

## ODONTOIATRIA e OSAS

Applicazione combinata di AI e analisi morfometrica



## Cos'è l'OSAS?

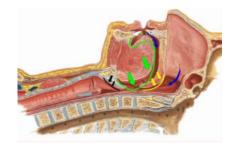
La sindrome delle apnee/ipopnee ostruttive del sonno è caratterizzata dalla ricorrenza di disturbi respiratori durante i quali le vie aeree superiori vanno incontro a un'occlusione durante il sonno, più spesso a livello dell'orofaringe.



## Fisiopatologia dell'OSAS

Nel sonno i riflessi che influenzano la muscolatura faringea tendono a scomparire,

la faringe diviene più deformabile, riduce il proprio calibro e le resistenze delle vie aeree aumentano.





## Epidemiologia

Prevalenza negli adulti:
Wisconsin Sleep Cohort study (30-60 aa): 4% maschi; 2 % donne
The HypnoLaus Study (Svizzera, 40-85 aa):74,7% maschi;52,1% donne
Prevalenza delle apnee ostruttive nei bambini:
Brunetti et al. 2001 (Sud Italia, 3-11 aa): 1%
Prevalenza delle apnee ostruttive in soggetti a rischio:
Obesità (Valencia-Flores et al. 2000): 90%
Fumatori (Koyama et al. 2012): 9,5%



### Fattori di rischio

Obesità
Genere ed età
Abitudini voluttuarie
Dimorfismi cranio-facciali

- Deficit trasversali mascellari
- Deficit sagittali mandibolari

Ipertrofia dei tessuti molli naso-oro-faringei



## Diagnosi

#### Sintomi clinici:

Sonnolenza diurna
Risvegli con sensazione di soffocamento
Russamento abituale

#### Esami strumentali:

Polisonnografia



## Diagnosi differenziale

#### Sindromi con apnee centrali - da ipoventialzione

apnee/ipopnee di tipo centrale (tronco encefalico)
alterazioni del pattern respiratorio nel sonno
ipossiemia - ipercapnia
risvegli con sensazione di soffocamento
spesso associate ad altri segni clinici neurologici, cardiopatie,
malattie neuromuscolari, uso di oppiacei



Pressione positiva continua nelle vie aeree (CPAP)

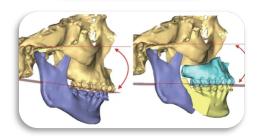
Terapia

Dispositivi endoorali di avanzamento mandibolare (MAD)

Trattamento chirurgico ORL e maxillo facciale









## Terapia con MAD

Casi con moderata o lieve severità Casi gravi che non aderiscono alla terapia con ventilazione

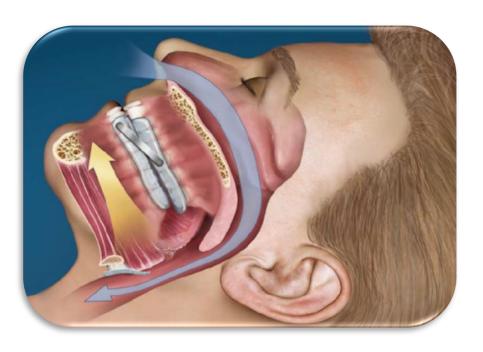
http://dx.doi.org/10.5664/jcsm.4858

#### Clinical Practice Guideline for the Treatment of Obstructive Sleep Apnea and Snoring with Oral Appliance Therapy: An Update for 2015

An American Academy of Sleep Medicine and American Academy of Dental Sleep Medicine Clinical Practice Guideline

Kannan Ramar, MBBS, MD¹; Leslie C. Dort, DDS²; Sheri G. Katz, DDS³; Christopher J. Lettieri, MD⁴; Christopher G. Harrod, MS⁵; Sherene M. Thomas, PhD⁵; Ronald D. Chervin, MD⁵





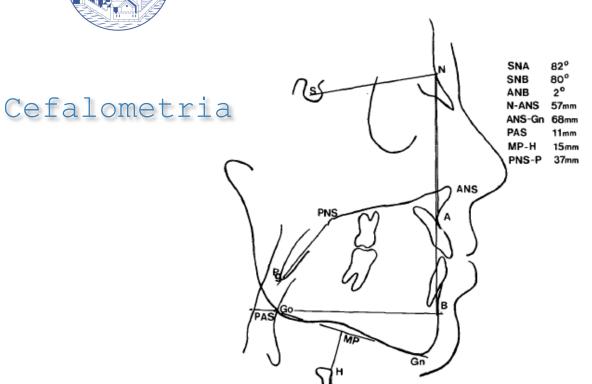
La posizione avanzata ed in basso della mandibola garantita dall'ancoraggio dentale di questi dispositivi aumenta

il volume aereo superiore e riduce

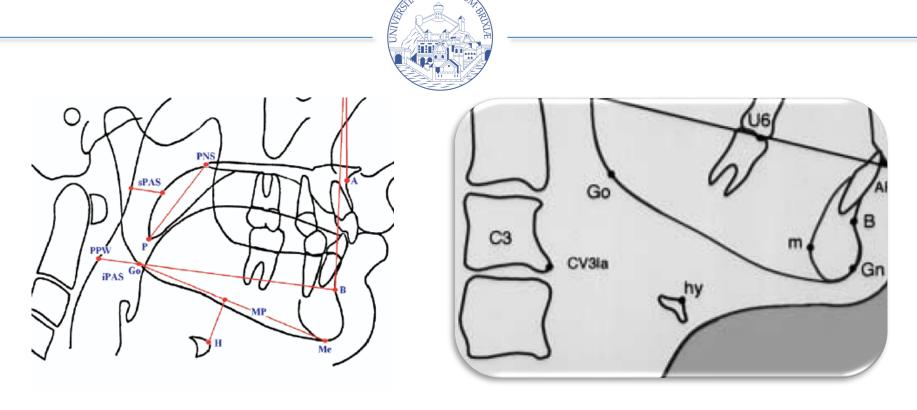
la possibilità di ostruzione per collasso dei tessuti molli.







Riley R, Guilleminault C, Herran J, Powell N. Cephalometric analyses and flow-volume loops in obstructive sleep apnea patients. Sleep. 1983;6(4):303-11.



Fleisher KE, Krieger AC. Current trends in the treatment of obstructive sleep apnea. J Oral Maxillofac Surg. 2007 Oct;65(10):2056-68.

Hoekema A, Hovinga B, Stegenga B, De Bont LG. Craniofacial morphology and obstructive sleep apnoea: a cephalometric analysis. J Oral Rehabil. 2003 Jul;30(7):690-6.



#### Linee di ricerca

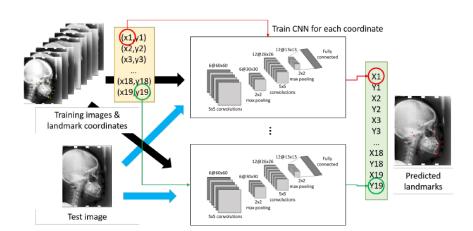
Sviluppare un software AI-based per l'autoidentificazione dei landmark utili per le analisi cefalometriche mirate ai pazienti OSAS

Integrare l'analisi morfometrica con le reti neurali per migliorare la diagnosi e la pianificazione terapeutica dei soggetti OSAS basata sull'imaging radiografico

Utilizzare le analisi morfometriche per analizzare contorni curvi di immagini anatomiche ricavate da ortopanoramiche per ottenere, mediante reti neurali, fattori prognostici per il trattamento delle OSAS mediante dispositivi orali



## Cefalometria AI-based



Lee et al. Cephalometric landmark detection in dental x-ray images using convolutional neural networks. Medical Imaging 2017: Computer-Aided Diagnosis. Vol. 10134. International Society for Optics and Photonics, 2017.



#### Linee di ricerca

Sviluppare un software AI-based per l'autoidentificazione dei landmark utili per le analisi cefalometriche mirate ai pazienti OSAS

Integrare l'analisi morfometrica con le reti neurali per migliorare la diagnosi e la pianificazione terapeutica dei soggetti OSAS basata sull'imaging radiografico

Utilizzare le analisi morfometriche per analizzare contorni curvi di immagini anatomiche ricavate da ortopanoramiche per ottenere, mediante reti neurali, fattori prognostici per il trattamento delle OSAS mediante dispositivi orali



#### Geometria Morfometrica

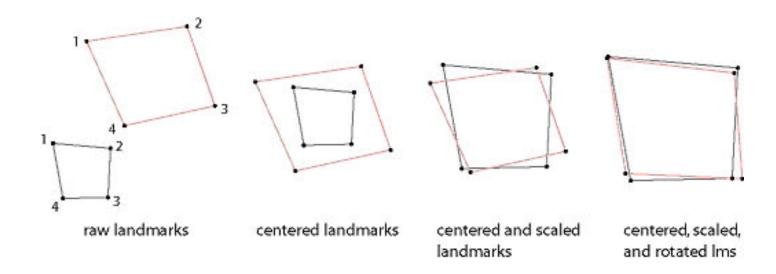
Una volta individuati i punti cefalometrici la valutazione diagnostica e la programmazione terapeutica viene effettuata mediante misurazioni lineari ed angolari.

Queste misurazioni presentano numerose limitazioni fra cui: Necessità di identificare le «lunghezze» e «direzioni» di interesse PRIMA delle analisi

Impossibilità di analizzare superfici curve mediante uso di semilandmark

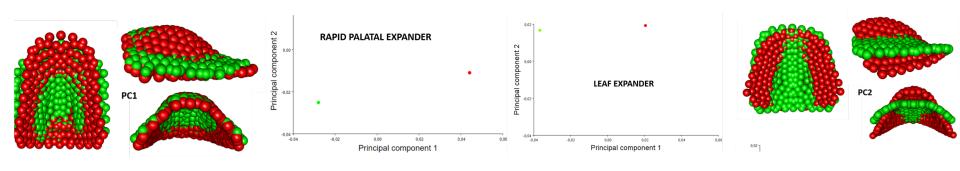


## Analisi di Procuste





#### Analisi di Procuste

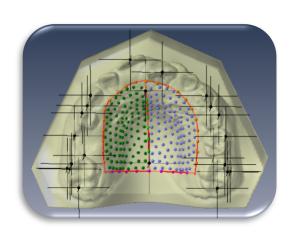


La <u>Principal component analysis</u> individua i «vettori base» che massimizzano la varianza all'interno del campione.

La <u>Partial least square analysis</u> individua «vettori» che massimizzano la varianza **fra** due o più variabili



#### Semilandmark



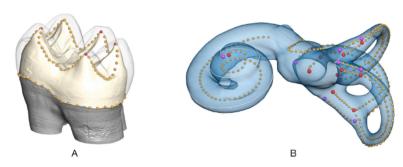


Figure 8 – A: Landmarks (red) and curve semilandmarks (orange) quantify the enamel-dentine junction of a molar based on a micro CT scan (Skinner et al., 2008, 2009a,b; Skinner and Gunz, 2010). B: Landmarks (red and magenta) and curve semilandmarks (orange) on the bony labyrinth of the inner ear (Gunz et al., 2012).

Interposti fra due o più landmark (semilandmark di curve) o entro un area (semilandmark di superfici), occupano uniformemente lo spazio grazie ad algoritmi che ottimizzano la distanza fra di loro minimizzando alcuni parametri (procustes distance or bending energy)

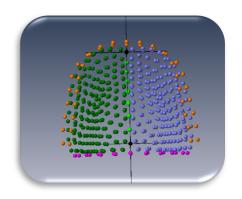


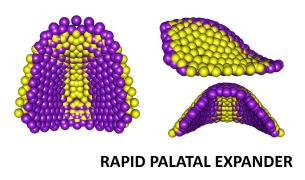


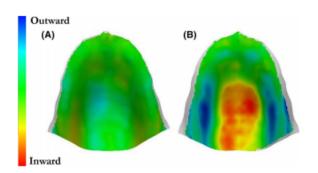


Palatal changes in crossbite patients treated with rapid maxillary expansion vs untreated ones: A geometric morphometric study

Giorgio Oliva<sup>1</sup> | Luis Huanca Ghislanzoni<sup>2</sup> | Domenico Dalessandri<sup>1</sup> | Armando Silvestrini-Biavati<sup>3</sup> | Alessandro Ugolini<sup>3</sup> |

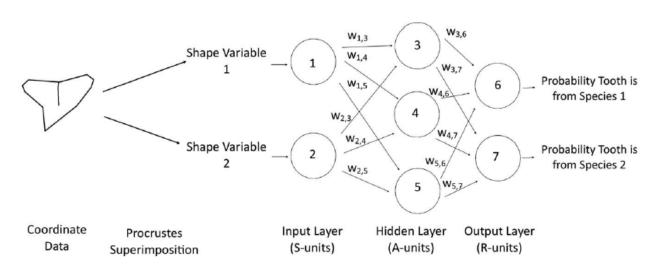








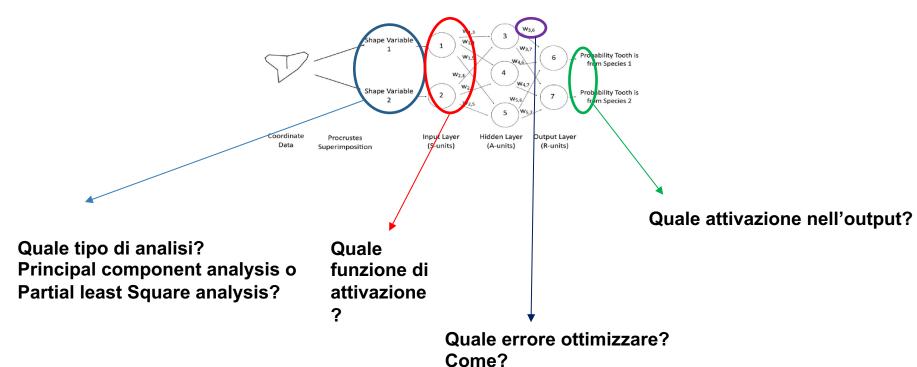
#### Reti neurali



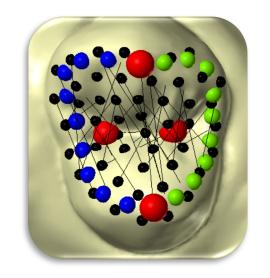
Soda KJ, Slice DE, Naylor GJ. Artificial neural networks and geometric morphometric methods as a means for classification: A case-study using teeth from Carcharhinus sp. (Carcharhinidae). J

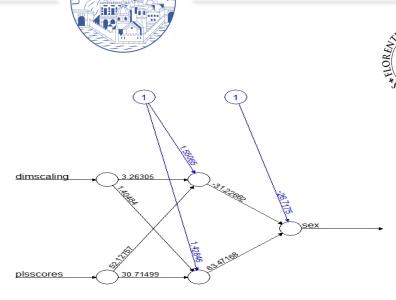
Morphol. 2017 Jan; 278 (1):131-141.











UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

Error: 39.20276 Steps: 86145

L'uso di semilandmark nella geometria morfometrica non modifica la sequenza di analisi SOVRAPPOSIZIONE PROCRUSTEA ANALISI DI RIDUZIONE DIMENSIONALE RETE NEURALE



#### Linee di ricerca

Sviluppare un software AI-based per l'autoidentificazione dei landmark utili per le analisi cefalometriche mirate ai pazienti OSAS

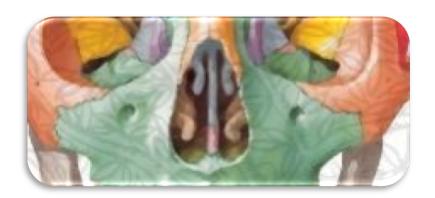
Integrare l'analisi morfometrica con le reti neurali per migliorare la diagnosi e la pianificazione terapeutica dei soggetti OSAS basata sull'imaging radiografico

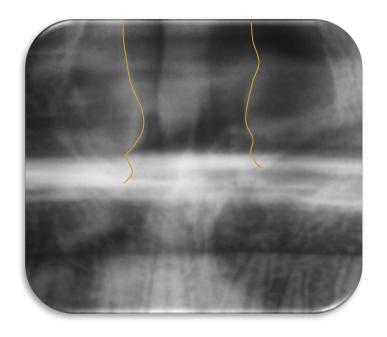
Utilizzare le analisi morfometriche per analizzare contorni curvi di immagini anatomiche ricavate da ortopanoramiche per ottenere, mediante reti neurali, fattori prognostici per il trattamento delle OSAS mediante dispositivi orali













#### NASAL RESISTANCE AND SLEEP APNEA TREATMENT

# Influence of Nasal Resistance on Oral Appliance Treatment Outcome in Obstructive Sleep Apnea

Biao Zeng, MD, PhD12; Andrew T. Ng, MBBS2; Jin Qian, MBiomedEng2; Peter Petocz, PhD3; M. Ali Darendeliler, PhD4; Peter A. Cistulli, MBBS, PhD125

<sup>1</sup>Centre for Sleep Health & Research, Department of Respiratory Medicine, Royal North Shore Hospital, University of Sydney, Sydney, Australia;

<sup>2</sup>Department of Respiratory & Sleep Medicine, St. George Hospital, University of New South Wales, Sydney, Australia;

<sup>3</sup>Department of Statistics, Macquarie University, Sydney, Australia;

<sup>4</sup>Discipline of Orthodontics, Sydney Dental Hospital, University of Sydney, Sydney, Australia;

<sup>5</sup>Woolcock Institute of Medical Research, Sydney, Australia

in patients with OSA. However, little is known regarding the influence of nasal resistance on mandibular advancement splint (MAS) treatment outcome in OSA patient. We hypothesized that nasal resistance differs between MAS responders and nonresponders and therefore may influence treatment outcome. Thirty-eight patients with known OSA underwent polysomnography while wearing a custom-made MAS. Treatment outcome was defined as follows: Responders (R) ≥50% reduction in AHI, and Nonresponders (NR) as <50% reduction in AHI. NAR was measured using posterior rhinomanometry in both sitting and supine positions, with and without MAS. The mean AHI in 26 responders was significantly reduced from 29.0 ± 2.9/h to 6.7 ± 1.2/h; P < 0.01). In 12 nonresponders there was no significant change in AHI (23.9 ± 3.0/h vs

22.0 ± 4.3/h; P=ns). Baseline NAR was significantly lower in respond-

It has been recognized that nasal airway resistance (NAR) is elevated

ers in the sitting position compared to nonresponders  $(6.5\pm0.5~vs~9.4\pm1.0cm~H_2O;~P<0.01)$ . There was no significant change in NAR (from baseline) with MAS in either response group while in the sitting position, but in the supine position NAR increased significantly with MAS in the nonresponder group  $(11.8\pm1.5~vs~13.8\pm1.6~cm~H_2O/L/s;~P<0.01)$ . Logistic regression analysis revealed that NAR and BMI were the most important predictive factors for MAS treatment outcome. These data suggest that higher levels of NAR may negatively impact on treatment outcome with MAS.

Keywords: Obstructive sleep apnea; nasal airway resistance; mandibular advancement splint

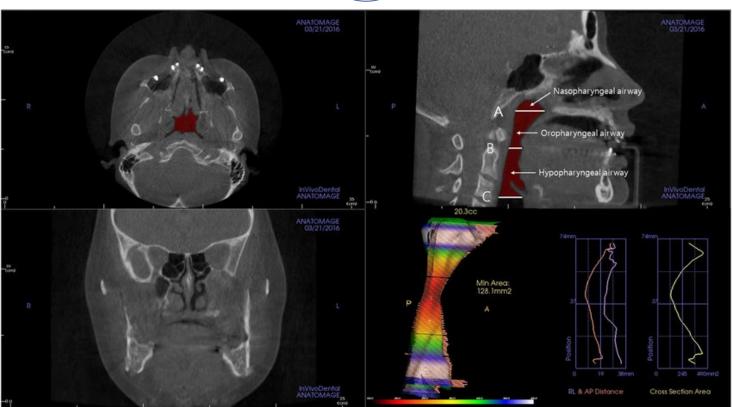
Citation: Zeng B; Ng AT; Qian J; Petocz P; Darendeliler MA; Cistulli

PA. Influence of nasal resistance on oral appliance treatment outcome

in obstructive sleep apnea. SLEEP 2008;31(4):543-547.

Zeng B, Ng AT, Qian J, Petocz P, Darendeliler MA, Cistulli PA. Influence of nasal resistance on oral appliance treatment outcome in obstructive sleep apnea. Sleep. 2008 Apr;31(4):543-7.







## ODONTOIATRIA e OSAS

Applicazione combinata di AI e analisi morfometrica

domenico.dalessandri@unibs.it