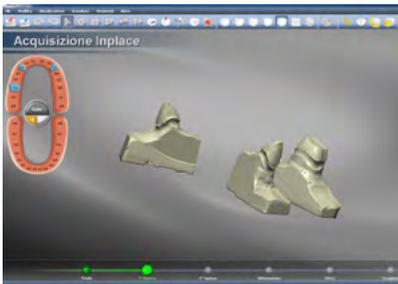


Strumenti e attrezzature per dispositivi digitali

1



Scansione, disegno CAD e realizzazione del dispositivo con sistema CAM.

I **sistemi digitali** sono attualmente la tecnica più diffusa per la realizzazione dei dispositivi protesici. Il loro principio si basa su tre passaggi principali, che possono essere svolti in modo piuttosto diverso a seconda della tecnica utilizzata, delle attrezzature disponibili e del tipo di dispositivo da realizzare:

- **acquisizione** digitale dei dati necessari alla realizzazione di **modelli virtuali**;
- **disegno** del dispositivo con tecniche digitali (CAD);
- **realizzazione** del dispositivo con macchinari dedicati (fresatura CAM, sinterizzazione, laser melting, 3D printing ecc.).

A queste fasi segue in genere una **individualizzazione** del dispositivo che viene realizzata dall'odontotecnico con tecniche varie, che vanno dalla semplice colorazione o caratterizzazione (come nel caso delle corone in ceramica integrale) alla stratificazione parziale o completa dell'intera parte estetica (come nel caso delle corone **cut back** o delle corone in zirconia ricoperte di ceramica). In ogni caso, inoltre, è comunque necessaria un'importante **rifinitura a banco**, sia che si tratti di **corone stratificate**, sia che si tratti di **corone anatomiche (full contour)**.

■ Acquisizione digitale

La principale attrezzatura utilizzata in laboratorio per l'acquisizione digitale è lo **scanner**, un macchinario dotato di un **piattello mobile** e collegato a un computer provvisto di un **software di acquisizione** specifico. Gli scanner permettono di acquisire i dati per la realizzazione del **modello virtuale**, dati che verranno poi elaborati dal sistema CAD e che possono provenire da un modello, un'impronta o dallo stesso paziente, nel caso della **scansione digitale intraorale**.

In laboratorio in genere la scansione riguarda un modello, un'impronta e/o singoli monconi.

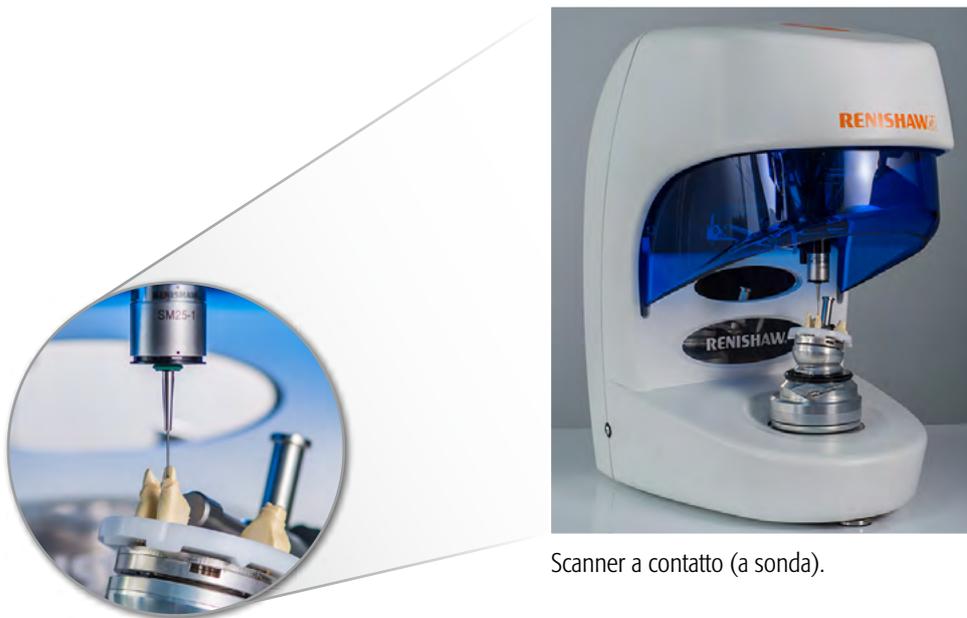


Strumenti e attrezzature per dispositivi digitali

2

Le differenze tra uno scanner e l'altro dipendono dalle possibilità di scansione del macchinario, dalla tecnica utilizzata e dal tipo di processo utilizzato per la scansione: in genere una prima importante distinzione può essere operata tra:

- **Scanner a contatto** (o **a sonda**). Dispongono di un sensore fisico simile a un ago, una **sonda**, che esegue una palpazione per contatto dell'oggetto da scansionare, trasmettendo degli impulsi ad un sistema elettronico che trasforma le variazioni tattili della sonda in un modello vettoriale. Sono poco utilizzati.
- **Scanner laser 3D**. Sfruttano l'emissione di impulsi elettromagnetici (laser) dei quali si ricevono i segnali riflessi. Misurando l'intervallo di tempo trascorso tra trasmissione e ricevimento del segnale, e quindi la distanza tra lo strumento e il punto rilevato, creano una "nuvola di punti" che una volta interpretati dal software CAD vengono elaborati come la forma virtuale del modello scansionato.
- **Scanner a luce strutturata**. Sfruttano un sistema di luce strutturata, proiettando un pattern luminoso sull'oggetto da scansionare e interpretando tramite telecamere la deformazione che l'oggetto determina sul pattern. Il calcolo delle coordinate tridimensionali così ottenute permette di ricostruire la forma virtuale da utilizzare poi con il software CAD. Questo tipo di scanner consente la digitalizzazione non di un solo punto per volta (come nel caso degli scanner laser), ma di centinaia di migliaia di punti alla volta. Sono i più diffusi.



Scanner a contatto (a sonda).

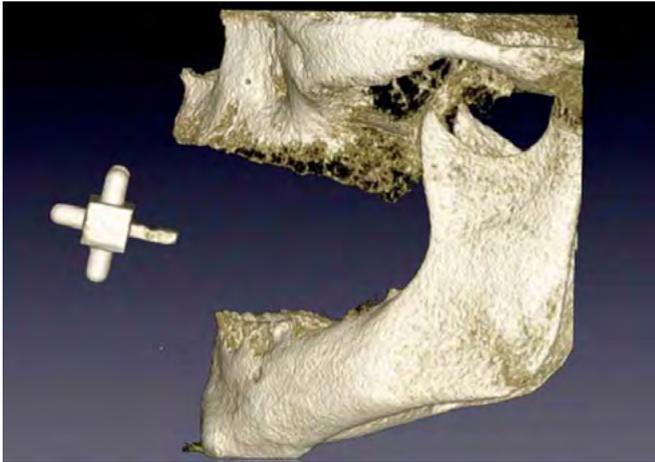
Strumenti e attrezzature per dispositivi digitali

3

**Espansione online**

La scansione intraorale

Oltre agli scanner da laboratorio, esistono inoltre altri sistemi di acquisizione dati utilizzabili per la realizzazione di impronte e modelli virtuali: i software CAD possono infatti attingere da una serie di **analisi digitali** (che forniscono dati **DICOM**) oppure importare dati provenienti da **scanner intraorali**, utilizzati direttamente in studio dal clinico per scansionare le arcate del paziente direttamente in bocca.



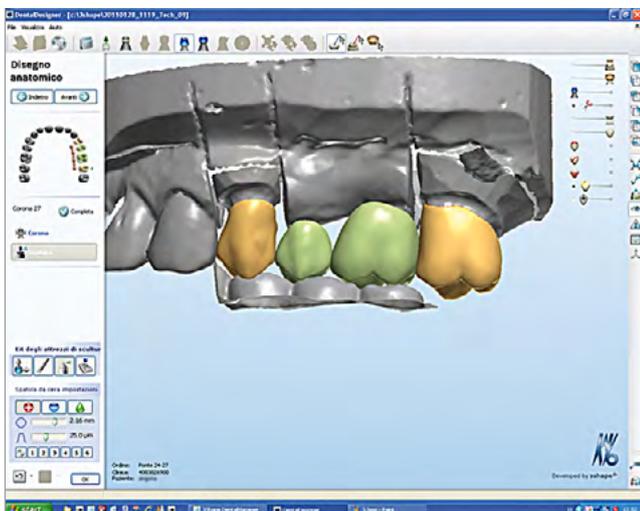
Modello delle ossa del paziente ottenuto attraverso l'importazione di dati DICOM provenienti da una TAC.



Scansione intraorale in studio.

■ Progettazione CAD del dispositivo

Viene sempre realizzato con un **software CAD** che attinge da una o più **librerie** di forme morfologiche e tipi di dispositivi, riadattandoli al **modello virtuale** acquisito dal software di scansione. L'odontotecnico provvede poi ad eseguire le necessarie modifiche al disegno proposto dal software per renderlo più adeguato al dispositivo da realizzare.



Le differenze tra i vari software sono notevoli, per cui si rimanda all'apposita Unità del secondo volume per una trattazione più approfondita.

Per il disegno CAD, quindi, è necessario disporre del solo software, che spesso viene installato sullo stesso computer che gestisce l'acquisizione con lo scanner.

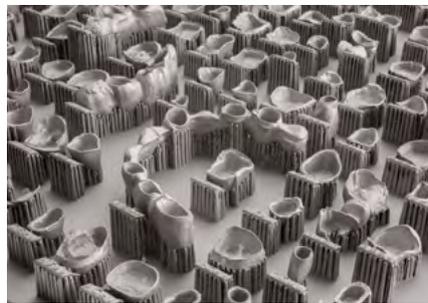
Disegno CAD di ponte di quattro elementi eseguito con software dedicato.

■ Realizzazione del dispositivo

A seconda della tecnica utilizzata e dei tipi di dispositivi da realizzare, cambiano notevolmente le attrezzature necessarie per trasformare il dispositivo virtuale realizzato con il CAD in un prodotto finito: se il processo prosegue con il **sistema CAM**, saranno necessari un **fresatore** collegato ad un computer, e una serie di **altre attrezzature** per la corretta lavorazione dei materiali utilizzati (per esempio, **lampade ad infrarossi**, **sinterizzatore** ecc.); se invece la lavorazione prevede la prosecuzione del lavoro con **sistemi per addizione** (**stampa 3D**, **laser melting** ecc.) saranno necessarie le attrezzature specifiche per ognuna di queste lavorazioni.



Dispositivo protesico fresato in **titanio**, ovvero realizzato con un **processo per sottrazione**.



Laser melting, ovvero un procedimento di **fusione laser** di **polveri metalliche** con cui si realizzano strutture con un **processo per addizione**.

Alcuni laboratori preferiscono realizzare **tutta la lavorazione** al proprio **interno**, dotandosi sia delle strutture di **disegno CAD** che di quelle di fresatura CAM e/o laser melting.

Altri invece preferiscono limitarsi alla realizzazione del disegno CAD, appoggiandosi poi a **strutture specializzate** in cui vengono ultimate le varie lavorazioni, restituite infine al laboratorio tramite corrieri e altri tipi di spedizioni.

In altri casi, infine, **tutta la lavorazione** viene demandata all'**esterno** e l'odontotecnico si limita alla **finalizzazione** del dispositivo.