

# Esthetics in the edentulous: clinical steps for recovering of maxillary anterior teeth harmony

D. RE, D. AUGUSTI, U. TORQUATI GRITTI, G. RIVA, G. AUGUSTI

**Smile designing for edentulous patients has not been much investigated; the selection of artificial teeth is a task that follows multiple consequential steps such as choosing their form, size, material, color and disposition. Even if smile designing is thought to involve some artistic abilities, specific techniques or suggestions have been proposed in the literature to perform each step of the selection of artificial teeth, keeping in mind the importance of consultation and understanding of the patient preferences. This article will focus on the recovering of maxillary anterior teeth harmony in an edentulous patient; a clinical case report will show the rationale process of anterior teeth selection, supported by scientific guidelines found in the literature.**

**Key words: Tooth, artificial - Mouth, edentulous - Esthetics, dental.**

In spite of improvements in oral health, elderly people might present to the clinical observation with complete loss of teeth; even today, a conventional full denture might be an option in many situations:<sup>1</sup> contraindications to surgery for placing implants or augmenting the bone tissue, simplification of the treatment plan and economical reasons.

Edentulous patients should not receive less attention from clinicians than they deserve; a functional, highly-integrated and

*Department of Oral Rehabilitation  
Istituto Stomatologico Italiano  
University of Milan, Milan, Italy*

esthetically pleasant denture is the objective regardless patient age, social status or the reasons that have led to loss of teeth.

Reproduction of form and position of teeth in fixed prosthodontics is easier, because residual natural elements are an exceptional example from which the clinician and technician are inspired; instead, no references are available when the entire arch has to be reproduced, as in full removable dentures or overdentures, independently from the usage of implants for retention or support purposes. The degree at which the typical features of the edentulous are expressed, including hard and soft tissue modifications, is usually a reflection of the time elapsed since lost of teeth.<sup>2</sup>

In addition, the rehabilitation with full dentures has a great impact on the lower third of facial profile: antero-posterior discrepancies and soft tissues support have to be taken into account and influences facial esthetics.<sup>3</sup> For example, wearing complete dentures significantly affected the mean nasolabial angle (102.5° with dentures [D+] and 120.2° without dentures [D-]), the anterior most point of the upper vermilion to the E-line (-3.0 mm and -10.7 mm for D+ and D-, respectively), vermilions exposure and linear measurements from subnasion (Sn) to

Corresponding author: G. Augusti, Department of Oral Rehabilitation, University of Milan, Istituto Stomatologico Italiano, 20122 Milan, Italy. E-mail: g.augusti@libero.it

the I-line (0.6 mm and -4.1 mm for D+ and D-, respectively).<sup>4</sup> The significant difference in Sn-I means that the degree of lip support (influenced by the position of teeth) changes not only the lip contour but also the form of the nasal base, the tip position and its lower-half. Since the nasolabial angle (NLA) is a reflection of proper upper lip support,<sup>4</sup> values reported by Owens *et al.* for different racial groups represent an important guide for the clinician in the positioning of teeth and profile checking; mean NLA was of 97.9 degree, ranging from 90.0 for African American to 109.5 for Caucasian.<sup>5</sup>

Due to the significant soft and hard tissue changes in the edentulous, the achievement of dento-facial esthetics is a great challenge in full dentures/overdentures fabrication. This article will focus on the recovering of maxillary anterior teeth harmony; a step by step clinical case report will show the rationale process of anterior teeth selection, supported by scientific guidelines found in the literature.

### Case report

A 79 year old caucasian woman (B.A.) scheduled an appointment at the authors' dental office because she was not satisfied by her previous implant-retained upper full denture. Her main concerns were about esthetics of teeth and a senescent appearance due to a reduced labial support. Moreover, the patient reported functional problems such as mobility of the prosthesis during mastication. After a thorough medical and dental history, pretreatment extraoral (frontal and profile view of the face,



Figure 1.—Frontal (A) and lateral (B) views of the patient wearing the pre-existing complete upper denture.

Figure 1A, B) and intraoral photographs were taken. No soft-tissue lesions were found during the clinical examination.

The lower third of the face was objectively reduced; pre-existing upper denture (Figure 2A) was not retentive and stable even if supported by a total of six implant fixtures. Apart from implant misalignment (Figure 2B), steel ball attachments were affected by a marked wear. The treatment plan for the patient involved: 1) the removal of previous implants and positioning of 4 new implants in an ideal and prosthetic-oriented position; 2) the construction of a provisional maxillary complete denture; 3) the construction of a definitive maxillary milled bar-retained overdenture on 4 implants. In order to match patient demands, the management of anterior teeth and smile designing have been key points for the resolution of the presented clinical case.

### Anterior teeth selection

Different methods are available to replace anterior maxillary teeth in edentulous

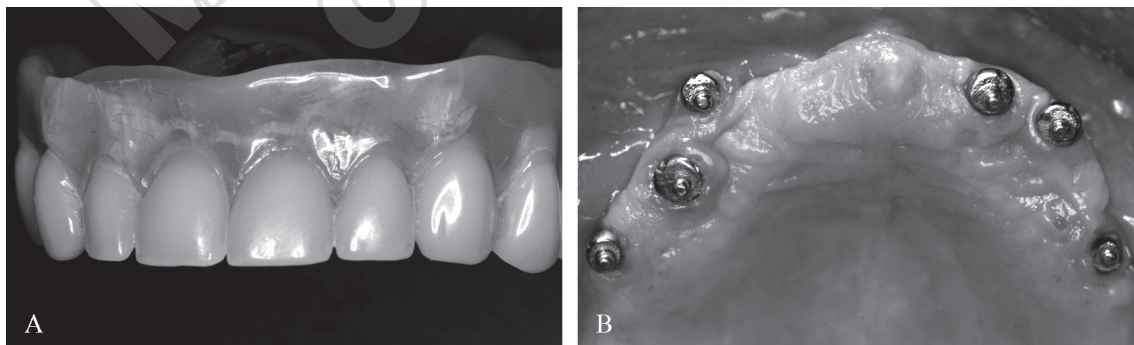


Figure 2.—Extraoral view (A) of the pre-existing upper denture showing poor esthetics of both teeth and artificial gingiva. Pre-existing complete upper denture (B) was supported by six misaligned implants and ball attachments.

patients: parameters that need to be considered are form, size, colour and materials. Analyzing photographs of the patients smiling in pre-edentulous years, their preserved stone casts, or previously extracted teeth<sup>6</sup> are common techniques that could be gathered under the name 'autologous' (the clinician recovers information from the patient who is going to be treated). Alternative tooth selection could be based on a "genetic-technique", looking at the incisors and canines teeth of close family members.

### Choose the form

In 1914, Williams suggested a correlation between the inverted shape of the face and the shape of the upper permanent central incisor, the so called "law of harmony". The contours of central incisors were classified into three categories: triangular, oval and square.<sup>7</sup> Gender and personality traits were suggested to be linked with the shape of teeth by Frush and Fisher, in 1956.<sup>8</sup>

To date, these approaches are little supported by recent studies. Farias *et al.*<sup>9</sup> found a significant but weak correlation (0.2637) between the face height/face width ratio and the central incisor height/central incisor width ratio. In the same study, faces and incisors were geometrically subdivided in triangular, oval or square shapes; the agreement between the visual classification of three examiners and the classification generated by measurements (geometrical) was unsatisfactory, with low Kappa values even among the examiners.

In the study by Lindemann *et al.*, the face shape from the chin margin to the eyebrow line (superior edges of the eyebrows) produced a better match with the shape of central incisors than the one from the chin to the hairline ( $P < 0.0001$ ). Maxillary central incisors displayed a variability that was higher by a factor of 1.9 than the face shapes; however, women's teeth exhibited a smaller variation range than those of men.<sup>10</sup>

Face shape is also affected by several variables that may alter its contour: body-weight, the use of jewelry, and age. With increasing age, a generalized subcutaneous

dehydration occurs that contributes significantly to skin wrinkling and contraction, leading to a reduction of facial volume. Some diseases such as Cushing's syndrome or lipodystrophy may impair the classification of the patient's face.

Some sex-specific features of maxillary anterior teeth have been reported regarding their size, but not form: for example, the mean coronal height measurements of male central incisors ( $P < 0.05$ ) and canines ( $P < 0.01$ ) were significantly greater than the corresponding dimensions for women. In addition, when the authors tested the statement that the width of the central incisor should be 1:16 of the bizygomatic width, a true relationship was found only in women.<sup>11</sup>

In our case report the authors collected a series of photographs of the patient in pre-edentulous years, in order to establish an initial form for the anterior teeth (Figure 3), this way using an autologous technique. Two sets of prefabricated teeth (M2/203 and M2/233, PhysioSet CT Porcelain) with a form similar to that found in the patient's photographs (approximately a rectangular or squared shape of incisors) were selected and placed on a black background for better visualization (Figure 4A, B).

### Choose the size

The relationship between several *extraoral* landmarks and the size of maxillary

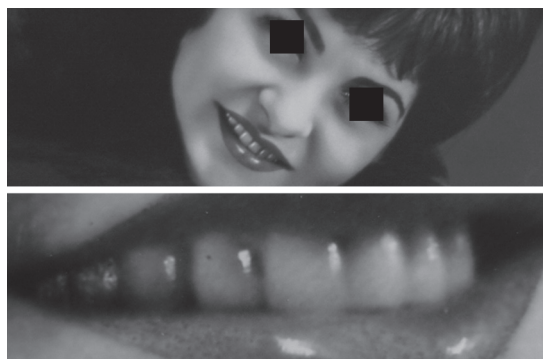


Figure 3.—A, B) Portraits of the patient when she was younger and photographs that showed smile before loss of teeth were used to initially select the form.



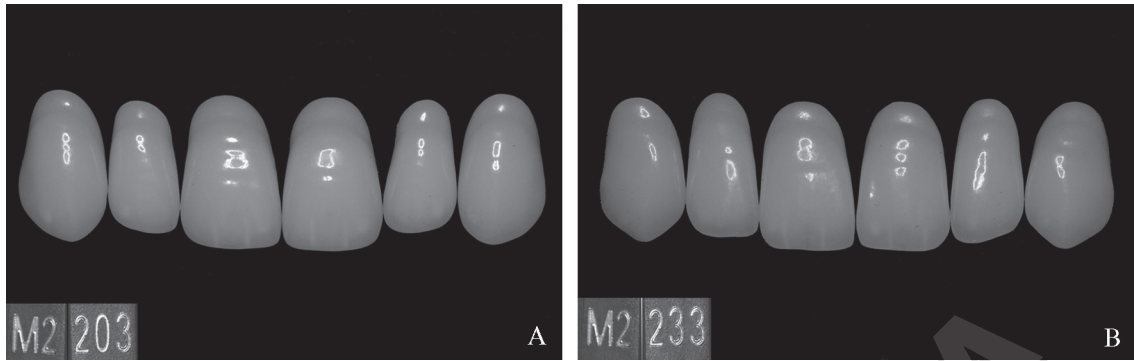


Figure 4.—A, B) Features of the M2/233 set of teeth (B) include a more rectangular shape of incisors compared to the M2/203 (A), marked tip of canines and an higher level of characterization. Within each single set, note little differences in the shape of laterals, incisors and canines between left and right side.

anterior teeth has been investigated. Standardized coefficient of correlation should be at least 70% for practical importance.

Cesario and Latta suggested a ratio of 1:6.6 between the interpupillary distance (IPD) and mesiodistal width of maxillary four central incisors in 95% of white and black female patients; in black male patients the ratio was 1:7.<sup>12</sup> Using regression methods, the IPD of 2 ethnic groups was used to accurately predict the size of central incisor; an high correlation ( $r=0.99$ ) was found using the following equation from a best-fitted model: central incisor width (mm) =  $4.22+0.07 * IPD$ .<sup>13</sup>

The inner intercanthal distance (ICD) is the distance between the medial angles (canthi) of the palpebral fissure bilaterally. ICD is considered normal at a dimension of 28 to 35 mm, and it shows minimal sex or race variations. In the studies of Wazzan and Abdullah et al. the ratio of ICD to the total width of maxillary anterior teeth (TWAT) was reported to be of 1:1.426 and 1:1.35, respectively. The correlation coefficients, even if low, increased in value from incisors ( $r=0.209$ ) to canines ( $r=0.303$ ); this means that ICD can be correlated more reliably to the 6 anterior teeth, than with the incisors alone. Mesiodistal widths of the incisors are likely more variable.<sup>14, 15</sup>

The relationship between the corners of the mouth (intercommisural distance, ID) and the distal of the canines is generally inaccurate. The distal surfaces of maxillary

canines usually are within  $\pm 4$  mm from the commissures. In 4 racial groups (white, mulatto, black and asian) mean ID values (mm) ranged from 47.02 (whites) to 50.33 (blacks); in a high percentage of subjects (>60%) intercommisural width would lead to selection errors of maxillary teeth greater than 4 mm.<sup>16</sup>

To overcome dynamic soft tissue modifications of the face over time, due to age or body weight, two *intraoral*, relatively stable anatomical landmarks have been linked to the size of maxillary anterior teeth: the center of the incisive papilla with respect to the intercanine line and the distance between pterygomaxillary notches. This landmarks are also easily localized on stone casts. In the study of Varjao et al. there was no coincidence of the center of the incisive papilla with the line passing through the cusp tips of canines: the mean positive (the line was, on average, anterior to the papilla) distances were 0.74 mm in the black group, 0.56 mm in white group, 0.27 mm in the mixed group, and 0.22 mm in the Asian group, with no statistically significant differences among them ( $P=0.4302$ ).<sup>17</sup> The anterior position of the line would lead to the selection of wider artificial teeth, but may aid in a preliminary choice, particularly in the Asian population. In a population of Turkish students the correlation between the mean width of maxillary anterior teeth (46.2 mm) and the mean interpterygomaxillary notch distance (42.38) was found to be too low ( $r=0.28$ ).<sup>18</sup>

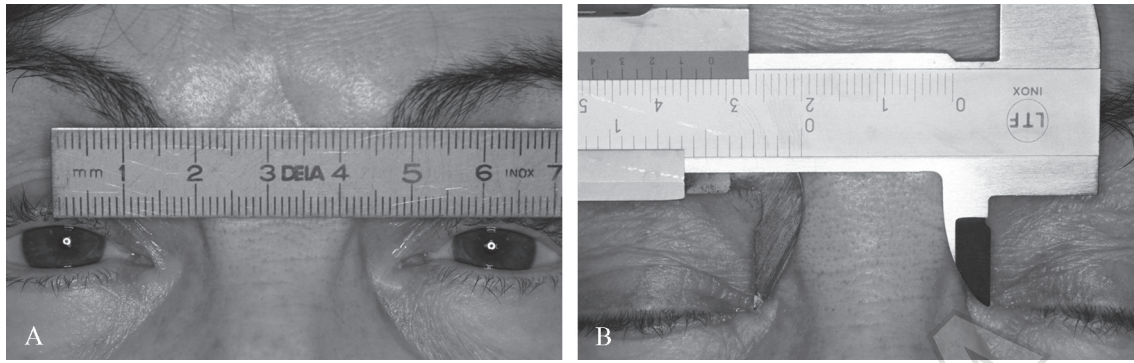


Figure 5.—A, B) Measurement of interpupillary (A) and inner intercanthal (B) distances of the patient.

In our clinical case, measurements were made of the interpupillary (Figure 5A) and of the inner intercanthal (Figure 5B) distances. According to the recent formula published by Isa *et al.*,<sup>13</sup> the interpupillary distance (which resulted of approximately 63 mm) was used for the central maxillary size width initial estimation (8.6 mm); the inner intercanthal distance (which resulted of approximately 32 mm) was used with the relationship published by Wazzan *et al.*<sup>14</sup> and allowed the calculation of the total maxillary anterior teeth width (45.6 mm). The obtained values were used as a guideline in the choice of anterior teeth size: from a practical point of view, independently from the chosen formula for size prediction, the clinician should avoid the relationships associated with greatest errors and very low correlations coefficients (*i.e.*: intercommissural width). Calculated maxillary central incisor width and total maxillary anterior teeth width were compared with the previously selected (based on form) sets of teeth: both numerical values reached closely to the size of one (M2/203) of the two selected sets (Figure 6). A possible solution to discrepancy between the predicted size and the width of the selected sets is to change the form of a couple of teeth (for example, replacing them with others from a different set), like substitution of lateral incisors that displays large variations in nature.

This way, form and size evaluation allowed the preliminary selection of one set of prefabricated teeth; further confirmation was obtained in the subsequent steps of the construction of the prosthesis.

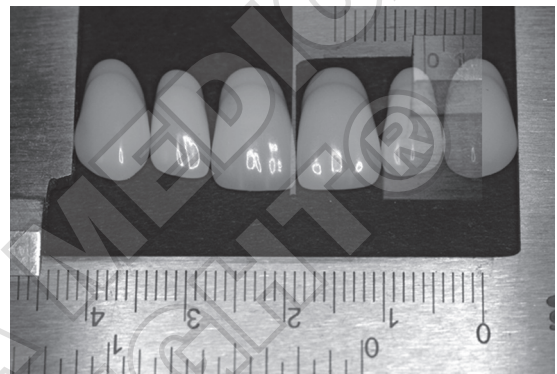


Figure 6.—Total mesio-distal width from canine to canine, and the width of maxillary central incisors of the previously selected set of teeth were measured and compared with the predicted size values (obtained applying mathematical relationships).

#### Choose the color

Age is significantly associated with tooth shade:<sup>19, 20</sup> older persons are more likely to have teeth with lower values (darker); the pursuit of a “pink and white” smile will fall far from a natural-looking in patients aged 60 and older (71% of subjects with values corresponding to the VITA Lumin shade guide A3.5, C3, A4, C4).<sup>19</sup> In the study by Jahangiri *et al.*, tooth shade value and *skin color* were inversely related: among those with darker teeth, 50% were of fair complexion and 17% were of dark complexion ( $P < 0.001$ ).<sup>21</sup>

In our clinical report, natural dentition in the lower arch of the 79 year old patient was preserved in the anterior area and; fixed dental prosthesis were present in lower premolars/molars region (both on the right

and left side). After staining and calculus removal by a professional oral hygiene appointment, a tooth whitening (requested by the patient despite the age; at home system, 10% carbamide peroxide in a customized tray for 7 nights) was performed on the residual lower natural dentition; a cervical defect of the left lower cuspid was corrected using a direct composite resin restoration. The definitive hue, value and saturation obtained after bleaching inspired color selection for our patient.

### *Choose the material*

Common materials used for denture tooth fabrication are acrylic resins (containing UDMA/PMMA), composite resins and ceramics. Feldspathic ceramic teeth have been considered the most wear resistant due to their high fracture toughness and

Vickers hardness;<sup>22</sup> in addition, porcelain has been reported to be stable against various staining agents.<sup>23</sup> Among resin denture teeth, cross-linked acrylics (with interpenetrating polymer networks) and nanofilled composite resins have been introduced to improve wear resistance.<sup>24, 25</sup> Opposing dentition is a critical factor in proper material selection; with dentures opposing natural dentition a low total vertical substance loss due to wear is desirable: this effect was found for the combination composite resin-enamel.<sup>24</sup>

In our clinical example, posterior mandibular teeth were covered by gold-porcelain fixed crowns and natural dentition was restricted to the lower anterior area (between cuspids); for this reason, the material chosen was feldspathic ceramic for both posterior and anterior maxillary teeth in order to achieve the highest esthetic result.

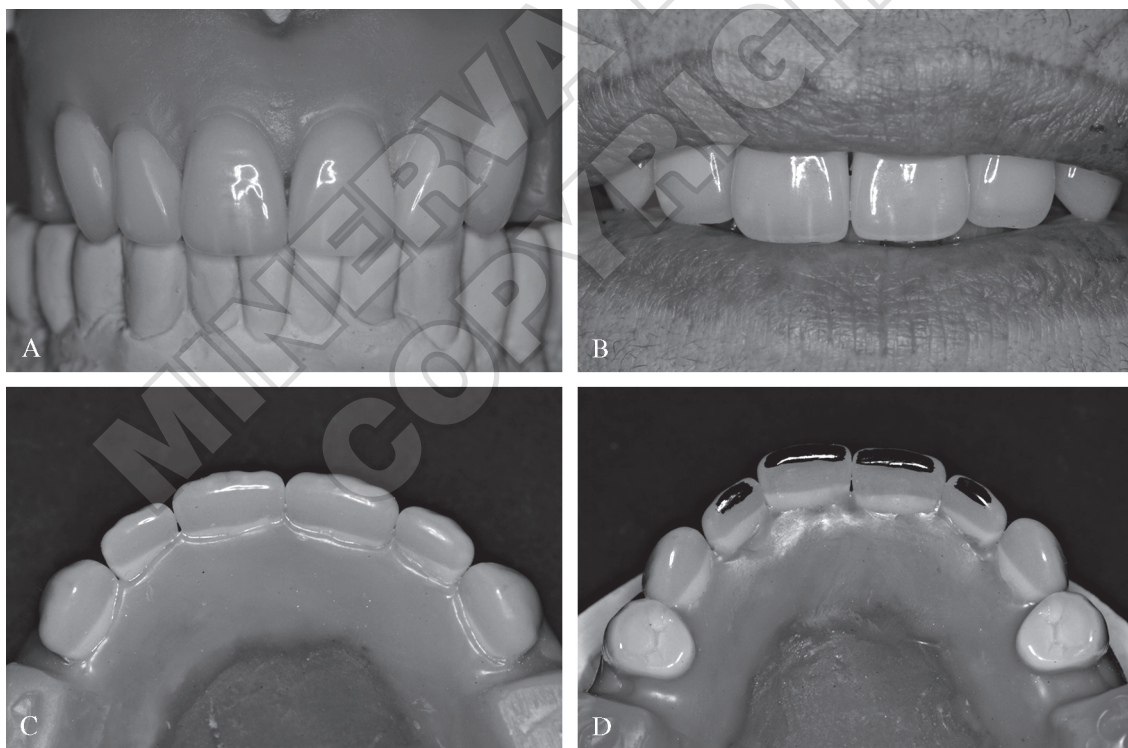


Figure 7.—A) Preliminary denture teeth arrangement made by the technician on articulator; B) intraoral modification: slight overlapping between central and lateral incisors has been introduced; vertical level of incisal margins of centrals has also been modified; C) occlusal view of the denture seated on master model before (C) and after (D) intraoral modifications showing labio-palatal position of artificial teeth



### Arrangement, intraoral and laboratory customization of artificial teeth

The dental technician, based on the information provided by the dentist in previous clinical steps for denture fabrication (*i.e.*: adjustment of the upper and lower wax rims, facebow settings, horizontal and vertical jaw relationships recordings), is able to provide a preliminary arrangement of prosthetic teeth for an intraoral trial; otherwise, arrangement of teeth is directly performed by dentists with the advantage to check immediately dento-labial and dento-facial relationships. In fact, even with the preliminary help of the technician, some adjustments and modifications of the position of singular teeth is often required.

In our case report, the preliminary anterior teeth arrangement made by the technician (Figure 7A-C) on articulator was tried; subsequent minor intraoral positional changes were performed (Figure 7B). Dur-

ing intraoral arrangement, artificial tooth length can be adjusted to follow the lower labial curvature, or to modify exposure and the width to height ratio; a black-colored pencil can be used to visualize the reduction of incisal margins. Three-dimensional changes performed on artificial teeth (intro-

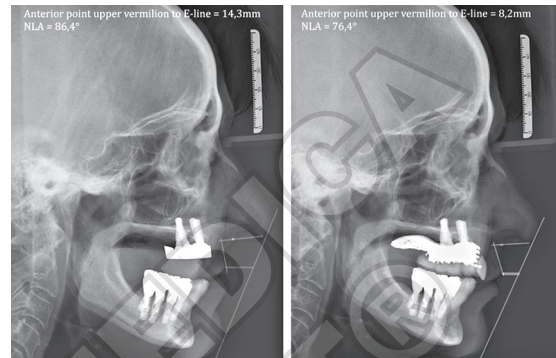


Figure 8.—Optimization of labial support is reflected by the reduction of the NLA value and advancement of the most anterior point of upper vermillion.

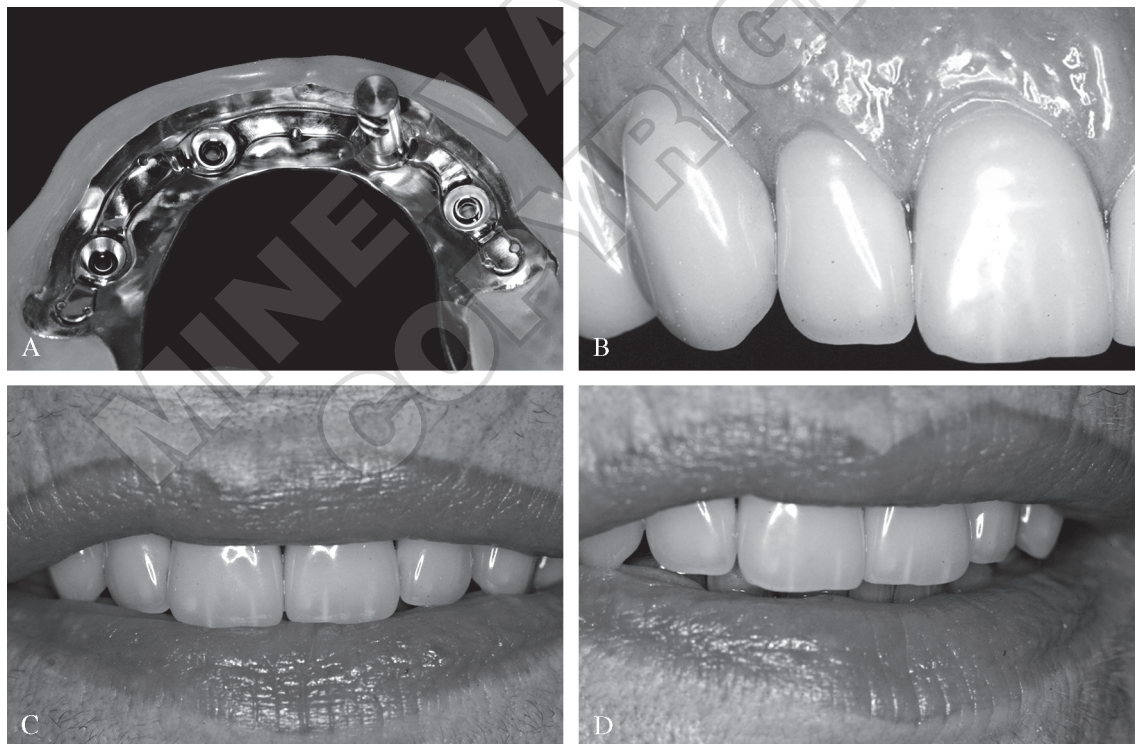


Figure 9.—A) Details of the definitive overdenture delivered to the patient: coupling between the milled bar and the inner side of the prosthesis; B) details of the definitive overdenture delivered to the patient: final esthetics obtained for teeth and gingival; C, D) dento-labial relationships: frontal (C) and three-quarter (D) views.



Figure 10.—A) Extraoral view of the patient smiling with the definitive overdenture; B) profile of the patient showing the obtained increase of vertical facial height (lower-third).

duced by rotations, mesio-distal and labio-palatal movements) are underlined by the occlusal view (Figure 7D).

### *Cephalometric analysis*

The quantitative enhancement of soft tissues profile was measured after superimposition of cephalograms with lateral photographs of the patient (Figure 8), before and after insertion of the definitive overdenture. Distance from the most anterior point of the upper vermilion to the Rickett's esthetic line (E-line) changed from -14.3 mm to -8.2mm; a 10° reduction was noted for the nasio-labial angle when the patient wore the prosthesis.

### **Final considerations about teeth selection**

Several variables affect the esthetic outcome of anterior teeth in complete dentures<sup>26</sup>; regarding the size, probably more than one anatomic reference is needed to predict correctly the width of maxillary incisors and canines. However, statistics and proportions should be considered aids in tooth selection.

Autologous techniques should be used wherever possible to match the original smile of the patient.

Final decisions, including the color of teeth and their customization should be made during the trial insertion stage and should be confirmed through consultation with the patient;<sup>27</sup> esthetic parameters should also be integrated with phonetics, so that tooth position is changed within functional limits.

Details of the definitive upper implant-supported overdenture and smile of the patient after treatment are provided in Figures 9A-D; extraoral views (Figure 10 A, B) show the harmonic integration of the prosthesis, patient satisfaction and recovering of vertical dimension of the face (lower-third) compared to pre-treatment photographs.

### **References**

1. Roumanas ED. The social solution-denture esthetics, phonetics, and function. *J Prosthodont* 2009;18:112-5.
2. Reich KM, Huber CD, Lippnig WR, Ulm C, Watzek G, Tangl S. Atrophy of the residual alveolar ridge following tooth loss in an historical population. *Oral Dis* 2011;17:33-44.
3. Fanibunda KB, Allcock GC, Thomason JM. Changes in the facial profile following insertion of complete dentures. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2002;10:143-9.
4. Kamashita Y, Kamada Y, Kawahata N, Nagaoka E. Influence of lip support on the soft-tissue profile of complete denture wearers. *J Oral Rehabil* 2006;33:102-9.
5. Owens EG, Goodacre CJ, Loh PL, Hanke G, Okamura M, Jo KH *et al*. A multicenter interracial study of facial appearance. Part 1: A comparison of extraoral parameters. *Int J Prosthodont* 2002;15:273-82.
6. Bissasu M. Pre-extraction records for complete denture fabrication: a literature review. *J Prosthet Dent* 2004;91:55-8.
7. Williams J. The temperamental selection of artificial teeth, a fallacy. *Dent Dig* 1914;20:63-75.
8. Frush J, Fisher R. How dentogenic restorations interpret the sex factor. *J Prosthet Dent* 1956;6:160-72.
9. de Oliveira Farias F, Ennes JP, Zorzatto JR. Aesthetic value of the relationship between the shapes of the face and permanent upper central incisor. *Int J Dent* 2010;2010.
10. Lindemann HB, Knauer C, Pfeiffer P. Morphometric relationships between tooth and face shapes. *J Oral Rehabil* 2004;31:972-8.
11. Hasanreisoglu U, Berksun S, Aras K, Arslan I. An analysis of maxillary anterior teeth: facial and dental proportions. *J Prosthet Dent* 2005;94:530-8.
12. Cesario VA, Jr., Latta GH, Jr. Relationship between the mesiodistal width of the maxillary central incisor and interpupillary distance. *J Prosthet Dent* 1984;52:641-3.
13. Isa ZM, Tawfiq OF, Noor NM, Shamsudheen MI, Rijal OM. Regression methods to investigate the relationship between facial measurements and widths of the maxillary anterior teeth. *J Prosthet Dent* 2010;103:182-8.



14. Al Wazzan KA. The relationship between intercanthal dimension and the widths of maxillary anterior teeth. *J Prosthet Dent* 2001;86:608-12.
15. Abdullah MA. Inner canthal distance and geometric progression as a predictor of maxillary central incisor width. *J Prosthet Dent* 2002;88:16-20.
16. Silverman SI. Physiologic factors in complete denture esthetics. *Dent Clin North Am* 1967;115-22.
17. Varjao FM, Nogueira SS, Filho JN. The center of the incisive papilla for the selection of complete denture maxillary anterior teeth in 4 racial groups. *Quintessence Int* 2008;39:841-5.
18. Guldag MU, Buyukkaplan US, Sentut F, Ceylan G. Relationship between pterygomaxillary notches and maxillary anterior teeth. *J Prosthodont* 2010;19:231-4.
19. Gozalo-Diaz D, Johnston WM, Wee AG. Estimating the color of maxillary central incisors based on age and gender. *J Prosthet Dent* 2008;100:93-8.
20. Esan TA, Olusile AO, Akeredolu PA. Factors influencing tooth shade selection for completely edentulous patients. *J Contemp Dent Pract* 2006;7:80-7.
21. Jahangiri L, Reinhardt SB, Mehra RV, Matheson PB. Relationship between tooth shade value and skin color: an observational study. *J Prosthet Dent* 2002;87:149-52.
22. Ghazal M, Yang B, Ludwig K, Kern M. Two-body wear of resin and ceramic denture teeth in comparison to human enamel. *Dent Mater* 2008;24:502-7.
23. Koksai T, Dikbas I. Color stability of different denture teeth materials against various staining agents. *Dent Mater J* 2008;27:139-44.
24. Ghazal M, Kern M. Wear of denture teeth and their human enamel antagonists. *Quintessence Int* 2010;41:157-63.
25. Stober T, Henninger M, Schmitter M, Pritsch M, Rammelsberg P. Three-body wear of resin denture teeth with and without nanofillers. *J Prosthet Dent* 2010;103:108-17.
26. Waliszewski M. Restoring dentate appearance: a literature review for modern complete denture esthetics. *J Prosthet Dent* 2005;93:386-94.
27. Waliszewski M, Shor A, Brudvik J, Raigrodski AJ. A survey of edentulous patient preference among different denture esthetic concepts. *J Esthet Restor Dent* 2006;18:352-68; discussion 69.

## Estetica nell'edentulo: procedure cliniche per il ripristino dell'armonia del gruppo dentale frontale mascellare

Nonostante i progressi nel campo della prevenzione e della salute orale vi sono ancora pazienti, generalmente in età geriatrica, che si presentano all'osservazione clinica con una completa perdita dei denti; una protesi totale convenzionale può essere oggi un'opzione riabilitativa valida in specifiche situazioni<sup>1</sup>: qualora vi fossero controindicazioni alla chirurgia per l'inserimento di impianti o per l'utilizzo di tecniche rigenerative, al fine di semplificare il piano terapeutico e/o ridurre le tempistiche, per motivazioni economiche.

La riabilitazione dei pazienti edentuli con protesi mobile totale non dovrebbe essere condotta con minor attenzione da parte dei clinici di quanta ne sia prestata per altri trattamenti: la fabbricazione di una protesi totale funzionale, ben integrata ed esteticamente gradevole, rappresenta l'obiettivo primario indipendentemente dall'età del paziente, dal suo status sociale o dalle ragioni che hanno determinato la perdita dei denti.

La riproduzione della forma e della posizione dei denti in protesi fissa è più semplice poiché gli elementi naturali residui costituiscono un modello per il clinico ed il tecnico; al contrario, non è disponibile alcun riferimento quando debba essere ricostituita l'intera arcata dentale, come nel caso della protesi mobile totale o di una overdenture, indipendentemente dall'uso di impianti con funzione di ritenzione o supporto. Le caratteristiche dei tessuti duri e molli del paziente edentulo sono am-

piamente descritte in letteratura e riflettono il tempo intercorso dalla perdita dei denti<sup>2</sup>.

La riabilitazione con protesi totale ha un enorme impatto sul terzo inferiore del profilo facciale: le discrepanze anteroposteriori e l'eventuale perdita di supporto dei tessuti molli devono essere tenute in considerazione, dal momento che influenzano significativamente l'estetica del volto<sup>3</sup>. Analizzando le misure cefalometriche lineari ed angolari del paziente edentulo, portatore di protesi totale, è possibile verificare alterazioni significative. Mantenendo il manufatto nel cavo orale si modificano i valori dell'angolo naso-labiale medio (102,5° con la protesi [D+] e 120,2° senza [D-]), la distanza del punto più anteriore del vermiglio superiore rispetto alla linea E di Ricketts (-3,0 mm e -10,7 mm rispettivamente per D+ e D-), la distanza lineare dal subnasion (Sn) al piano verticale di Izard (I) passante per la glabella (0,6 mm e -4,1 mm rispettivamente per D+ e D-)<sup>4</sup>. Una variazione significativa della distanza Sn-I comporta una modifica del profilo labiale, determinata dalla perdita di sostegno dentale, nonché una modificazione della base nasale, della sua porzione inferiore e della punta stessa. Dal momento che l'angolo naso-labiale esplicita l'entità del supporto del labbro superiore, lo studio condotto da Owens et al. per diversi gruppi razziali rappresenta per il clinico una guida utile al posizionamento dei denti ed alla verifica del profilo<sup>4</sup>. L'autore ha riscontrato nella propria indagine un angolo naso-labiale medio di 97.9 gradi, compreso tra i 90.0° per soggetti

afroamericani ed i 109,5° per soggetti caucasici <sup>5</sup>.

Dal momento che nel paziente edentulo si verificano cambiamenti significativi dei tessuti duri e molli, il conseguimento di un'estetica dento-facciale ideale rappresenta una grande sfida nelle riabilitazioni con protesi totali ed overdenture. Questo articolo si focalizzerà sul ripristino dell'armonia dentaria anteriore del mascellare superiore; la descrizione step by step di un caso clinico mostrerà il processo razionale per la selezione dei denti anteriori, con riferimento alle linee guida scientifiche internazionali.

### Caso clinico

Una donna caucasica di 79 anni (B.A.) si è rivolta presso il reparto di riabilitazione orale perché non soddisfatta dalla propria protesi totale superiore ritenuta da impianti.

La paziente riferiva un'estetica dentale insoddisfacente ed un aspetto senescente per riduzione del supporto labiale. Inoltre, manifestava difficoltà funzionali per la mobilità del manufatto durante la masticazione. In seguito ad una scrupolosa indagine medica ed odontoiatrica è stata acquisita la documentazione fotografica extraorale (visione frontale e profilo del volto, Figura 1A, B) ed intraorale. All'esame clinico non sono state riscontrate lesioni dei tessuti molli.

Il terzo inferiore del viso presentava una riduzione della dimensione verticale; la precedente protesi superiore (Figura 2A) non mostrava una ritenzione adeguata sebbene fosse supportata da sei fixture implantari.

Oltre ad un disallineamento implantare (Figura 2B), gli attacchi a sfera presentavano marcati segni di usura.

Il piano di trattamento studiato e proposto alla paziente è stato sviluppato in tre fasi: 1) rimozione delle fixture preesistenti e posizionamento di 4 nuovi impianti in posizione ideale (inserimento protesicamente guidato); 2) costruzione di una protesi totale superiore provvisoria; 3) costruzione di una overdenture definitiva superiore ritenuta da barra fresata su impianti. Al fine di soddisfare le richieste estetiche della paziente, la gestione dei denti anteriori e lo studio dell'armonia del sorriso sono stati punti chiave per la risoluzione del caso clinico.

### Selezione dei denti anteriori

Differenti metodiche consentono di ripristinare gli elementi anteriori superiori nei pazienti edentuli; i parametri che devono essere considerati sono forma, dimensione, disposizione, colore e materiali. L'analisi delle fotografie del sorriso, archiviate precedentemente all'edentulismo, e di eventuali modelli in gesso disponibili può essere considerata una tecnica "autologa" per il reperimento di informazioni

utili alla progettazione protesica (il clinico ricava le informazioni dallo stesso paziente che curerà) <sup>6</sup>. In alternativa, la scelta dei denti può basarsi sulla tecnica "genetica" basata sull'osservazione dei denti incisivi e canini di parenti stretti al paziente.

### Scelta della forma

Nel 1914 Williams stabilì una relazione tra la sagoma capovolta del viso e la

forma dell'incisivo centrale superiore permanente, definendola "legge dell'armonia". La conformazione dell'incisivo centrale fu classificata in quegli anni in tre principali tipologie: triangolare, ovale e quadrata <sup>7</sup>.

Frush e Fisher nel 1956 suggerirono, per primi, una correlazione fra il sesso o la personalità del soggetto e la forma dei denti <sup>8</sup>.

Ad oggi tali teorie sono scarsamente supportate da studi scientifici antropometrici.

Farias *et al.* <sup>9</sup> hanno trovato una debole correlazione (0,2637) tra il rapporto altezza/larghezza del viso ed il rapporto altezza/larghezza dell'incisivo centrale superiore. Nello stesso studio i visi e gli incisivi sono stati classificati geometricamente in triangolari, ovali e quadrati, in accordo con lo studio di Williams <sup>7</sup>; la concordanza tra la classificazione visiva di tre esaminatori e quella derivata da misurazioni geometriche fu insoddisfacente, con bassi valori Kappa anche tra diversi esaminatori. Secondo uno studio di Lindemann *et al.*, la forma del viso disegnata dal contorno del mento alla linea ofriaca (passante per il margine superiore delle sopracciglia) ha una migliore corrispondenza con la sagoma dell'incisivo centrale, rispetto a quella mostrata dall'intera forma del viso (dal mento all'attaccatura dei capelli) ( $P < 0,0001$ ). Gli incisivi centrali superiori dimostrerebbero comunque una variabilità media 1,9 volte maggiore rispetto alla sagoma del viso; nelle donne si riscontra un minore range di variazione rispetto agli uomini <sup>10</sup>.

La forma del viso è altresì influenzata da numerose variabili esterne che possono alterarne il contorno, come ad esempio il trofismo della muscolatura facciale e dei tessuti periorali o l'età. Con l'avanzare degli anni si verifica una disidratazione sottocutanea che contribuisce significativamente al raggrinzimento ed alla contrazione dell'epidermide, con conseguente riduzione del volume facciale. Alcune patologie come la sindrome di Cushing o la lipodistrofia sono in grado di pregiudicare la classificazione geometrica del viso del paziente. È stato poi rilevato che alcune caratteristiche associate al sesso possono influenzare le dimensioni dei denti frontali superiori, ma non la loro forma: ad esempio, nell'uomo, l'altezza media della corona dentaria degli incisivi centrali ( $P < 0,05$ ) e dei canini ( $P < 0,01$ ) risulta maggiore rispetto alle analoghe misurazioni effettuate nelle donne. Di recente, il presunto rap-

porto di 1:16 tra la larghezza dell'incisivo centrale e la distanza bizigomatica è stato dimostrato essere veritiero solo in un gruppo di donne <sup>11</sup>.

Nel caso clinico in esame, gli autori hanno raccolto una serie di fotografie della paziente scattate negli anni precedenti l'edentulia; questo ha permesso di stabilire la forma iniziale dei denti frontali (Figura 3), applicando così la tecnica "autologa". Per una migliore visualizzazione sono stati dunque selezionati e posizionati su uno sfondo nero due set di denti artificiali (M2/203 and M2/233, PhysioSet CT Porcelain) con una forma simile a quella osservata nelle fotografie (incisivi di forma approssimativamente rettangolare o quadrata) (Figura 4A, B).

### Scelta delle dimensioni

Sono state svolte numerose ricerche in merito ad una possibile correlazione tra punti di repere extraorali e dimensioni dei denti frontali superiori; una associazione predicibile fra le due misure è possibile quando l'analisi statistica restituisce un coefficiente standardizzato almeno pari al 70%.

Cesario e Latta hanno suggerito un rapporto di 1:6.6 tra la distanza interpupillare (DIP) e la somma delle misure mesio-distali dei quattro incisivi centrali superiori nel 95% delle pazienti donne di razza caucasica ed afroamericana; nei pazienti uomini si è rilevato un rapporto di 1:7 <sup>12</sup>.

Mediante test statistici di regressione è stata valutata la correlazione tra DIP e larghezza dell'incisivo centrale superiore tra due gruppi etnici differenti; è stata ottenuta una correlazione significativa ( $r=0,99$ ) applicando la seguente equazione: larghezza dell'incisivo centrale (mm) =  $4,22+0,07 * DIP$  <sup>13</sup>.

La distanza intercantale interna (DIC) è misurata tra le due commissure palpebrali mediali (canti); essa è fisiologicamente compresa tra i 28 ed i 35 mm, mostrando minime variazioni legate al sesso od alla razza del soggetto. Gli studi di Wazzan e Abdullah et al. hanno trovato rispettivamente un rapporto di 1:1.426 e 1:1.35 tra DIC media e larghezza totale dei denti anteriori superiori. I coefficienti di correlazione, anche se bassi, aumentavano di valore dagli incisivi ( $r=0,209$ ) ai canini ( $r=0,303$ ); ciò ha permesso di stabilire come la DIC debba essere correlata più verosimilmente alla larghezza dei sei denti anteriori piuttosto che a quella del solo incisivo centrale <sup>14,15</sup>.

La relazione tra gli angoli della bocca (distanza intercommissurale, DI) e la posizione delle superfici distali dei canini superiori è poco predicibile: queste ultime, secondo uno studio di Silverman, si localizzano entro una distanza media di 4mm dalle commissure labiali, mostrando un ampio range di variazione in direzione mediale o laterale. In 4 gruppi razziali lo stesso autore ha riportato errori di correlazione in un'alta percentuale di soggetti (>60%) <sup>16</sup>.

Per superare il problema delle modificazioni di-

namiche dei tessuti molli del volto nel tempo, sono stati individuati alcuni punti di repere anatomici intraorali e correlati alla dimensione dei denti frontali superiori: il centro della papilla palatina retroincisiva, valutato rispetto alla linea intercanina, e la distanza tra le fessure pterigomascellari. Tali punti di repere sono facilmente localizzabili sui modelli in gesso. Nelle popolazioni studiate da Varjao *et al.* non è stata riscontrata in nessun caso una coincidenza tra il centro della papilla retroincisiva e la linea passante per le cuspidi dei canini: le distanze positive medie (così definite dal momento che la linea intercanina si trovava anteriormente, in senso sagittale, alla papilla) erano di 0,74 mm negli afroamericani, 0,56 mm nei caucasici, 0,27 mm nel gruppo misto e di 0,22 mm nel gruppo asiatico, senza differenze statisticamente significative tra loro ( $P=0,4302$ ) <sup>17</sup>. La posizione anteriore della linea intercanina rispetto al punto di repere considerato porterebbe a selezionare denti artificiali più larghi, ma sarebbe comunque d'aiuto per ottenere una indicazione preliminare, particolarmente nella riabilitazione di individui appartenenti alla razza asiatica. In un gruppo di studenti turchi la correlazione tra la larghezza media dei denti anteriori superiori (46,2 mm) e la distanza media tra le fessure pterigomascellari (42,38) è risultata essere molto bassa ( $r=0,28$ ) <sup>18</sup>.

Nel nostro caso clinico sono state eseguite le misurazioni delle distanze interpupillare (Figura 5A) ed intercantale interna (Figura 5B). Secondo la recente formula pubblicata da Isa *et al.*, la distanza interpupillare (che è risultata essere approssimativamente di 63 mm) è stata usata per la stima iniziale della larghezza dell'incisivo centrale superiore (8,6 mm); la distanza intercantale interna, corrispondente a circa 32 mm, è stata utilizzata con la relazione pubblicata da Wazzan *et al.* ai fini del calcolo della larghezza totale dei denti mascellari anteriori (45,6 mm) <sup>13,14</sup>. I valori ottenuti sono stati usati come linee-guida nella scelta della dimensione dei denti anteriori: da un punto di vista pratico, indipendentemente dalla formula scelta per la previsione, il clinico dovrebbe evitare le relazioni associate ad ampio errore e bassi coefficienti di correlazione (ad esempio, secondo la letteratura, la distanza intercommissurale non è un parametro predicibile). Le misure ottenute (larghezza degli incisivi centrali superiori e larghezza totale dei denti anteriori del mascellare superiore) sono state confrontate con i set di denti artificiali scelti precedentemente sulla base del parametro forma: entrambi i valori numerici si avvicinavano molto alle dimensioni di uno dei due set selezionati (M2/203) (Figura 6). Una soluzione possibile alla discrepanza tra le dimensioni previste dai calcoli matematici e la larghezza dei set precedentemente selezionati è quella di modificare la forma di una coppia di denti (ad esempio, sostituendo gli elementi con altri appartenenti ad un set differente), come quella rappresentata dagli incisivi



lateralmente; questi ultimi, infatti, mostrano un'ampia variabilità dimensionale fisiologica.

In questo modo, la valutazione di forma e dimensioni ha permesso una selezione preliminare di un set di denti artificiali; ulteriori conferme sono state ottenute nei successivi passaggi di costruzione della protesi.

### Scelta del colore

L'età è associata in modo significativo al colore dentale<sup>19, 20</sup>: in particolare, gli elementi delle persone più anziane mostrano minore luminosità (valore inferiore) rispetto a quelli dei giovani; la ricerca di un sorriso "bianco e rosa" ci allontanerebbe dall'ottenimento di un aspetto naturale in pazienti di oltre 60 anni (in quest'ultimo caso, il 71% dei soggetti si attesta infatti su valori della scala colori VITA Lumin corrispondenti ad A3.5, C3, A4 o C4)<sup>19</sup>. Uno studio di Jahangiri *et al.* ha stabilito una relazione di proporzionalità inversa tra la tinta dei denti e la tonalità della cute: ad esempio, tra i pazienti con elementi a predominanza di colore giallo-marrone, il 50% ed il 17% presentavano una carnagione, rispettivamente, chiara e scura ( $P < 0,001$ )<sup>21</sup>.

Nel caso clinico qui illustrato, nell'arcata inferiore della paziente erano conservati gli elementi naturali nell'area anteriore, mentre nella regione di molari e premolari erano già presenti corone protesiche fisse, da entrambi i lati (destra e sinistra). Dopo rimozione delle macchie ed ablazione del tartaro per mezzo di una seduta di igiene orale professionale è stato eseguito uno sbiancamento dentale degli elementi naturali mandibolari residui (richiesto dalla paziente nonostante l'età, e condotto con sistema domiciliare - 10% di perossido di carbamide in tray personalizzato per 7 notti); un difetto cervicale del canino inferiore sinistro è stato corretto tramite un restauro diretto in resina composita. La tinta, il valore ed il croma ottenuti dopo lo sbiancamento sono stati utilizzati come parametri per la selezione del colore dei denti artificiali.

### Scelta del materiale

I materiali più frequentemente utilizzati per la fabbricazione dei denti artificiali sono le resine acriliche (contenenti UDMA/PMMA), le resine composite e le ceramiche. I denti in ceramica feldspatica sono considerati i più resistenti all'usura grazie alla loro resistenza alla frattura e ad una elevata durezza Vickers<sup>22</sup>; inoltre, essi risultano stabili nei confronti dell'azione di diverse sostanze cromogene<sup>23</sup>. Tra i materiali per la realizzazione dei denti artificiali sono state introdotte resine acriliche denominate "cross-linked" (con reticoli polimerici interpenetranti) e resine composite nanoriempite per migliorare la resistenza all'usura<sup>24, 25</sup>. La dentatura dell'arcata antagonista è un fattore critico nella scelta del ma-

teriale più idoneo: in presenza di elementi naturali, qualora si utilizzino denti artificiali in composito, l'usura complessiva derivante dai contatti masticatori è minima<sup>24</sup>.

Nel caso clinico proposto, la dentatura naturale era limitata all'area anteriore mandibolare (regione intercanina); gli elementi diatorici erano già stati protesizzati precedentemente con corone in oro-ceramica. Per questa ragione, la ceramica feldspatica ha rappresentato il materiale d'elezione per i denti artificiali dell'intera arcata superiore, anteriori e posteriori, al fine di assicurare un'elevata resa estetica.

Disposizione e personalizzazione intraorale e di laboratorio dei denti artificiali.

Il tecnico di laboratorio, basandosi sulle informazioni trasmesse dall'odontoiatra per mezzo dei precedenti step clinici di costruzione della protesi (ad esempio: adattamento dei valli in cera superiori e inferiori, rilevamento dell'arco facciale, registrazione delle relazioni intermassellari orizzontale e verticale), è in grado di effettuare un posizionamento preliminare dei denti artificiali. Tuttavia, il montaggio e la disposizione degli elementi possono essere direttamente effettuate dall'odontoiatra alla poltrona con il vantaggio di poter controllare precisamente le relazioni dento-labiali e dento-facciali. Infatti, anche con l'intervento preliminare del tecnico si rendono spesso necessarie alcune correzioni, più o meno importanti, della posizione dei singoli denti.

Nel nostro caso clinico, il tecnico ha elaborato un posizionamento preliminare dei denti artificiali (Figura 7A-C) in articolatore; successivamente, sono stati effettuati piccoli cambiamenti posizionali intraorali (Figura 7B). Durante l'adattamento intraorale, la lunghezza dei denti artificiali può essere corretta per seguire la curvatura del labbro inferiore o per modificare l'esposizione ed il rapporto altezza/larghezza; è possibile utilizzare un pennarello nero per simulare le eventuali modifiche del margine incisale che si intendono effettuare. La fotografia in visione oclusale evidenzia i cambiamenti tridimensionali effettuati sui denti artificiali (rotazioni e movimenti mesio-distali e labio-palatali) (Figura 7D).

### Analisi cefalometrica

La paziente è stata sottoposta ad una indagine radiologica del cranio in proiezione latero-laterale, al fine di valutare l'avanzamento ed il sostegno dei tessuti molli del terzo inferiore del viso; l'esame è stato condotto dapprima con le selle edentule libere, senza manufatto, e poi chiedendo alla paziente di indossare la protesi mobile. La sovrapposizione delle radiografie ottenute alle fotografie del profilo della paziente (Figura 8), prima e dopo l'inserzione dell'overdenture definitiva, ha permesso di evidenziare e misurare le modificazioni estetiche extraorali. La distanza tra il punto più anteriore del vermiglio superiore alla linea estetica di Ricketts

(E-line) è cambiata da -14.3mm a -8.2mm, mentre si è rilevata una riduzione di 10° dell'angolo nasolabiale con la protesi indossata.

### Considerazioni finali sulla scelta dei denti

Diverse variabili influenzano la resa estetica dei denti anteriori nelle protesi totali<sup>26</sup>; per quanto riguarda le dimensioni, una migliore previsione della larghezza degli incisivi e dei canini potrebbe essere ottenuta utilizzando un insieme di relazioni matematiche, piuttosto che una singola formula associata ad un unico punto di repere anatomico. In ogni caso, statistiche e proporzioni possono essere considerate strumenti ausiliari nella selezione dei denti artificiali.

La tecnica autologa dovrebbe essere utilizzata, qualora sia possibile, per riprodurre fedelmente il sorriso originario del paziente.

Le decisioni finali, tra cui il colore dei denti e la loro caratterizzazione, dovrebbero essere intraprese durante la fase di prova intraorale e confermate attraverso la consultazione col paziente<sup>27</sup>; i parametri estetici devono essere integrati con quelli fonetici, in modo che la posizione dei denti sia eventualmente modificata nel rispetto dei limiti della funzione.

I particolari dell'overdenture definitiva supportata da impianti e del sorriso del paziente dopo il trattamento sono mostrati nelle Figure 9A-D; la visione extraorale (Figura 10A, B) mostra l'armonica inte-

grazione della protesi, la soddisfazione del paziente ed il ripristino della dimensione verticale del terzo inferiore della faccia rispetto alle fotografie pretrattamento.

### Riassunto

La valutazione dell'estetica e dell'armonia del sorriso per i pazienti edentuli non sono stati oggetto di studi approfonditi; la selezione dei denti artificiali è un obiettivo che prevede molteplici tappe consequenziali quali la scelta della forma, della dimensione, del materiale, del colore e della disposizione. Sebbene alcuni autori sostengano che la progettazione del sorriso richieda abilità artistiche individuali, in letteratura sono state proposte tecniche precise e suggerimenti per svolgere al meglio ogni passaggio clinico finalizzato al ripristino dell'estetica, tenendo in considerazione le esigenze e preferenze del paziente sottoposto al trattamento.

Questo articolo si focalizzerà sul ripristino dell'armonia dentale del settore frontale mascellare in un paziente edentulo. La descrizione di un caso clinico mostrerà il processo razionale per la selezione dei denti anteriori supportato dalle linee guida scientifiche riportate in letteratura.

Parole chiave: Dente artificiale - Bocca edentula - Odontoiatria estetica.