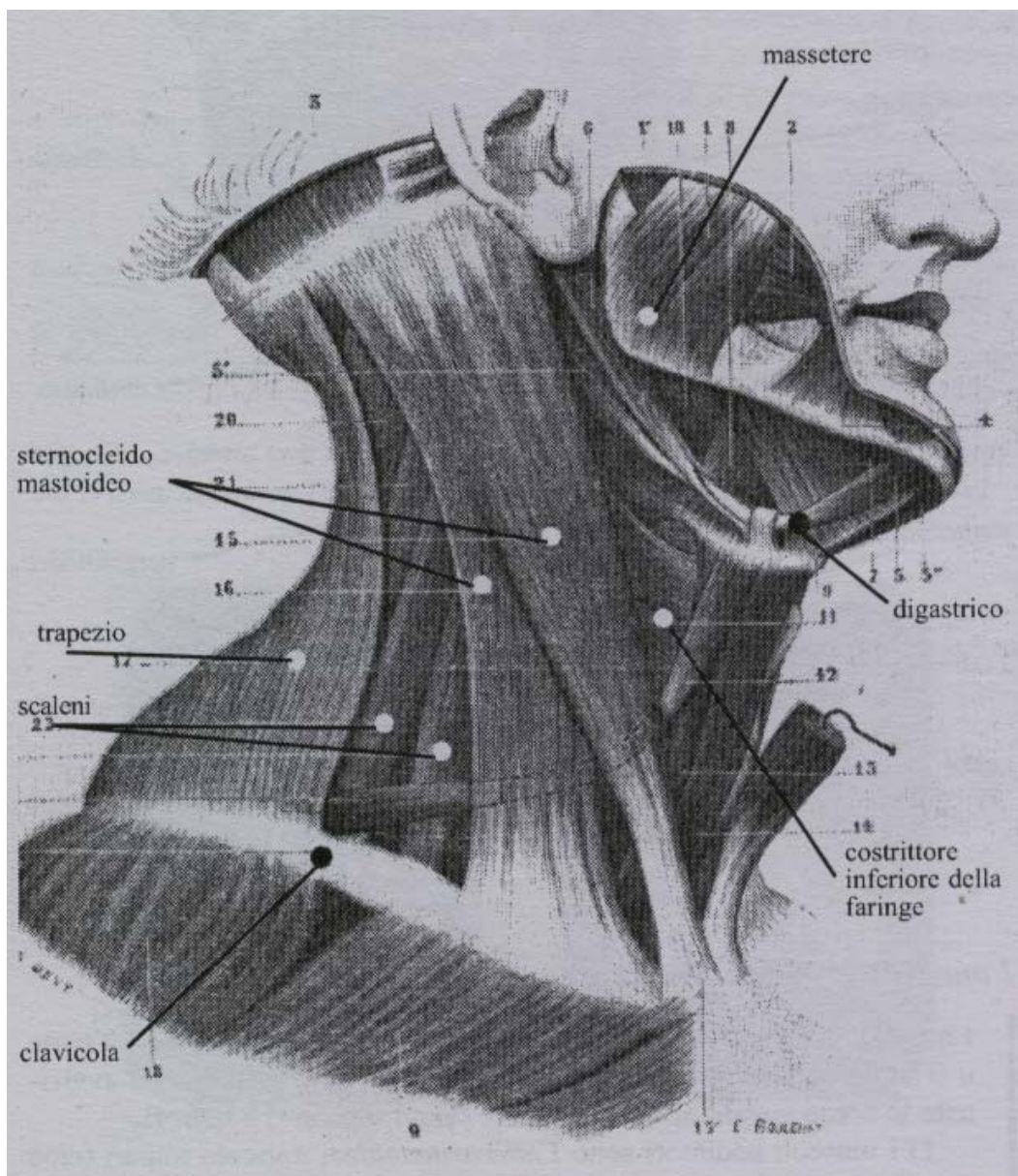


Figura 22: Muscoli della regione laterale del collo, superficialmente.

Quest'azione fa parte di una delle capacità fondamentali per il massimo rendimento della voce cantata, cioè il controllo sull'atteggiamento di tutto il complesso delle cavità di risonanza, dallo spazio sopraglottico a quello labiale.

Ricordiamo però che il mantenimento di una posizione bassa della laringe non deve essere assoluto. La laringe deve essere comunque libera di muoversi per seguire i movimenti della lingua⁶⁰ nella creazione dei suoni vocalici e consonantici. Non ci deve essere nemmeno un abbassamento eccessivo («affondo») della scatola laringea, che creerebbe un suono artificioso e non naturale.

⁶⁰ FRANCO FUSSI, in *La gola larga e lo sbadiglio*, «L'Opera», febbraio 2002, p. 109, scrive: «La posizione della lingua nel vocalizzo è ragionevolmente bassa nella bocca, più abbassata anteriormente che posteriormente, per cui la cavità buccale è disposta come a megafono, la punta non è sollevata ma giace piatta dietro i denti inferiori. La lingua non dovrebbe avere movimenti e campi di forma eccessivi e, osservata frontalmente, dovrebbe lasciare spazio visibile alla faringe, requisito essenziale affinché il suono risultante emerga senza impressioni di "sordina", ingolatura od ovattamento».