

DIPROM FACE MASK: descrizione del workflow digitale finalizzato alla realizzazione di una maschera facciale customizzata per il **trattamento ortopedico di pazienti con terza classe scheletrica**

Tasto DX=Zoom, Tasto Centrale=Sposta, Tasto SX=Trova punto in 3D, Click tasto centrale = Importa centro

Gianluigi Fiorillo – Odontoiatra, Roma, Italia; **Gualtiero Mandelli** – Odontoiatra, Verano Brianza, Italia; **Fabio Arnò** – Odontotecnico, Tricase, Italia.

Nell'articolo sarà presentata la DIPROM FACE MASK, un dispositivo ortodontico che nasce da uno sviluppo completamente digitale che permette al dispositivo di essere fortemente personalizzato e customizzato per le esigenze di ogni paziente.

Gianluigi Fiorillo

Si è laureato in Odontoiatria presso l'università La Sapienza di Roma e si è successivamente specializzato in Ortognatodonzia, presso l'Università di Ferrara in una delle scuole più apprezzate al mondo per produzione scientifica e qualità didattica.



Gualtiero Mandelli

Laurea in Medicina e Chirurgia Università degli Studi di Milano con pieni voti assoluti e lode. Specializzazione in Odontostomatologia Università degli Studi di Milano con pieni voti assoluti e lode. Specializzazione in Ortognatodonzia Università degli Studi di Milano con pieni voti assoluti e lode. Specializzazione in Pediatria Università degli Studi di Milano.



Fabio Arnò

Titolare del Laboratorio Ortodontico Tecnoart Ortodonzia che, dal 1990, si occupa dello Studio e della costruzione di dispositivi ortodontici.



Introduzione

Nata dalla sinergica collaborazione tra il Prof. Gianluigi Fiorillo, il Prof. Gualtiero Mandelli e l'Odt Fabio Arnò, DIPROM FACE MASK, rappresenta l'evoluzione dei dispositivi ortodontici per trazione extraorale, poiché grazie a uno sviluppo completamente digitale e all'utilizzo delle ultime tecnologie, partendo dall'acquisizione della scansione del volto del paziente, consente di ottenere un dispositivo fortemente personalizzato e customizzato, dall'elevato confort e con la possibilità di personalizzarlo secondo le prescrizioni specifiche del Clinico.

Il dispositivo è caratterizzato da due appoggi, rispettivamente sulla fronte e sul mento del paziente, con supporti di trazione, che consentono il congiungimento con un dispositivo ortodontico intraorale.

Simili dispositivi ortodontici sono a oggi impiegati nella correzione di malocclusione di classe 3 dento-scheletrica nei pazienti in crescita. Il trattamento extraorale più comune è quello utilizzato per correggere discrepanze antero-posteriore, dove si osserva una prominenza scheletrica mandibolare associata a un deficit sagittale del mascellare superiore. In questi soggetti si osserva altresì una inversione dei rapporti dentali anteriori.

Fondamentale, ai fini della terapia, risulta essere la collaborazione del paziente, poiché questi dispositivi ortodontici devono essere indossati dal paziente almeno 12-14 ore al giorno per produrre gli effetti scheletrici desiderati.

Si tratta effettivamente di trattamenti complessi e impegnativi per il paziente. Per questo motivo sono necessari sforzi per ottimizzare i risultati terapeutici e migliorare il comfort per il paziente.

Il presente ritrovato mira a rendere il dispositivo quanto più confortevole e adattabile alla conformazione fisica del volto del paziente, al fine di rendere agevole l'utilizzo dello stesso per le ore necessarie.

I dispositivi attualmente noti sono costituiti da elementi standard, ossia un appog-

gio frontale e uno mentoniero, collegati al corpo centrale, su cui vengono fissati a loro volta i perni di trazione. Il dispositivo necessita di regolazioni in "verticale" sul viso del paziente, tramite bussolotti di serraggio muniti di viti. In buona sostanza si tratta di dispositivi standard di misure medie che vengono adattati alle caratteristiche individuali del volto di ciascun soggetto.

Questi dispositivi supportano l'azione di elastici tratti a partire da un dispositivo intraorale fornito di ganci e consentono la dispersione delle forze di reazione sul volto del paziente.

Descrizione

DIPROM FACE MASK mira al superamento di questi limiti di standardizzazione con un processo di realizzazione customizzato previa prescrizione medico-specialistica odontoiatrica.

Vari tentativi e studi hanno portato a individuare le tre aree anatomiche modificabili, in particolare fronte naso e mento, al fine di rendere quanto più confortevole possibile l'utilizzo di tale dispositivo. Si è potuto verificare che una distribuzione maggiore su tali aree aiuta a diminuire la pressione in punti localizzati e a evitare fenomeni cutanei da irritazione o decubito.

Inoltre DIPROM FACE MASK, migliora la qualità del sonno perché, a differenza dei dispositivi tradizionali, consente il riposo in posizione supina, sui due lati e in posizione prona.

Nei modelli sviluppabili viene sempre tenuta in forte considerazione la disostruzione delle vie respiratorie, il non coinvolgimento delle narici e della punta del naso, delle labbra e la massima libertà delle zone più esterne e laterali del volto.

Il corpo centrale della struttura, formato da due bande verticali, con una o più serie di perni simmetrici, cui vengono agganciati gli elastici di trazione del dispositivo intraorale, è realizzato collegando gli appoggi sul viso nella zona superiore

(fronte/naso) e inferiore (mento), distaccandosi dal volto per una distanza massima di 3 cm per consentire l'azione degli elastici e i cambiamenti anatomici indicibili dalla terapia (protrazione del mascellare e suo accrescimento verso la anti e il basso).

L'intera DIPROM viene realizzata in resine biocompatibili, particolarmente indicate per il contatto prolungato con la cute.

In un esempio esecutivo, semplificato in Figura 1, il modello del volto del paziente acquisito tramite mappatura con l'ausilio di una 3D face scanning camera (allo status attuale è previsto l'utilizzo di strumenti per la fotogrammetria o la scansione 3D in grado di produrre file opportunamente lavorabili dai software di sviluppo CAD CAM), ottenendo così un modello del viso, verificato anche tramite misurazioni fisiche.

Ciò ha il grande vantaggio di fornire un modello di analisi tridimensionale, per realizzare una maschera facciale interamente customizzata

è assolutamente individuale, che si adatti correttamente al viso del paziente e che abbia le caratteristiche del dispositivo medico su misura.

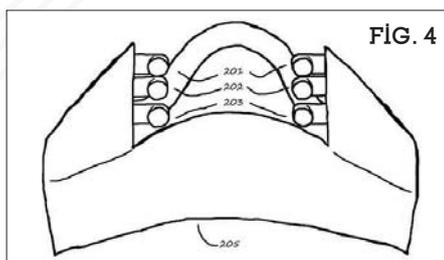
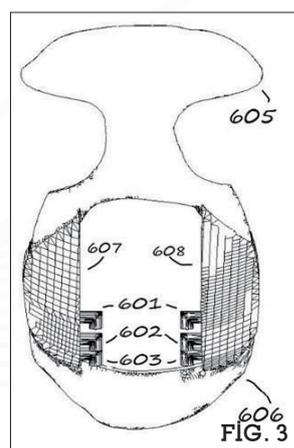
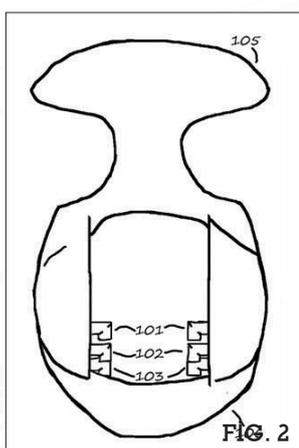
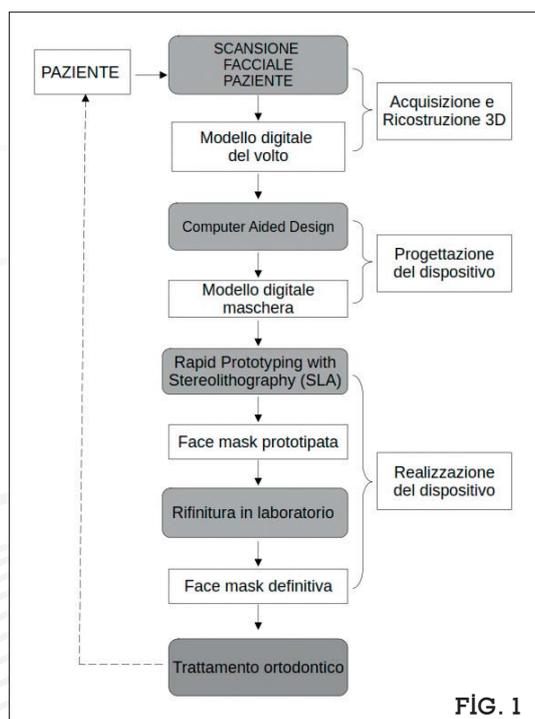
La customizzazione del dispositivo consente di avere minimo ingombro, permettendo una totale libertà delle cavità orali e nasali, ottimizzando il comfort.

Dal modello tridimensionale del volto si passa quindi ad uno sviluppo grafico suddiviso in tre step:

- Creazione di una shell mask dello spessore prefissato in 4 mm, tale valore è modificabile secondo richieste specifiche da parte del clinico; tale shell rappresenta l'area di lavoro del dispositivo finale. Da questa shell grezza verranno rifinite le porzioni in eccesso, per ottimizzare quindi le zone d'appoggio su fronte e mento, in modo da garantire ben 22 zone d'appoggio su fronte, zigomi e mento.
- Modifica della shell tramite un software di modellazione grafica

3D, trasformando la stessa in un oggetto solido pieno, per poi procedere all'eliminazione delle parti inutili e ostruenti, diminuendo la superficie d'appoggio necessaria.

- Creazione del corpo centrale, costituito da due bande verticali con una o più serie di perni (simmetrici) a cui collegare gli elastici di trazione, disposti secondo angolazione precisa, come specificato nella prescrizione medica.
- Con riferimento ai disegni illustranti la realizzazione del trovato: le Figure 2 e 3, rappresentano una vista, dall'alto, della maschera; le Figure 4 e 5 ne rappresentano una vista frontale, le Figure 6 e 7 sono state create utilizzando una inquadratura in prospettiva per meglio definire le dimensioni nello spazio della maschera e i suoi volumi; le Figure 8, 9 e 10, 11 rappresentano rispettivamente le viste da destra e sinistra.



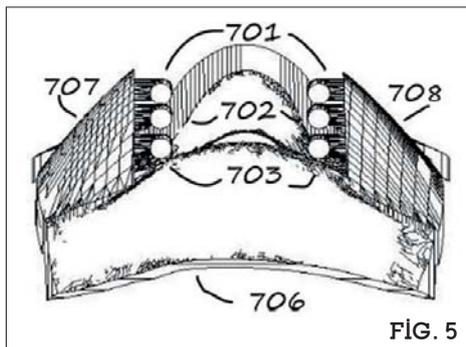


FIG. 5

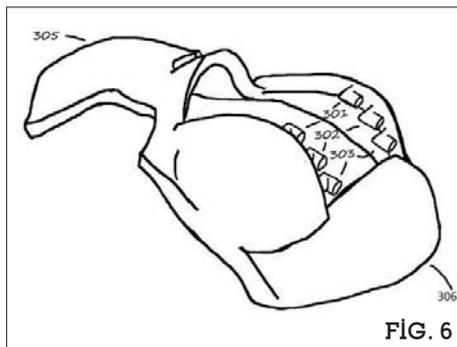


FIG. 6

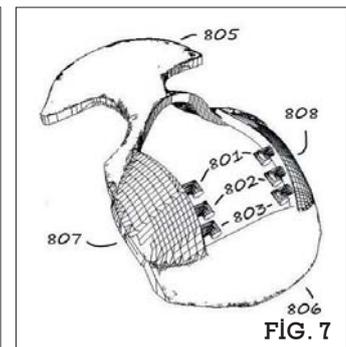


FIG. 7

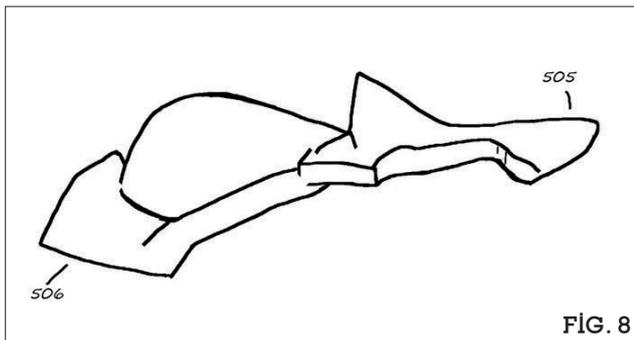


FIG. 8

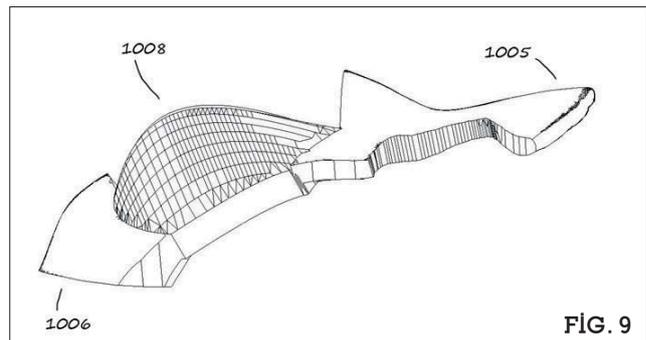


FIG. 9

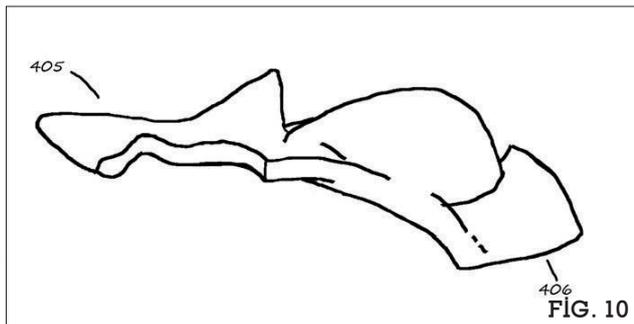


FIG. 10

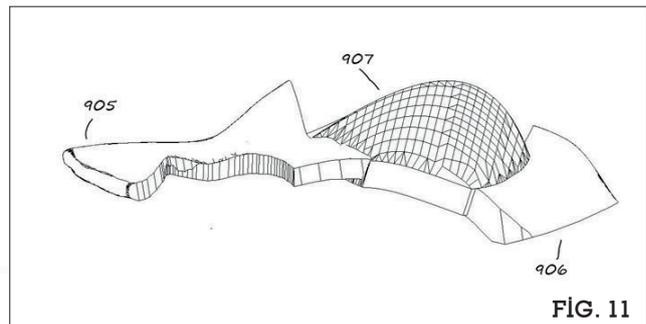


FIG. 11

Una volta ultimato lo sviluppo grafico, si procede alla prototipazione della maschera tramite stereolitografia (SLA) in un unico elemento, utilizzando resine biocompatibili, in particolare la scelta è ricaduta su una resina autoclavabile e biocompatibile di classe 1, concepita per la stampa 3D che rispetta i principali standard di qualità (EN ISO 10993-5:2009/ISO 10993-10:2010/(R)2014).

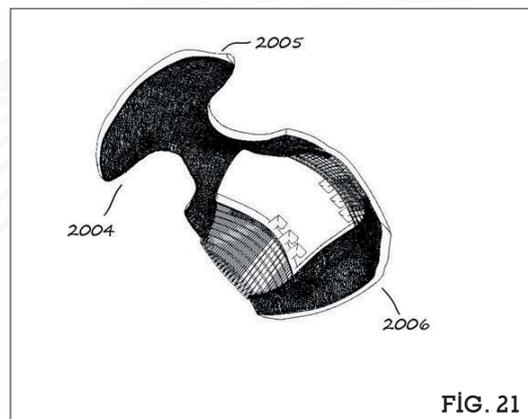
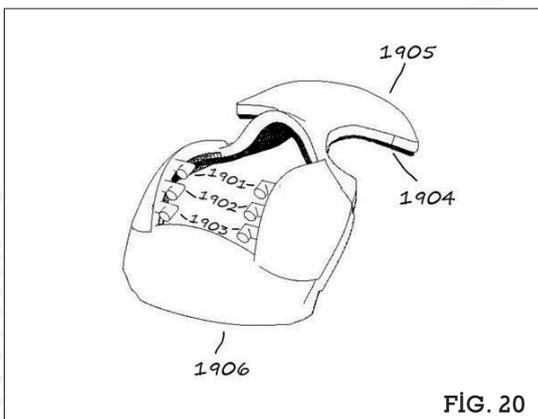
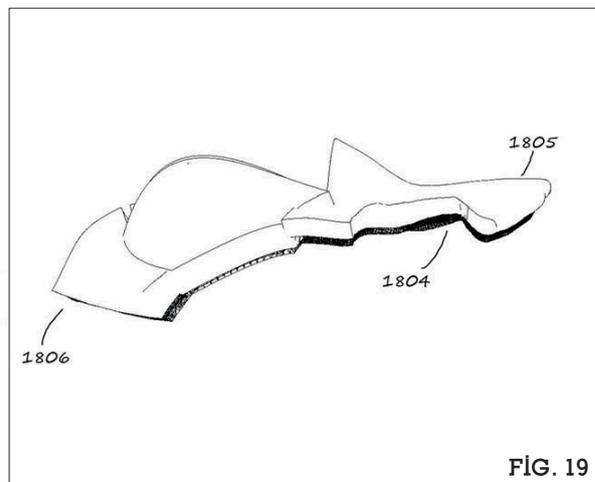
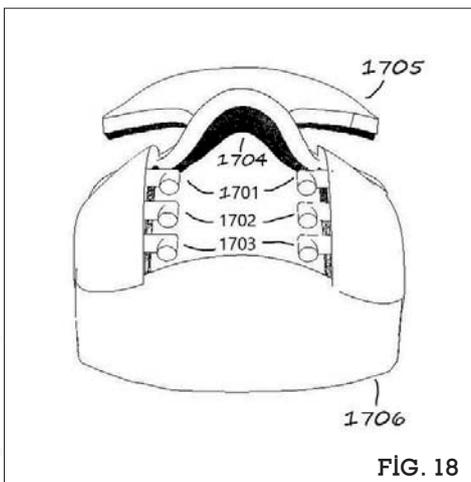
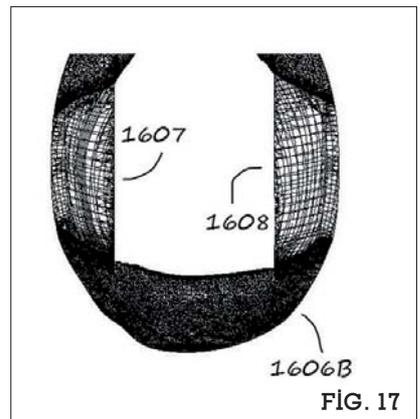
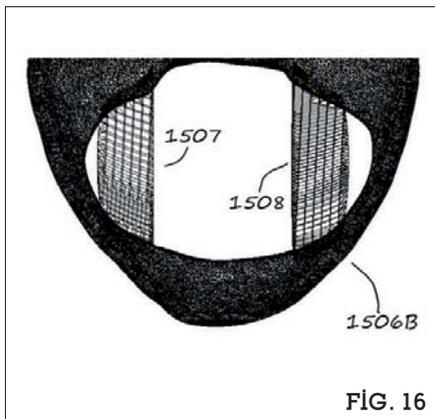
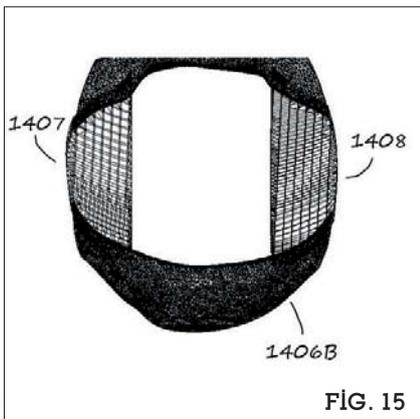
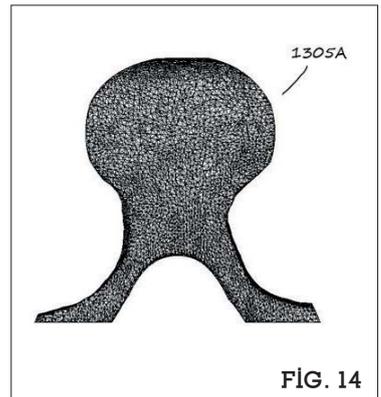
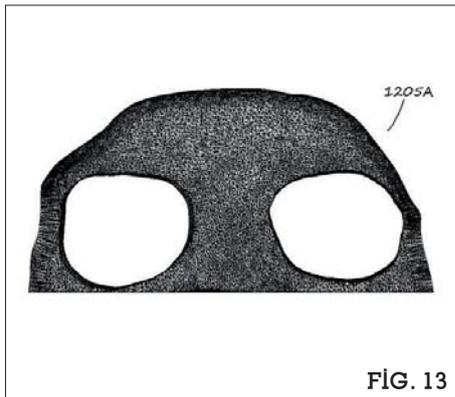
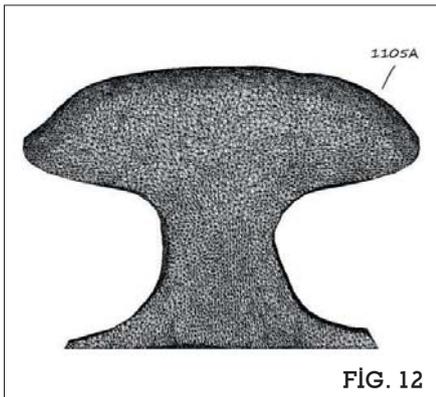
L'interno della maschera, viene foderato con un rivestimento morbido, antibatterico e lavabile, certificato per essere tenuto a contatto con la cute.

I disegni delle Figure 12-14 rappresentano come sia possibile modificare e personalizzare la maschera nella parte superiore (appoggio frontale) per rendere più

comoda e adatta la maschera secondo la prescrizione; è possibile anche modificare la forma dei supporti ai perni, come dimostrato dai disegni delle Figure 14-17.

Nelle Figure 18-21 è possibile osservare la maschera dopo aver inserito nella parte interna il rivestimento che andrà a contatto con la cute. La maschera viene, quindi, personalizzata tramite cubatura odontoiatrica (stampa ideografica) aggiungendo le grafiche scelte dal paziente, come da Figura 22. Nelle figure 23 e 24 è possibile vedere una simulazione virtuale di DIPROM ultimata e in seguito posizionata sul volto del paziente.

Alla maschera ottenuta si può quindi abbinare un dispositivo di ancoraggio intra-orale (Fig. 25), che può essere realizzato



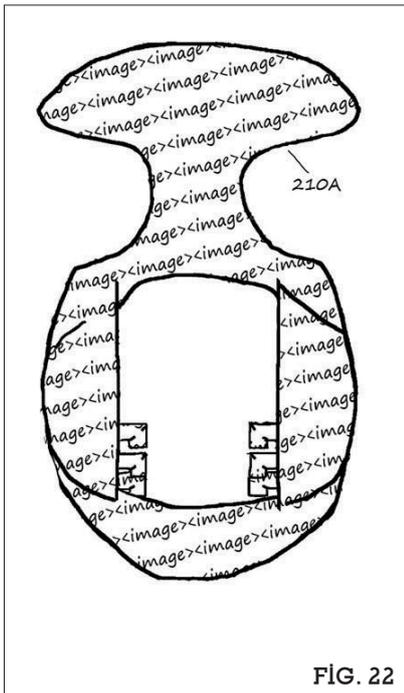


FIG. 22



FIG. 23

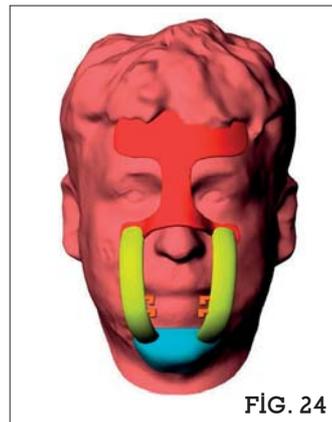


FIG. 24

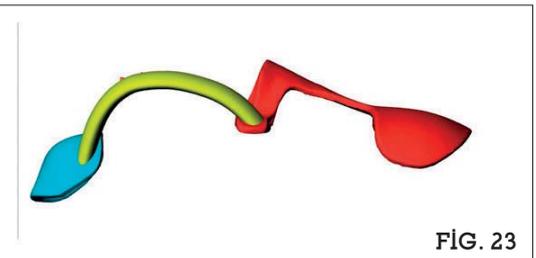


FIG. 25



con tecnologia CAD CAM mediante gli stessi software a partire dalla scansione intra-orale del paziente e consente il massimo dell'accuratezza e della versatilità, poiché grazie al corretto utilizzo dei modelli digitali della maschera è possibile effettuare un allineamento corretto dei vari elementi a disposizione, quali scansione facciale, scansione intraorale, TC CONE BEAM, DIPROM e ogni altro elemento utile possibile, come visibile in Figura 26, dove è stata effettuata una sovrapposizione tra i due componenti principale della maschera, ossia appoggio frontale e mentoniero, la scansione facciale, la sezione di TC CONE BEAM necessaria e il modello fuso della scansione intraorale con il dispositivo realizzato.

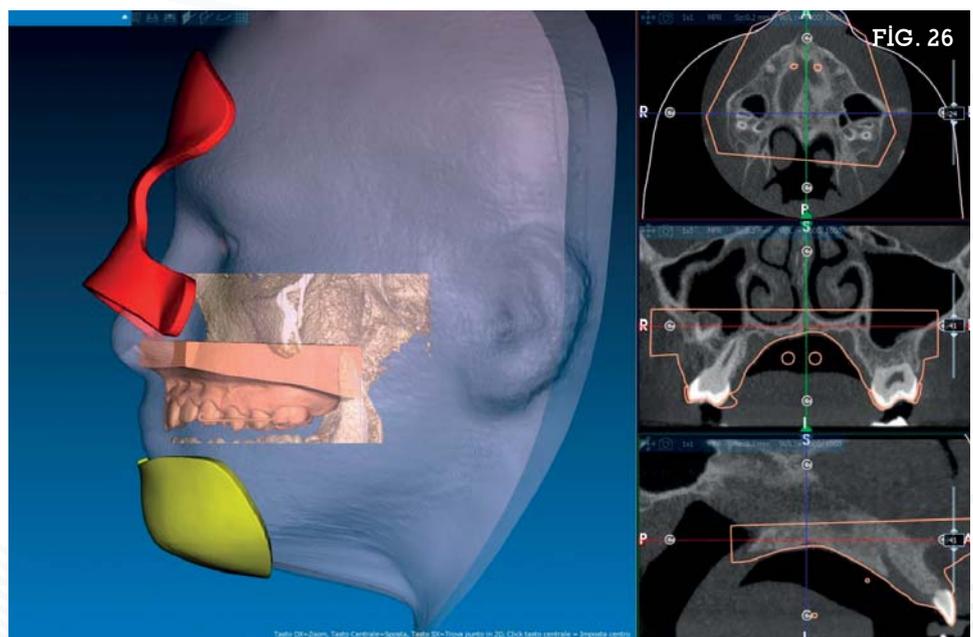


FIG. 26

Grazie alla progettazione virtuale è possibile effettuare il posizionamento dei perni di trazione alla distanza e angolazione scelta dal medico, come visibile nel Figure 27 e 28.

Il risultato finale risulta essere un dispositivo ortodontico di elevata precisione, fortemente personalizzato,

in misure e forme, adattandosi completamente alla conformazione del volto e non necessità pratiche di manutenzione; risulta, quindi, particolarmente adatto a sostituire con vantaggio le normali maschere standard conosciute dai più con i nomi di “Maschera di Delaire” o

“Maschera di Petit”, come da Figure 29, 30 e 25.

DIPROM FACE MASK è un prodotto in fase di registrazione, con domanda di brevetto n° 202021000000761, depositata in data 16-02-2021, a firma del Prof. Gianluigi Fiorillo, Prof. Gualtiero Mandelli, Odt. Fabio Arnò.

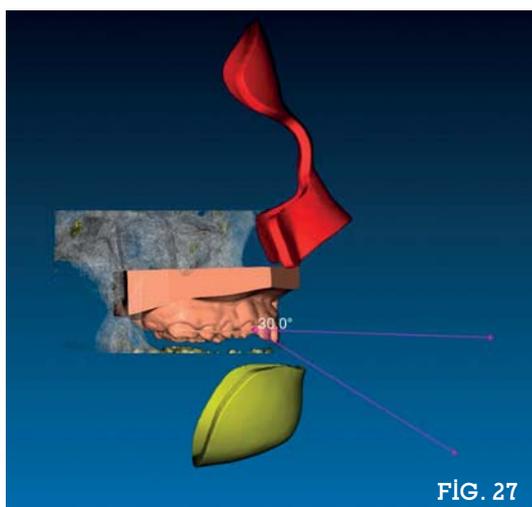


FIG. 27

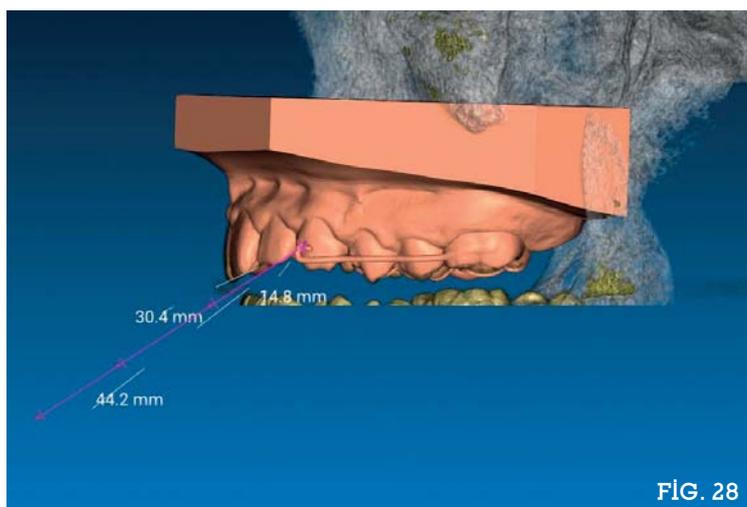


FIG. 28



FIG. 29



FIG. 30

Risultati

L'utilizzo di un protocollo completamente digitale permette di customizzare completamente il disegno del dispositivo intraorale e della maschera facciale, in modo da garantire massima efficienza, precisione e comfort per il paziente, minimizzando gli effetti avversi. Le bande custom-made, realizzate mediante metal laser melting, conferiscono grande resistenza e consentono un perfetto adattamento alla superficie occlusale dei denti, senza necessità di utilizzo di elastici separatori e riducendo il numero di appuntamenti necessari. Questa metodica consente inoltre, grazie al matching della scansione del viso (file STL) con la telerradiografia latero-laterale o CBCT del cranio (file DICOM) Figura 23, di progettare e definire con estrema precisione il punto di applicazione e la direzione della forza di protrazione, in modo da ridurre l'effetto avverso di anterotazione mascellare. L'ancoraggio facciale può essere modulato customizzando il disegno della maschera in modo da aumentare la superficie di appog-

gio a livello fronto-zigomatico, al fine di ridurre l'effetto di post-rotazione mandibolare e controllare meglio la verticalità in pazienti iperdivergenti.

La perfetta adesione ai tessuti molli e l'utilizzo di speciali resine testate per il contatto prolungato con l'epidermide permettono di garantire maggiore comfort al paziente, riducendo la comparsa di dermatiti e reazioni cutanee; infine la speciale conformazione basata sulla morfologia facciale del paziente determina un minore ingombro, senza il coinvolgimento di narici, punta del naso, labbra e zone laterali del volto, consentendo il riposo in posizione supina, prona e sui due lati.

Conclusioni

L'utilizzo di un flusso di lavoro completamente digitale permette di implementare notevolmente l'efficacia e l'efficienza terapeutica, nonché minimizzare il discomfort e gli effetti avversi di una terapia di protrazione mascellare in paziente con malocclusione di terza classe scheletrica.

Perché è così rivoluzionaria?

La DIPROM FACE MASK rappresenta uno strumento:

- Incredibilmente efficace per ottimizzare la terapia delle malocclusioni di classe III;
- Altamente personalizzabile in base alle proprie specifiche esigenze cliniche;
- Massimizza i risultati ottenibili con un dispositivo standard;
- Pratica e facile da indossare e togliere all'occorrenza;
- Progettata per essere comoda durante le 12-14 ore giornaliere in cui deve essere indossata;
- Leggera e realizzata con materiali di ultima generazione del tutto anallergici;
- Realizzabile in una vastità di colori, pattern o disegni completamente adattabili al design di questo strumento rivoluzionario.