

Ortodonzia e sistemi digitali tridimensionali.

Prima parte



Fabio Mandolesi

Responsabile servizi di ingegneria

Gionni Duranti

Tecnico ortodontista



INTRODUZIONE

È ormai evidente l'importanza di poter operare in ambito medico su modelli tridimensionali riproducibili parti del corpo umano da sottoporre a interventi di correzione o riparazione.

E' ben nota l'importanza di modelli fisici in ambito didattico, che consentono di avere l'evidenza delle dimensioni naturali degli organi e quindi il senso della proporzione tra gli stessi.

Oggi con le tecniche di Reverse Engineering supportate dai sistemi di Prototipazione Rapida siamo in grado di dare un ulteriore impulso alla tecnica di analisi e studio dei modelli che alla luce delle tecnologie menzionate, possono rappresentare riproduzioni di casi per singoli pazienti (fig. 1).

In un sistema molto competitivo, dove è sempre più

difficile incrementare o mantenere quote di mercato, anche il settore medico si trova spesso di fronte a problemi di concorrenza sempre più agguerrita, alla necessità di contenere i costi dovuti a mutamenti e riorganizzazioni di interi segmenti di mercato.

Le attività che operano nel settore della sanità sempre più spesso si trovano di fronte al problema di fornire servizi, strumentazioni e protesi con elevati standard qualitativi a costi socialmente sostenibili. Per il raggiungimento di questi obiettivi è necessario affrontare non solo problemi di marketing, progettazione e produzione, ma è importante cercare di integrare le diverse funzioni aziendali per sfruttare al massimo il vantaggio competitivo derivante dall'utilizzo di metodologie di ingegneria concorrente.



Fig. 7

Modelli ottenuti con prototipazione rapida



Tra le tecnologie che possono contribuire al miglioramento di queste condizioni anche in medicina, possiamo annoverare significativi sviluppi del software nel campo del Medical Imaging, il CAD dedicato alla medicina, l'ingegneria inversa (R.E.), la prototipazione rapida (P.R.) ed il cosiddetto Rapid Manufacturing (RM).

Il Medical Imaging stà assumendo rilevante importanza soprattutto per chirurgia ricostruttiva facciale, chirurgia plastica estetica e per interventi ortodontici in quanto consente di fare delle simulazioni virtuali attraverso la grafica del computer e visualizzare in anteprima i risultati che si andranno ad ottenere. Va da se che quanto simulato virtualmente pur essendo una rappresentazione molto verosimile a ciò che si realizzerà con l'intervento va presentata con le dovute riserve per non creare errate aspettative nel paziente.

Il CAD dedicato alla medicina, quale ad esempio il nostro Cadental (fig. 2), è uno sviluppo molto interessante di sistemi nati per esigenze di progettazioni ingegneristiche. Il trasferimento in ambito medicale determina la nascita di sistemi adattati che consentono di pianificare virtualmente interventi chirurgici e non, studiando tutto attraverso un ambiente virtuale riprodotto tridimensionalmente il caso di intervento sul paziente.

Tutto questo si avvale dell'utilizzo di altre tecnologie come la Reverse Engineering attraverso la quale, con strumenti ottici o meccanici, si ottengono modelli digitali 3D riprodotto, sotto forma di superfici poliedriche o mesh (fig. 3), l'oggetto dell'intervento a partire da calchi o impronte.

Altro metodo per l'ottenimento di modelli digitali è quello di acquisire le informazioni morfologiche del paziente attraverso una T.A.C. (fig. 4) o attraverso Risonanza Magnetica. Anche in questo caso, con una opportuna manipolazione dei dati con l'ausilio software specifici, si ottengono i modelli 3d digitali sui quali poter intervenire in ambiente software CAD 3D.

È evidente quali vantaggi si abbiano dall'uso di questi sistemi, basti pensare ad un impiego banale di sola archiviazione modelli che consente come nel caso dei medici dentisti, di sostituire la gipsoteca tradizionale con una digitale con ovvi benefici in termini di riduzione di spazi, mantenimento della qualità delle informazioni nel tempo, estrema facilità di reperimento dei modelli e possibilità di allegare documenti di qualsiasi genere ad ogni modello.

Per concludere, si possono ottenere modelli fisici da quelli virtuali utilizzando le varie tecniche di prototipazione rapida o la più tradizionale fresatura dell'oggetto.

Come è noto, la prototipazione rapida è un termine usato per definire quel particolare tipo di processo mediante il quale è possibile produrre un modello direttamente dal disegno CAD 3D, senza attrezzature o lavorazioni aggiuntive.

La rapidità con la quale è possibile ottenere modelli di forma comunque complessa, ha rivoluzionato l'approccio di molte industrie, comprese quelle medicali, nel ciclo di sviluppo dei loro prodotti. Nelle applicazioni medicali nessuna delle tecnologie di prototipazione rapida è dominante, ma

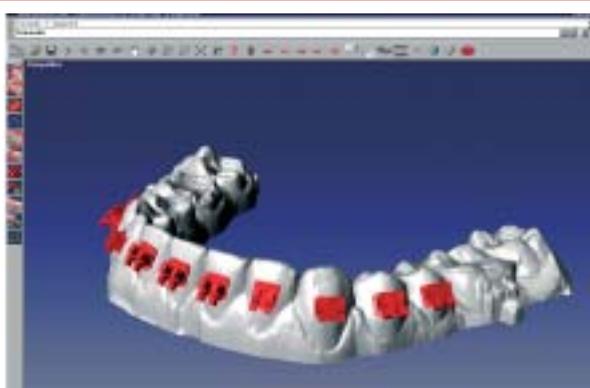


Fig. 2

Ortodonzia assistita da computer

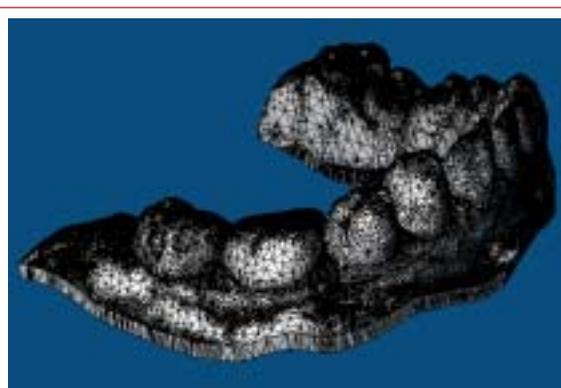


Fig. 3

Modello digitale acquisito con laser da calco



Fig. 4

Modello digitale ricostruito da T.A.C.



Fig. 5

Bandaggio indiretto

ognuna presenta campi di applicazione caratteristici, che spesso si differenziano solo per i costi o per le dimensioni massime dei modelli realizzati. Tutto ciò è confermato dal fatto che la medicina è diventata sempre di più una disciplina molto caratterizzata dalla tecnologia sia in ambito diagnostico, sia in quello terapeutico, con una forte integrazione tra il ruolo del medico e quello del tecnologo il quale opera con mentalità propria del mondo industriale.

La realizzazione di un modello fisico dell'anatomia del paziente, ad esempio costruito direttamente dai dati acquisiti con una tomografia computerizzata (TAC) o risonanza magnetica (RM) o con sistemi di scansione tridimensionale utilizzati su calchi o modelli e riprodotto con tecnologie di PR, può essere utile per migliorare la visualizzazione e la comunicazione tra medici, per ottimizzare la preparazione e la pianificazione di complicati interventi chirurgici e, più in generale, nella realizzazione di strumentazione e protesi.

Questi modelli medicali, data la riduzione dei costi e la sempre maggiore facilità con la quale possono essere ottenuti rispetto agli anni passati, forniscono una più chiara e precisa visualizzazione della situazione medica rispetto alla interpretazione di sezioni 2D provenienti dai dati TAC o RM. Particolarmente interessanti sono le applicazioni all'ortodonzia e all'implantologia dentale.

Molti dispositivi ortodontici oggi costruiti con metodiche tradizionali, in un futuro prossimo saranno elaborati con tecniche CAD-CAM.

Ne sono un esempio le mascherine per il ban-

daggio indiretto (fig. 5) da noi sviluppate, mentre altre applicazioni potrebbero essere la costruzione di un bite di tutti i corpi in resina riproducibili con macchine di prototipazione rapida. Si otterranno manufatti sui quali ci sarà sempre meno bisogno di intervenire con i micromotori da laboratorio se non per eliminare piccole sbavature. Si potrebbero inoltre applicare le nuove tecniche ad un attivatore, un posizionatore e quant'altro. Tenendo conto che è possibile fare il set-up virtuale, le applicazioni per il laboratorio saranno innumerevoli.

Per quanto riguarda le apparecchiature, saremo anche in grado di indicare quante ore di applicazione saranno necessarie per ottenere una derotazione di un dente.

CONCLUSIONI

Le varie tecniche innovative che oggi sono presenti sul mercato, hanno determinato un nuovo scenario di sviluppo di quelle che in ambito medicale sembravano essere tecniche consolidate non ulteriormente perfezionabili.

Nuovi orizzonti si stanno aprendo grazie alle tecnologie derivate da vari settori dell'ingegneria, tecnologie che consentiranno di dare un impulso rilevante a tutto il mondo medicale rompendo con la consuetudine e determinando sicuramente un trend evolutivo importante.

Indirizzo autore: 3d@ortodonzia.com