

GUIDA PRATICA PER L'IMAGING PANORAMICO E CONE BEAM



L'iconografia radiografica pubblicata in questo documento è stata creata mediante il sistema Cone Beam CS 9300 di Carestream Health. Il CS 9300 è un dispositivo medico di classe 2b fabbricato da Carestream Health, che è stato sottoposto a valutazione di conformità secondo il BSI. È progettato per produrre immagini radiografiche in due o tre dimensioni delle aree maxillo-facciali e ORL. Si consiglia di leggere con attenzione le istruzioni.



Sommario

1. Note

- Posizionamento per l'imaging panoramico..... pagina 4 - 7
- Parametri di acquisizione..... pagina 8 - 9

2. Acquisizione CBCT

- Posizionamento del paziente..... pagina 10 - 11

3. I differenti tipi di volume..... pagina 12 - 13

4. I differenti piani..... pagina 14 - 19

5. I protocolli..... pagina 20 - 23

Posizionamento per l'imaging panoramico

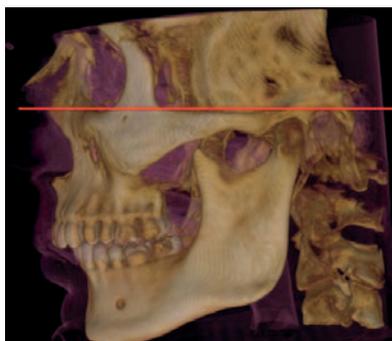
L'immagine panoramica, nonostante sia in genere considerata una delle più facili da acquisire e possa fornire solo una valutazione diagnostica preliminare, richiede comunque un posizionamento preciso del paziente.

1. Chiedere al paziente di togliere tutti gli accessori metallici

- Per evitare la proiezione della loro immagine sulla lastra, con il risultato di occultare informazioni cliniche di interesse, si devono rimuovere i gioielli (orecchini, collane, ecc.), gli accessori per i capelli, gli occhiali, le protesi acustiche e le protesi dentali rimovibili.

2. Posizionare il paziente orizzontalmente secondo il piano di Francoforte

- Il piano di Francoforte è un piano "virtuale" che passa attraverso il bordo inferiore dell'orbita (frontalmente) ed il bordo superiore del condotto uditivo esterno.

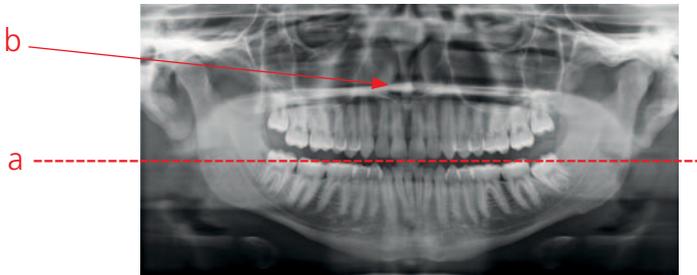


Piano di
Francoforte
orizzontale

- Il rispetto di questo standard permette di ottenere un piano occlusale (a) quasi rettilineo, il palato duro (b) è tangente alla direzione del fascio di raggi X e pertanto risulta indiviso, mentre i denti di settori differenti vengono inclusi nel piano di taglio panoramico (e sono chiari e senza ingrandimento degli apici).



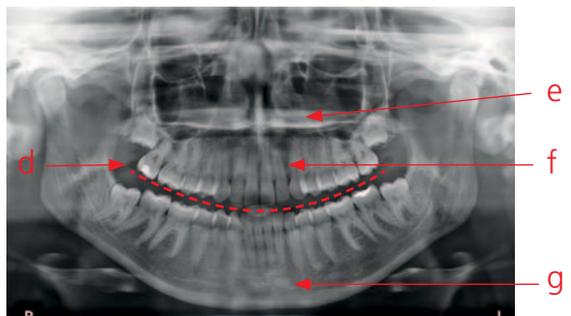
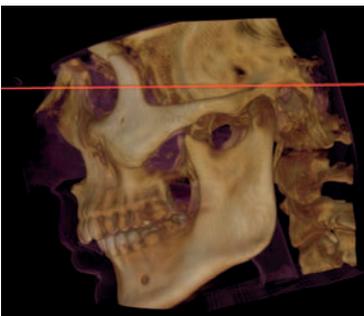
Posizionamento per l'imaging panoramico



- Nel caso non si rispettino queste indicazioni per il posizionamento, il piano occlusale risulterà eccessivamente curvo, il palato duro sarà diviso in due e i denti appariranno troppo larghi o troppo stretti (secondo l'angolazione rispetto al piano di Francoforte).

Posizionamento errato: testa con il mento troppo inclinato verso il basso

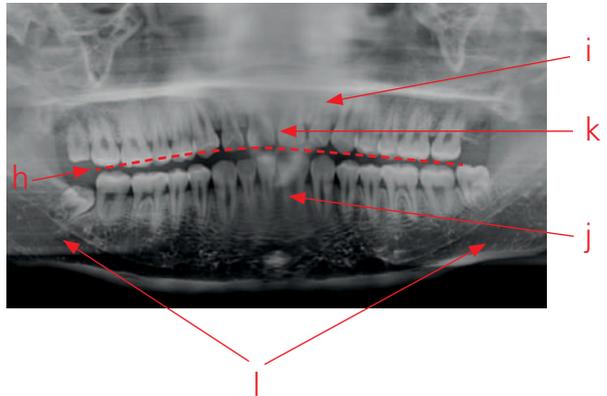
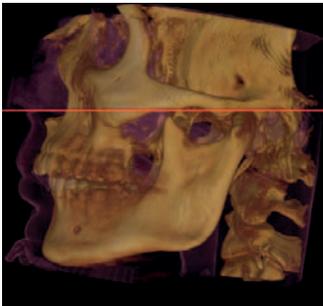
- Risultato:
 - piano occlusale deformato (d)
 - palato duro diviso (e)
 - denti dei settori 1 e 2 ingranditi (f)
 - denti dei settori 3 e 4 diminuiti di dimensione e all'esterno del piano di riferimento panoramico (sfocati) (g)



Posizionamento per l'imaging panoramico

Posizionamento errato: testa con il mento troppo inclinato verso l'alto

- Risultato:
 - piano oclusale deformato (h)
 - palato duro diviso (i)
 - denti dei settori 3 e 4 ingranditi (j)
 - denti dei settori 1 e 2 diminuiti di dimensione e all'esterno del piano di riferimento panoramico (sfocati) (k)
 - comparsa di una scia di cancellazione causata da strutture fuori campo (l)

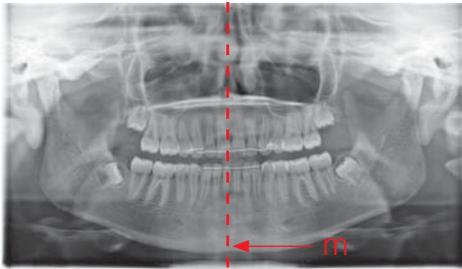


3. Posizionare correttamente il piano mediano del paziente

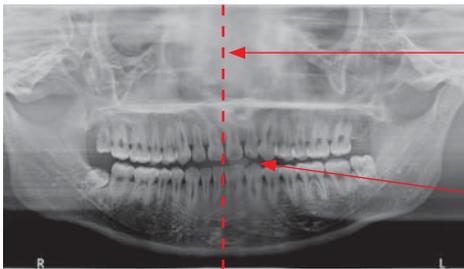
- Per prevenire qualsiasi deformazione assiale e qualsiasi deformazione e asimmetria delle strutture anatomiche, l'operatore deve verificare che il paziente sia ben centrato nell'apparecchiatura e che lo "stick di posizionamento" venga morso correttamente tra l'11 e il 21, e tra il 31 e il 41 (m)



Posizionamento per l'imaging panoramico



- Nel caso non si rispettino queste indicazioni per il posizionamento, ne risulterà una asimmetria dei rami ascendenti, in casi estremi una delle arcate sarà sfocata e i denti appariranno allungati, inoltre una delle ATM potrà essere eventualmente troncata. 



Piano mediano del paziente

"Morso" spostato a sinistra



4. Chiedere al paziente di porre la lingua contro il palato

- Il motivo: per espellere l'aria dalla bocca, in modo da ridurre la trasparenza radiografica buccale e mostrare più chiaramente la struttura della mascella e della mandibola



Parametri di acquisizione

Nonostante i sistemi panoramici e CBCT traggano beneficio dalle tecnologie di acquisizione più recenti e siano configurati per fornire una qualità d'immagine ottimale per il tipo di esame selezionato, **è essenziale rispettare certe regole fondamentali per garantire risultati ottimali in termini di qualità d'immagine, mantenendo allo stesso tempo ben presenti i principi di radioprotezione dei pazienti.**

La selezione della corporatura del paziente permette la regolazione dell'ellisse dell'apparecchiatura panoramica o la centratura del volume 3D e anche di agire sulla "qualità" della radiazione che raggiunge il paziente.

Tuttavia, in alcune circostanze può essere necessario modificare tali parametri, ad esempio nei casi seguenti:

- la corporatura del paziente non corrisponde ai programmi standard
- si desidera ridurre il rumore nell'immagine
- sono presenti materiali che generano artefatti (esami 3D)

I parametri che è possibile modificare sono:

- **kV (kilovolt):**
Questo valore:
 - esprime la differenza di potenziale impressa tra il catodo e l'anodo del tubo radiogeno
 - **è legato alla penetrazione della radiazione emessa**
- **mA (milliampere):**
Questo valore:
 - esprime la corrente elettrica che attraversa il catodo del tubo radiogeno
 - **l'entità del flusso di fotoni emessi**



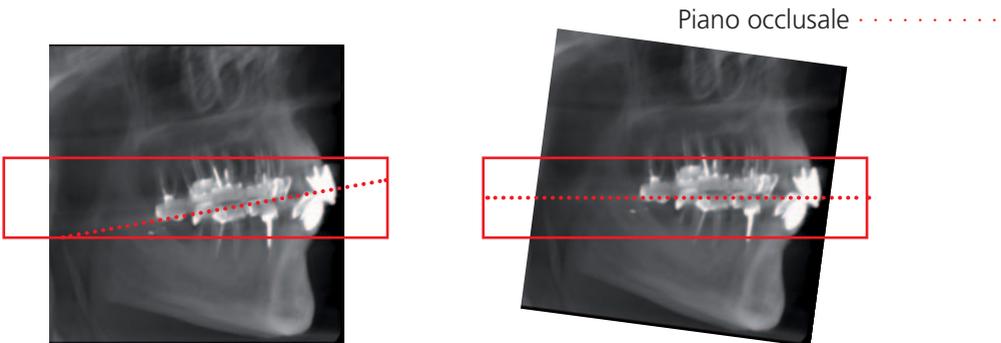
Parametri di acquisizione

Nelle situazioni pratiche, se l'operatore desidera:

- ridurre la dose al paziente:
 - è necessario ridurre i mA e aumentare i kV
- ridurre il rumore quantico nell'immagine (grana):
 - è necessario aumentare i mA, **senza dimenticare che questo avrà un impatto diretto sulla dose al paziente**
- ridurre l'impatto di materiali che generano artefatti durante le acquisizioni volumetriche (CBCT):
 - è necessario aumentare i kV
- adeguare la penetrazione del fascio di raggi X in base alla morfologia del paziente:
 - se la corporatura del paziente è più minuta / più piccola rispetto a quella definita nei normotipi proposti dall'interfaccia utente, allora è necessario ridurre i kV e i mA
 - se la corporatura del paziente è più robusta / più grande rispetto a quella definita nei normotipi proposti dall'interfaccia utente, allora è necessario aumentare i kV e i mA

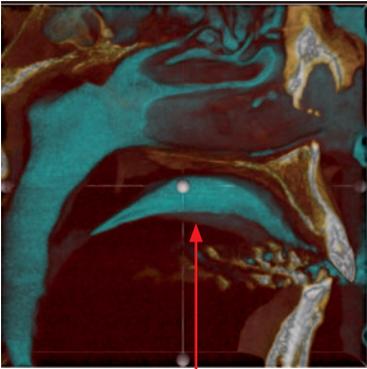
Posizionamento del paziente

- **La tecnologia CBCT permette un'acquisizione volumetrica con risoluzioni molto alte (in alcuni casi con dimensioni del voxel inferiori a 100 μm): pertanto è necessario evitare qualsiasi movimento del paziente.**
 - Occorre applicare sistematicamente un adatto dispositivo di costrizione (utilizzando nastri e fasce per la testa).
 - L'impiego di tale dispositivo di costrizione può risultare scomodo, ma ridurrà in modo significativo la percentuale di ripetizioni e limiterà la dose al paziente.
 - Per evitare che durante l'esame il paziente segua con gli occhi il movimento dello stativo, si consiglia di chiedere al paziente di tenere gli occhi chiusi. Questo ridurrà il rischio di movimento ed inoltre ridurrà la dose al cristallino.
 - Il paziente deve respirare con calma attraverso il naso e deglutire la saliva prima dell'inizio dell'acquisizione.
- **Nonostante sia ritenga che la CBCT sia meno soggetta ad artefatti rispetto alla TC, si consiglia comunque di fare quanto segue per ridurre la percezione dell'artefatto da ripetizione:**
 - posizionare orizzontalmente il piano occlusale del paziente (se possibile).

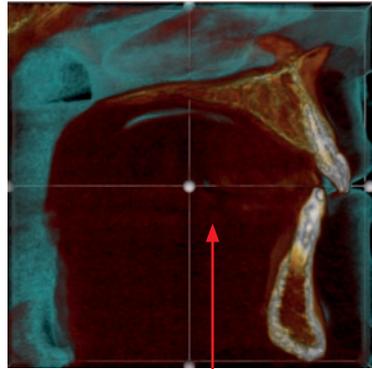


Posizionamento del paziente

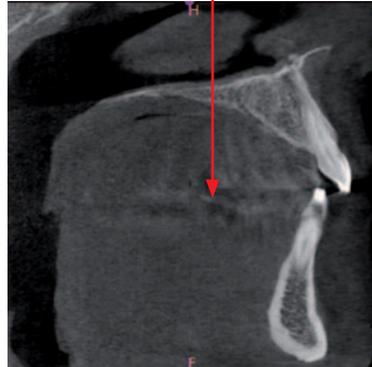
- chiedere al paziente di porre la lingua sul palato (come per un'acquisizione panoramica) al fine di rendere omogenee le densità della zona chiara buccale.



Densità eterogenee nella parte chiara buccale, artefatto da ripetizione più visibile



Lingua mantenuta sul palato, artefatto da ripetizione meno visibile



I differenti campi visivi

- Le dimensioni dei campi visivi selezionati e la conseguente risoluzione spaziale dei volumi acquisiti dipendono dalle indicazioni per l'esame
- Tutte le apparecchiature CBCT sul mercato sono simili in termini di dimensioni dei campi visivi:
 - settoriale
 - per arcata singola
 - medio
 - grande
- **In generale:**
 - **Campi settoriali (5x4, 5x5, ecc.)**
 - ad alta definizione (dimensioni del voxel inferiori a 100 μm) e di alta qualità, sono utilizzati per le indagini endodontiche e parodontali
 - con risoluzione standard (minore irradiazione), sono utilizzati per le indagini ortodontiche (riassorbimenti, inclusioni, malposizionamento) o per indagini su impianti singoli
 - **Campi per arcata singola (8x8, 10x5, ecc.)**
 - sono utilizzati per esami di impianti, ortodontici e stomatologici e in tutti i casi che richiedono l'irradiazione su una sola arcata (ottimizzazione della dose)



I differenti campi visivi

- Campi medi (10x10, 8x8, ecc.)

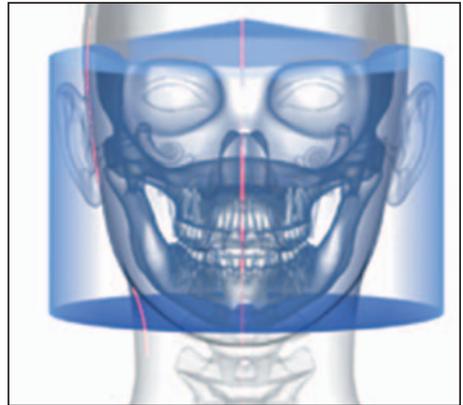
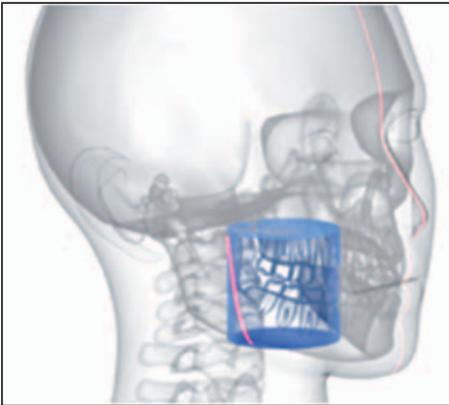
sono utilizzati per i seguenti esami:

- ortodonzia (8x8 o 10x10)
- impianti (10x10)
- ricerca delle sedi d'infezione
- esplorazione per il dente del giudizio (4 quadranti)

- Campi grandi (17x11, 17x13,5, 17x6, ecc.)

sono utilizzati per i seguenti esami:

- impianti complessi (impianti pterigoidei)
- ortodonzia
- stomatologia
- seni (per scopi dentali)
- maxillo-facciale (chirurgia ricostruttiva e ortognatica)
- esplorazione ATM bilaterale

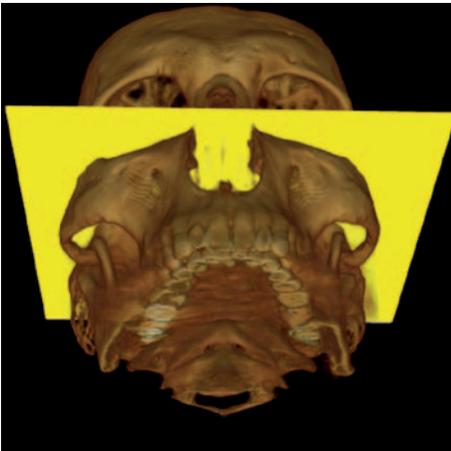


I differenti piani

I PIANI ORTOGONALI

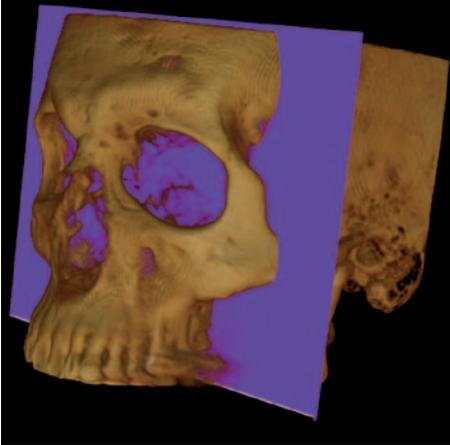
- Il software per l'elaborazione dei volumi acquisiti mediante CBCT è stato sviluppato per consentire l'ottimizzazione diagnostica della sfera dentale e del suo contesto.
- I cosiddetti piani "ortogonali" permettono una valutazione rapida della qualità dell'acquisizione e anche un'esplorazione delle cavità dei seni "come con uno scanner".
- Pertanto i tre piani "ortogonali" sono:

Il piano assiale

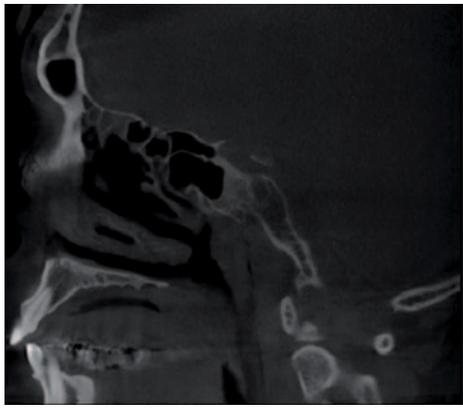
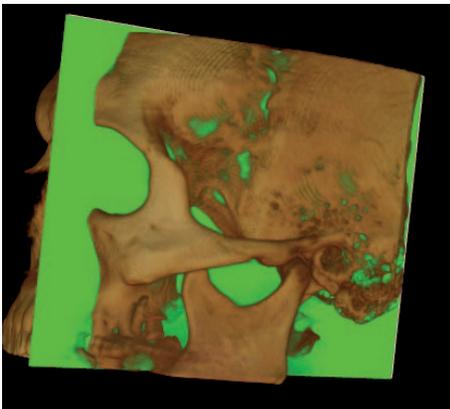


I differenti piani

Il piano coronale



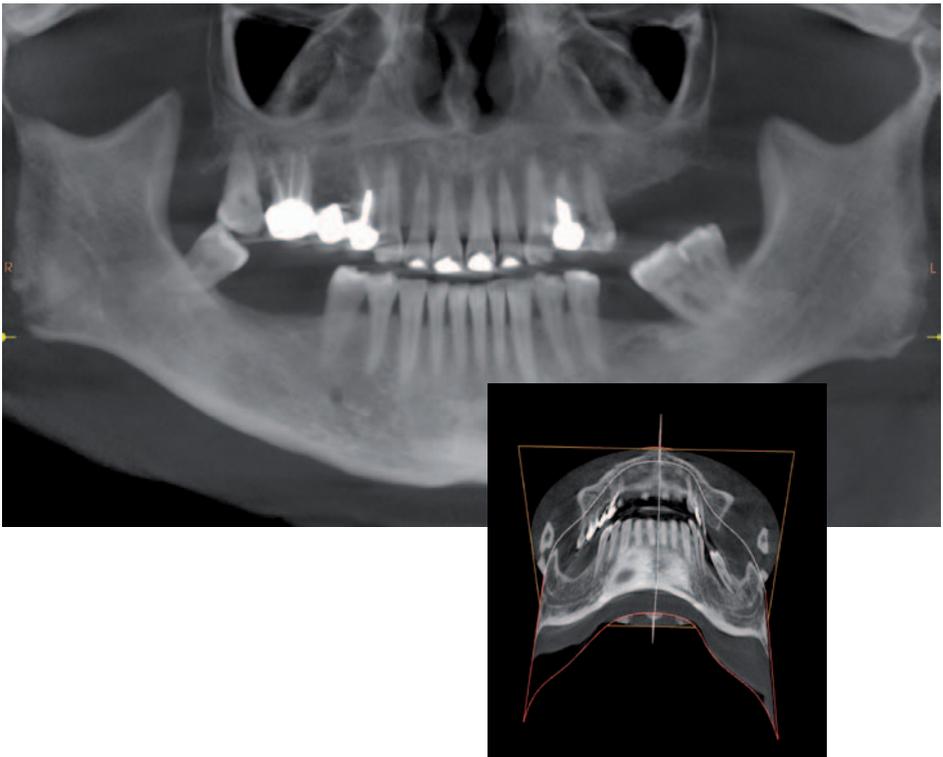
Il piano sagittale



I differenti piani

I PIANI CURVILINEO E CORONALE OBLIQUO

- L'esplorazione della sfera coronale richiede la generazione di piani specifici; in effetti la conformazione della sfera dentale e le strutture che la compongono non permettono l'esplorazione mediante piani ortogonali.
- Pertanto, una delle prime azioni ovvie è la creazione di un piano curvilineo (o pseudo-panoramico) al fine di ottenere un piano di riferimento tangente alla mandibola e/o alla mascella.



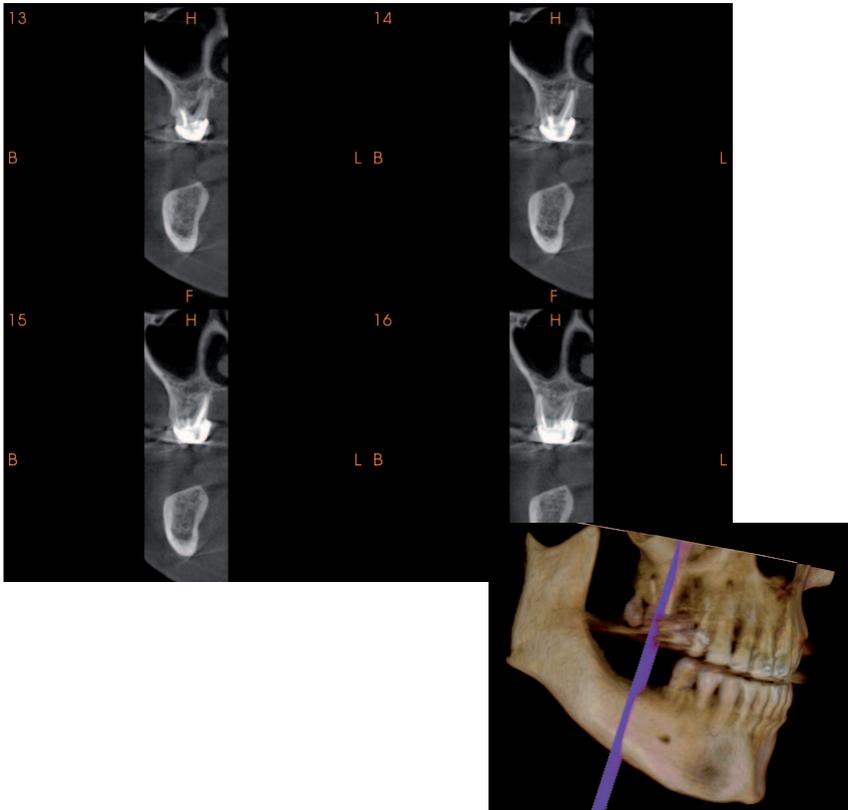
I differenti piani

I PIANI CURVILINEO E CORONALE OBLIQUO

- Basandosi sul piano di riferimento curvilineo, si generano le sezioni che sono essenziali per qualsiasi esplorazione dentale.

I piani coronali obliqui

(o: cross-section; trans-assiali, Dentascan*)

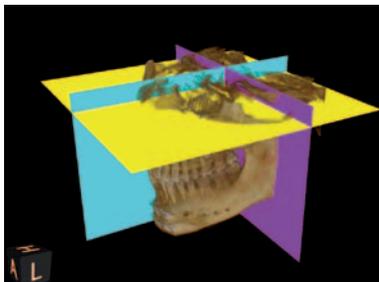
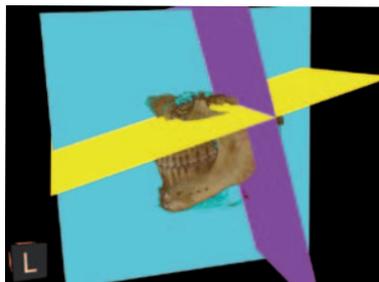


I differenti piani

I PIANI OBLIQUI

- La sfera dentale è composta da strutture orientate su 3 assi nello spazio (ad es. denti, canali mandibolari, ATM). Di conseguenza è essenziale essere in grado di generare piani cosiddetti "obliqui": questi piani permettono di individuare la presenza di patologie, fratture, ecc. rendendole visibili su più piani e permettendo inoltre di creare piani tangenti alle strutture anatomiche da esplorare.
- I piani obliqui possono essere orientati in base ad angoli doppi secondo gli altri piani di riferimento.

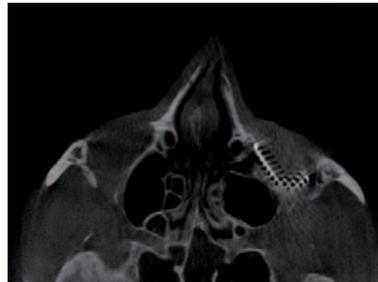
Il piano assiale obliquo



**Il piano
assiale
obliquo**

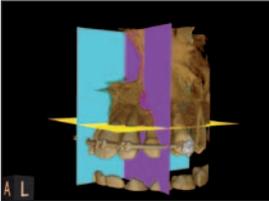
**rispetto
al**

**Piano
assiale**



I differenti piani

Piano coronale obliquo

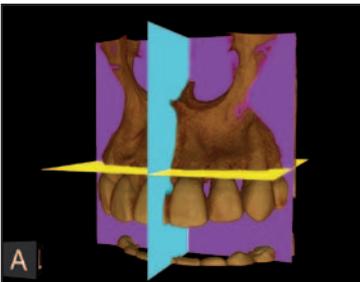
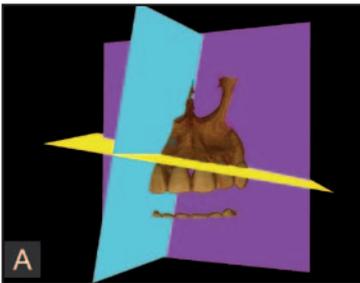


Piano coronale
obliquo

rispetto al
Piano coronale

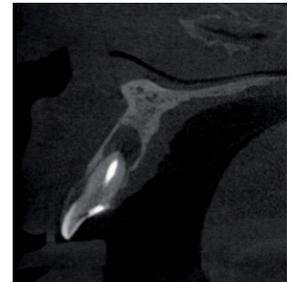
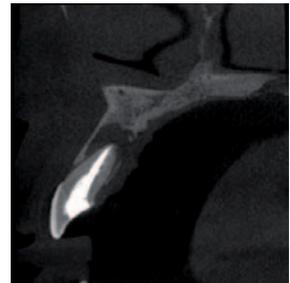


Piano sagittale obliquo



Piano sagittale
obliquo

rispetto al
Piano sagittale



Protocolli

- I protocolli per l'esecuzione degli esami dentali possono differire in base alle specialità.
- I parametri da considerare nell'esecuzione di esami CBCT sono:
 1. i tipi di occlusione
 2. la risoluzione spaziale e il campo visivo
 3. i tipi di sezioni e di proiezioni generate
 - orientamento del piano assiale
 - tipi di sezioni
 - profilo dei canali mandibolari

1. I tipi di occlusione

a. Occlusione incompleta (bocca parzialmente aperta)

- Indicazioni: ortodonzia, endodonzia e tutti i casi in cui si richieda l'analisi dell'intero dente



Protocolli

b. Occlusione MIP

(Maximum Intercuspation Occlusal position / in massima intercuspiazione)

- Indicazione: implantologia
- Valore:
 - » visualizzazione di effetti antagonisti
 - » guida degli assi protesici

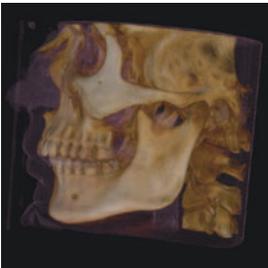


- Pazienti con una protesi dentale rimovibile
 - » mantenerla nella cavità orale se è realizzata in resina
 - » rimuoverla se contiene un telaio metallico
 - » guida per impianto → lasciarla nella cavità orale

Nota: L'obiettivo è visualizzare il più chiaramente possibile qualsiasi effetto antagonistico.

c. Occlusione CR (Centered Relationship / Relazione centrica)

- Indicazione: ortodonzia
- Valore:
 - » analisi dei rapporti ossei maxillo-mandibolari



Protocolli

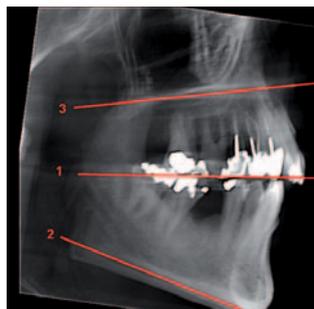
2. Risoluzione spaziale e campo visivo

vedere pagine 12 e 13 di questa pubblicazione

3. Tipi di sezioni e di proiezioni generate

a. Orientamento del piano assiale (mediante riformattazione del volume)

1. Parallelo al piano occlusale
2. Parallelo al margine della base della mandibola (esame di impianto mandibolare)
3. Parallelo al palato duro (esame di impianto mascellare)



b. Tipi di sezioni

Tipi di sezioni	Implantologia	Endodonzia	Ortodonzia
Assiali	✓		
Pseudo-pano	✓	✓	✓
Coronali oblique	✓		✓
Oblique (3 assi)		✓	✓



Protocolli

	Implantologia	Endodonzia	Ortodonzia
Spessore	1 mm	< 100 μm	Da 100 μm a 1 mm
Spaziatura	1 mm	< 100 μm	Da 100 μm a 1 mm

c. Profilo dei canali mandibolari

- Principalmente per esami per implantologia, malposizioni e lesioni apicali e periapicali
- Lo scopo del profilo è evidenziare nel modo migliore sull'immagine la radice del nervo mandibolare, ma non deve nascondere le pareti del canale

