

[In english, please](#)  
[En español, por favor](#)

## SLEEP APNEA SYNDROME IN ETÀ PEDIATRICA: inquadramento diagnostico e proposte terapeutiche

P. Cozza\*, A. Polimeni\*\*, F. Ballanti\*\*\*

\*MD, DDS, PhD., Assoc. Prof., Rome University "Tor Vergata" [[Medline Lookup](#)]

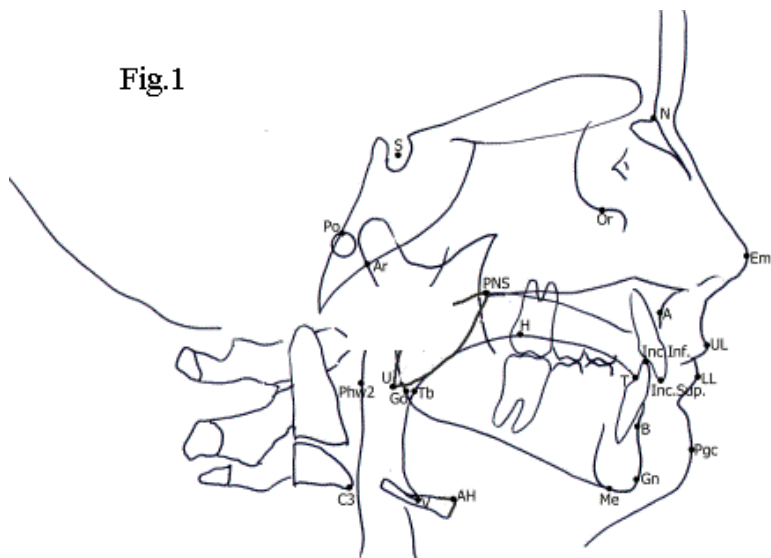
\*\*MD, DDS, PhD., Assoc. Prof., Rome University "La Sapienza" [[Medline Lookup](#)]

\*\*\* DDS [[Medline Lookup](#)]

Corresponding author: Prof. Paola Cozza Via Veio 53 00183 Roma Tel./Fax 06-70474183 e-mail:  
[p.cozza@flashnet.it](mailto:p.cozza@flashnet.it)

**Abstract:** Gli obiettivi del nostro lavoro sono stati: individuare le caratteristiche morfostrutturali del bambino affetto da OSAS e proporre per i piccoli pazienti, tre dispositivi ortodontici idonei e tollerabili a lungo termine, che racchiudessero le peculiarità del TRD e del MAD. L'analisi cefalometrica ha rivelato nel gruppo OSAS una tendenza significativa verso la seconda classe scheletrica associata ad una riduzione della distanza intermolare superiore ed inferiore. I tre dispositivi ortodontici da noi progettati, mostrano oltre ad riduzione del numero di apnee notturne, un miglioramento della II Classe dentale e scheletrica e una buona compliance.

Fig.1



### Introduzione:

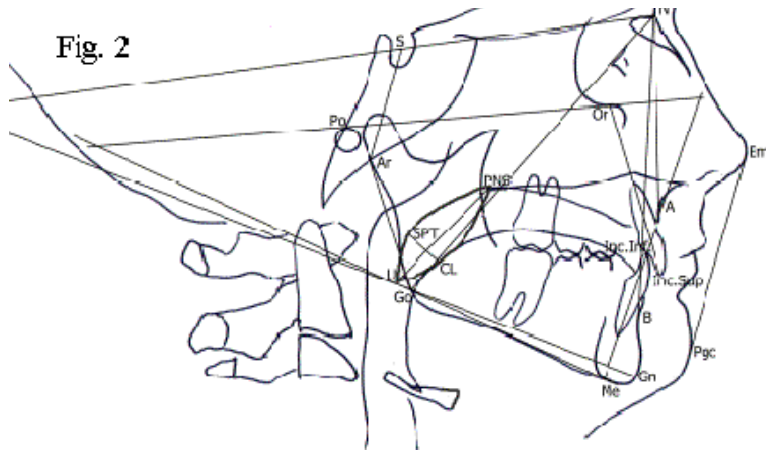
La Sindrome delle Apnee Ostruttive nel Sonno (OSAS) è causata dal collasso delle vie aeree e da un' alterato meccanismo del controllo respiratorio; si associano a questo quadro clinico, alterazioni strutturali quali retrognazia e micrognazia oltre ad una riduzione nel tono muscolare durante la prima fase del sonno (1). Sebbene la descrizione di tale Sindrome risalgia alla fine dell'Ottocento, l'OSAS rimane ancora una malattia troppo spesso ignorata o sottovalutata (2) determinando un ritardo

diagnostico in particolar modo nei piccoli pazienti. La maggior parte degli specialisti infatti, sottopongono il bambino a molteplici visite pediatriche e otorinolaringoiatriche senza che la Sindrome venga resa evidente. Soprattutto nel paziente in crescita, la diagnosi precoce si mostra fondamentale al fine di evitare le gravi conseguenze che il persistere della malattia può provocare: ritardo di accrescimento, deficit cognitivi, ipertensione arteriosa, cuore polmonare (3). Le tecniche di approccio ortodontico in questo tipo di paziente ancora non sono state descritte così dettagliatamente come nel paziente adulto e pertanto possiamo fare riferimento esclusivamente alla nostra esperienza clinica, pur tenendo presenti le esperienze fatte dai diversi Autori sugli adulti (1, 4-9). L'obiettivo del nostro lavoro è stato quindi duplice: 1. individuare le caratteristiche morfostrutturali del bambino affetto da OSAS eseguendo un confronto con un gruppo di pazienti sani; 2. progettare tre dispositivi ortodontici idonei e tollerabili a lungo termine, per i piccoli pazienti affetti da Sleep Apnea che racchiudessero le peculiarità del Tongue Retaining Device (TRD) e del Mandibular Advancement Device (MAD) già ampiamente descritti in letteratura per i pazienti adulti (10-23). Il vantaggio principale di lavorare su pazienti in crescita è stato quello di poter sfruttare le fasi di formazione ossea e la possibilità di eseguire una riabilitazione miofunzionale.

### MATERIALI:

Per individuare le caratteristiche morfostrutturali dei bambini affetti

Fig. 2



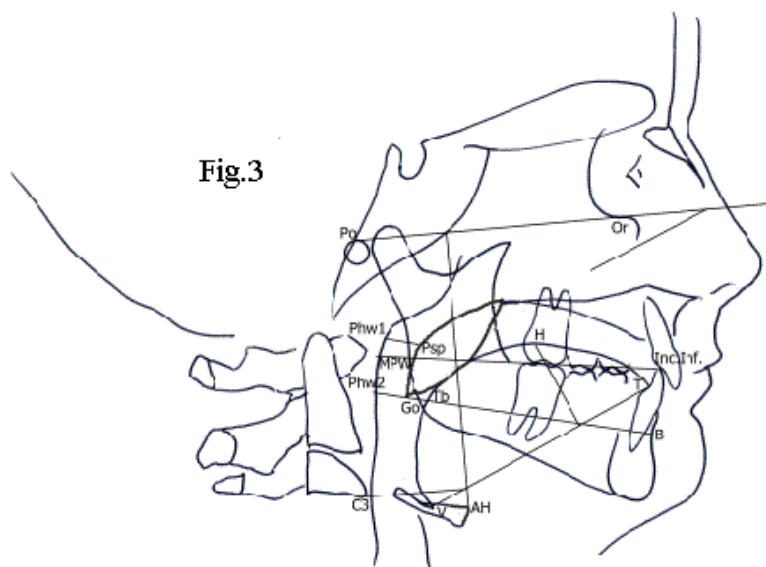
proiezione latero-laterale e modelli in gesso. I 3 dispositivi ortodontici ideati, descritti in seguito, vengono utilizzati routinariamente da circa 12 mesi nei piccoli pazienti affetti da OSAS nel reparto di Ortodonzia dell'Università di Roma "Tor Vergata".

## METODI:

**Analisi cefalometrica:** Il tracciato cefalometrico eseguito su ciascuna teleradiografia in proiezione latero-laterale è costituito da 27 variabili ( 13 lineari e 14 angolari).

E' stata effettuata un'analisi cefalometrica complessiva che ha valutato le caratteristiche strutturali del soggetto, sia generali ( tramite analisi sagittale, analisi verticale, analisi dentale, analisi estetica, previsione di crescita) che specifiche per il quadro della Sindrome delle apnee ostruttive nel sonno ( tenendo in considerazione strutture quali l'osso ioide, la lingua, il palato molle e l'orofaringe) (Fig. 1-3)

Fig.3



**Analisi dei modelli in gesso:**

Per ogni soggetto analizzato sono state rilevate le impronte in alginato dell'arcata superiore e dell'inferiore, dalle quali sono poi stati sviluppati i relativi modelli in gesso.

Su tali modelli sono state effettuate le seguenti misurazioni:

1. distanza intercanina decidua, sia mascellare che mandibolare;
2. distanza intermolare decidua I (misurata tra i primi molari decidui sup. ed inf., destro e sinistro );
3. distanza intermolare II (misurata tra i secondi molari decidui sup. ed inf., destro e sinistro );
4. profondità delle due arcate

dentarie.

**Disegno dei dispositivi ortodontici:**

Le tre tipologie di apparecchi intraorali sono state ideate in funzione delle necessità terapeutiche dei diversi soggetti. Per la costruzione di tutti e tre i dispositivi ortodontici è stato necessario rilevare un'impronta in alginato superiore, una inferiore, una cera in occlusione abituale e una seconda in protrusiva con incisivi testa a testa.

Il laboratorio ha poi sviluppato i modelli in gesso delle due arcate che sono stati impiegati per costruire gli apparecchi ortodontici in resina acrilica biocompatibile, inodore, insolubile in acqua ed inattiva.

**UNIBLOCCO (UB) (fig.4-6).**

Il primo dispositivo è l'Uniblocco che intende, così come gli altri apparecchi da noi progettati, coniugare i vantaggi di un Mandibular Advancing Device (MAD) e di un Tongue Retaining Device (TRD).

da Sindrome delle apnee ostruttive nel sonno, abbiamo condotto un'analisi su 2 gruppi : il gruppo trattato (G1) comprendeva 20 soggetti affetti da sleep apnea (10 maschi e 10 femmine) di età compresa tra i 4 e gli 8 anni; il gruppo controllo (G0) era costituito da 20 bambini non OSAS (10 maschi e 10 femmine) di età compresa tra i 5 e i 7 anni (Tab.1).

Per ciascun paziente sono state considerate: teleradiografia in



Fig.4

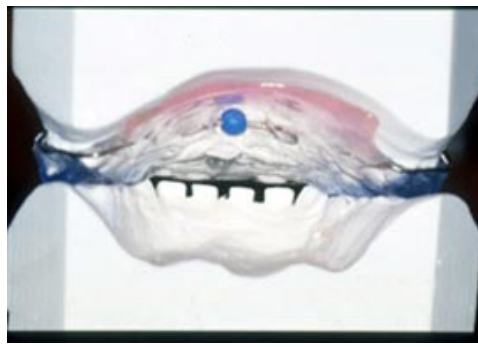


Fig.5

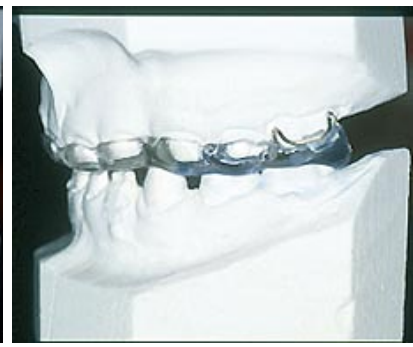


Fig.6

Tale apparecchio consta di una doccia superiore in resina acrilica trasparente a copertura totale, con un'estensione posteriore ( spina distale ) in resina che costringe la mandibola nella posizione voluta determinata dall'ingranaggio dentale. Le superfici occlusali sono masticanti e lo spazio dinamico linguale si mostra idoneo. Questo dispositivo posiziona la mandibola in minima protrusiva ( 1-3 mm ) tramite la spina distale; la beanza verticale fra le due arcate, a livello interincisivo è pertanto di circa 2-3 mm. Abbiamo inserito nell'Uniblocco una perla di Tucat con filo a scorrimento a livello della volta palatina che consente alla lingua di eseguire una ginnastica continua e di posizionarsi più anteriormente liberando così le vie aeree posteriori. Sempre per la rieducazione miofunzionale della lingua sono presenti inoltre, lungo la linea mediana del dispositivo, anche tre fori di riferimento di ampiezza decrescente in direzione antero-posteriore. Il bambino viene istruito a portare la punta della lingua sul primo foro, quindi sul secondo e poi sul terzo e a ripetere più volte al giorno questo esercizio. Essendo interessata dall'apparecchio soltanto l'arcata superiore non vi è alcun impedimento ai movimenti mandibolari : sono possibili infatti sia movimenti di verticalità che di lateralità. L'Uniblocco consente una adeguata respirazione ed è pertanto ben tollerato dal paziente. La principale indicazione per l'uso di tale apparecchio è la necessità di aumentare lo spazio intermascellare, prediligendo la dimensione verticale su quella orizzontale. Vantaggi di tale presidio sono infine, il basso costo e la facilità nella costruzione.

**MONOBLOCCO MODIFICATO (MM) (fig.7-10)**



Fig.7



Fig.8



Fig.9



Fig.10

Il secondo dispositivo intraorale è un attivatore a copertura occlusale totale con doppio capping incisale in resina. La presenza di ganci di Adams consente una maggiore ritenzione dell'apparecchio intraorale all'arcata superiore. Nell'arcata mandibolare è stato utilizzato un arco linguale che permette l'utilizzo di elastici intermascellari di seconda classe, tesi tra l'arco vestibolare del Monoblocco appositamente progettato a tale scopo e l'arco linguale. Gli elastici intermascellari sono in grado di realizzare una posizione mandibolare di massima protrusiva

con incisivi testa a testa. Anche in questo dispositivo, come nel precedente, è stata inserita la perla di Tucat con filo a scorrimento ma, rispetto all'Uniblocco, il Monoblocco Modificato è dotato di una vite centrale di espansione che consente di operare un'azione di controllo sulla crescita trasversale del mascellare superiore. L' MM può creare qualche difficoltà nella fonazione e nella respirazione; tali problematiche si mostrano comunque transitorie e scompaiono dopo qualche ora di applicazione.

### BIBLOCCO (BB) (fig.11-13)



Fig.11

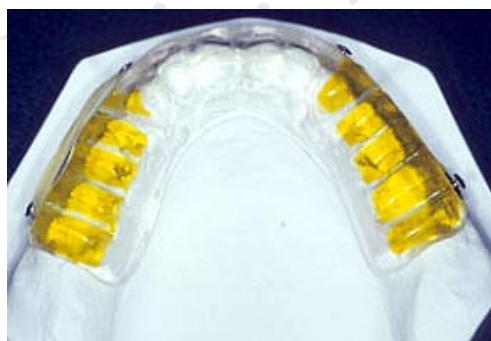


Fig.12



Fig.13

Il biblocco è costituito da due corpi in resina separati, uno superiore ed uno inferiore, a copertura occlusale totale. Il corretto ingranaggio delle due docce è guidato dalla forma stessa degli splints che presentano cingoli antagonisti costruiti ad incastro ed una spina in resina distale. Tali accorgimenti di costruzione fanno in modo che l'incastro sia univoco. Sono stati inseriti inoltre, degli attacchi nei corpi in resina superiore ed inferiore, che consentono l'utilizzo di elastici di seconda classe al fine di ottenere un blocco intermascellare in protrusiva anche durante la notte. La protrusiva che si può ottenere con tale dispositivo è massima e lo spazio linguale si mostra così aumentato. Anche nel Biblocco è stata inserita la perla di Tucat con filo a scorrimento e i tre fori di riferimento per la ginnastica linguale. Il BB ha fatto registrare una salivazione eccessiva come lieve e transitorio effetto collaterale; tale inconveniente regredisce progressivamente per poi scomparire dopo pochi giorni di utilizzo del dispositivo intraorale.

## RISULTATI

Tab. 1 Dati Antropometrici									
	Pazienti				Controllo				p Value
	Mean	SD	Min	Max	Mean	SD	Min	Max	
Età (anni)	5,91	1,14	4,00	8,00	6,00	0,71	5,00	7,00	0,827
Altezza (m)	1,16	0,14	1,00	1,45	1,23	4,53	1,19	1,30	0,743
Peso (kg)	27,73	8,04	15,00	38,00	31,80	2,77	29,00	36,00	0,377
BMI (kg/m2)	16,02	3,40	8,23	20,80	20,98	0,48	20,48	21,53	0,002*

BMI: Body Mass Index

Analisi cefalometrica e dei modelli in gesso I valori cefalometrici da noi considerati hanno mostrato : Ø un angolo ANB significativamente maggiore nel gruppo di pazienti con OSAS ( G1:5.59°; G0: 2.29°; p:0.04 ); Ø un angolo FMA aumentato nel gruppo trattato ma non significativo; Ø una posizione dell'osso ioide normale sul piano sagittale, ma più podalica sul piano verticale nel gruppo G1 rispetto al gruppo G0; Ø dimensioni della lingua e del palato molle non statisticamente significative (Tab. 2).

Tab. 2 Analisi cefalometrica									
	Pazienti				Controllo				p Value
	Media	SD	Min	Max	Media	SD	Min	Max	
<b>Analisi sagittale</b>									
SNA (°)	80,68	2,41	77,50	84,00	79,20	5,20	74,00	85,50	0,510
SNB (°)	75,09	3,86	68,00	80,00	76,30	4,51	71,00	81,50	0,583
ANB (°)	5,59	2,46	2,00	10,00	2,90	1,14	1,00	4,00	0,042*
<b>Analisi Verticale</b>									
FMA (°)	28,86	4,43	20,50	34,00	24,80	3,09	22,00	30,00	0,090
SN°GoGn (°)	35,64	4,89	30,00	44,00	35,10	4,84	29,00	42,00	1,000
<b>Dental Analysis</b>									

IMPA (°)	81,95	10,64	69,00	100,00	85,60	9,59	73,00	93,00	0,583
FMIA (°)	68,95	10,52	48,00	80,00	71,70	7,12	64,00	78,00	1,000
Inc.Sup^PH (°)	93,18	11,30	71,00	111,00	78,50	20,00	58,00	102,00	0,160
Analisi estetica									
Linea E-UL (mm)	-1,50	2,71	-5,00	3,00	-2,20	2,77	-5,00	2,00	0,583
Linea E-LL (mm)	-1,14	2,83	-5,00	3,00	-1,00	2,74	-4,00	3,00	0,913
Previsione di crescita									
NS^SAr (°)	122,64	7,53	112,00	135,00	123,90	5,66	118,00	132,00	0,583
SAr^ArGo (°)	142,95	6,17	133,00	152,00	142,90	3,36	139,00	147,00	1,000
ArGo^GoMe (°)	133,23	2,85	128,00	138,00	133,20	5,99	127,00	141,00	0,827
ArGo^GoN (°)	57,77	3,18	53,00	63,00	55,80	2,08	53,00	58,00	0,267
NGo^GoMe (°)	75,50	2,87	71,50	80,00	77,20	7,11	70,50	85,00	1,000
Osso ioide									
AH-C3 hor (mm)	30,64	4,11	24,00	37,00	31,40	3,65	28,00	37,00	0,661
AH-C3 ver (mm)	5,18	7,64	-7,00	19,00	2,60	5,03	-5,00	9,00	0,583
AH-PH (mm)	68,64	6,77	59,00	80,00	74,60	6,39	67,00	82,00	0,145
Lingua									
VT	66,36	4,27	58,00	72,00	66,40	5,13	58,00	71,00	0,827
H perp. PH (mm)	20,57	3,35	17,00	27,00	24,80	5,12	17,00	31,00	0,145
VT^PH (°)	21,95	7,08	13,00	37,00	20,80	3,01	17,00	25,00	0,734
Palato molle									
U-PNS (mm)	33,50	5,01	27,00	40,00	35,00	0,71	34,00	36,00	0,441
SPT (mm)	8,00	1,90	5,00	12,00	9,20	1,64	7,00	11,00	0,221
CL (mm)	8,00	9,60	0,00	26,00	8,20	9,20	0,00	19,00	1,000
Faringe									
Phw1 -Psp (mm)	9,00	2,93	4,00	13,00	6,80	2,68	4,00	11,00	0,180
Phw2 -Tb (mm)	12,36	2,16	9,00	17,00	12,00	2,00	10,00	15,00	0,661
PMW (mm)	8,73	2,28	6,00	14,00	8,60	4,22	4,00	15,00	0,827

Dal confronto delle valutazioni dei modelli in gesso è risultato evidente che le distanze intercanine superiore ed inferiore, misurate dalla cuspidi del canino deciduo di destra alla cuspidi del canino deciduo controlaterale, sono minori nel gruppo di studio rispetto al gruppo controllo. La distanza intermolare I dell'arcata superiore, misurata dal centro del tavolo occlusale del primo molare deciduo di destra all'omologo punto di sinistra, è dimensionalmente ridotta nei pazienti OSAS rispetto a quelli di controllo, così come l'omologo diametro intermolare inferiore. Anche le distanze intermolar II, ovvero la distanza fra i secondi molari decidui risultano diminuite proporzionalmente nelle due arcate. Di rilievo appare la differenza statisticamente significativa fra la distanza intermolare I e II inferiore fra i due gruppi (G1 e G0) (dist. I mol.mand.dec.= G1:28.45mm - G0:30.40mm - p:0.034; dist. II mol.mand.dec.= G1:35.00mm - G0:36.80mm - p:0.042). La profondità di entrambe le arcate infine, misurata dalla superficie vestibolare degli incisivi al piano passante per le superfici distali dei secondi molari, non presenta variazioni di rilievo tra i due gruppi di pazienti (Tab.3).

	Pazienti				Controllo				p Value
	Media	SD	Min	Max	Media	SD	Min	Max	
Mascellare superiore									
Distanza intercanina decidua (mm)	27,77	3,61	23,00	33,00	31,40	2,43	29,00	35,00	0,078
Distanza intermolare I decidua (mm)	31,45	3,59	27,00	37,00	34,40	2,82	32,00	38,00	0,098
Distanza intermolare II decidua (mm)	36,50	3,29	32,00	41,00	37,50	2,74	34,00	41,00	0,687
Lunghezza (mm)	28,41	1,80	25,00	31,00	28,70	2,64	26,00	33,00	0,819
Mandibola									
Distanza intercanina decidua (mm)	24,00	2,57	20,00	29,00	25,70	2,11	23,00	28,00	0,204

Distanza intermolare I decidua (mm)	28,45	1,27	27,00	31,00	30,40	1,56	29,00	33,00	0,034*
Distanza intermolare II decidua (mm)	35,00	1,73	33,00	38,00	36,80	1,44	35,00	38,00	0,042*
Lunghezza (mm)	24,36	1,63	21,00	26,00	25,00	1,46	24,00	28,00	0,816

## DISCUSSIONE

L'analisi della teleradiografia in proiezione latero-laterale ha rivelato nel gruppo trattato (G1) una tendenza significativa verso una seconda classe scheletrica. L'analisi dei modelli in gesso ha mostrato una riduzione della distanza intermolare superiore ed inferiore nei pazienti affetti da Sindrome delle apnee ostruttive nel sonno; la diminuzione dei diametri trasversi in arcata mandibolare si mostra inoltre, statisticamente significativa. Nel complesso quindi, le arcate dei bambini affetti da OSAS si presentano dimensionalmente ristrette in senso trasversale rispetto ai pazienti sani; i rapporti trasversali fra l'arcata superiore ed inferiore si mantengono comunque corretti in quanto la diminuzione dei diametri è proporzionale. Eseguendo una valutazione complessiva dei valori ritrovati si evince la presenza di una lingua di dimensioni normali, alloggiata in uno spazio intermascellare ridotto a causa della diminuzione dei diametri trasversi di entrambe le arcate. Tali caratteristiche strutturali fanno in modo che la lingua stessa si collochi in una posizione più alta e posteriore, facilitando il prolasso del viscere verso il lume faringeo durante il sonno. Si è resa evidente quindi, la necessità di ideare 3 dispositivi ortodontici diversi ma con un obiettivo comune ovvero quello di aumentare lo spazio intermascellare al fine di aumentare lo spazio a disposizione della lingua e permetterle un collocamento più anteriore. La scelta dei 3 apparecchi nasce dalla constatazione che i pazienti mostrano un'occlusione variabile e non costantemente caratterizzata da aumento di overjet e overbite, pur essendo in prevalenza bambini in II classe scheletrica. Pertanto, mentre la necessità di ampliare lo spazio intermascellare (tramite la verticalità) si mostra come l'obiettivo principale per la risoluzione della problematica respiratoria, non sempre si ritiene necessaria la presenza della protrusiva nel dispositivo ortodontico. Le necessità e le priorità sono quindi, diverse in funzione del quadro clinico del piccolo paziente: utilizzeremo pertanto l'Uniblocco nei pazienti in cui la priorità è legata al solo aumento dello spazio intermascellare, il Monoblocco Modificato e il Biblocco in tutti quei pazienti che necessitano di ampliamento dello spazio intermascellare ma presentano anche una II classe scheletrica e dentale.

## CONCLUSIONI

I pazienti affetti da Sindrome dell'apnea ostruttiva nel sonno tendono significativamente ad una seconda classe scheletrica e mostrano una evidente riduzione nei diametri dell'arcata mandibolare a livello del primo e secondo molare deciduo. I tre dispositivi ortodontici da noi progettati ( Uniblocco, Monoblocco Modificato, Biblocco ) possono essere considerati un valido approccio terapeutico nei bambini affetti da OSAS, con un duplice effetto: 1. riduzione del numero di apnee notturne; 2. miglioramento della II Classe dentale e scheletrica.

## BIBLIOGRAFIA

1. Bennett L.S., Devies R.J.O., Stradling J.R. : Oral appliances for the management of snoring and obstructive sleep apnoea. Thorax 53 : s58-s64, 1998. [[PubMed Citation](#)]
2. Strhol K.P., Boehm K.D., Denko R.D., Novak R.D., Decker M.J. : Biochemical morbidity in sleep apnea. Ear Nose Throat J 72 (1): 34-41, 1993. [[PubMed Citation](#)]
3. Linder-Aronson S. : Dentofacial morphology and nocturnal respiration in young children with obstructive sleep apnoea. Eur J Orthod 17 (5): 463, 1995.
4. Schmidt-Nowara W.W., Meade T.E., Hays M.B. : Treatment of snoring and obstructive sleep apnea with a dental orthosis. Chest 99:1378-1385, 1991. [[PubMed Citation](#)]
5. Schmidt-Nowara W., Lowe A.A., Wiegand L., Cartwright R., Perez-Guerra F., Menn S. : An american sleep disorders association review. Oral appliance for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea: a review. Sleep 18(6):501-510, 1995.
6. Lowe A.A., Sjöholm T.T., Ryan C.F., Fleetham J.A., Ferguson K.A., Remmers J.E. : Treatment, airway and compliance effects of a titratable oral appliance. Sleep 23(suppl.4): s172-s178, 2000.
7. Petitjean T., Chammas N., Langevin B., Philit F., Robert D. : Principles of mandibular advancement device applied to the Therapeutic of snoring and sleep apnea syndrome. Sleep 23(suppl.4): s166-s171, 2000.
8. Schoem S.R. : Oral appliances for the treatment of snoring and obstructive sleep apnea. Otolaryngol Head Neck Surg 122:259-262, 2000. [[PubMed Citation](#)]
9. Hans M.G., Nelson S., Luks V.G., Lorkovich P., Baek S.J. : Comparison of two dental device for treatment of obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). Am J Orthod Dentofacial Orthop 111:562-570, 1997. [[PubMed Citation](#)]
10. Bernhold M., Bondemark L., Redmo A. :Treatment of snoring and sleep apnoea patients with magnetic occlusal splints. 72nd congress,Brighton 1-5/6/96. Eur Resp J 12:759-763, 1998.
11. Bondemark L. : Does 2 years'nocturnal treatment with a mandibular advancement splint in adult patients

- with snoring and OSAS cause a change in the posture of mandible? Am J Orthod Dentofacial Orthop 116:621-628, 1999. [[PubMed Citation](#)]
12. Cartwright R.D., Samelson C.F. : The effect of a nonsurgical treatment for obstructive sleep apnea: the tongue retaining device. JAMA 248:705-709, 1982.
  13. Cartwright R. D. : Predicting response to the tongue retaining device for sleep apnea syndrome. Arch Otolaryngol 111:385-388, 1985. [[PubMed Citation](#)]
  14. Cartwright R. D., Stefoski, D., Caldarelli D., Kravitz H., Knight S., Lloyd S. : Toward a treatment logic for sleep apnea: the place of the tongue retaining device. Behav Res Ther 26:121-126, 1988.
  15. Johal A., Battagel J.M. : An Investigation into the Changes in Airway Dimension and the Efficacy of Mandibular Advancement Appliances in Subjects with Obstructive Sleep Apnoea. Br J Orthod 26 (3) : 205-215, 1999. [[PubMed Citation](#)]
  16. Lamont J., Baldwin D.R., Hay K.D., Veale A.G. : Effect of two types of mandibular advancement splints on snoring and obstructive sleep apnoea. Eur J Orthod 20:293-297, 1998. [[PubMed Citation](#)]
  17. Liu Y., Lowe AA., Zeng X., Fu M., Fleetham J.A. : Cephalometric comparisons between Chinese and Caucasian patients with obstructive sleep apnea. Am J Orthod Dentofac Orthop 117:479-85, 2000. [[PubMed Citation](#)]
  18. Marklund M., Franklin K.A., Sahlin C., Lundgren R. : The effect of mandibular advancement device on apneas and sleep in patients with obstructive sleep apnea. Chest 113(3):707-713, 1998. [[PubMed Citation](#)]
  19. Menn S.J., Loubé D.L., Morgan T.D., Mitler M.M., Berger J.S., Erman M.K. : The mandibular repositioning device: role in the treatment of obstructive sleep apnea. Sleep 19(10):794-800, 1996.
  20. O'Sullivan R.A., Hillman D.R., Mateljan R., Pantin C., Finucane K.E. : Mandibular advancement splint: an appliance to treat snoring and obstructive sleep apnea. Am J Respir Crit Care Med 151:194-198, 1995.
  21. Pancer J., Al-Faifi S., Al-Faifi M., Hoffstein V. : Evaluation of variable mandibular advancement appliance for treatment of snoring and sleep apnea. Chest 116: 1511-1518, 1999. [[PubMed Citation](#)]
  22. Raphaelson M.A., Alpher E.J., Bakker K.W., Perlstrom J. : Oral appliance therapy for obstructive sleep apnea syndrome: progressive mandibular advancement during polysomnography. Cranio. 1998 Jan;16(1):44-50. Review. [[PubMed Citation](#)]
  23. Schönhfer B., Hochban W., Vieregge H.J., Brünig H., Köhler D. : Immediate Intraoral adaptation of mandibular advancing appliances of thermoplastic material for the treatment of obstructive sleep apnea. Respiration 67: 83-88, 2000.

---

To cite this article please write:

P. Cozza, A. Polimeni, F. Ballanti. Sleep Apnea Syndrome in età pediatrica: inquadramento diagnostico e proposte terapeutiche. Virtual Journal of Orthodontics [serial online] 2002 July 30; 4(4): Available from URL: <http://www.vjo.it/044/osast.htm>

---

[about us](#) | [current issue](#) | [home](#)

Virtual Journal of Orthodontics ISSN - 1128 6547  
Issue 4.4 - 2002 - <http://www.vjo.it/vjo044.htm>  
Copyright © 1996-2002 All rights reserved  
E-mail: [staff@vjo.it](mailto:staff@vjo.it)