



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE  
EMILIA-ROMAGNA  
Azienda Unità Sanitaria Locale di Parma  
Azienda Ospedaliero - Universitaria di Parma



In occasione della **Giornata mondiale della voce**

**LA VOCE STRUMENTO  
DI LAVORO,  
UN RISCHIO DIMENTICATO**

# L'apparato fonatorio e le disfonie

O. Calcinoni  
ORL, Foniatra - VMPCCT - Milano

# Rischio voce

## Il target anatomico

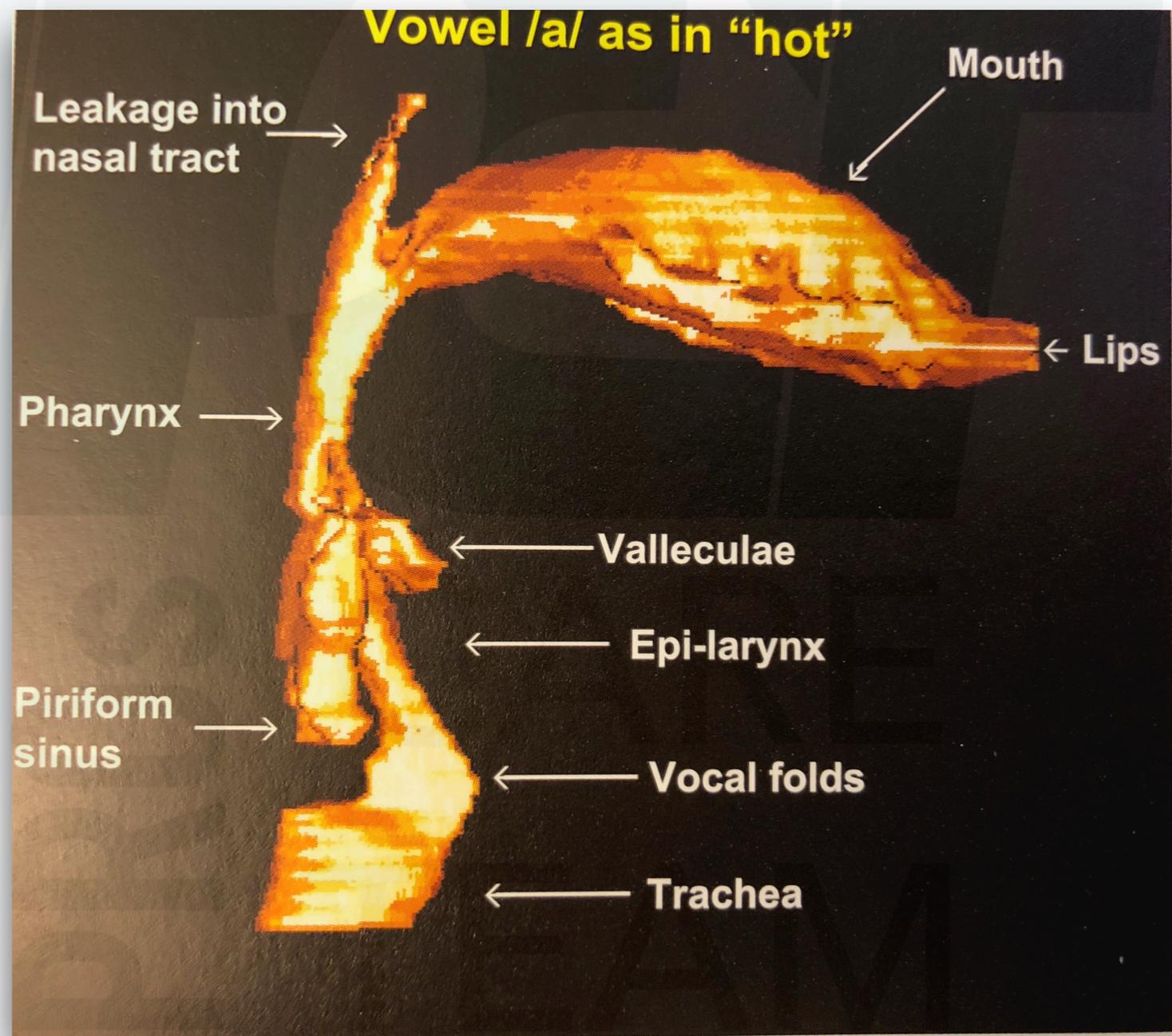
- Apparato fonatorio : il tratto vocale
- La voce fenomeno elastico
- Voce e udito : interazioni e analogie
- Disfonia : manifestazione disergonomica

# Tratto vocale

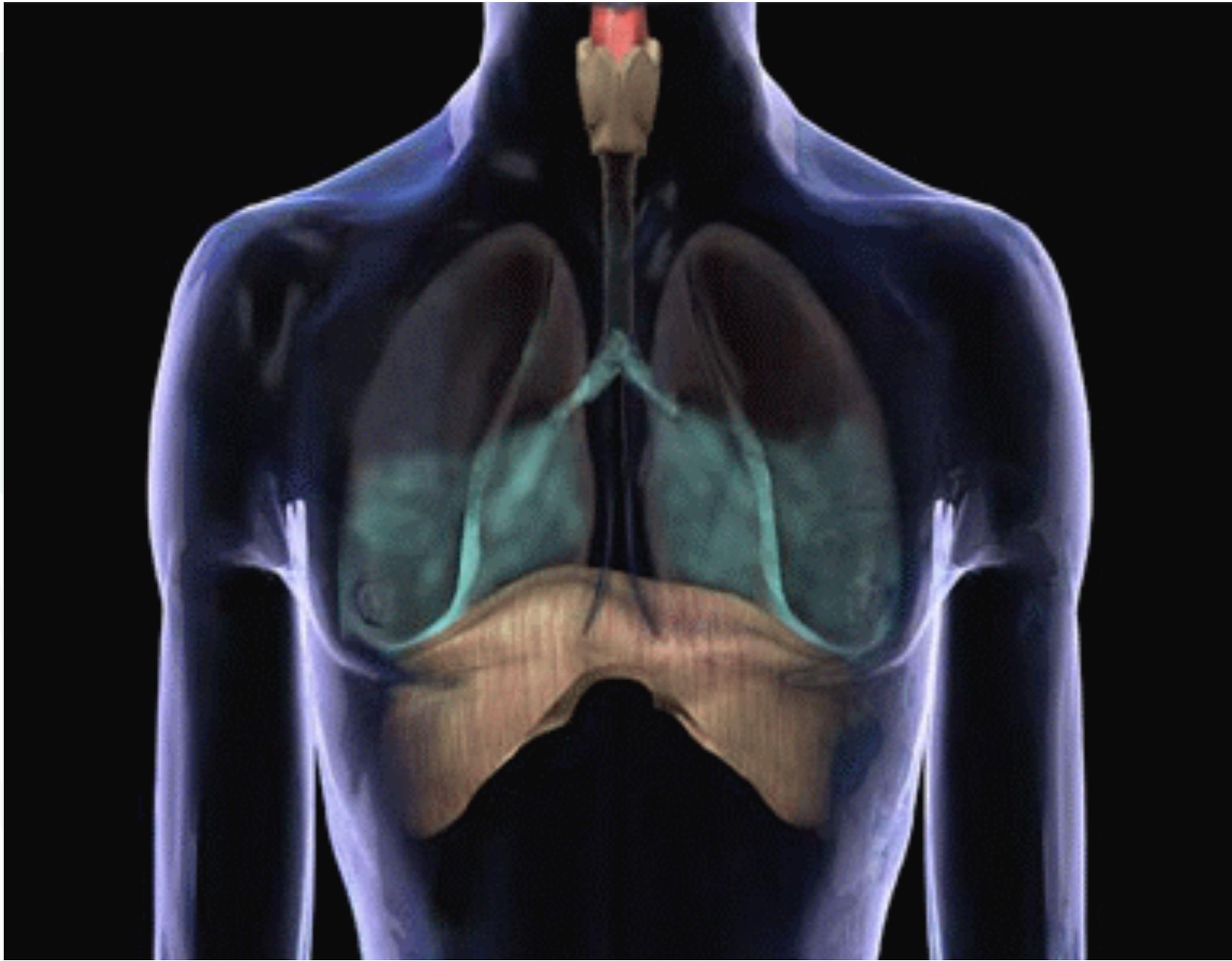
Lo strumento umano

La voce non è che  
aria battuta

(Seneca)

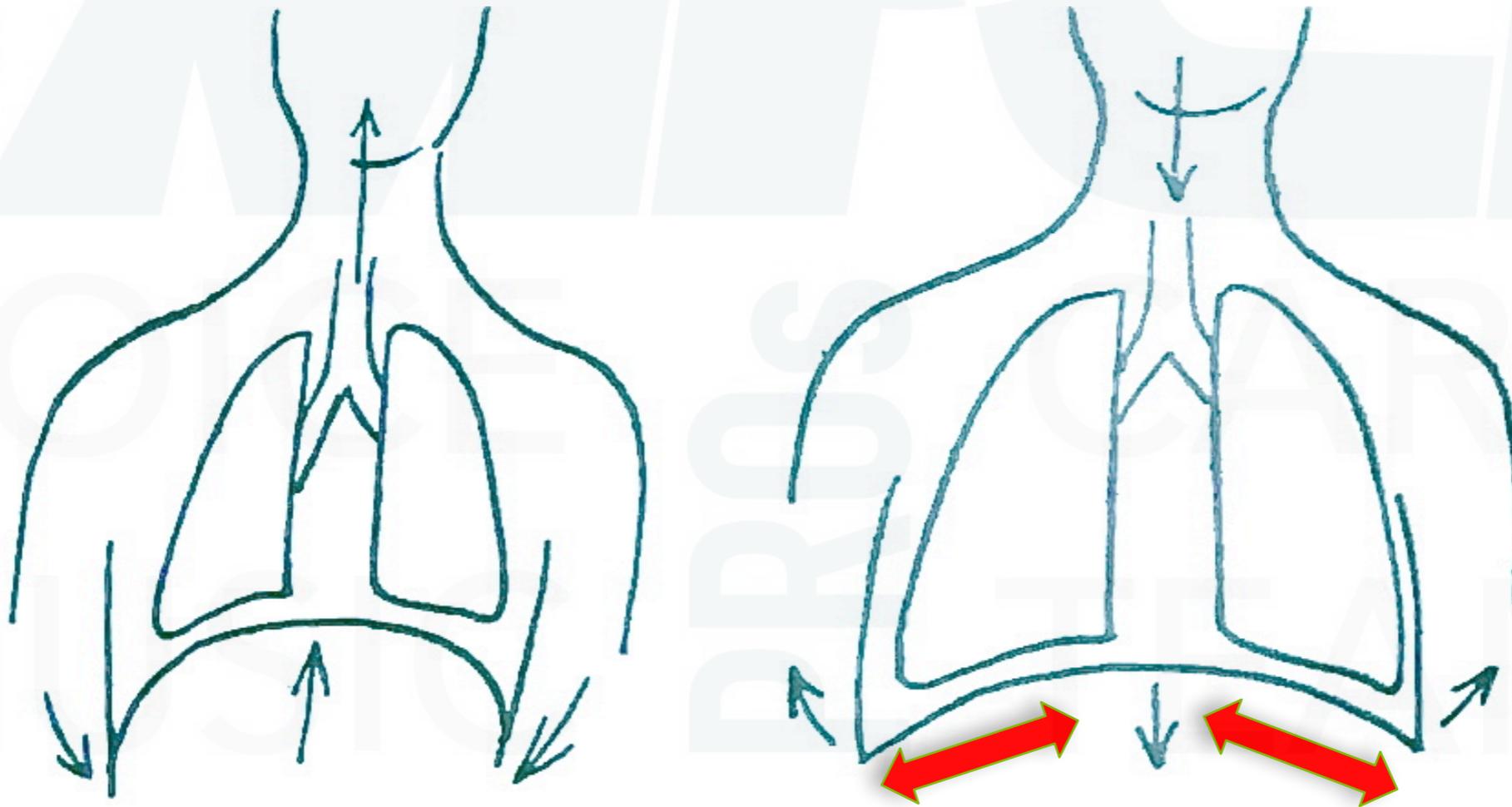


Da Titze



[https://fiocchettiosteopata.files.wordpress.com/2015/08/respirazione\\_diaframmatica.gif](https://fiocchettiosteopata.files.wordpress.com/2015/08/respirazione_diaframmatica.gif)

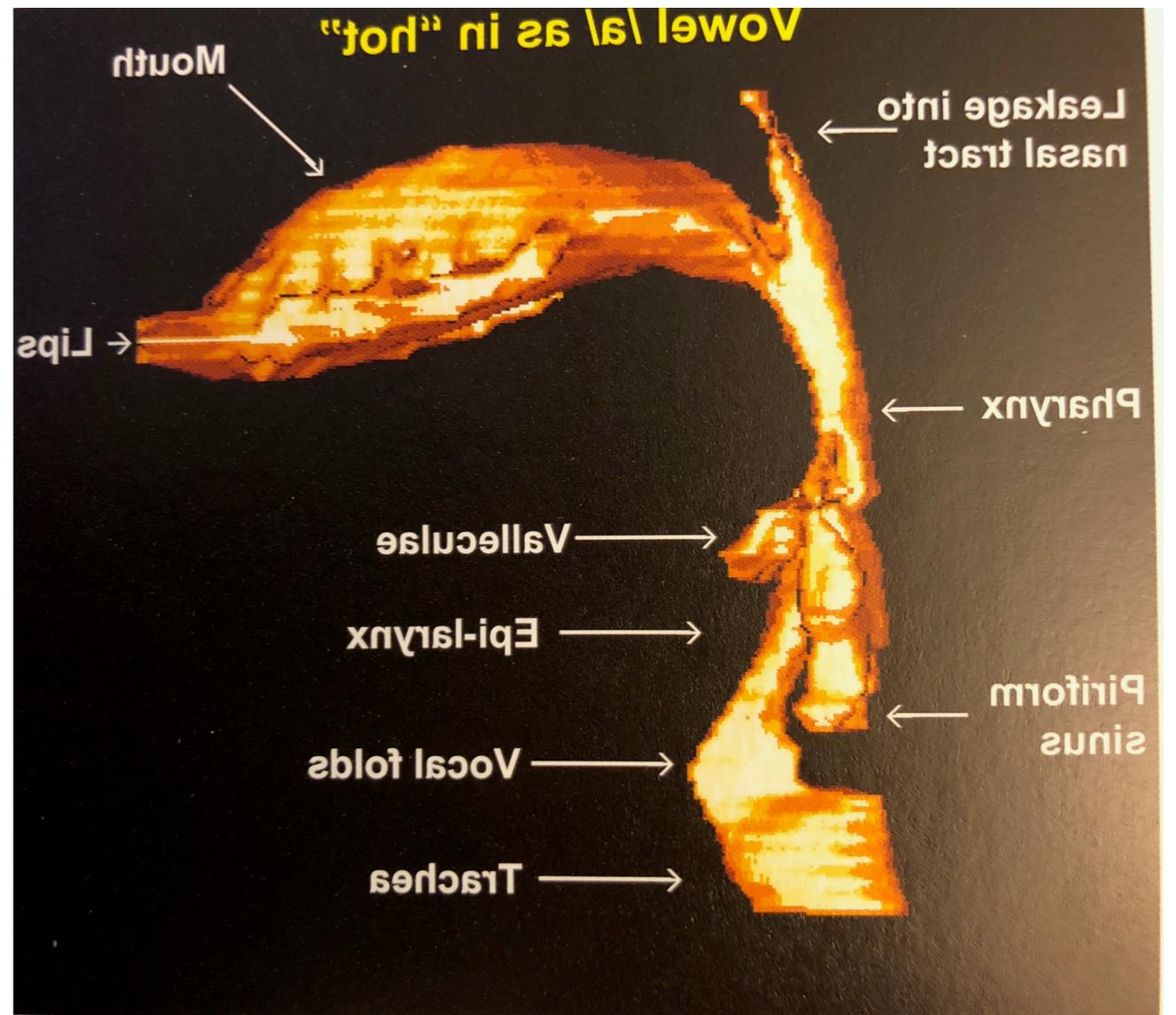
# DIAFRAMMA NON VIBRA SERVE AD INSPIRARE, NON AD ESPIRARE



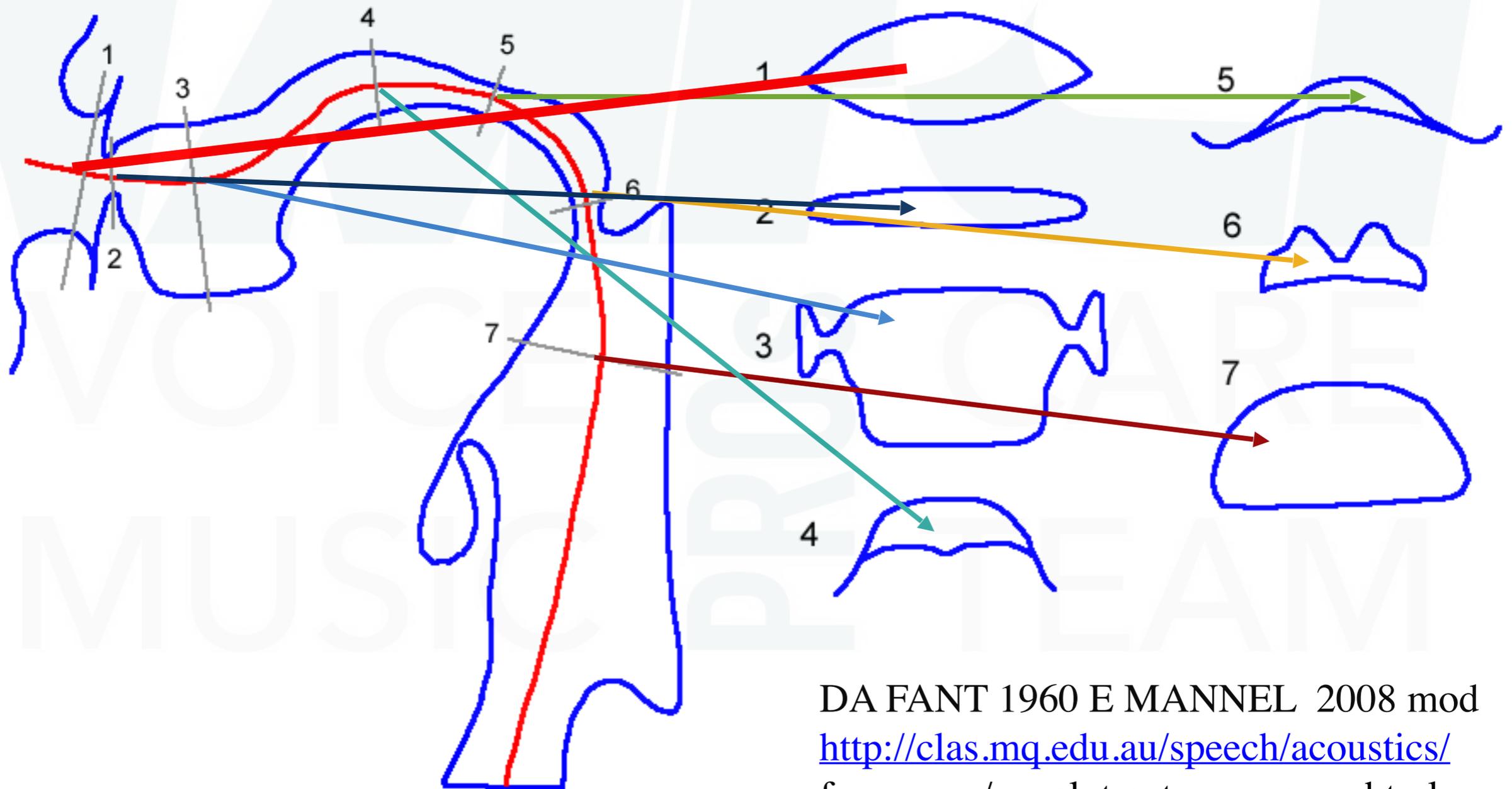
Da Perellò, mod.

# La voce non è che aria battuta (Seneca)

Il flusso espiratorio, passando tra le corde vocali addotte, ne mette in vibrazione la mucosa, che flotta in modo variabile - onda mucosa - producendo nello stesso momento una frequenza fondamentale  $F_0$  ed una serie di armoniche

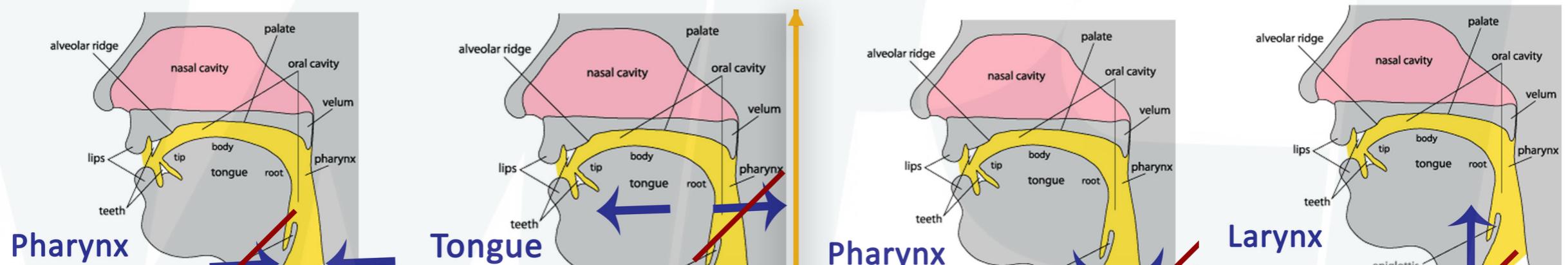


# La posizione della lingua condiziona le sezioni del tratto vocale

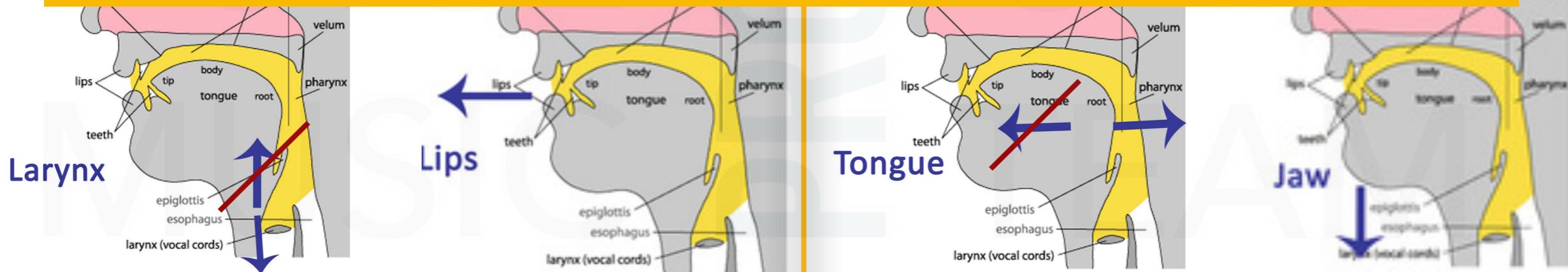


DA FANT 1960 E MANNEL 2008 mod  
[http://clas.mq.edu.au/speech/acoustics/frequency/vocal\\_tract\\_resonance.html](http://clas.mq.edu.au/speech/acoustics/frequency/vocal_tract_resonance.html)

# Quindi condiziona posizioni e caratteri acustici delle formanti

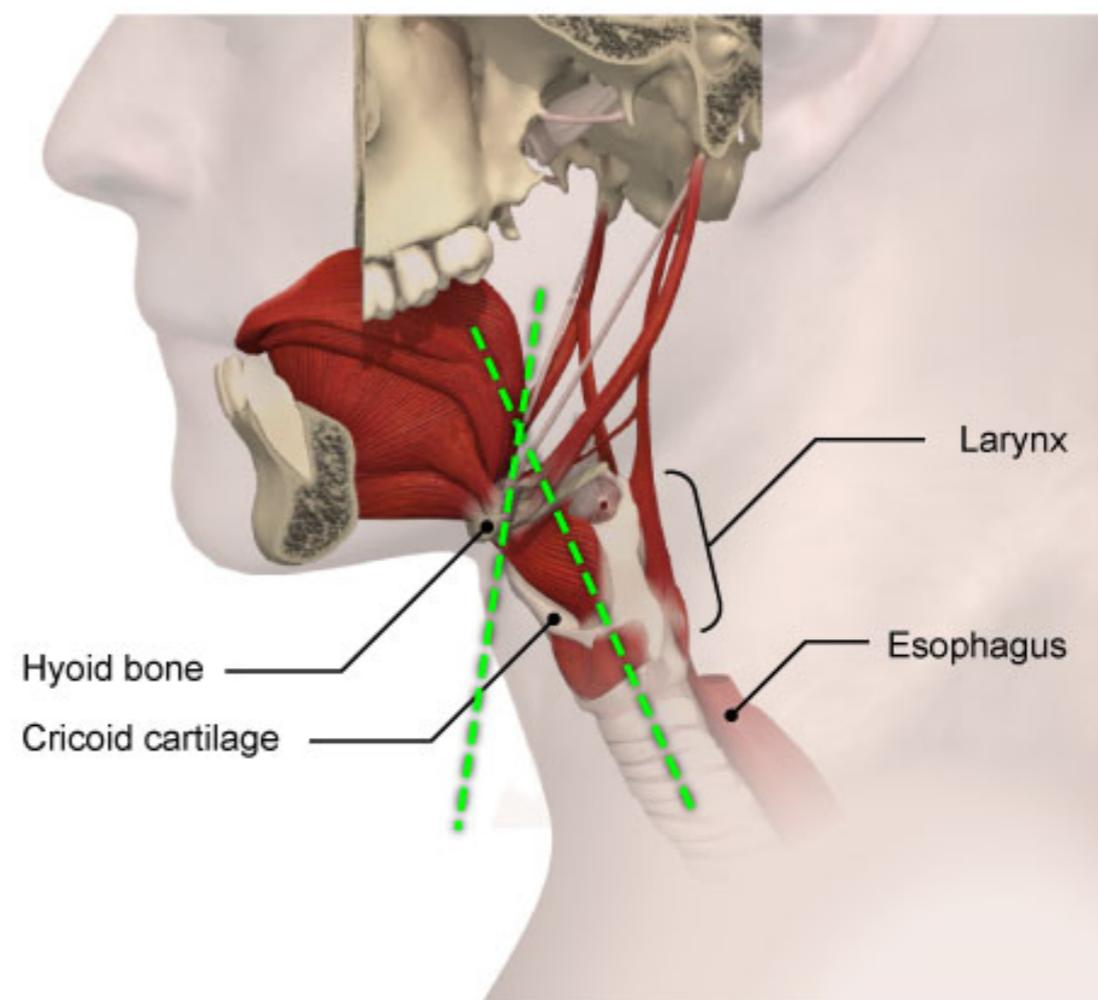
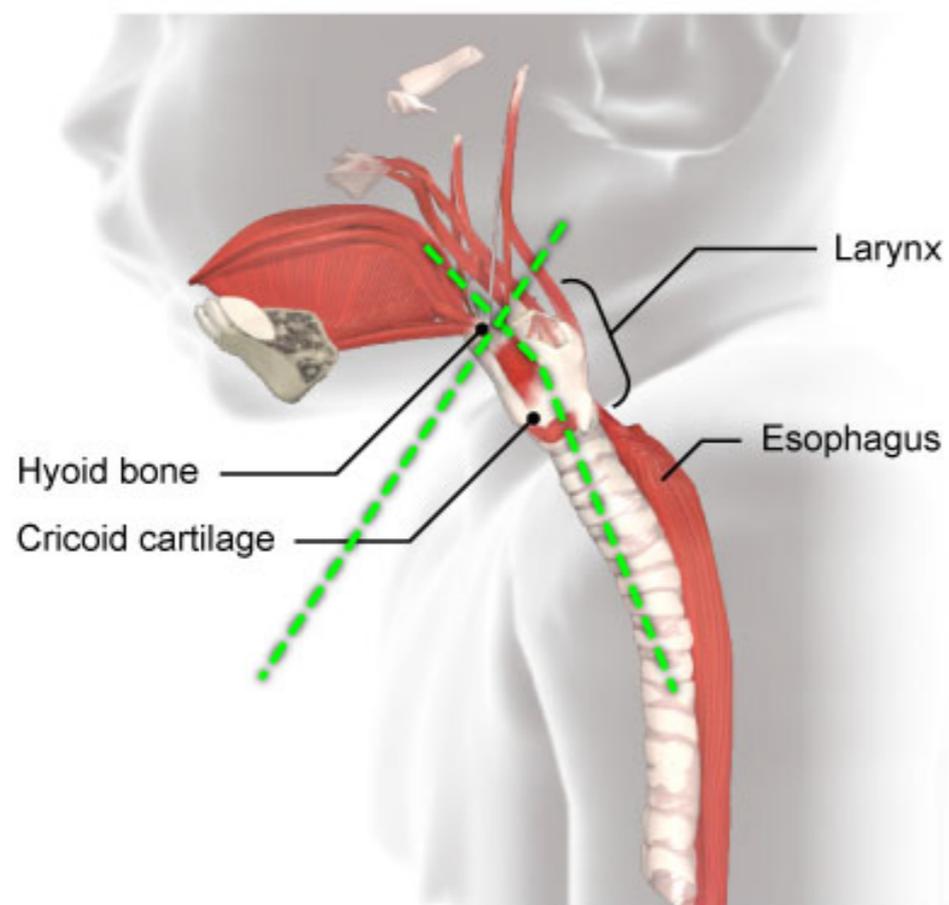


**Nutrirsi bene e masticare bene favorisce il controllo naturale delle posizioni dei suoni**



# Strumento dinamico che varia per dimensioni e per caratteristiche acustiche

---



**Strumenti diversi = possibilità di lavoro DIVERSE**

**Rischio di ABUSO VOCALE elevato**



# La Voce

fenomeno elastico

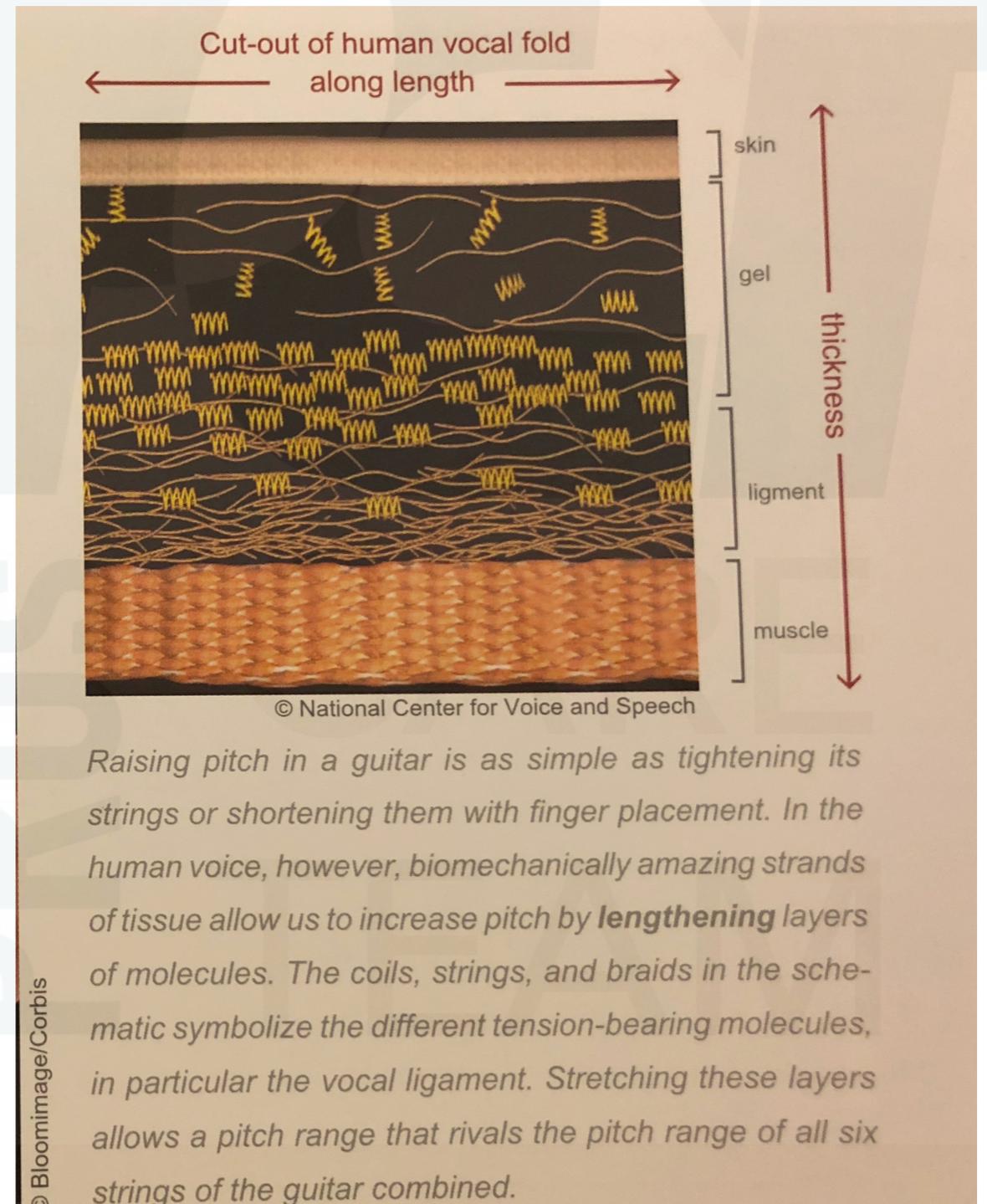


# La voce fenomeno elastico

<https://ia800107.us.archive.org/8/items/VibratingLarynx/Vibrating%20Larynx.mp4>

La Scuola di Groninga nel 1960 produce un film storico : in bianco e nero, “a specchietto”, Janwillem Van Den Bergh “scienziato della Voce” e William Vennard, insegnante di canto, dimostrano la teoria mioelastica

Garcia, Vennard, Miller ... una serie di Insegnanti di Canto che ha contribuito alla nostra conoscenza della Voce



Da Titze

# SORGENTE- FILTRO

Husson teoria neurocronassica : tramite il ~~neurone~~ ~~traccorrente~~ SNC genera impulsi che contraggono attivamente il tiroaritennoide ~~X~~

Van den Berg 1950: teoria elastica miodinamica

Fant 1960 : la teoria acustica della produzione vocale

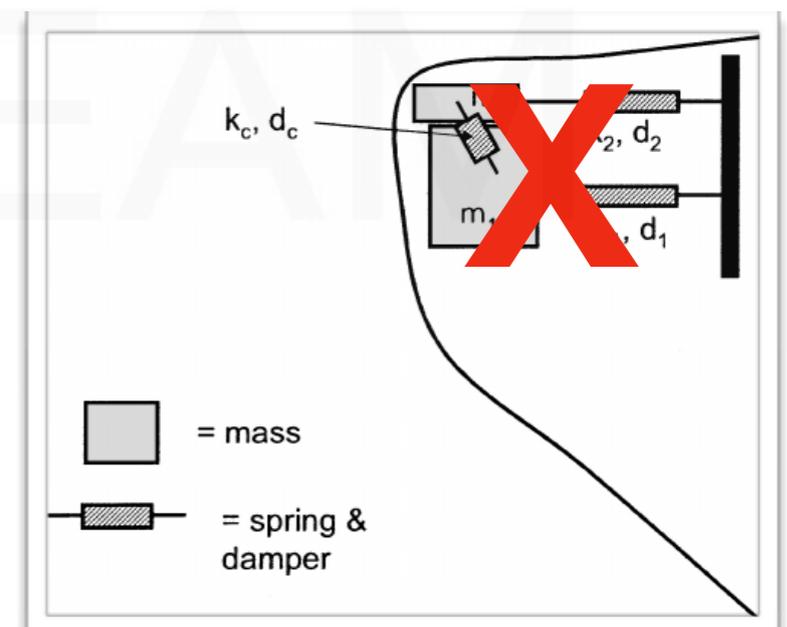
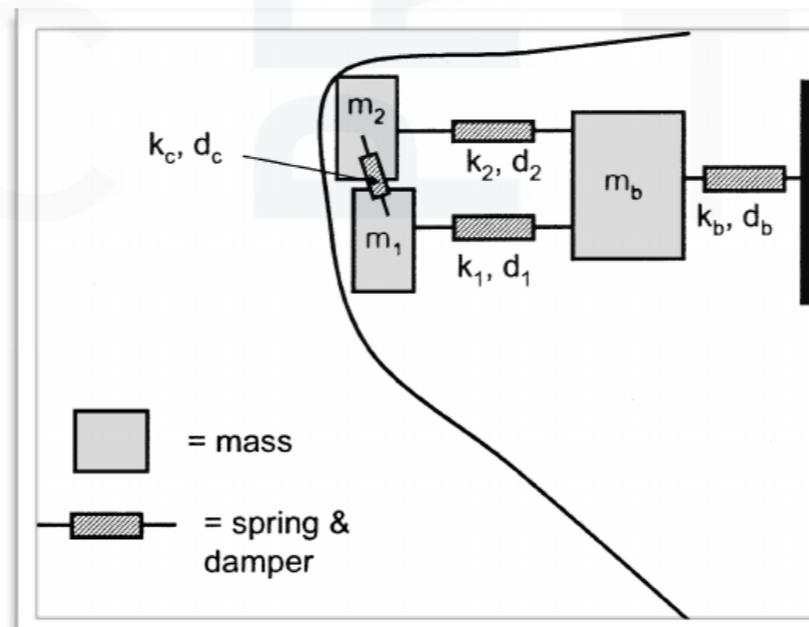
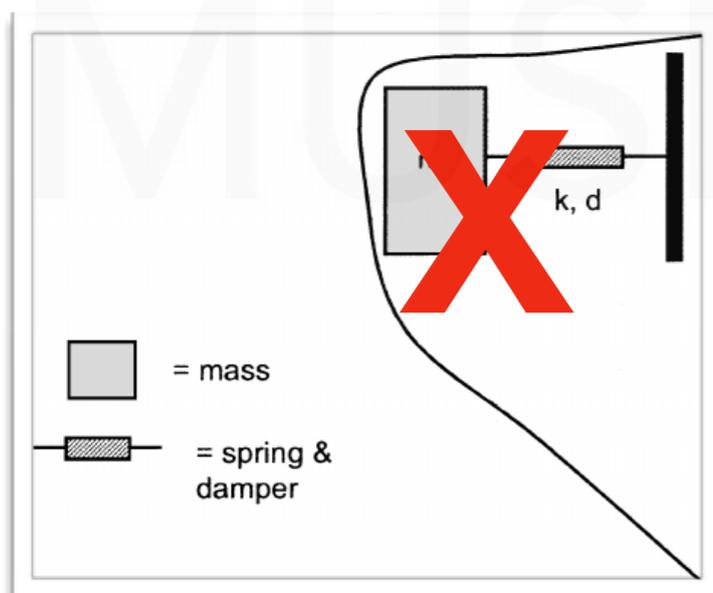
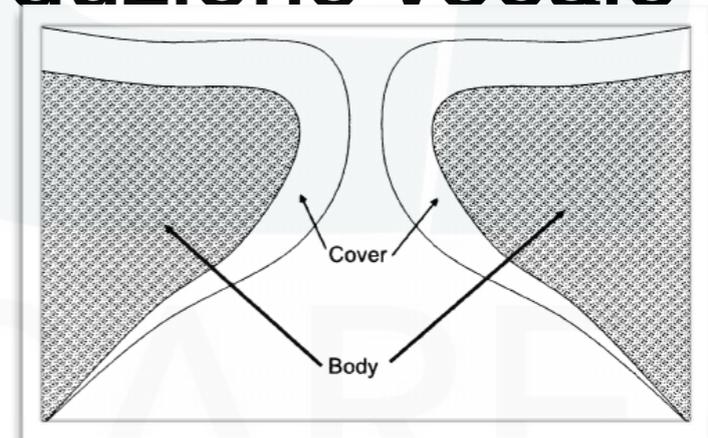
Hirano 1974 : il cover cordale

Modello 1 massa

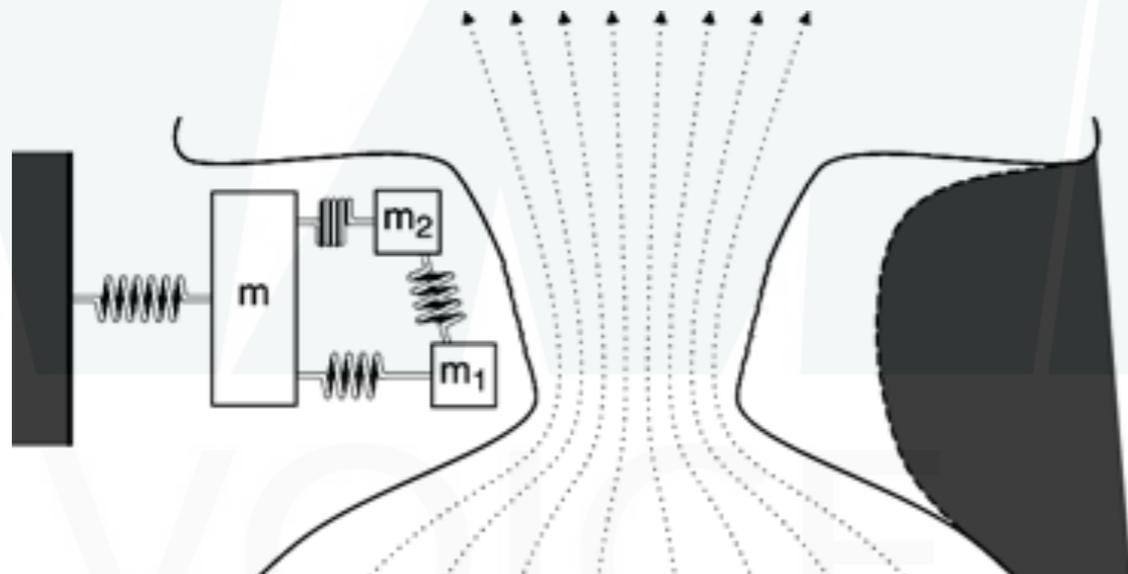
Modello 2 masse

Modello a 3 masse

tiroaritennoideo, cover superiore e cover inferiore  
(lamina propria ed epitelio)

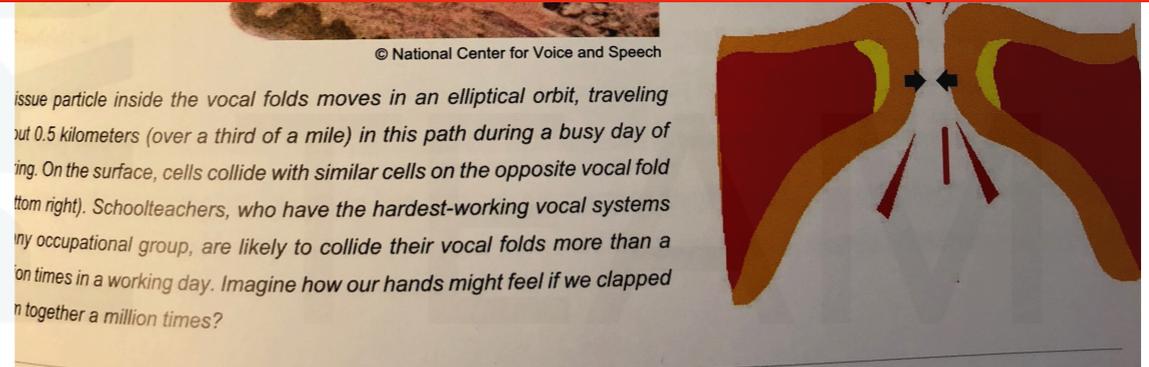


# Elasticità e flusso aereo



**ORMAI TITZE E IL GRUPPO NCVS USA UN MODELLO A 16 MASSE**

<http://www.ling.fju.edu.tw/hearing/ishizaka.htm>

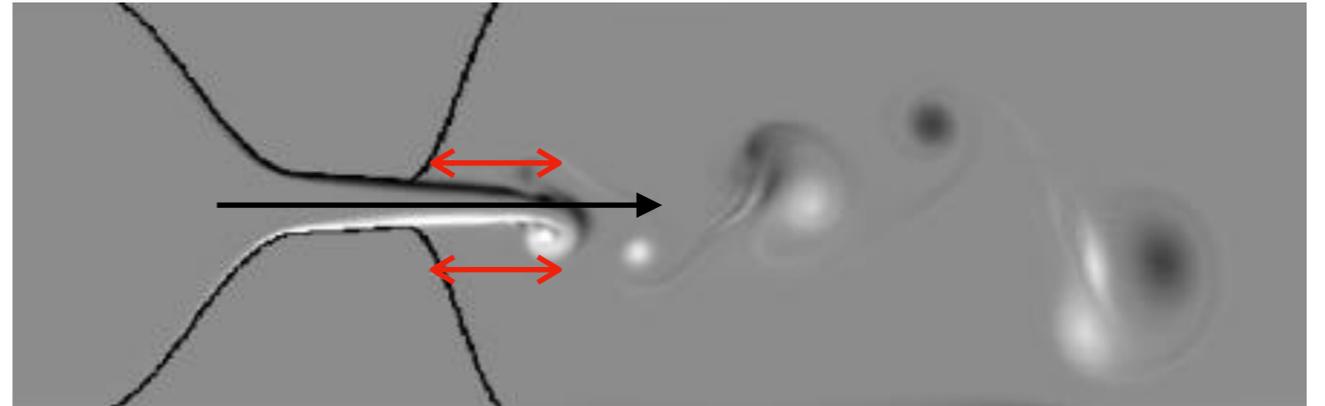


**Da Titze**

# Dinamiche di flusso del tratto vocale

...Non ne risulta un flusso laminare, bensì una sorta di “sbuffi” di dimensioni variabili e con una loro cinetica ...

che vanno poi a mettere in risonanza le strutture sovraglottiche, faringee, velari, buccali ... e labiali





# Voce e udito interazioni e analogie



Trends in Neurosciences

Volume 41, Issue 12, December 2018, Pages 938-949

Review

The Lombard Effect: From Acoustics to Neural Mechanisms

Jinhong Luo<sup>1</sup>, Steffen R. Hage<sup>2</sup>  , Cynthia F. Moss<sup>1</sup>  

 [Show more](#)

<https://doi.org/10.1016/j.tins.2018.07.011>

IPOACUSIA	OCCUPAZIONALE	DISFONIA
RUMORE AMBIENTALE	AGENTE DI RISCHIO	UTILIZZO PROFESSIONALE DELLA VOCE
AMBIENTE DI LAVORO	SORGENTE DI RISCHIO	MOVIMENTI RIPETUTI DELLE CORDE VOCALI
NIHL	EFFETTO/CONSEGUENZA	DISFONIA ORGANICA
ESPOSTI	CHI?	ESPOSTI (M./F.)
COCLEA	DOVE?	CORDE VOCALI
TEMPO ESPOSIZIONE	QUANDO?	TEMPO FONAZIONE
VIBRAZIONI CORTI	COME?	CONTATTI CORDALI
GAP SOGLIA	COSA?	NODULI CORDALI
(AUDIOLOGIA INDUSTRIALE)		(...?)
DPI	COME PREVENIRE?	IGIENE / LOGOTP

# Congruità comportamento comunicativo



Parlare ad una intensità eccessiva per le necessità reali è un'abitudine errata e di fatto un aumentato rischio di abuso vocale da malmenage.

Il Medico Competente deve verificare se sia effetto dell'eccessivo riverbero o rumore di fondo o disfunzione uditiva del Lavoratore

Correzioni ambientali, correzioni audioprotesiche o avvio counseling logopedico

# Disfonia

## manifestazione disergonomica

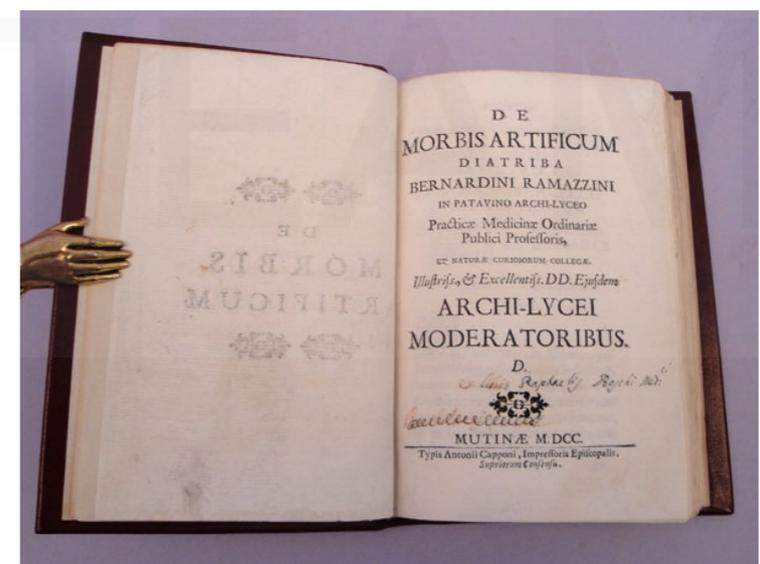
C A P O XXXVII.  
*Delle malattie de' Suonatori di Stromenti da fiato, Cantori, ed altri simili.*

**N**Una sorte d'esercizio si puo ritrovare così sana, così innocente, che usata senza temperanza non arrechi nocimenti gravissimi; lo che si prova da' Suonatori di stromenti da fiato, da' Cantori, Predicatori, Monaci, e ancora dalle Monache a motivo del continuo Salmeggiare ne' Cori; gli Avvocati da tribunali, i Banditori, i Ripetitori, i Filosofi che nelle scuole disputano fin ad affiochire, e tutti quanti coloro a' quali tanto, o l'esercizio della voce serve di



*i castrati non sarebbero soggetti all'ernia*

tecnica ed una didattica da teatro, rivolte sia alla potenza della voce che all'agilità e, di conseguenza, ad un corretto uso della cintura muscolare addominale



# Rischio è Prevenire

**D. PSICOGENA**

**D. ORGANICA**

i



e



ε



a



u



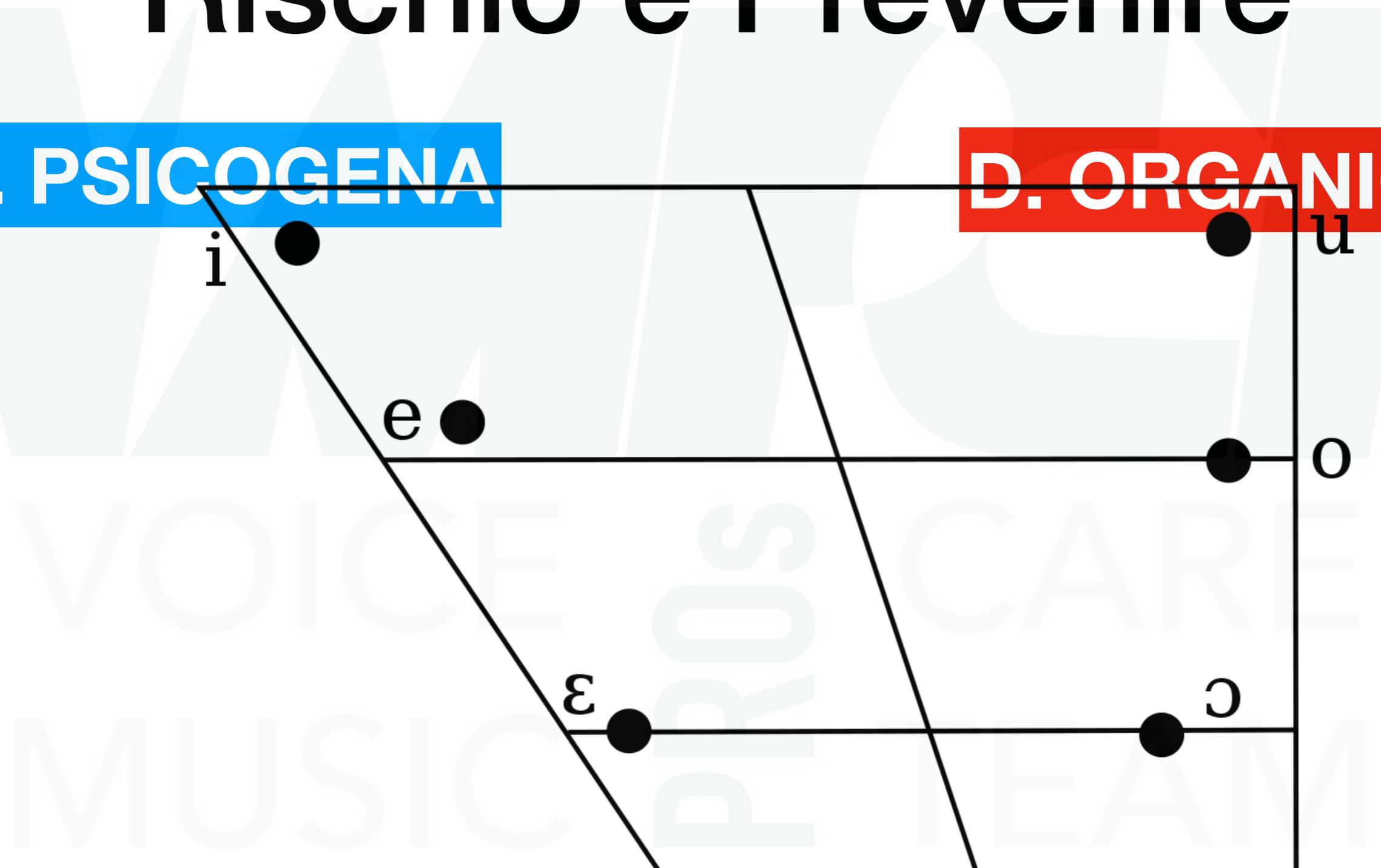
o



ɔ



**D. FUNZIONALE**

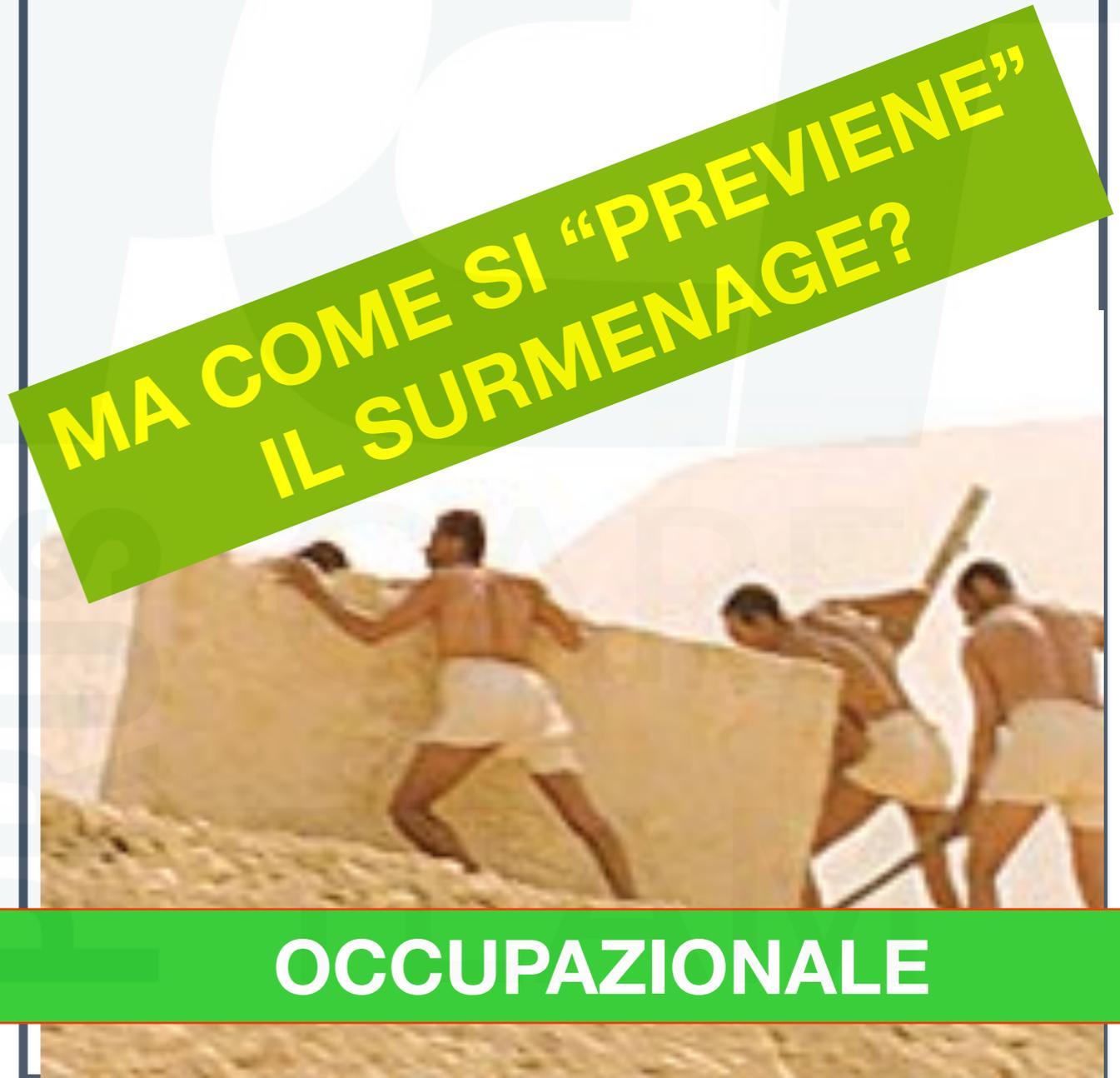


## MALMENAGE SOGGETTIVO



**PROFESSIONALE**

## SURMENAGE OGGETTIVO



**MA COME SI "PREVIENE" IL SURMENAGE?**

**OCCUPAZIONALE**

# Disfonia organica

## Sovraccarico biomeccanico

Effetto di movimenti  
ripetuti in protratte  
condizioni di attrito

Attrito favorito da modalità  
fonatorie, vapori acidi,  
bassa umidità relativa



Da Titze

# Occupational Dysphonia

PeVoC 1997 J. Chapman

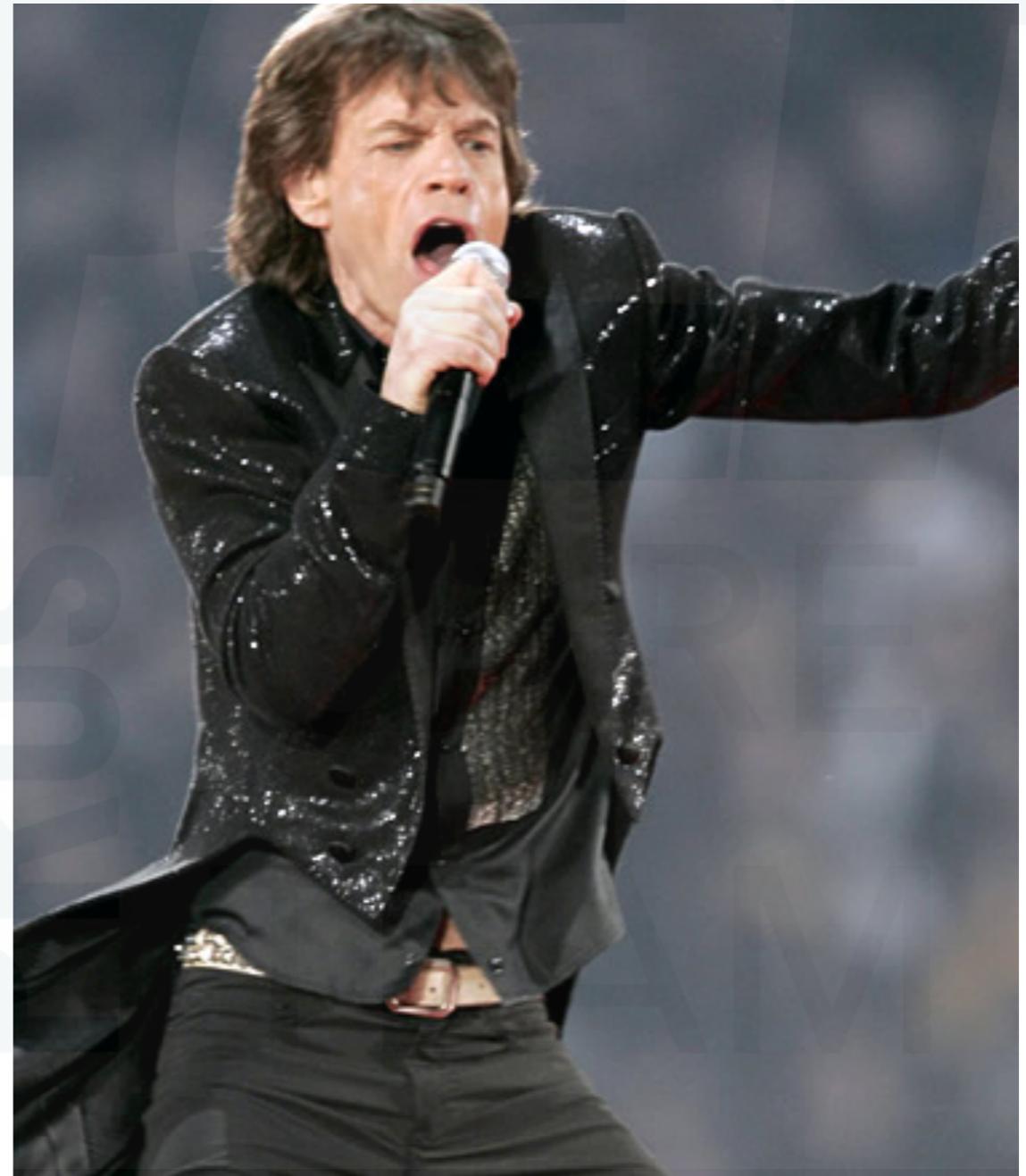
- esercizio di un'attività che deriva da un'esperienza
- Il malmenage soggettivo imposto a una funzione nell'espletamento di quella professione
- D. PROFESSIONALE
- rapporto di lavoro retribuito,
- ambienti e modalità lavorative decise da altri
- surmenage è imposto/deriva dalla condizione di lavoro
- D. OCCUPAZIONALE

# LAVORO VOCALE

**PUÒ DETERMINARE UNA FATICA  
VOCALE,  
CHE PUÒ COMPORTARE UNO  
SFORZO.**

**SENZA ADEGUATO RIPOSO E  
SENZA APPRENDIMENTO DI  
ACCORGIMENTI TECNICI  
ADEGUATI,**

**PUÒ SFOCIARE IN ABUSO.**



# Riposo migliore ? DURANTE lavoro in voce

IEEE Trans Biomed Eng. 2014 June ; 61(6): 1668–1675. doi:10.1109/TBME.2013.2297372.

## Learning to detect vocal hyperfunction from ambulatory neck-surface acceleration features: Initial results for vocal fold nodules

Marzyeh Ghassemi,  
Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA 02139 (mghassem@mit.edu)

Jarrad H. Van Stan,  
Center for Laryngeal Surgery & Voice Rehabilitation and Institute of Health Professions,  
Massachusetts General Hospital, Boston, MA 02114 USA (JVanStan@mghihp.edu)

Daryush D. Mehta [Member, IEEE],  
Center for Laryngeal Surgery and Voice Rehabilitation, Massachusetts General Hospital, Boston  
MA 02114 USA; Department of Surgery, Harvard Medical School, Boston, MA 02115 USA  
(daryush.mehta@alum.mit.edu)

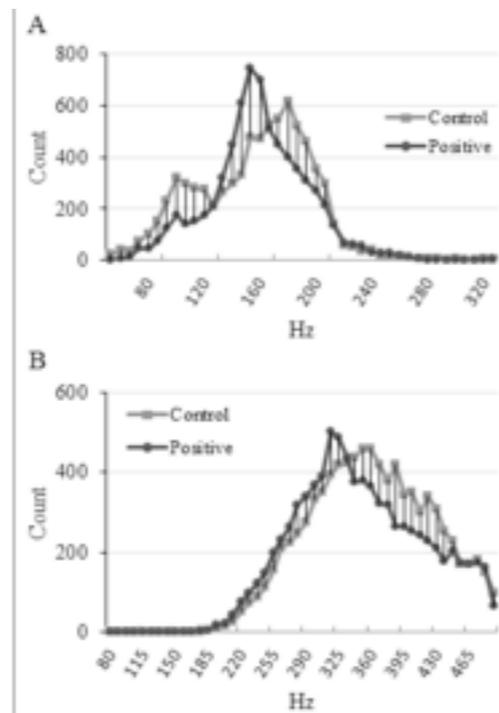
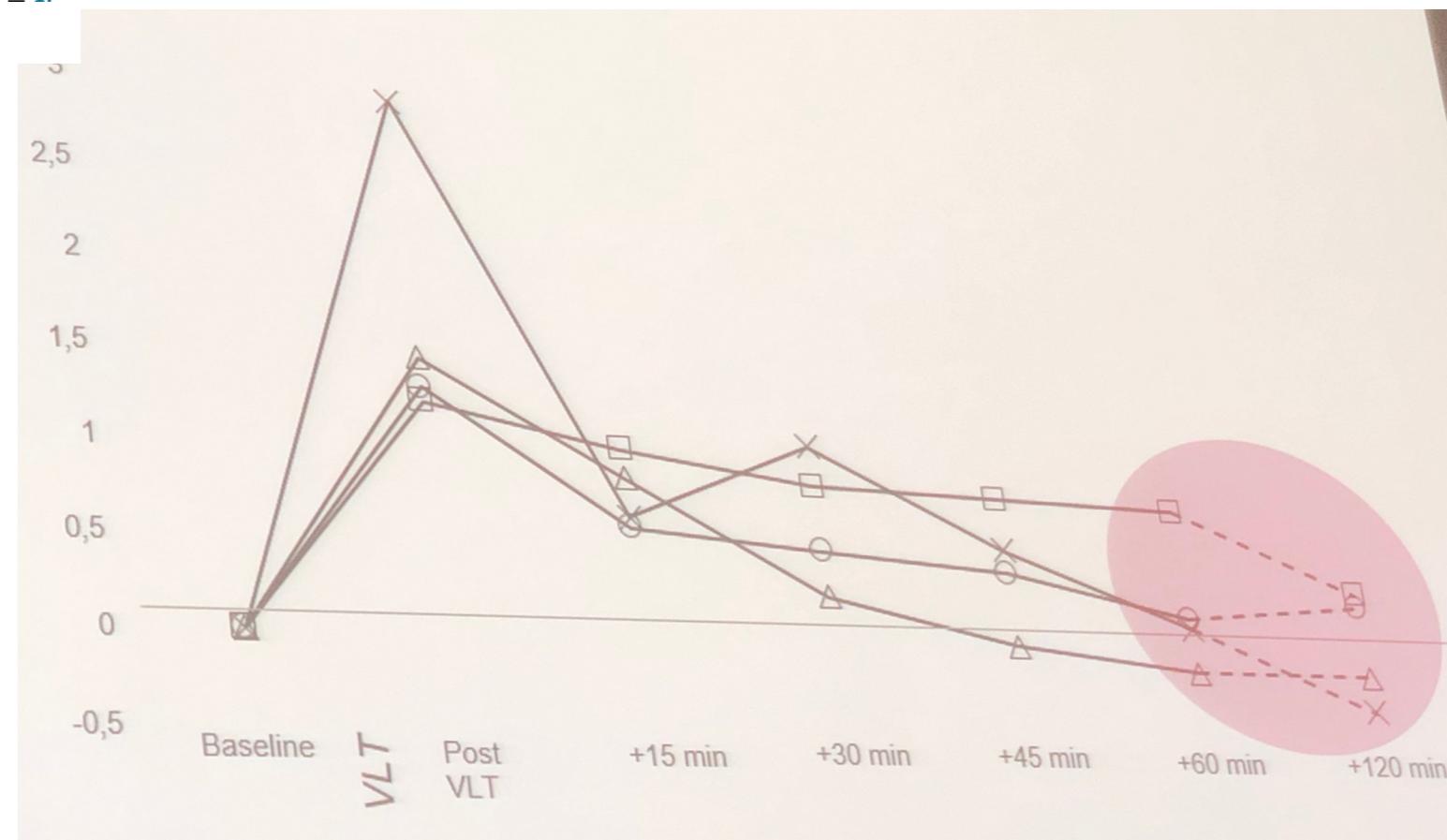


Fig 4. Distributions of 5-minute derived values of (A) F0 5<sup>th</sup> Percentile and (B) F0 95<sup>th</sup> Percentile over all days from all subjects. These features had a probability less than 0.001 of the two populations being drawn from the same distribution (K-S test).

Journal of Voice  
Volume 31, Issue 5, September 2017, Pages 645.e1-645.e14

## Recovery From Heavy Vocal Loading in Women With Different Degrees of Functional Voice Problems

Susanna Whitling \* , Viveka Lyberg-Åhlander \*, Roland Rydell \*†



# Disfonia Occupazionale

2003/670/CE, DM 27/04/04, DM 14/01/08, DM 11/2009

Lista II limitata probabilità \*

**DA SFORZI PROLUNGATI DELLE CORDE VOCALI  
NODULI CORDALI J38.2 OBBLIGO SEGNALAZIONE**

## NODULI VOCALI

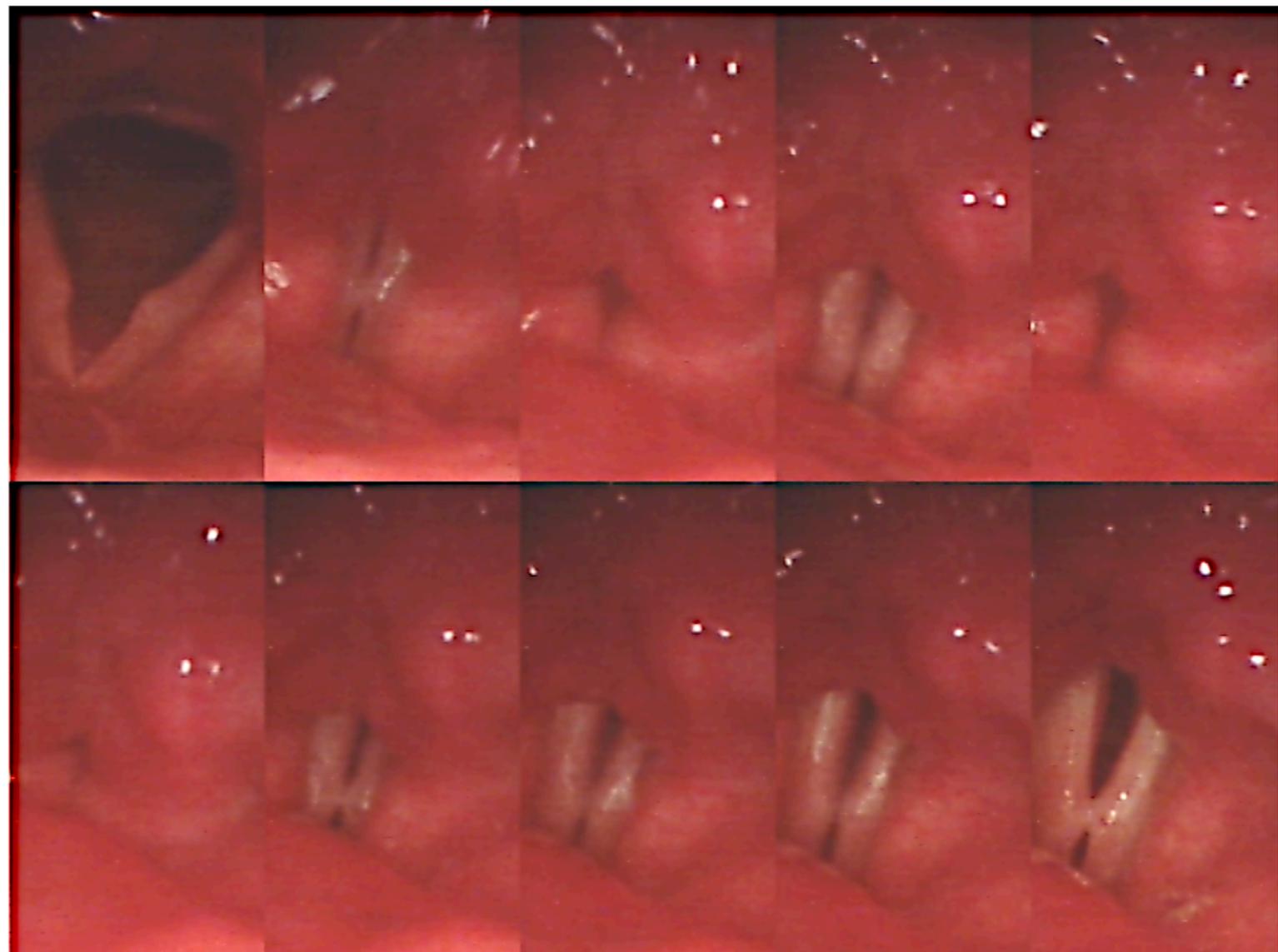
**sclerocheratosi da attrito protratto in malmenage\* o surmenage\* vocale**

Il contatto fonatorio del margine delle corde vocali fa sì che i noduli siano **bilaterali, simmetrici** e sovente localizzati nel punto di unione tra il **terzo medio e il terzo anteriore** di tale margine.

sono spesso privi di significato clinico

**Spesso correlati ad attacco duro ed iperfunzione falsocordale**

NON degenerano in lesioni maligne



# ~~Disfonia Occupazionale~~

## **POLIPI**

da sforzo fonatorio eseguito durante uno stato di infiammazione delle corde vocali

cedimenti di piccoli capillari con emorragie intracordali, nell'arco di poche ore può formarsi un polipo.

Violenta ed improvvisa raucedine persistente, no dolore.

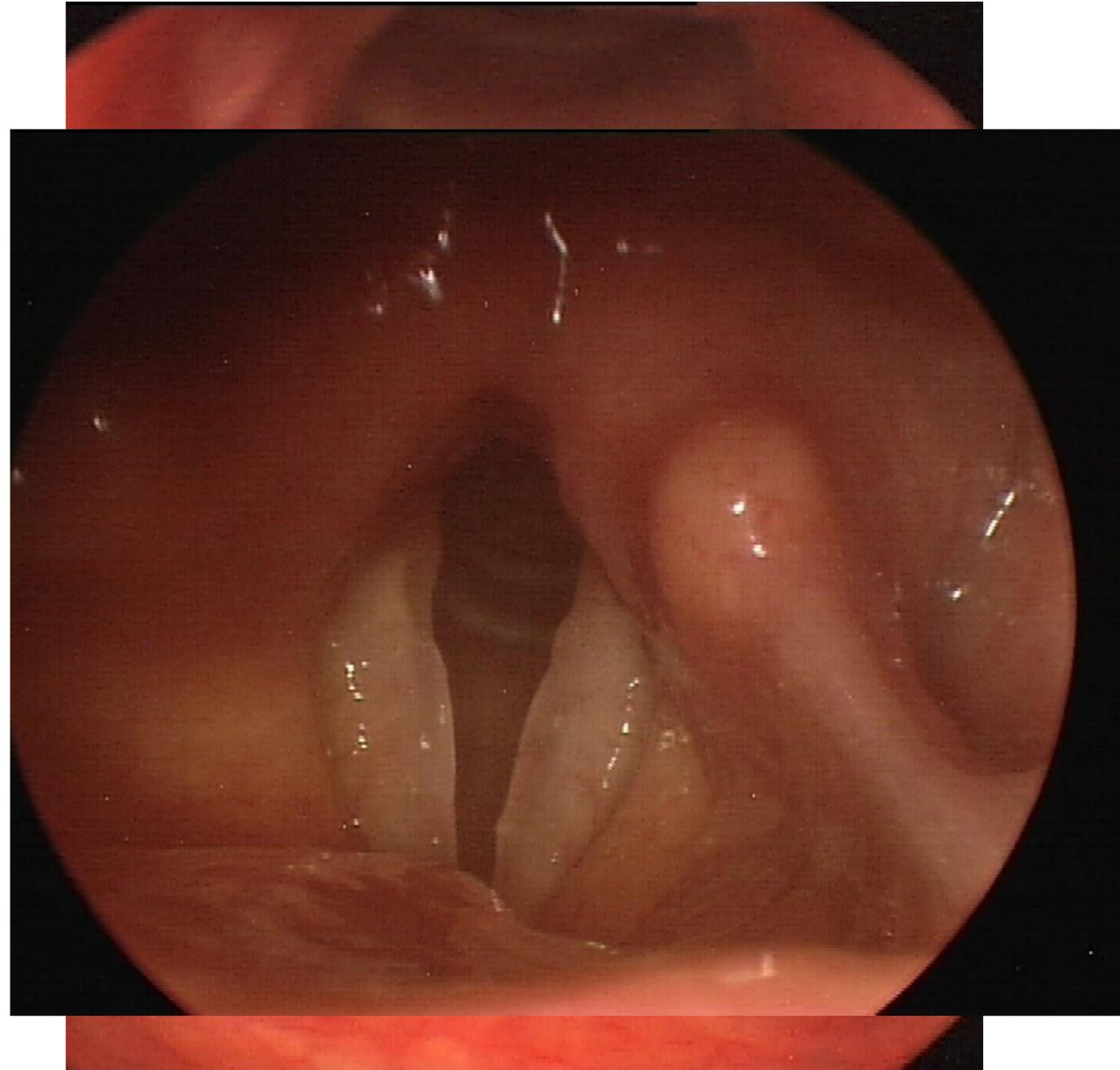
## **EDEMA DI REINKE**

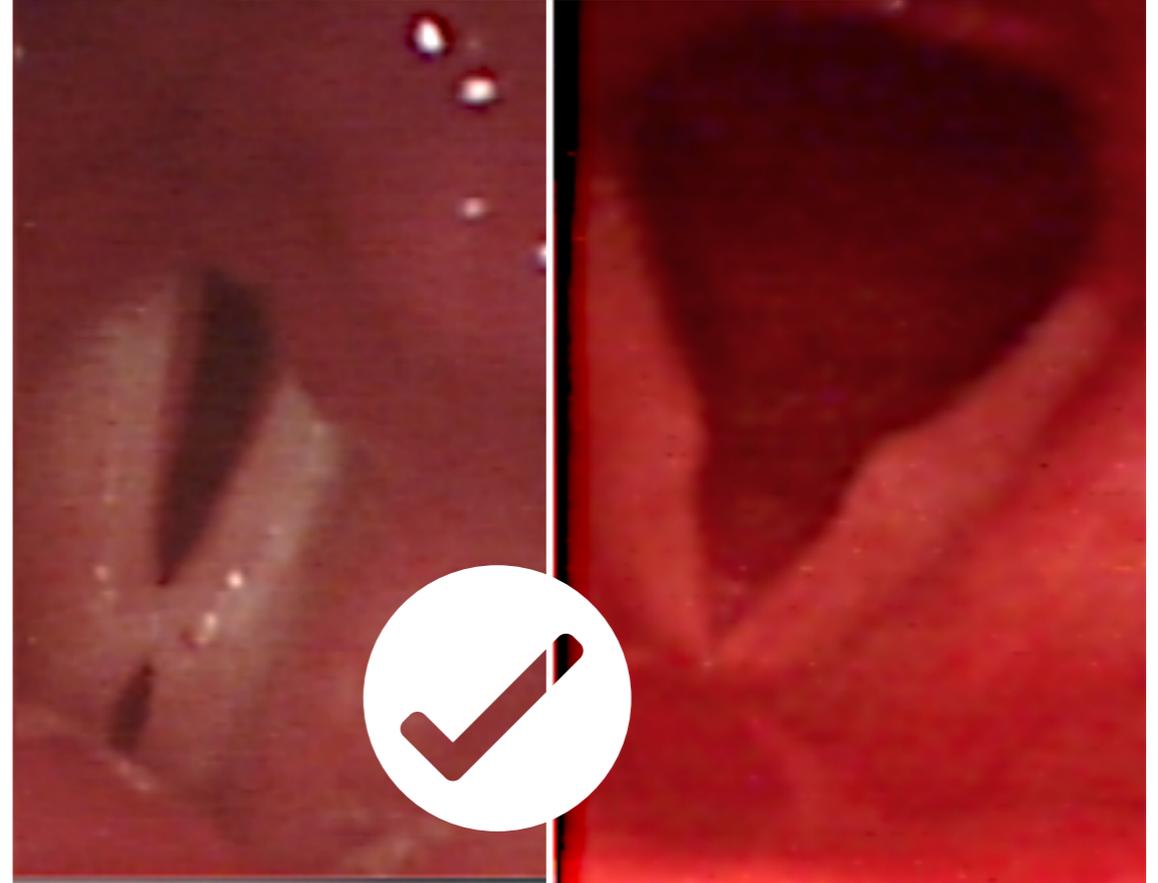
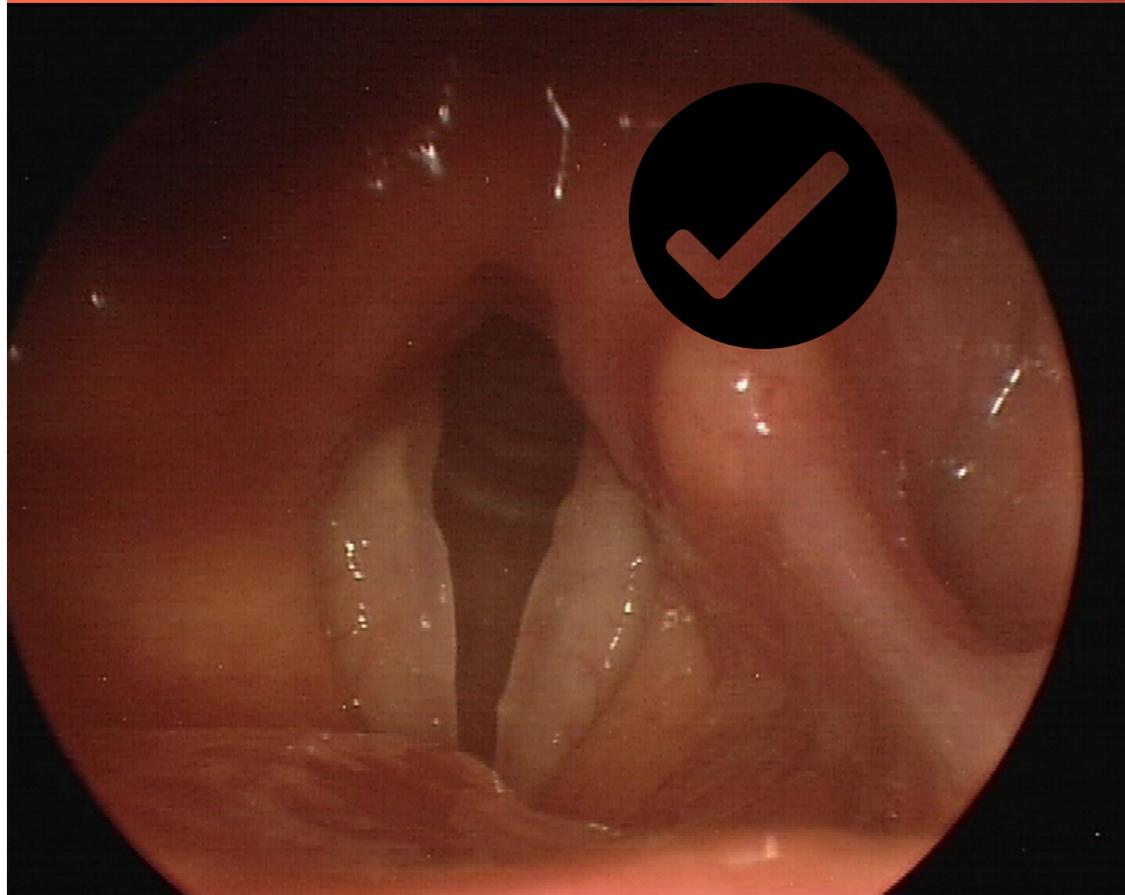
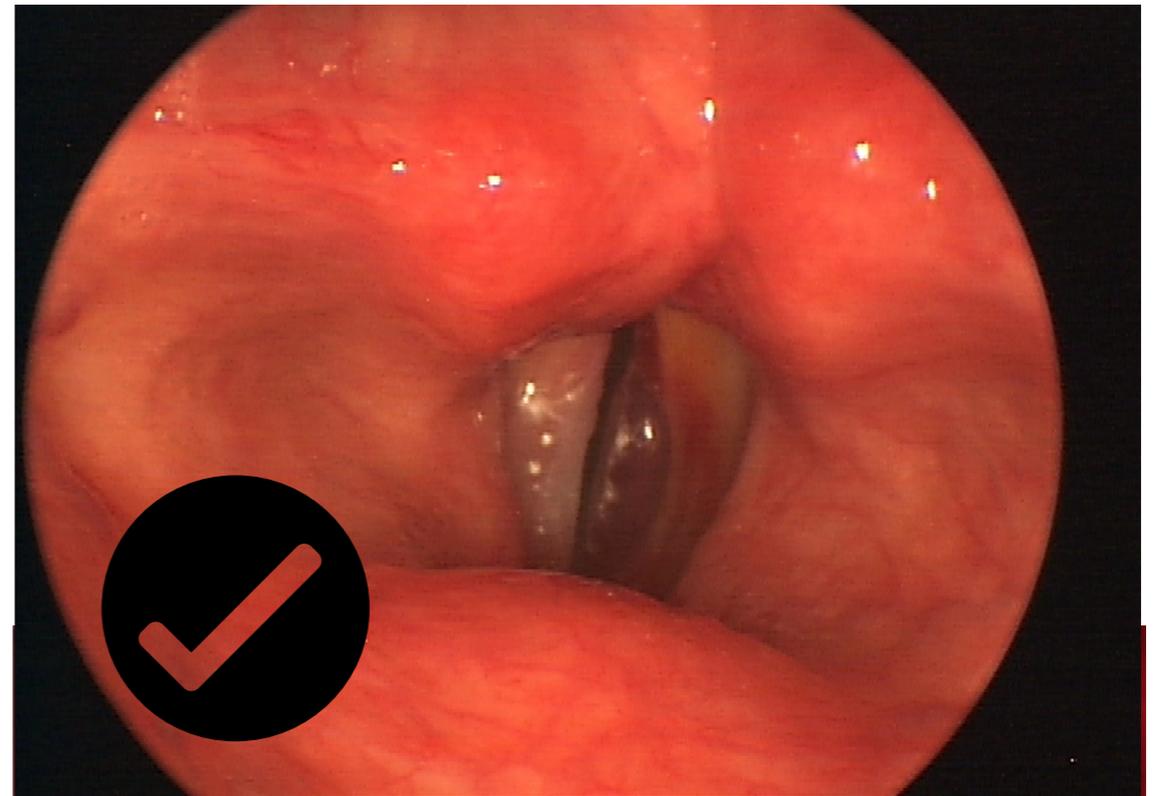
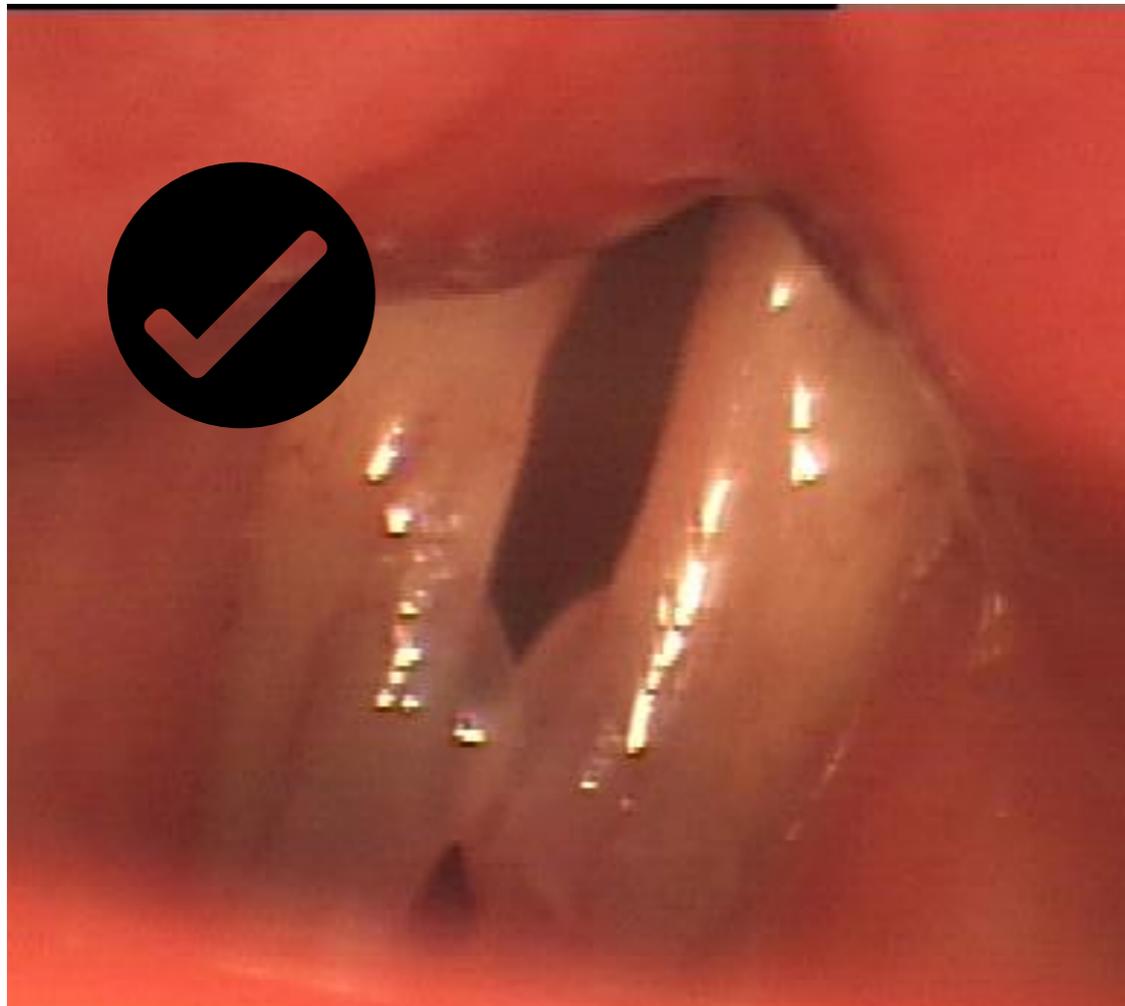
infiammazione cronica delle corde vocali che colpisce soltanto i fumatori. Nicotina, in alcuni anni, forma una raccolta gelatinosa quasi sempre bilaterale e simmetrica, nello spazio di Reinke, stroma tra mucosa e muscolo.

Masse che vibrano irregolarmente durante la respirazione e la fonazione e possono arrivare a stop glottico.

L'edema di Reinke è responsabile delle tipica voce bassa e rauca del fumatore.

**NB PUO' MASCHERARE FOCI DEGENERAZIONE MALIGNA**





<http://world-voice-day.org>

BE KIND WITH YOUR VOICE



[orietta.calcinoni@gmail.com](mailto:orietta.calcinoni@gmail.com)

WORLD VOICE DAY 2019  
APRIL 16