

STEFANIA GALASSI

U.O Neuroradiologia Ospedale Pediatrico Bambino Gesù, IRCCS, Roma
stefania.galassi@opbg.net

XX CONGRESSO ITALIANO DELLA
FIBROSI CISTICA
X CONGRESSO NAZIONALE DELLA
SOCIETA' ITALIANA PER LO
STUDIO DELLA FIBROSI CISTICA

Salerno, 29 Ottobre - 1 Novembre 2014
Grand Hotel Seleggio



QUALI METODICHE
D'IMAGING
NELLA FC?

ASPETTI
RADIOLOGICI
TIPICI?

FIBROSI
CISTICA

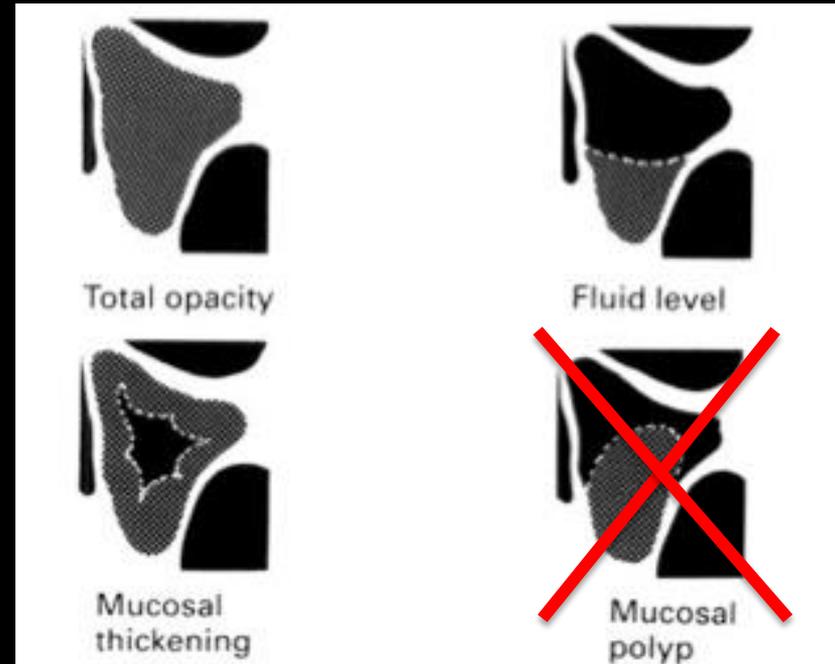


IMAGING STUDIO DEI SENI NASALI E PARANASALI ?



TC FAN BEAM - TC CONE BEAM





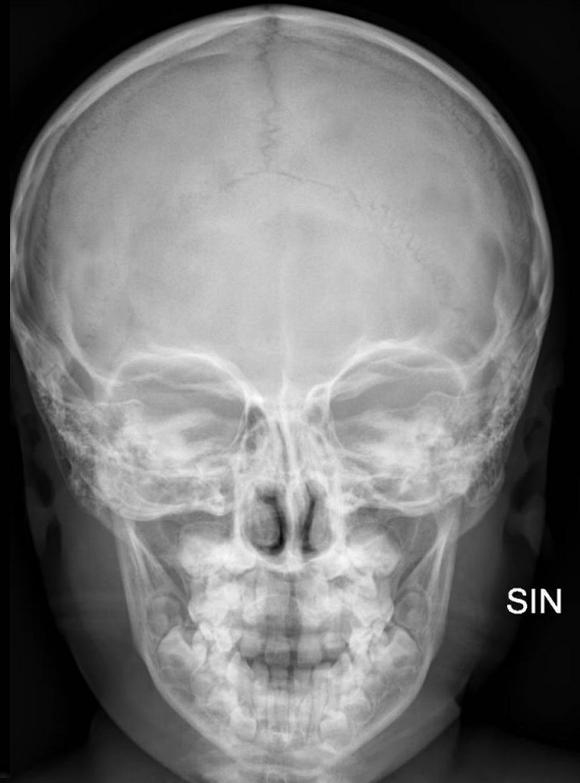
LINEE GUIDA: RX non indicato nei Pz di età < 5 anni : le cavità paranasali sono ancora troppo poco sviluppate e rilevare una ipodiafania dei seni può essere ancora normale

→ Dopo i 5 anni è indicato eseguite come indagine di I livello esame radiografico del massiccio facciale: la proiezione più indicata è quella di Waters

RADIOGRAFIA SENI NASALI E PARANASALI



PROIEZIONE DI
WATERS

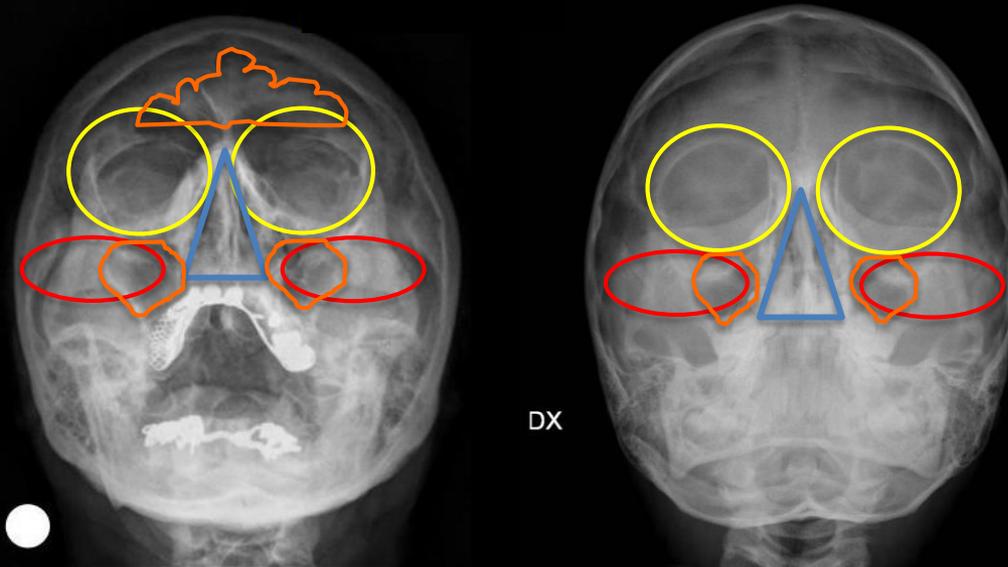


AP



LL

PROIEZIONE DI WATERS (occipito-mento): realizzata sia in decubito prono che a Paziente seduto o in stazione eretta.



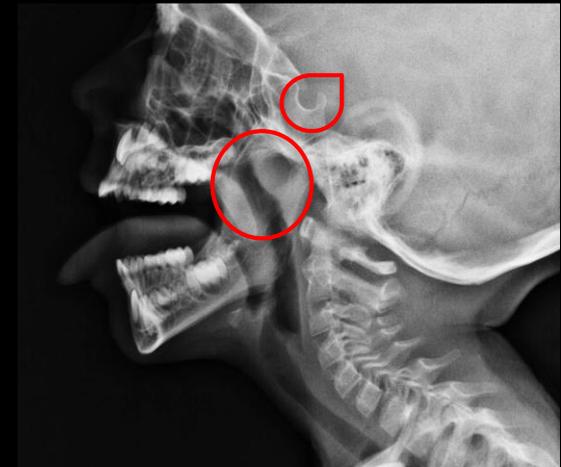
CRITERI DI CORRETTEZZA:

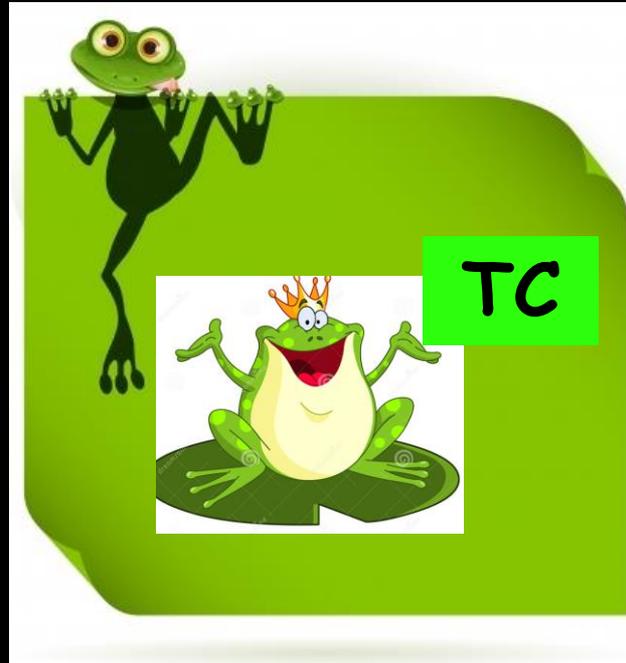
- rappresentazione simmetrica di tutte le ossa pari del cranio
- le rocce si devono proiettare fuori dai seni mascellari che appaiono liberi da sovrapposizioni
- il seno sfenoidale si proietta nell'apertura buccale al di sotto dei denti superiori
- il bordo inferiore della mandibola e il margine occipitale si proiettano su un'unica linea

STRUTTURE MAGGIORMENTE RAPPRESENTATE:

- seni paranasali
- fosse nasali
- arcate zigomatiche
- cavità e strutture dell'orbita

- Pneumatizzazione cavità nasali e paranasali
eventuale ipodiafania in rapporto a tessuto di varia natura (flogistico-neoplastico)
- Scoliosi setto nasale
- Sella turcica
- Lesioni ossee a focolaio
- Lume aereo del rinofaringe

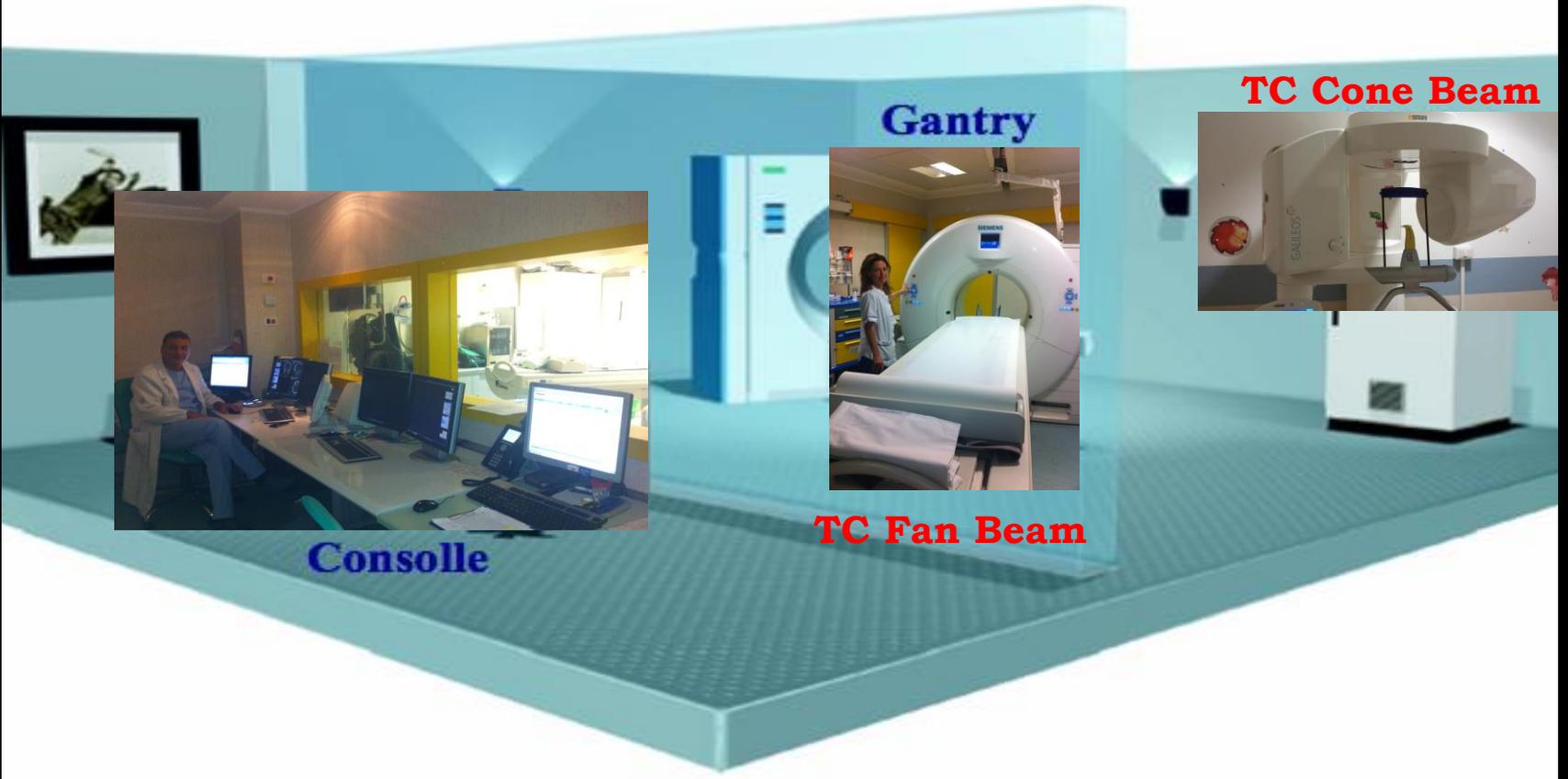




GOLD STANDARD!

LINEE GUIDA: è sempre indicata nel sospetto clinico di etmoidite/cellulite periorbitaria o orbitaria

TC FAN BEAM (SPIRALE) TC CONE BEAM (3D)



Gantry

TC Cone Beam



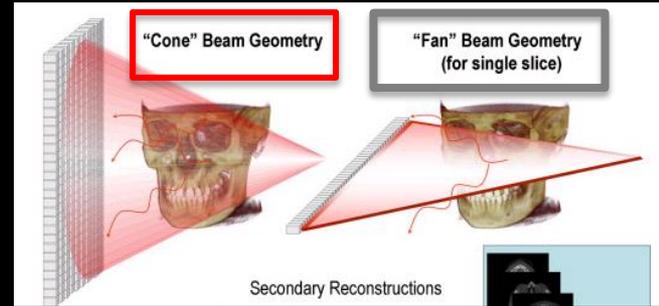
Console



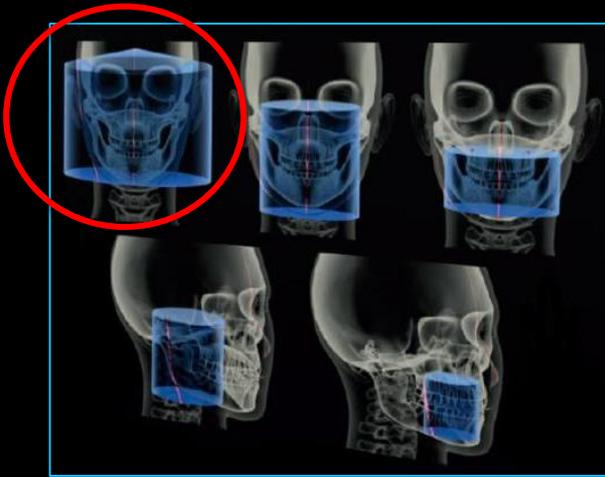
TC Fan Beam



TC SPIRALE (FAN BEAM) - TC CON BEAM (CB3D)

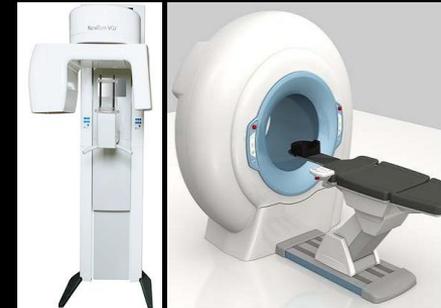


DIFFERENZE TECNICHE: CB3D utilizza un fascio radiante conico ed un detettore di ampia area acquisendo così un ampio volume di immagini in una sola rotazione. La TC Fan Beam usa un fascio molto sottile di raggi X che ruota più volte intorno alla testa del Paziente e sensibilizza una serie di detettori, mentre il corpo del paziente viene fatto avanzare in continuazione. FOV (Field of Vie) l'ampiezza dell'area esposta ai raggi X nelle applicazioni CB3D è piuttosto piccolo e si limita alla sola area di interesse clinico, contrariamente agli ampi FOV della TC tradizionale → riduzione della dose radiante assorbita dal Pz



DOSE EROGATA DALLA TC CONE BEAM

varia moltissimo con il tipo e la marca di apparecchiatura usata

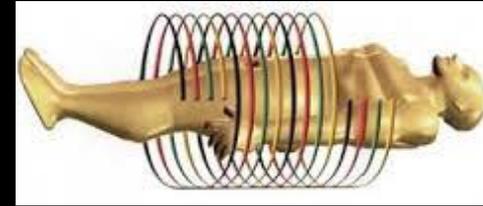


dipende dal campo di vista (FOV) scelto dal Radiologo

T.C. SPIRALE FAN BEAM



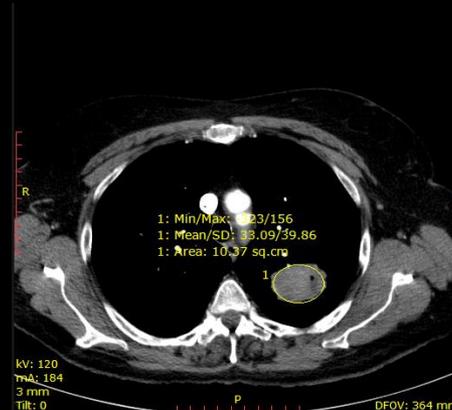
Comple più rotazioni intorno al paziente. Ciò comporta una maggiore irradiazione e un tempo maggiore di esposizione con conseguente maggiore rischio che il paziente possa muoversi e alterare l'immagine risultante



L'irradiazione è 10 volte maggiore a parità di volume studiato, sia perché il milliamperaggio è maggiore sia perché a parità di volume la macchina dovrà compiere più rotazioni



La precisione dell'immagine dipende dall'inclinazione del paziente rispetto al gantry in quanto le fette devono poi essere accoppiate tra di loro



ROI



Gli algoritmi di ricostruzione non sono ottimizzati per le applicazioni dentali e maxillofacciali, pertanto l'immagine è più frequentemente gravata da artefatti (scattering e beam hardening)



La T.C. spirale permette una migliore visualizzazione dei tessuti molli. Ciò è di scarsa utilità nella diagnostica maxillofaciale e dentale, tranne che nelle patologie del seno mascellare.

T.C. CONE BEAM

Comple una sola rotazione intorno al paziente. Ciò comporta una minore irradiazione ed una maggiore velocità dell'esame con minori rischi che il paziente possa muoversi causando artefatti nell'immagine finale

L'irradiazione è circa 10 volte minore a parità di volume studiato

La precisione è indipendente dal posizionamento del paziente, in quanto acquisisce il volume, e non fettine da accoppiare. Ciò assicura una maggiore precisione, soprattutto nella chirurgia impiantare computer-guidata

Gli algoritmi di ricostruzione dell'immagine sono stati ottimizzati per le applicazioni diagnostiche dentali e maxillo-facciali, pertanto l'immagine è meno frequentemente gravata da artefatti (scattering e beam hardening).

La T.C. cone beam non permette una buona lettura dei tessuti molli, come nella patologie del seno mascellare

NO ROI: non permette la misurazione delle densità



	microSievert (μSv)
Ortopantomografia	6
Radiografia endorale	1
Radiografia torace	80
T.C. spirale massiccio facciale	2000
T.C. Cone beam massiccio facciale	50-100
T.C. Cone beam parziale del massiccio facciale	15-40
Radiazioni da sorgenti naturali in un anno	3.0

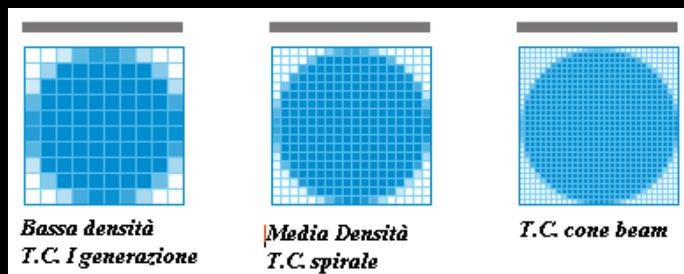
Ludlow et al. 15th Congress of the ICDMFR, Cape Town, ZA, 2005

Dose assorbita 10-20 volte inferiore a quella ottenibile con la TC Fan Beam

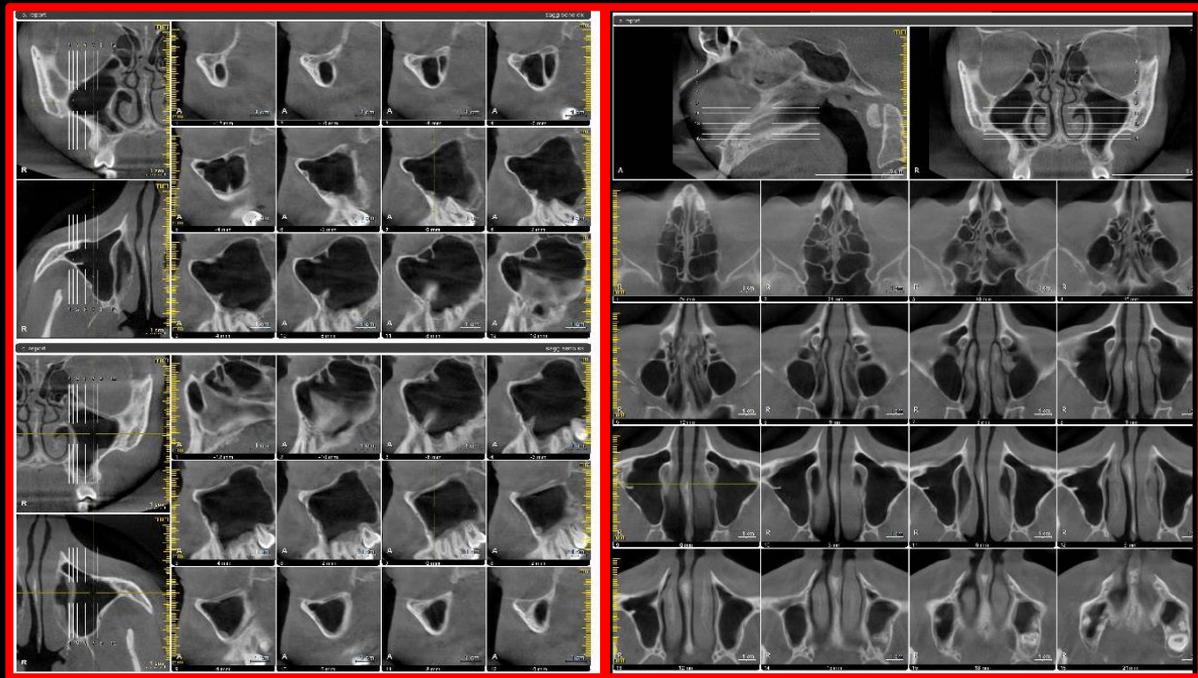


I voxel nei tomografi Cone Beam (cubi di cui è composta l'immagine radiologica tridimensionale) hanno una lato di 76 micron (0,76 mm) - nelle T.C. spirali hanno un lato di 250 micron (0,25 mm)

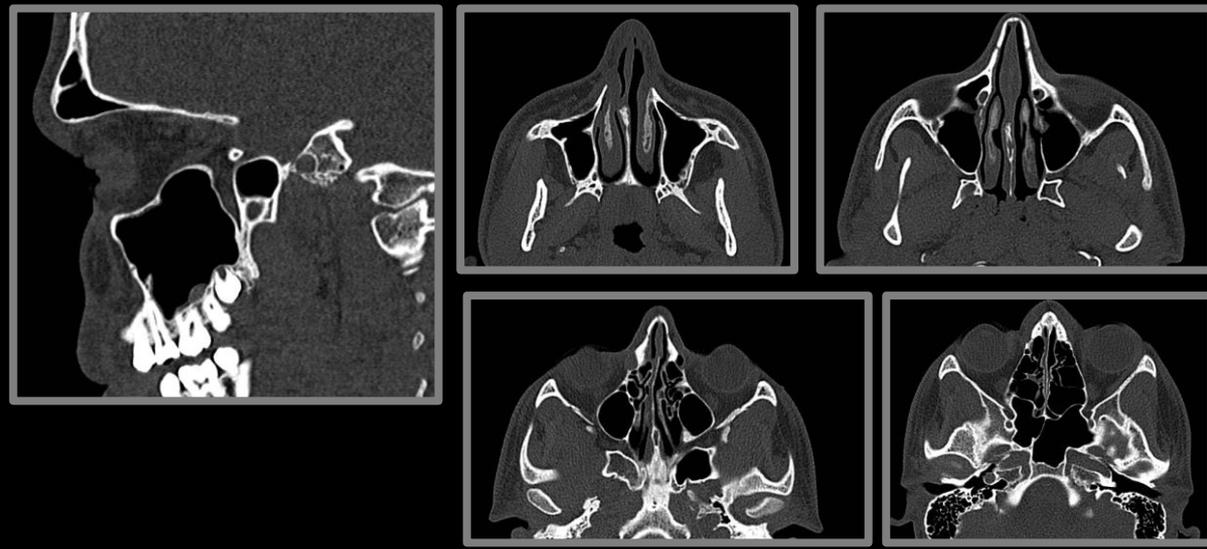
il voxel della T.C. cone beam ha un volume inferiore e quindi la stessa immagine sarà composta da più voxel - l'immagine sarà più dettagliata rispetto all'immagine ottenuta da una spirale. I tagli nella TAC spirale (fan beam) hanno uno spessore minimo di 250 micron che è il lato del voxel, mentre nelle T.C. cone beam hanno uno spessore fino a 76 micron che è il lato del voxel.



TC CONE BEAM



TC FAN BEAM



EGUALE DETTAGLIO ANATOMICO A DISCAPITO DI UNA RISOLUZIONE D'IMMAGINE LIEVEMENTE INFERIORE DELLA CB3D

REPERTI RADIOLOGI NELLA FC

- **Alterazioni ossee** di tipo osteosclerotico (osseo eburneo) o tipo osteolitico: demineralizzazione del processo uncinato, delle pareti ossee delle celle etmoidali, delle pareti mediali dei seni mascellari, dei cornetti nasali e del setto nasale
- **Obliterazione** parziale o completa delle cavità nasali e paranasali (pansinusite- sinusiti) e dei COM
- **Ispessimenti pseudopolipoidi o polipoidi endosinusal** con possibile impegno coanale (polipo antro-coanale)
- **Ispessimenti muco-periostei** a carattere parzialmente calcifico
- **Deviazione mediale della parete laterale della cavità nasale** (aspetto bombato delle pareti mediali dei seni mascellari)
- **Pneumatizzazione delle cavità nasali e paranasali** (> ipoplasia seni mascellari)
- **Varianti anatomiche** che contribuiscono ad ostacolare le vie di deflusso aereo
- **Studio delle complicanze associate alla rinosinusite cronica** (> etmoidite, cellulite orbitaria e periorbitaria, meningiti, ascessi cerebrali ed extracerebrali, mucocele, sovrainfezioni batteriche o fungine)

TC SPIRALE (FAN BEAM)
senza/MDC+

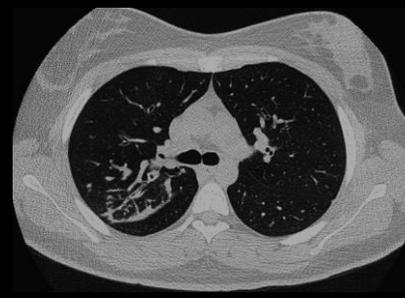
RM senza/MDC+

CASI TC

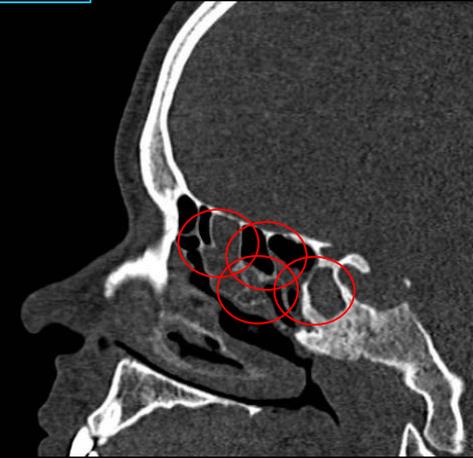
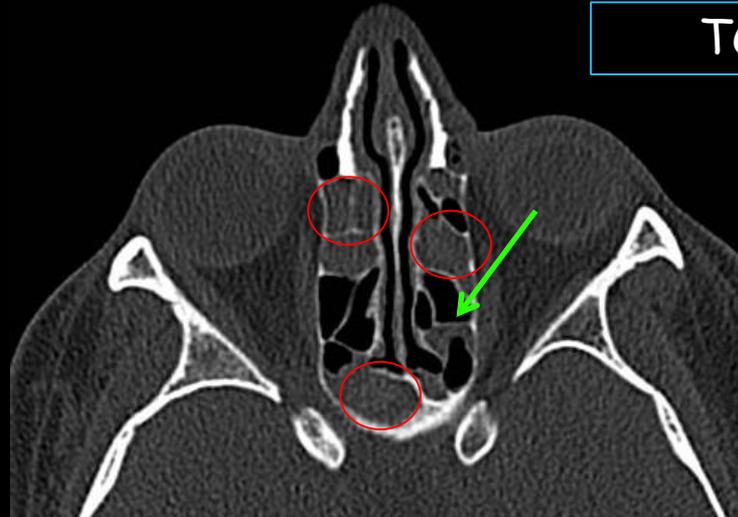


1) V. SIMONA 18 aa- RINUSINUSITE CRONICA

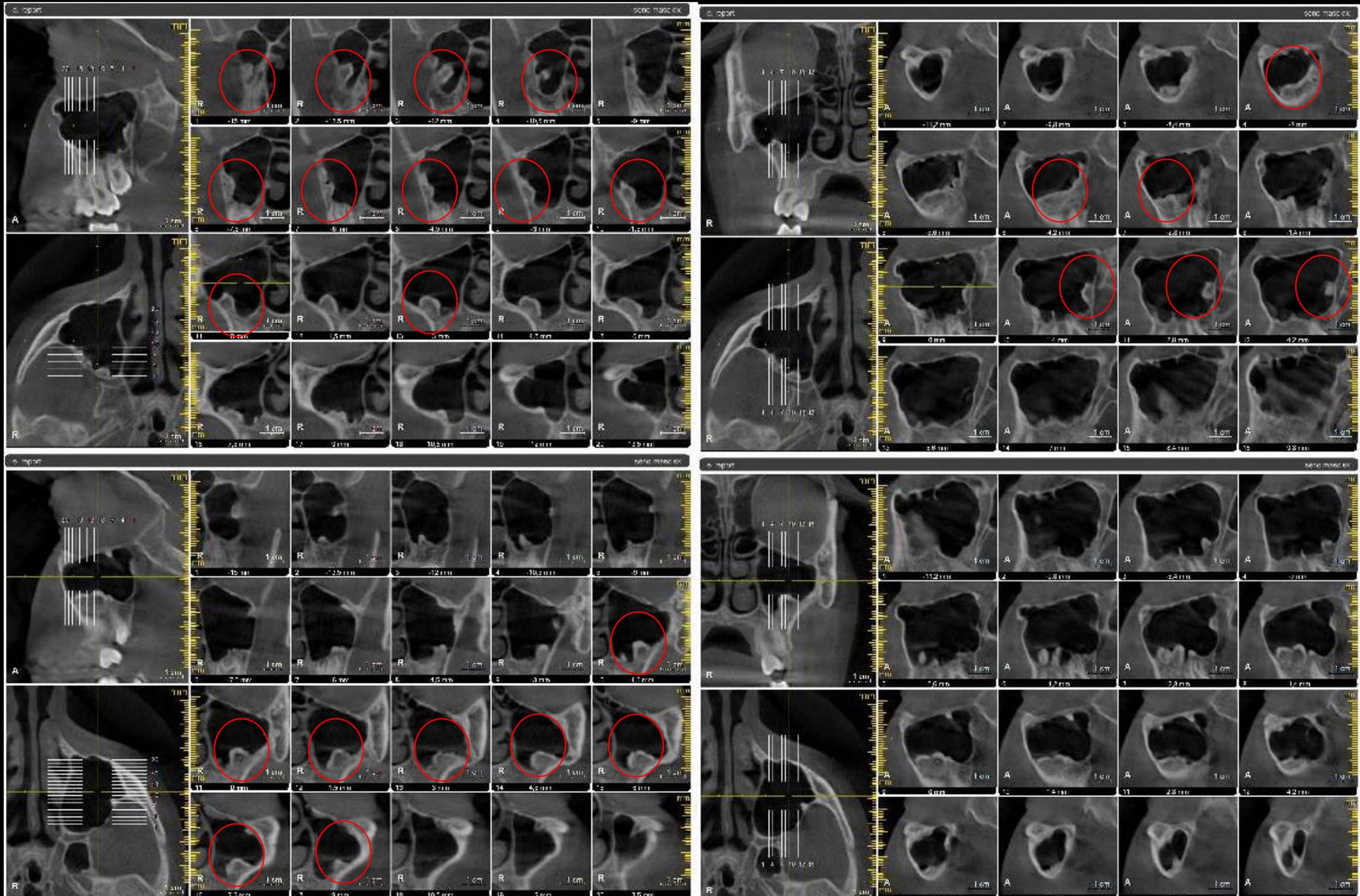
TC polmonare: bronchiectasie a carico delle diramazioni per il lobo superiore di destra di aspetto cilindrico e varicoide con diffuso ispessimento/distorsione delle pareti e plurime piccole formazioni diverticolari. Lume aereo occupato da fenomeni di "mucoïd impaction" e fenomeni di "tree in bud" satelliti.

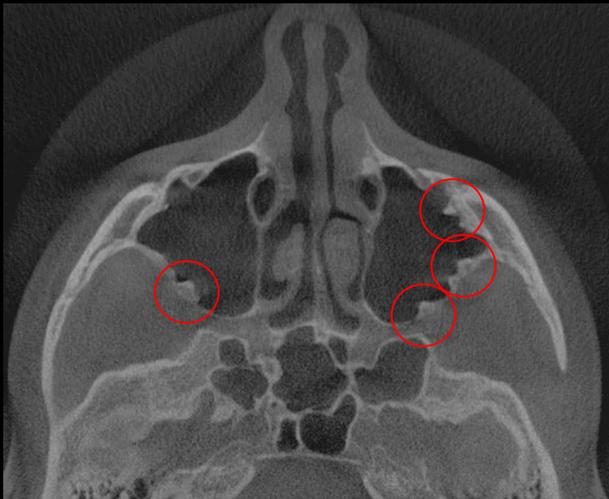
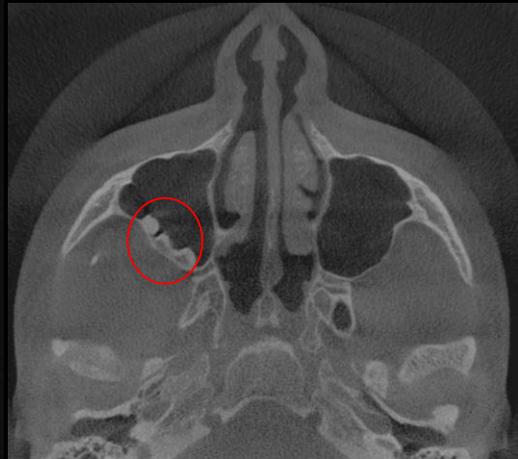
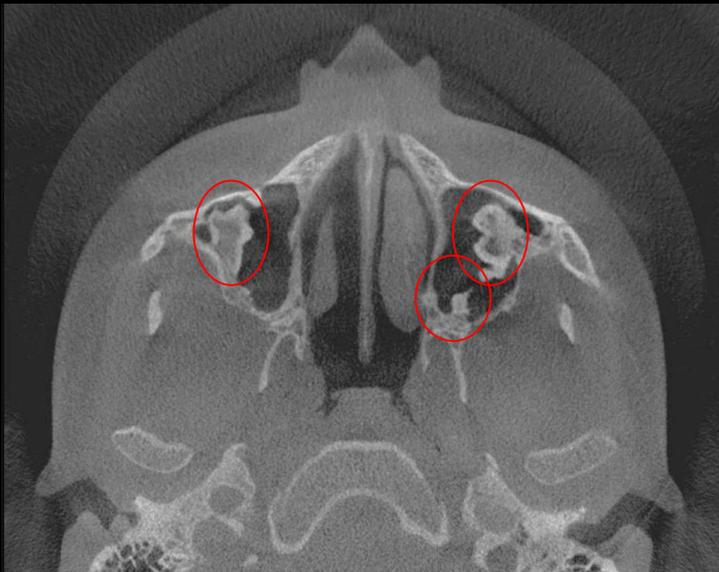
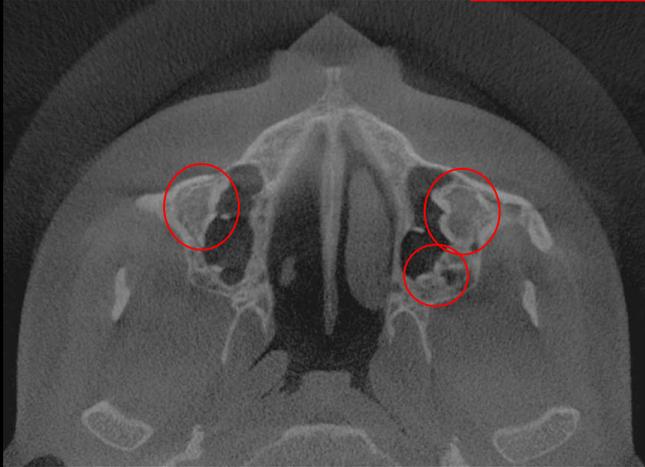
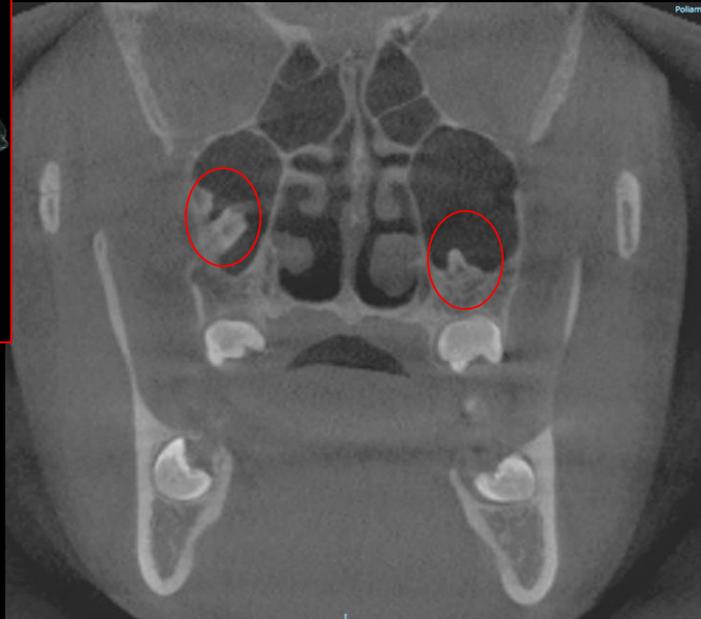


TC



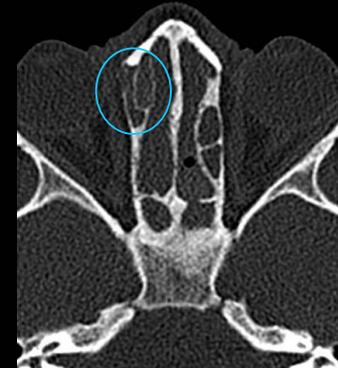
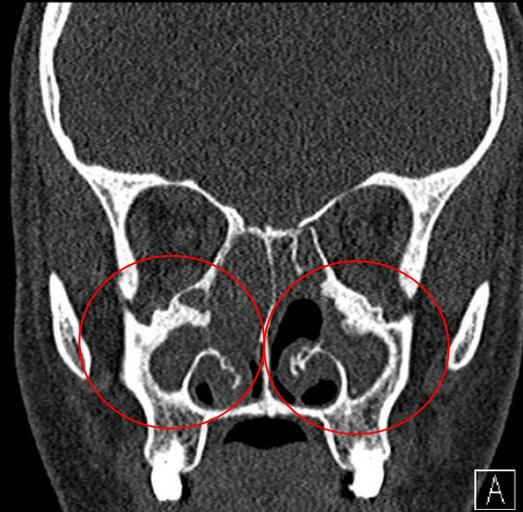
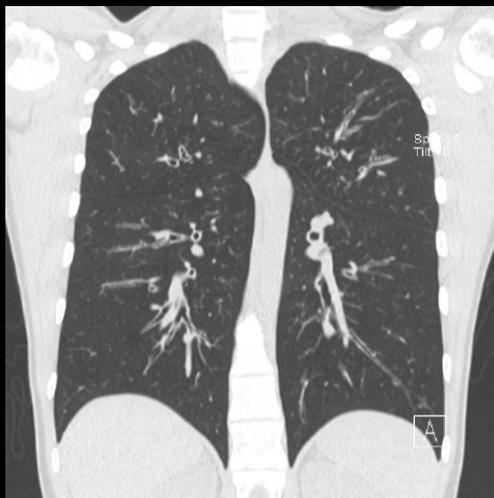
2) G. MARCO 16 aa - RINUSINUSITE ACUTE RECIDIVANTI TC Cone Beam: multipli polidimensionali ispessimenti endosinusal calcifici a "corona di rosario" lungo le pareti degli antri mascellari



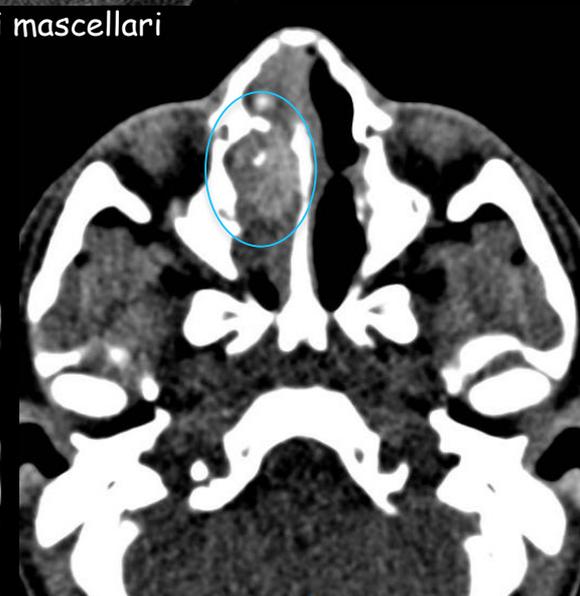
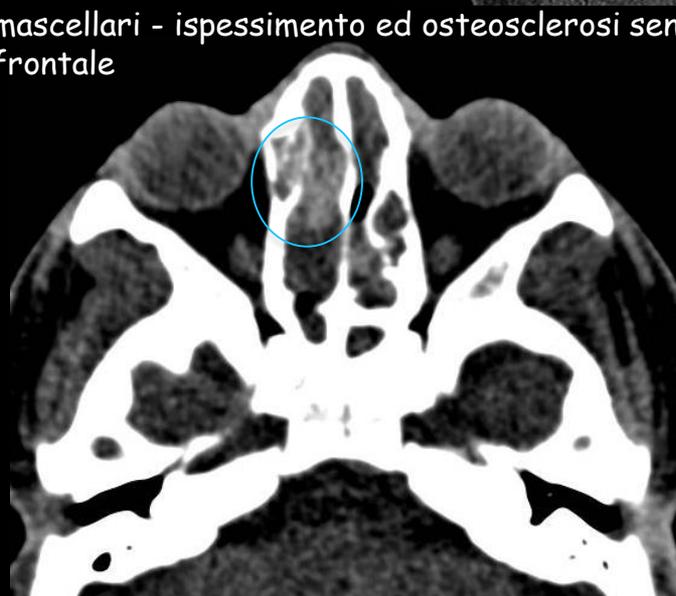
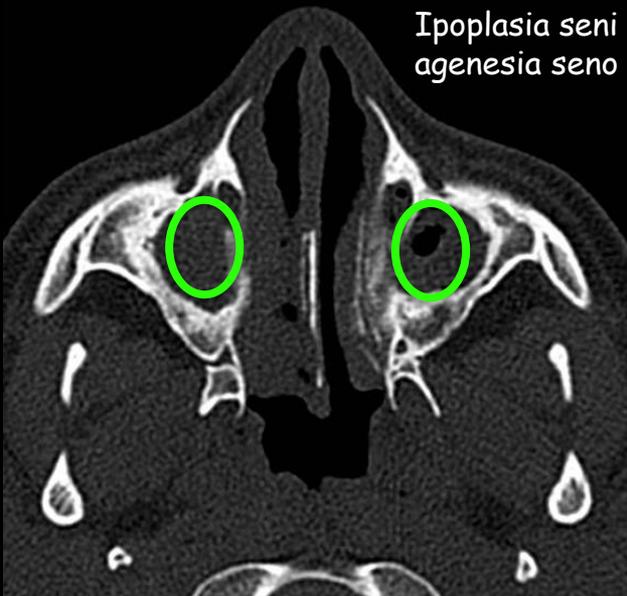


3) C. Angelica 17 aa: SINUSITE CRONICA DEI SENI MASCELLARI (7 int. chir. per poliposi nasale) CON RECENTE QUADRO DI ETMOIDITE ANTERIORE DESTRA

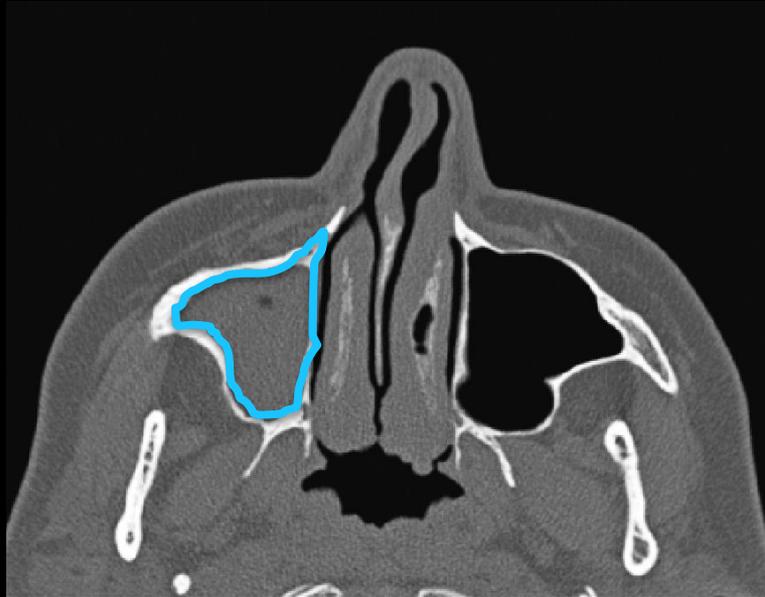
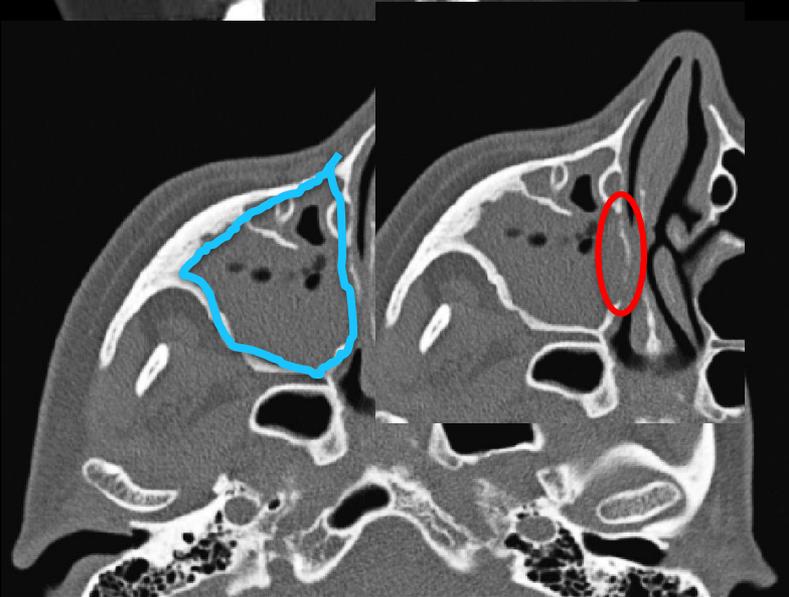
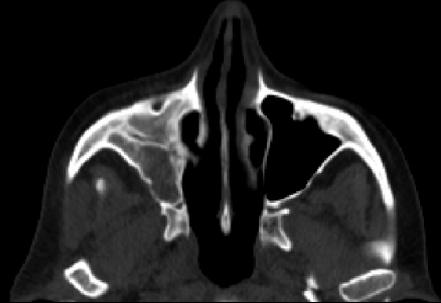
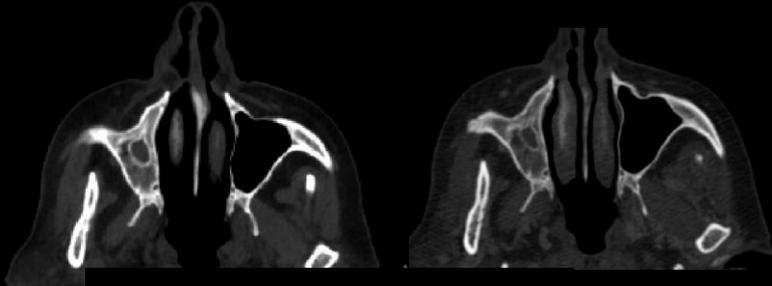
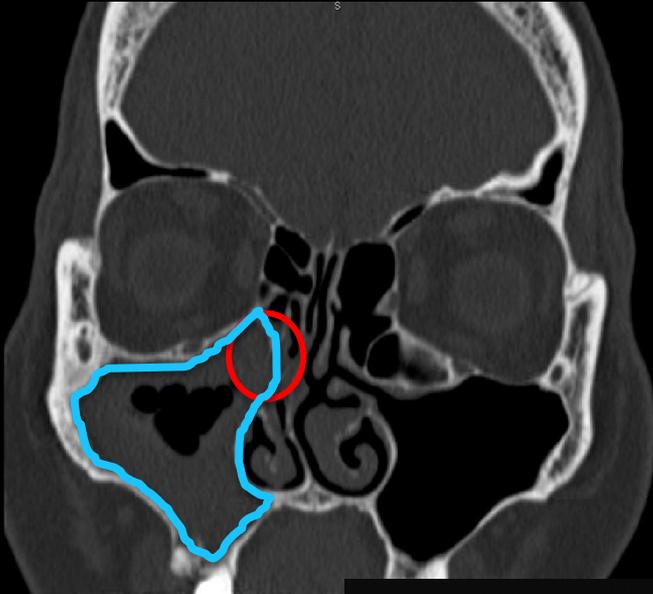
TC polmonare: bronchiectasie diffuse > a carico delle diramazioni per il lobo superiore di sinistra e per i lobi inferiori di aspetto cilindrico con lume aereo deterso



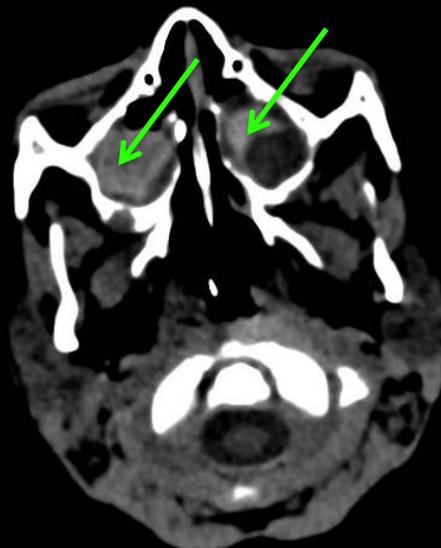
Ipoplasia seni mascellari - ispessimento ed osteosclerosi seni mascellari
agenesia seno frontale



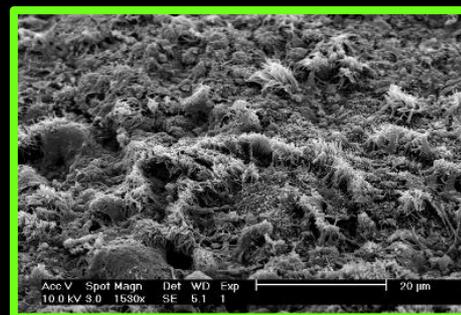
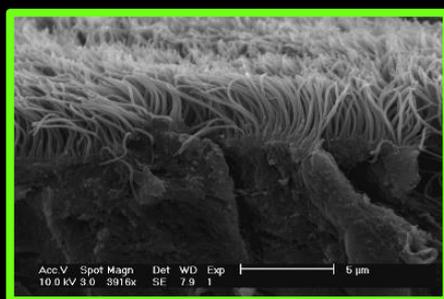
3) I. Fabio 22 aa - SINUSITE RIACUTIZZATA SENO MASCELLARE DESTRO



4) I. Angelica 12 aa: SINUSITE ACUTA MASCELLARE CON RISTAGNO DI SECREZIONI MUCOSE DENSE



SCANSIONE AL MICROSCOPIO ELETTRONICO (4000X):
normale epitelio sinusale. Le ciglia sono addensate in pacchetti sulla superficie mucosa



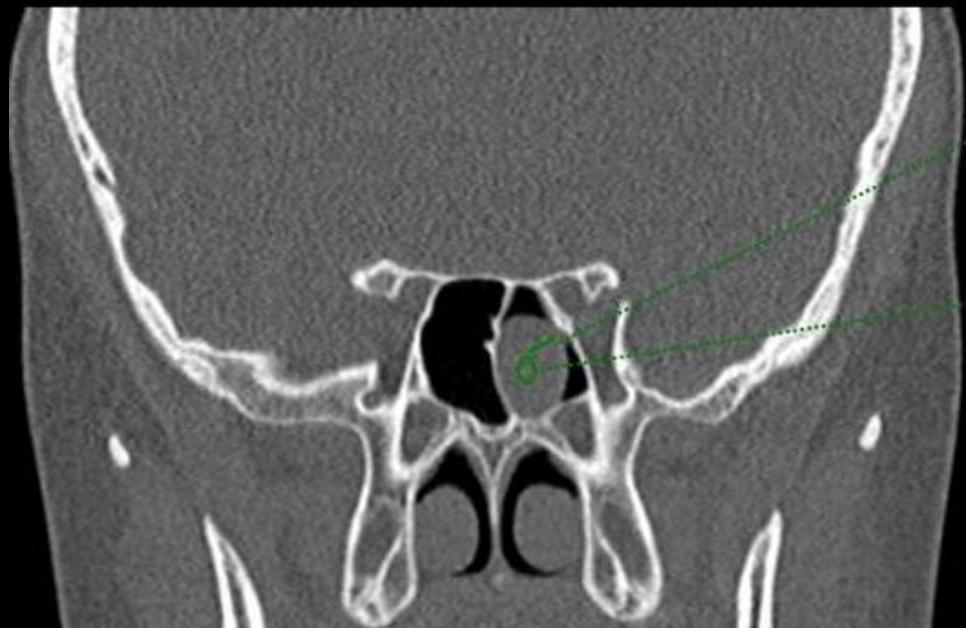
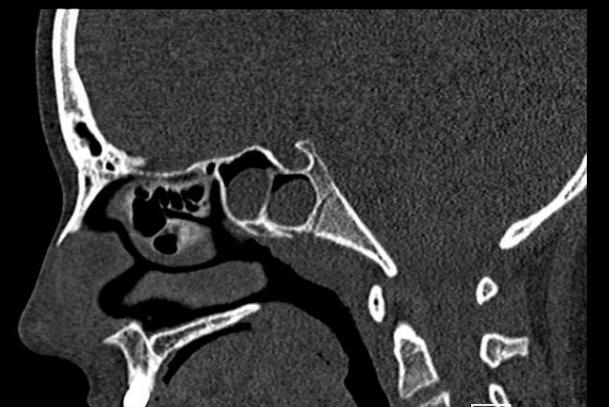
SCANSIONE AL MICROSCOPIO ELETTRONICO (1500X):
rinusinite cronica. Perdita di sostanza cigliare sulla superficie mucosa

5) F. Emily: 16 aa- PSEUDOCISTI DA RITENZIONE SENO SFENOIDALE

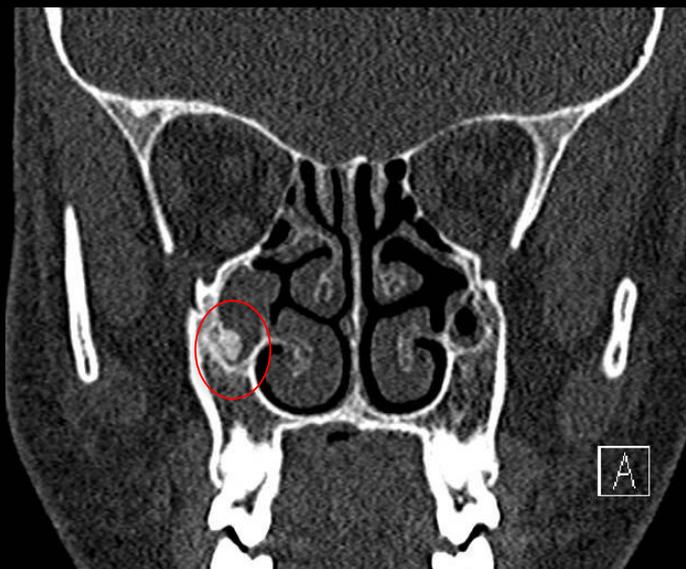
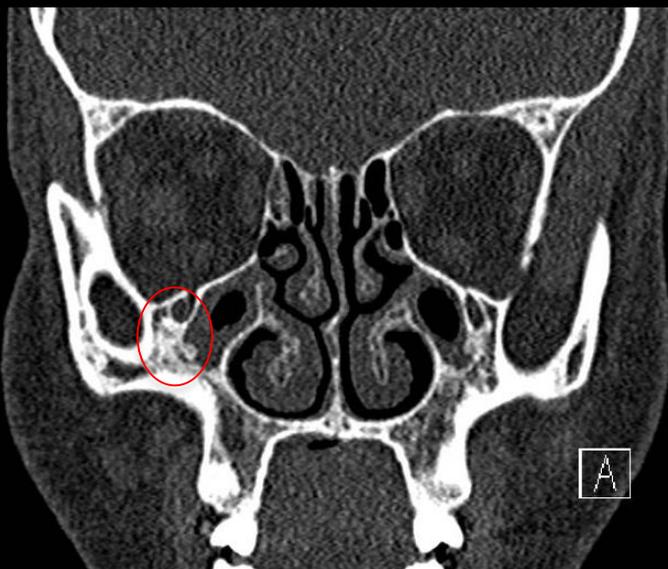
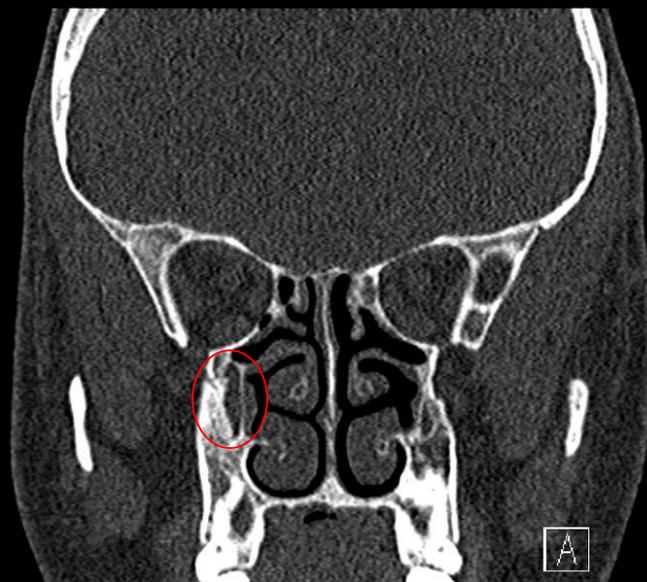
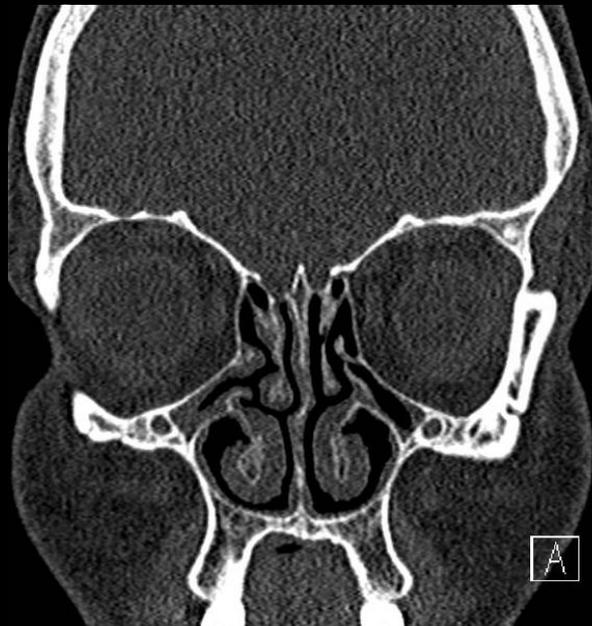
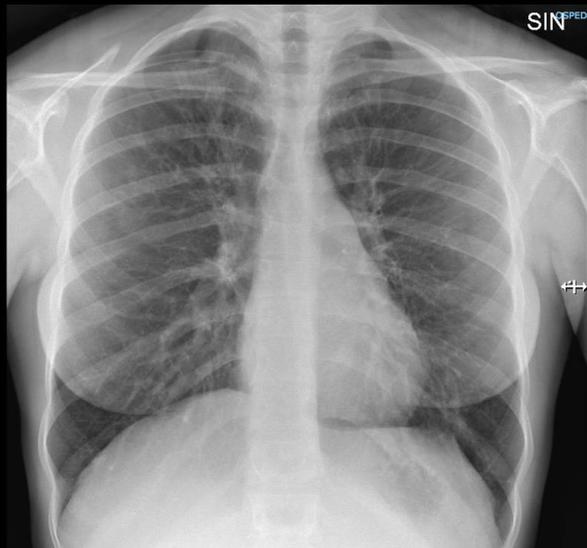
AP: 6.67 mm²
MED: 73.00
DS: 82.62
Intervallo: -157 - 245

AP: 9.08 mm²
MED: 51.00
DS: 84.76
Intervallo: -81 - 295

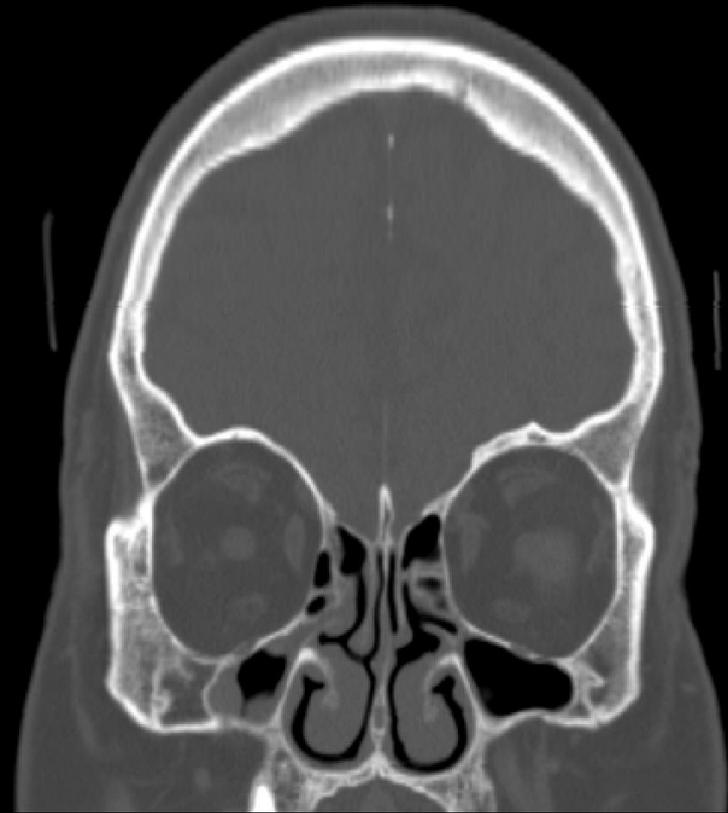
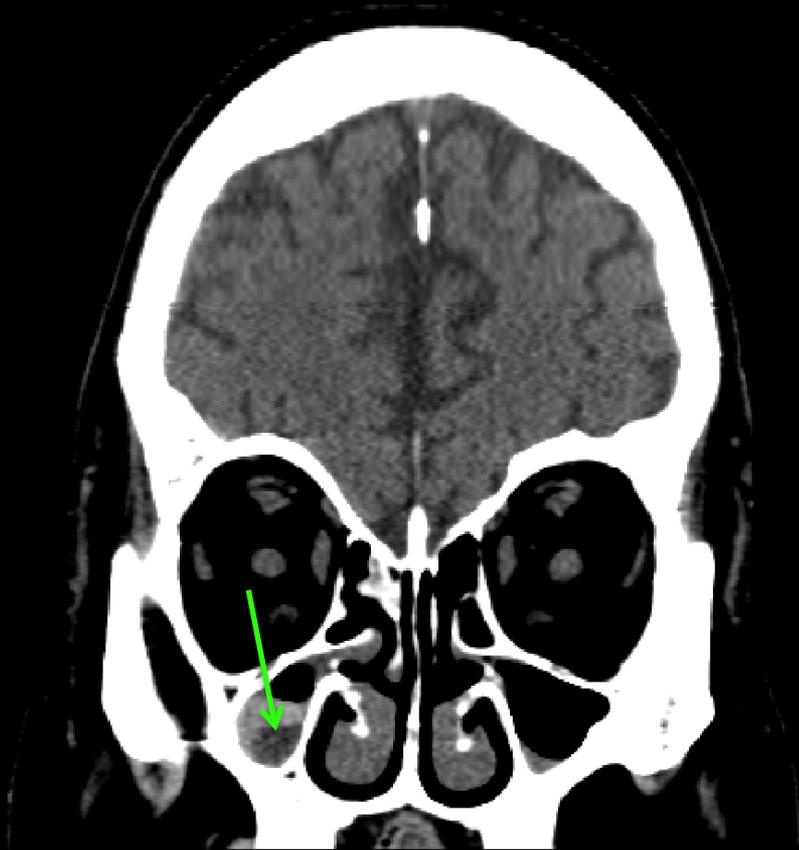
AP: 8.65 mm²
MED: 17.00
DS: 90.81
Intervallo: -169 - 220



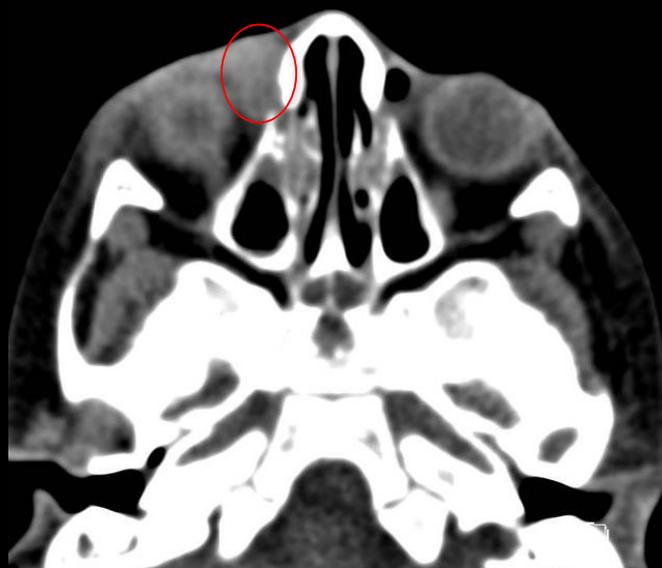
6) C. MARIO 15 aa: SINUSITE CRONICA DEI SENI MASCELLARI, IPOPLASICI, CON ISPESSIMENTI MUCOPERISOTEI CALCIFICI ED ATTRAZIONE LATERALE DEI CORNETTI NASALI MEDI



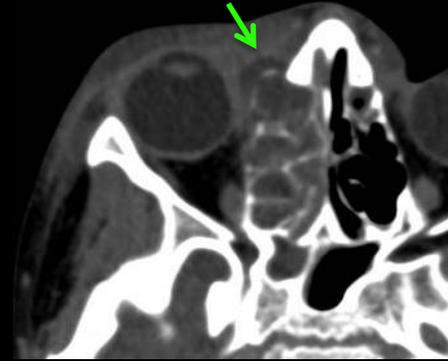
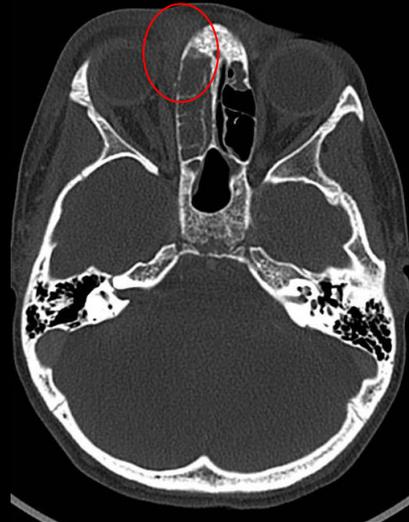
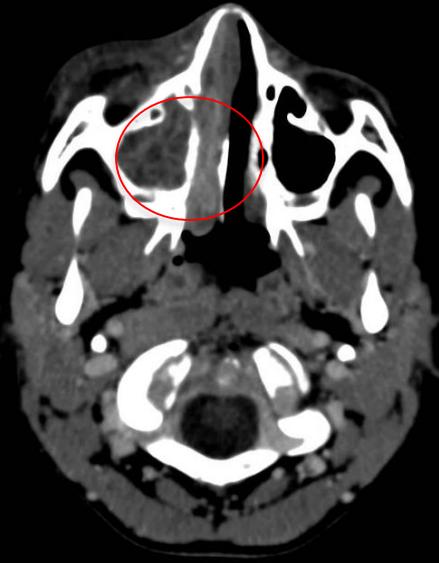
7) F. Carlo: 17 aa- IPERTROFIA DEI TURBINATI- ISPESSIMENTO FLOGISTICO , LIVELLATO DEL SENO MASCELLARE DESTRO



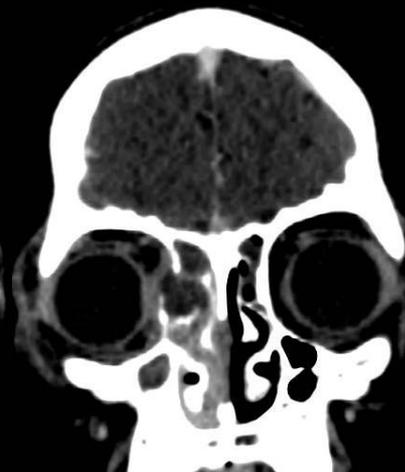
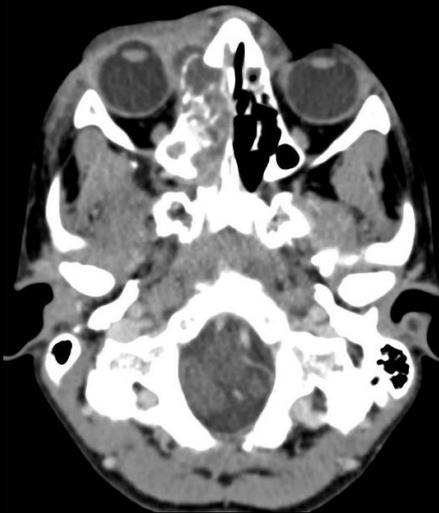
8) C. Martina: 14 aa- accesso in PS per CELLULITE PERIORBITARIA DESTRA (PRE-SETTALE)
SECONDARIA AD ETMOIDITE

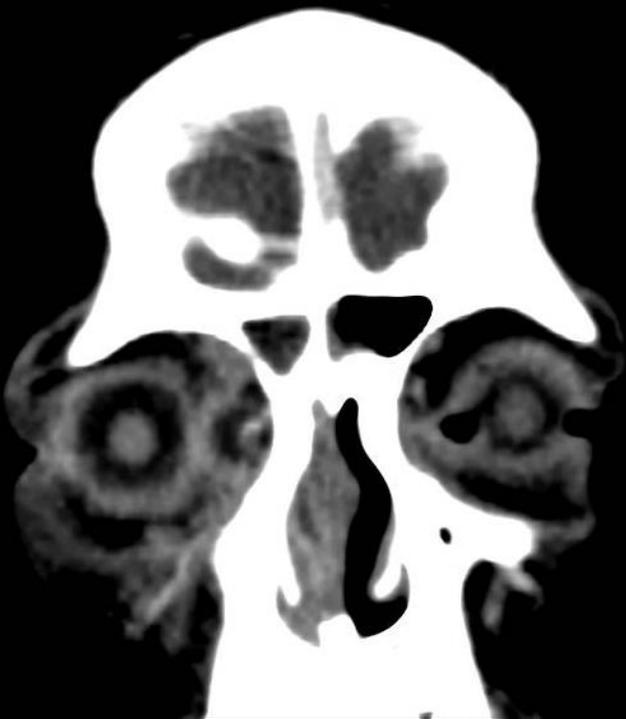
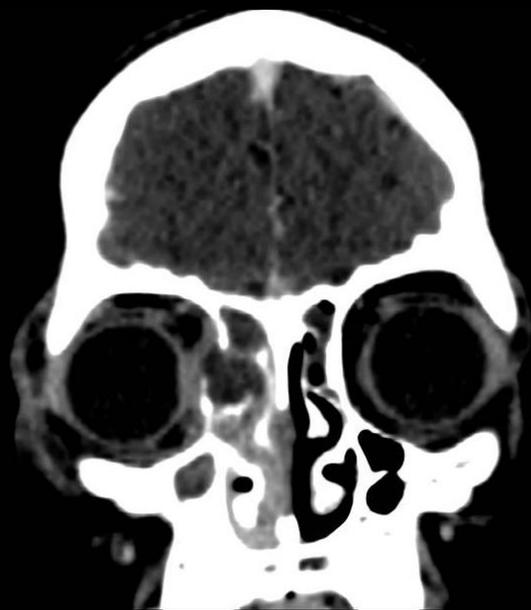


9) V. Giulio: 9 aa- accesso in PS per CELLULITE ORBITARIA DESTRA (PRE E)POST-SETTALE SECONDARIA AD ETMOIDITE COMPLICATA CON ASCESO PERIORBITARIO



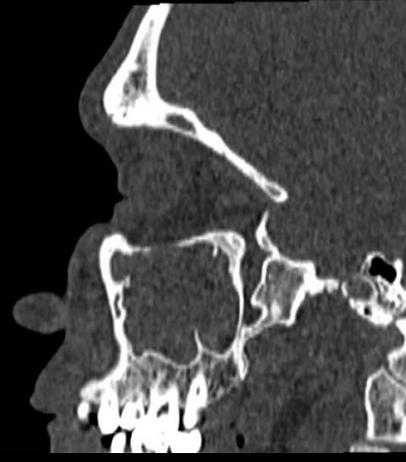
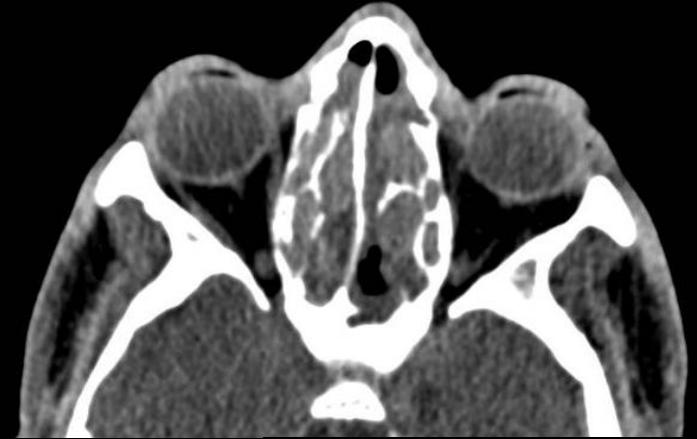
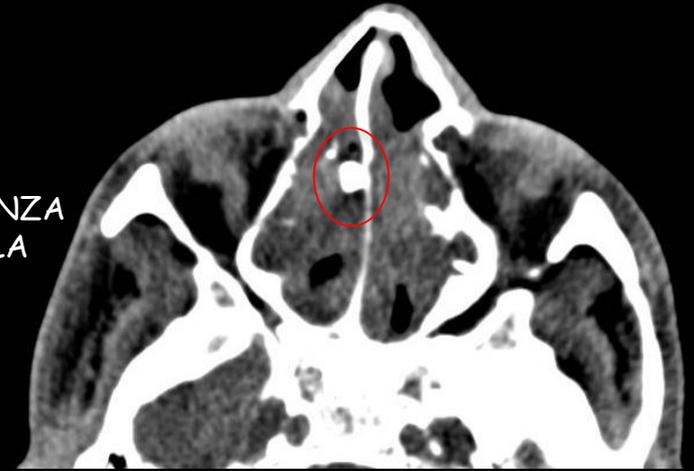
TC MDC+





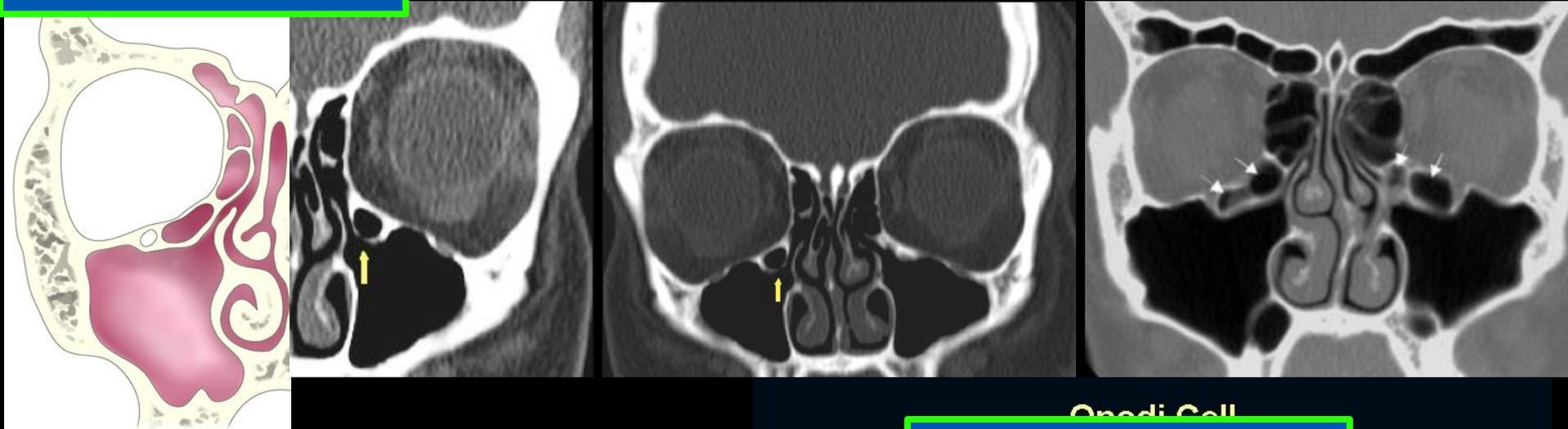
10) V. Flavio: 9 aa- esiti di sinusite fungina

GETTONI CALCIFICI LUNGO IL SETTO NASALE ED IN CORRISPONDENZA
DI UNA CELLA ETMOIDALE POSTERIOREI DI SETRA A RIDOSSO DELLA
LAMINA PAPIRACEA

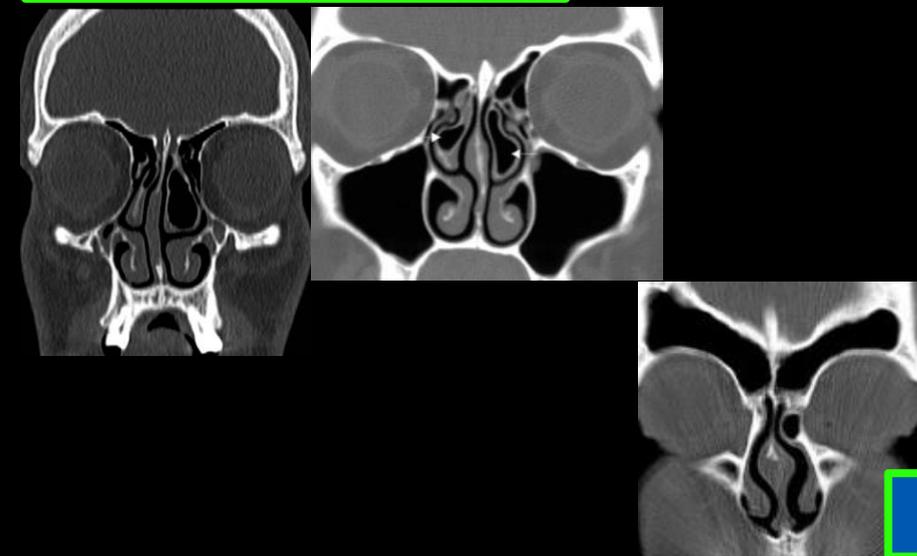


TC: VARIANTI ANATOMICHE PIU' FREQUENTI: conoscerle riduce i rischi intraoperatori

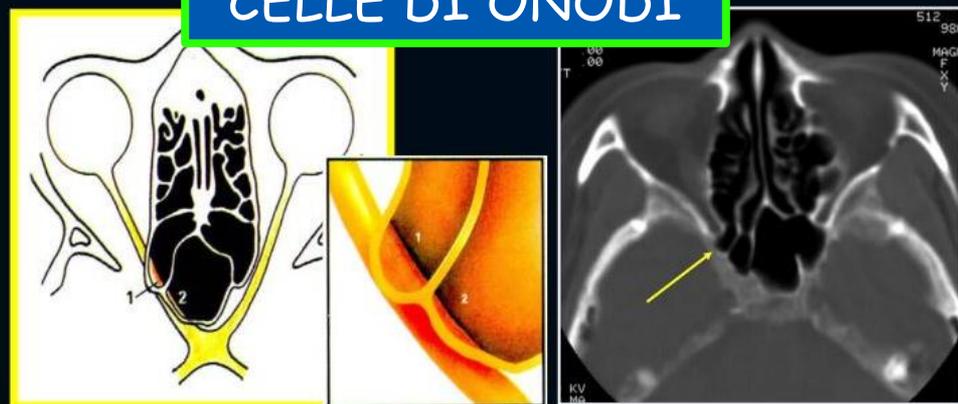
CELLE HALLER



CONCHA BULLOSA

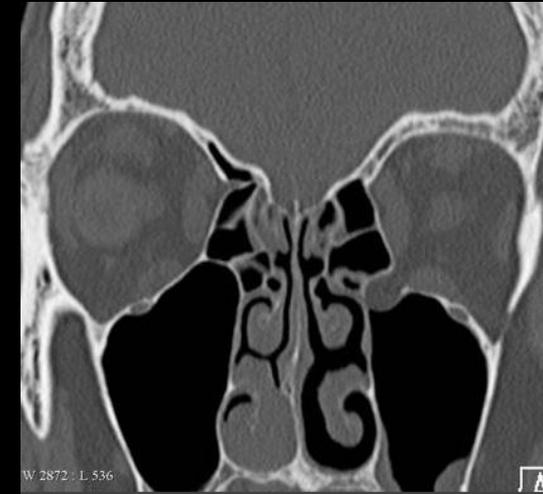
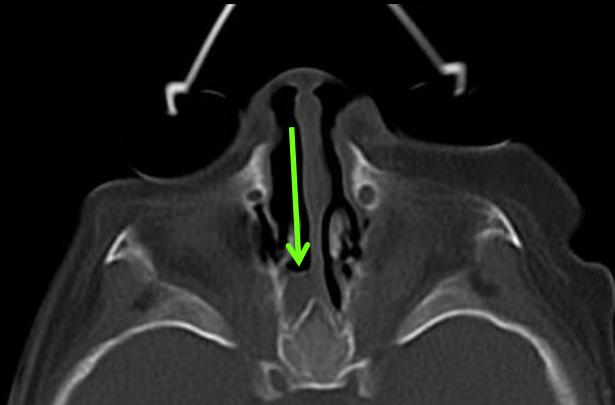
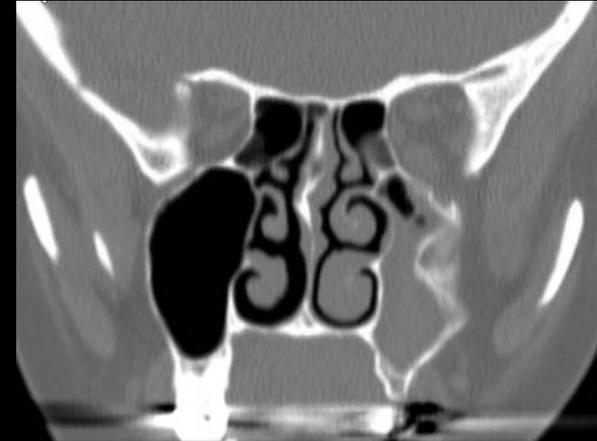
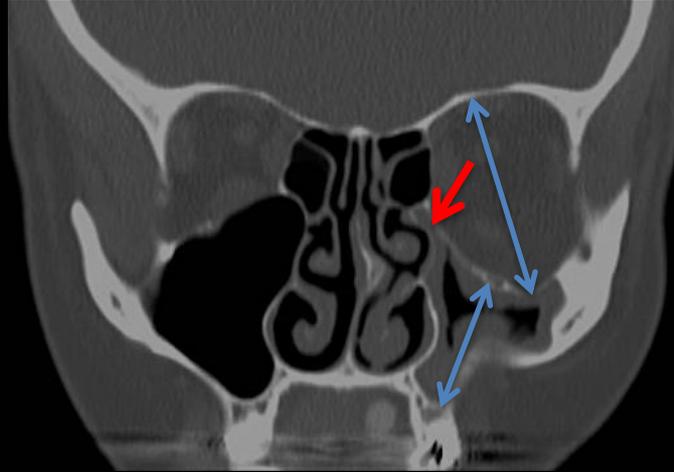


CELLE DI ONODI



CELLULE HAGGER NASI

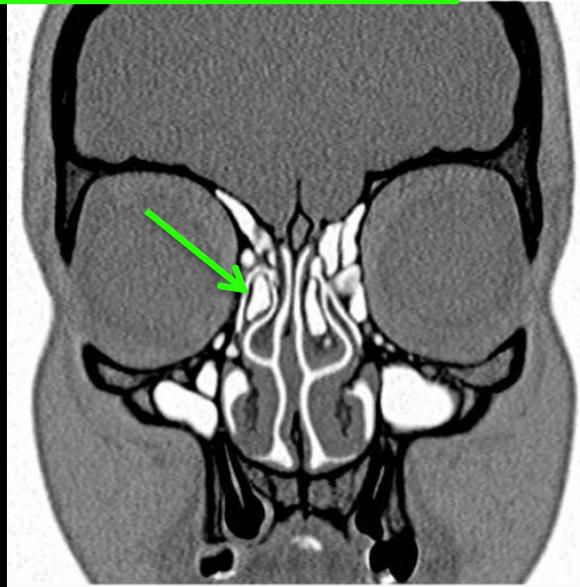
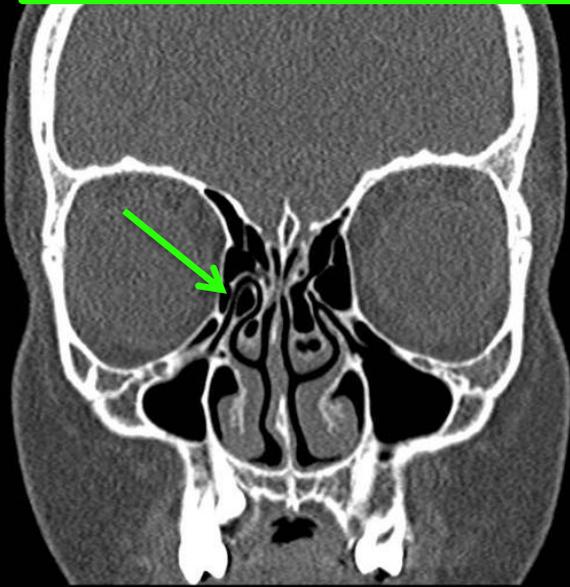
SILENT SINUS



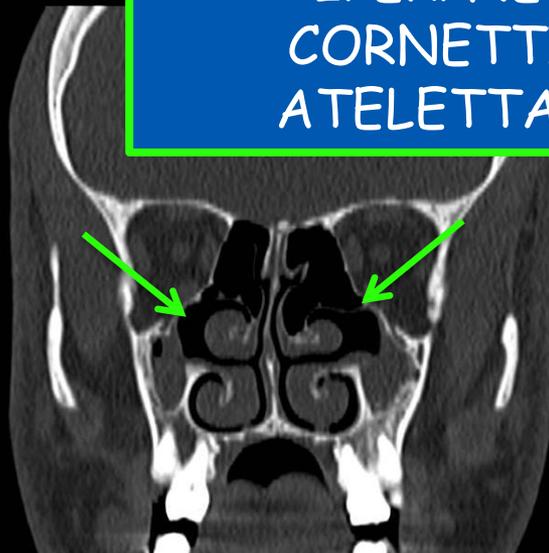
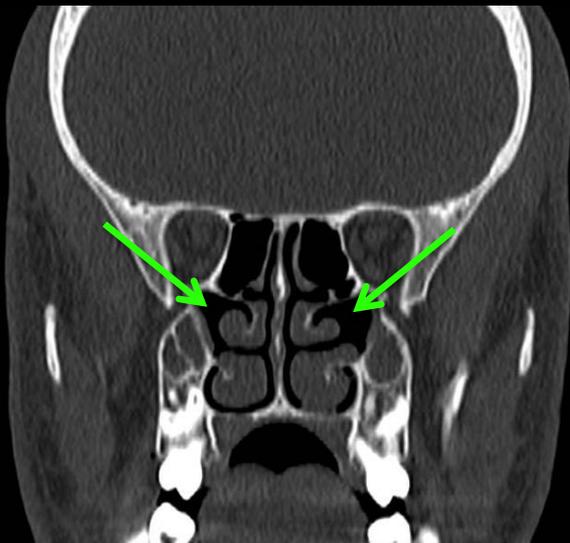
STENOSI COANALE DX

ispessimento delle pareti mediale e laterale della coana di dx con ritenzione di materiale flogistico e dubbia presenza di setto fibroso ad occlusione della coana stessa.

PNEUMATIZZAZIONE PROCESSO UNCINATO



IPERPNEUMATIZZAZIONE CORNETTI NASALI MEDI ED ATELETTASIA INFUNDIBOLI



RM NELLA FC



RUOLO COMPLEMENTARE ALLA TC:

- **Obliterazione** parziale o completa delle cavità nasali e paranasali (pansinusite-sinusiti) e dei **COM**
- **Ispessimenti pseudopolipoidi o polipoidi endosinusal**i con possibile impegno coanale (polipo antro-coanale)

RUOLO DI FONDAMENTALE IMPORTANZA:

- **Studio delle complicanze associate alla rinosinusite cronica** (> etmoidite, cellulite orbitaria e periorbitaria, meningiti, ascessi cerebrali ed extracerebrali, mucocele, sovrainfezioni batteriche o fungine)

RM



CARATTERISTICHE DI SEGNALE DELLA MUCOSA:

- basso segnale nelle immagini T1 pesate
- alto segnale nelle immagini STIR T2

PRESENZA DI PSEUDOCISTI DA RITENZIONE MUCOSA:

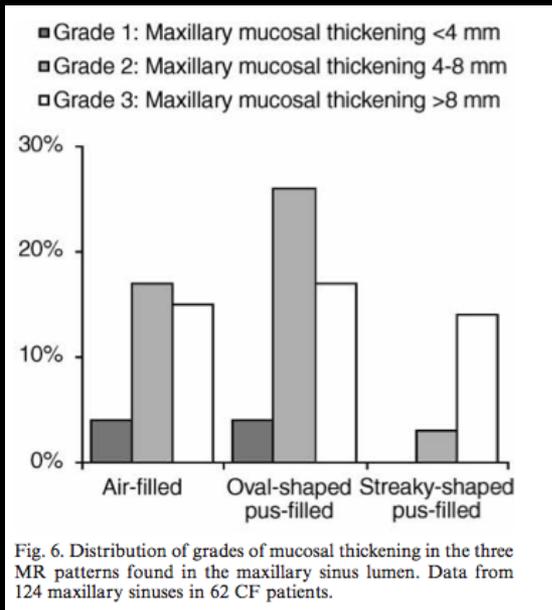
- basso segnale nelle immagini T1 pesate
- alto segnale STIR

VALUTAZIONE DEL LUME AEREO:

- pneumatizzazione
- occupato da materiale purulento

CALCOLO DELL' ISPESSIMENTO MUCOSO NELLE SEQUENZE STIR-T2 PESATE:

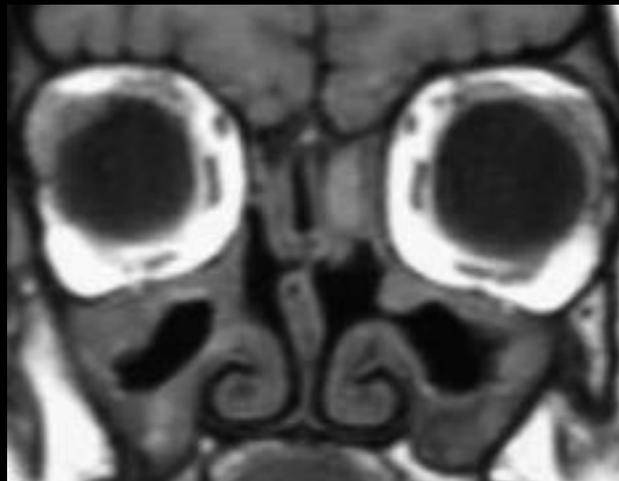
- GRADO 1: <4 mm
- GRADO2: >4- >8 mm
- GRADO3: >8 mm



CASIRM



1) G. Carla 16 aa-intervento di chirurgia endoscopica (FESS)



T1

T2 STIR

2) S. Luisa 10 aa- sovrainfezione da Staphylococcus Aureus



TC

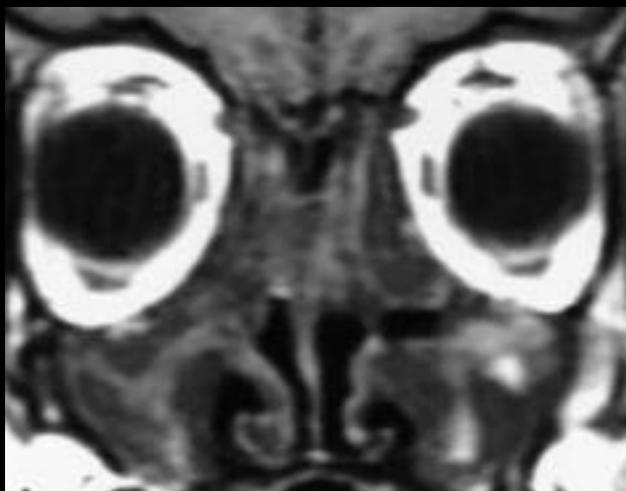
T1

T2 STIR

3) O. Piero- 11 aa: sovrainfezione - lo strato mucoso più interno mostra abbattimento del segnale nelle immagini Fat Sat a testimonianza della presenza di una esigua componente purulenta



TC

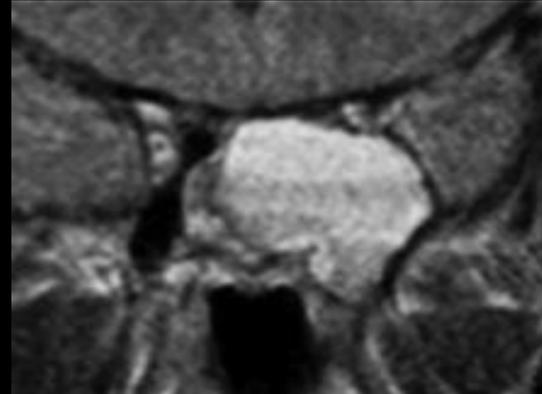
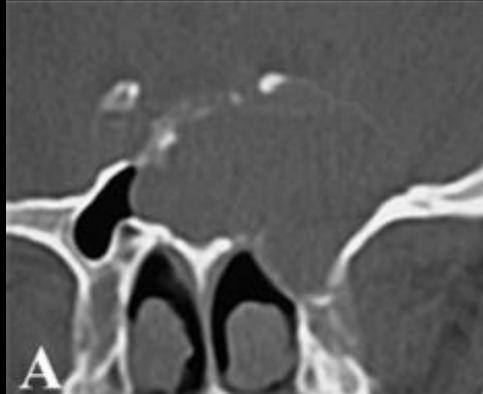


T1

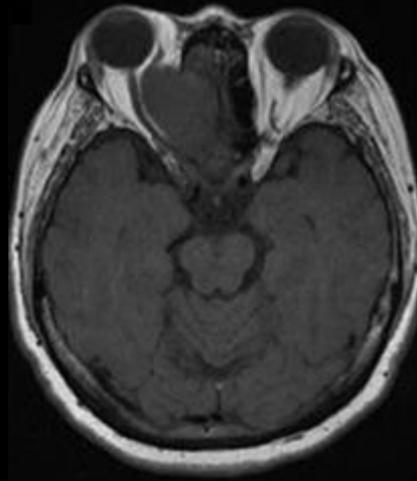


T2 STIR

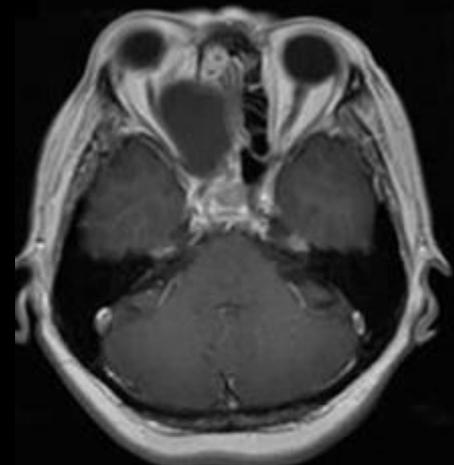
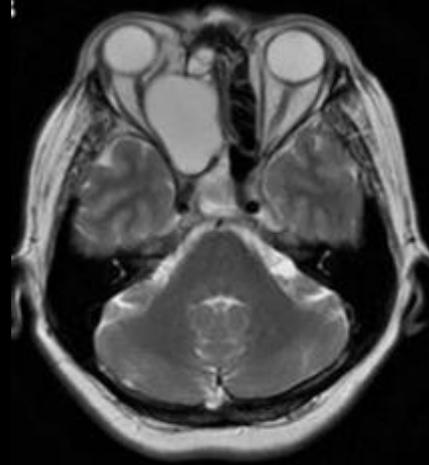
4) Mucocele SFENOIDALE - ETMOIDALE



TC MDC+

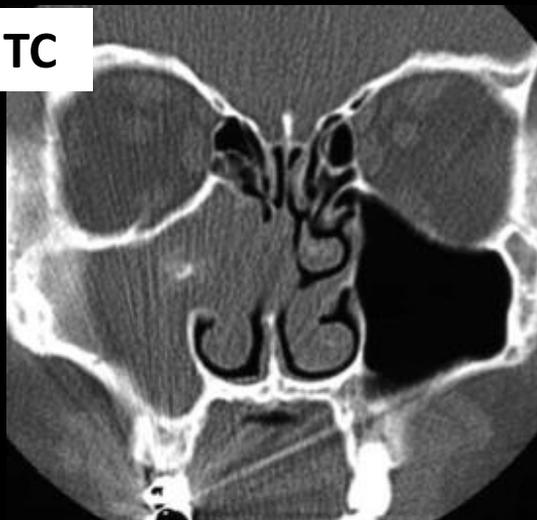


RM MDC+

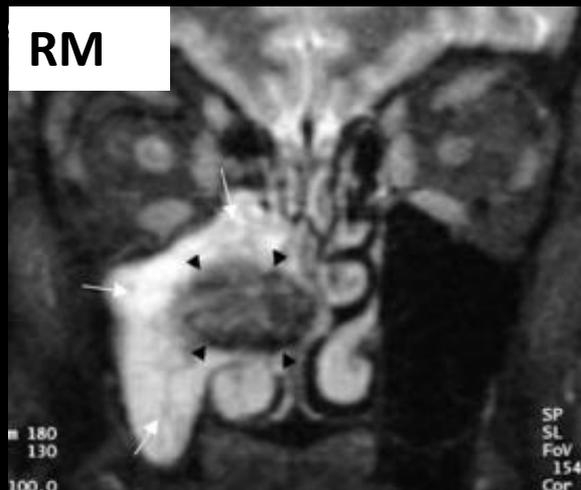


6) A. Marta 12 aa - TC: sinusite mascellare destra, distruzione parete laterale nasale destra, calcificazioni puntate in prossimità dell'infundibolo etmoidale destra RM: massa ovoidale con bulging nella cavità nasale, ipointensa in STIR in rapporto a sovrainfezione fungina

TC



RM

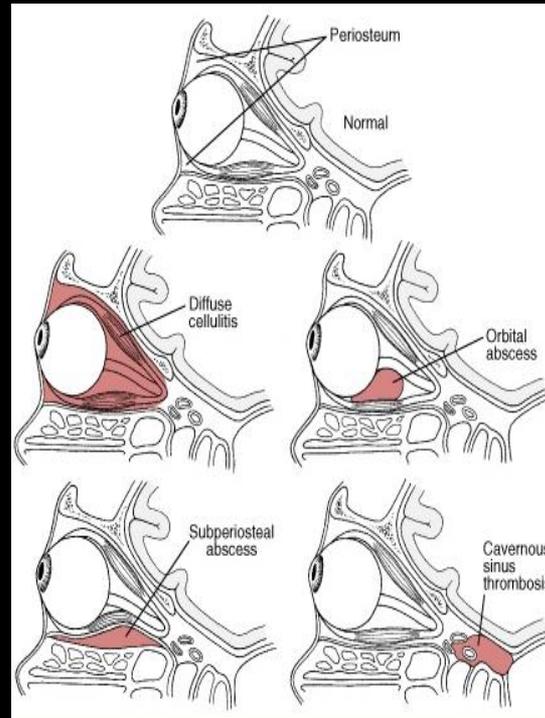
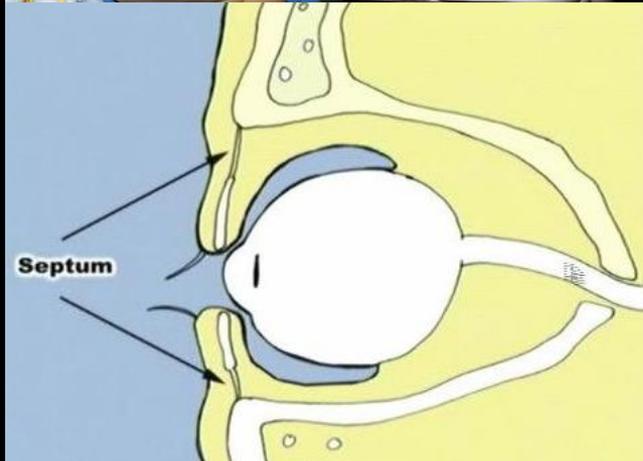


Eur Radiol (2006) 16: 872-888
DOI 10.1007/s00330-005-0068-2

RM: COMPLICANZE ORBITARIE E PERIORBITARIE

CELLULITE PERIORBITARIA: PRE-SETTALE: da microorganismi quali *S. pneumoniae*, *S. aureus*, *S. piogene* e *H. influenza*, trauma, punture d'insetto, dacricocistite

- alterazione della visione e della motilità oculare, nausea, febbre
- edema delle palpebre
- palpebre arrossate e calde
- il rigonfiamento della congiuntiva per l'accumulo di liquidi (chemosi congiuntivale)
- il rigonfiamento verso l'esterno del bulbo oculare (esoftalmo irriducibile)
- dolori all'occhio (dolori orbitari e periorbitari)



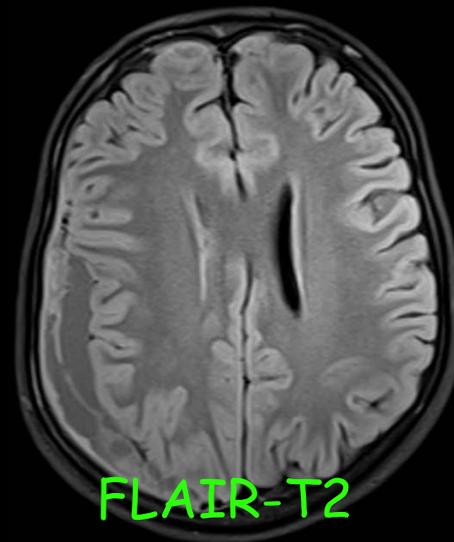
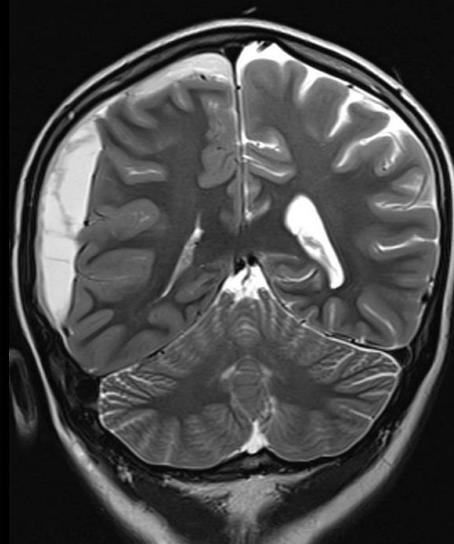
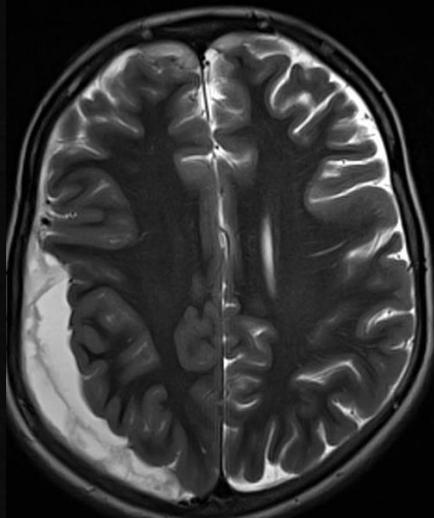
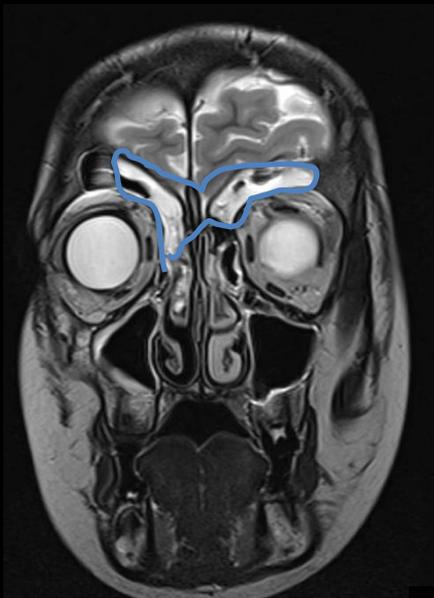
CELLULITE ORBITARIA: POST-SETTALE: da sinusite etmoidale, limitata dall'osso orbitale che pertanto può portare ad un incremento della pressione endorbitaria con conseguente sindrome orbitale e rischio d'ischemia del nervo ottico

- visione offuscata
- oftalmoplegia
- proptosi
- chemosi

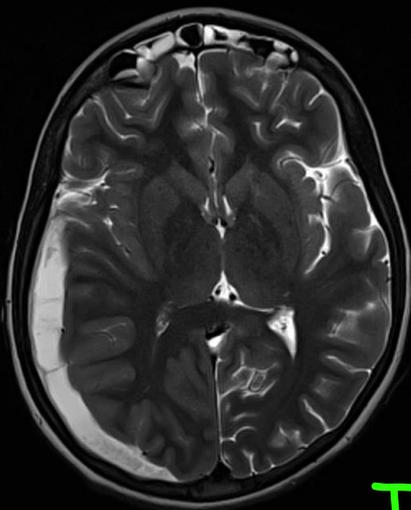
✓ DIRETTAMENTE ATTRAVERSO ASSOTTIGLIAMENTO DELLA LAMINA PAPIRACEA

✓ ATTRAVERSO VENE ETMOIDALI

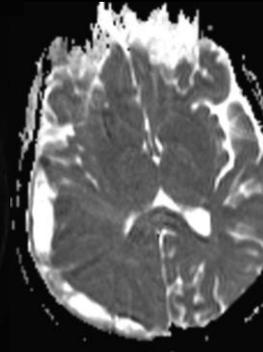
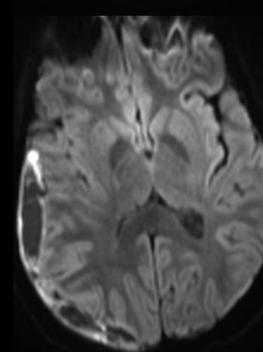
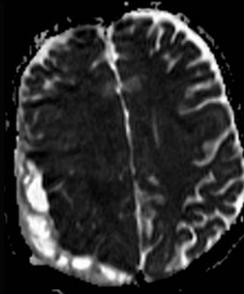
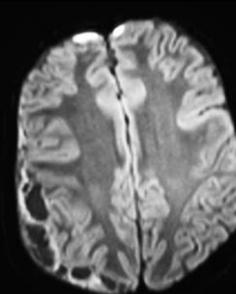
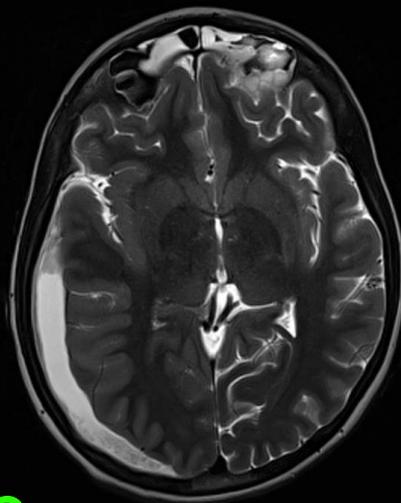
RM: COMPLICANZE INTRACRANICHE



FLAIR-T2

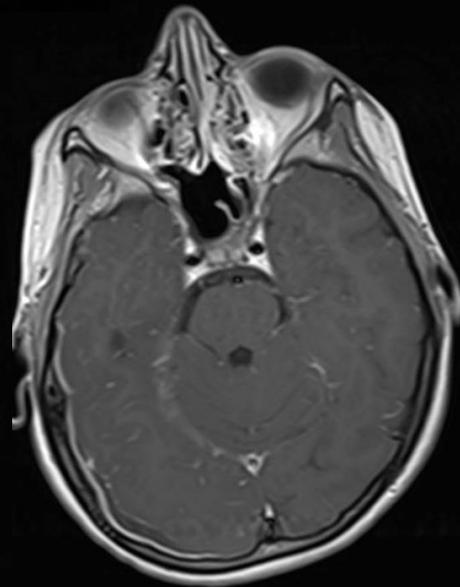
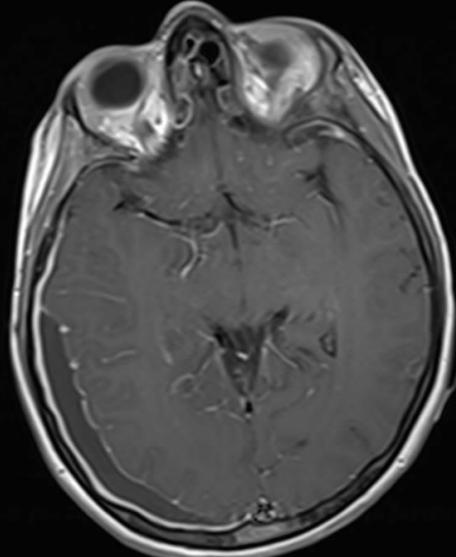
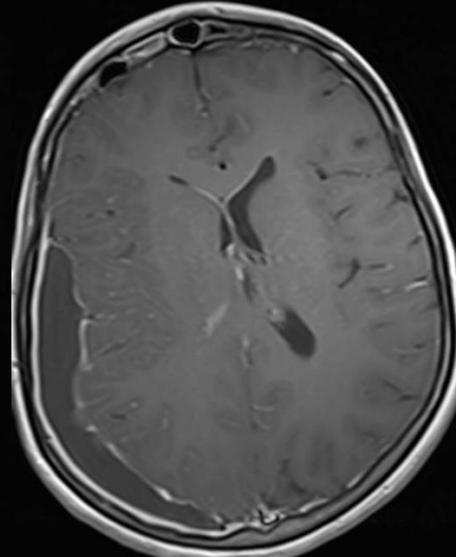
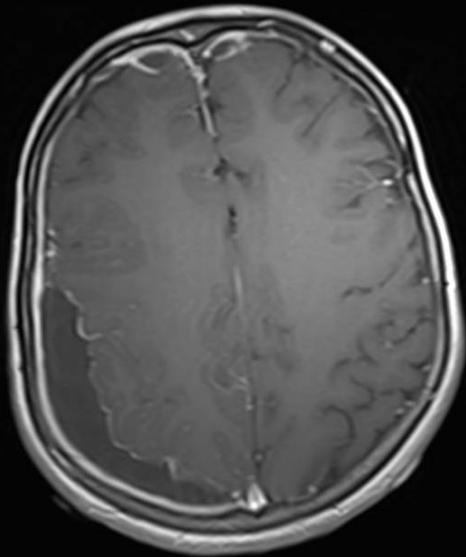
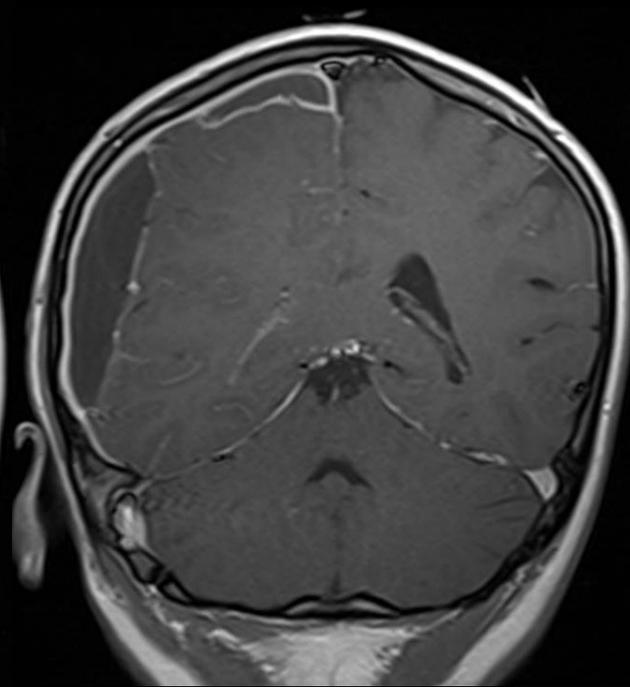
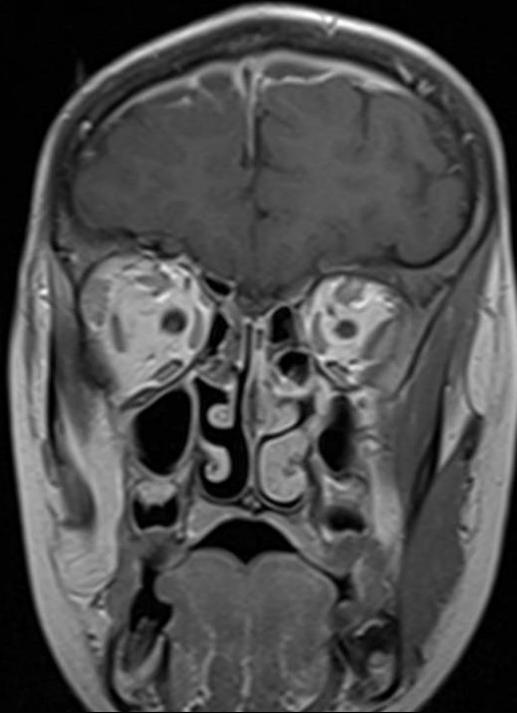


T2



7) Sara 15 aa- sinusite frontale complicata da empiema: raccolta più estesa in sede temporo-parieto-occipitale a destra

ISPESSENTIMENTO ED ENHANCEMENT POST-CONTRASTOGRAFICO MENINGEO DELLE RACCOLTE ASCESSUALI IN SEDE FRONTALE SIN ED EMISFERICA A DESTRA





KEY POINTS

- **IMAGING:** valuta le possibili alterazioni delle strutture ossee costituenti le cavità nasali (osteolisi, osteosclerosi, lesioni ossee di tipo misto), le alterazioni muco-periostee (ispessimenti a carattere parzialmente calcifico), pansinusiti, eventuali sovrainfezioni (> fungine o batteriche), varianti anatomiche, complicanze associate alle rinosinusiti in Pz con FC (endocraniche, etmoiditi, cellulite periorbitaria o orbitaria, mucocele ecc)
→ TC → RM
- **PZ CON FC: RINUSINUSITI CRONICHE, STASI E PRODUZIONI DI SECREZIONI VISCOSE E POLIPOSII:** in un bambino con riscontro radiologico di poliposi bisognerebbe sempre escludere con test specifici FC
- **CORRELAZIONE** tra infezioni ricorrenti delle **basse vie respiratorie e quelle delle alte vie respiratorie** (colonizzazione batterica delle basse vie respiratorie da *Pseudomonas aeruginosa* (PA), *Staphylococcus aureus* (SA) e *Haemophilus influenzae* (HI))
- Pazienti affetti da FC sono **soggetti a controlli radiologici periodici** pertanto e' d'obbligo limitare le indagini strumentali alle effettive necessità ai fini radioprotezionistici (TC Cone Beam!)
La dose è parte integrante della qualità dell'esame anche se difficilmente misurabile e "mal sopportata" da alcuni Radiologi e dagli altri Specialisti
 - **evitare la fobia da RI** utilizzando una "quantità" di dose sufficiente per la diagnosi/trattamento
 - **prediligere esami a più bassa dose radiante** seguendo dei programmi di formazione ed aggiornamento costante sulle apparecchiature e sulle procedure
 - necessaria **stretta collaborazione tra le diverse figure professionali** (Medico Radiologo, TSRM, Fisico Sanitario- Pneumologo- Pediatra)

UN RINGRAZIAMENTO A TUTTI



U.O NEURORADIOLOGIA OSPEDALE PEDIATRICO BAMBINO GESÙ, IRCCS, ROMA

Bruno Bernardi, Daniela Longo, Giovanna Stefania Colafati, Francesco Randisi,
Lorenzo Figà Talamanca, Stefania Galassi, Chiara Carducci



DOMANDE DOTT. SSA GALASSI (OSPEDALE PEDIATRICO BAMBINO GESU'-IRCCS ROMA)

DOMANDE CORSO 1) Le possibili alterazioni riscontrabili alla TC in Paziente affetti da fibrosi cistica con storia di sinusiti ricorrenti sono:

- a) presenza di zone di aumentata densità in corrispondenza di ispessimenti mucosi endosinusalì, irregolarità delle strutture ossee e calcificazioni squamose
- b) masse isolate a margini mal definiti con estensione allo spazio parafaringeo o masticatorio
- c) ipoplasia dei seni mascellari e varianti di mancata pneumatizzazione
- d) a+c

2) Nei Pazienti affetti da fibrosi cistica con storia di rinite cronica la TC Cone Beam è indicata perché:

- a) è minore la dose radiante localmente assorbita rispetto alla TC convenzionale (TC Fan Beam) in Pazienti candidati a ripetuti controlli radiologici (tenuto presente che la dose erogata dalla TC Cone Beam varia con il tipo e la marca di apparecchiatura usata ed in base al campo di vista scelto dal Radiologo)
- b) permette la valutazione delle densità delle regioni anatomiche d'interesse
- c) è di veloce esecuzione e a basso costo
- d) permette di comprendere nel volume di studio anche altre strutture anatomiche sede di possibile coinvolgimento del processo infiammatorio

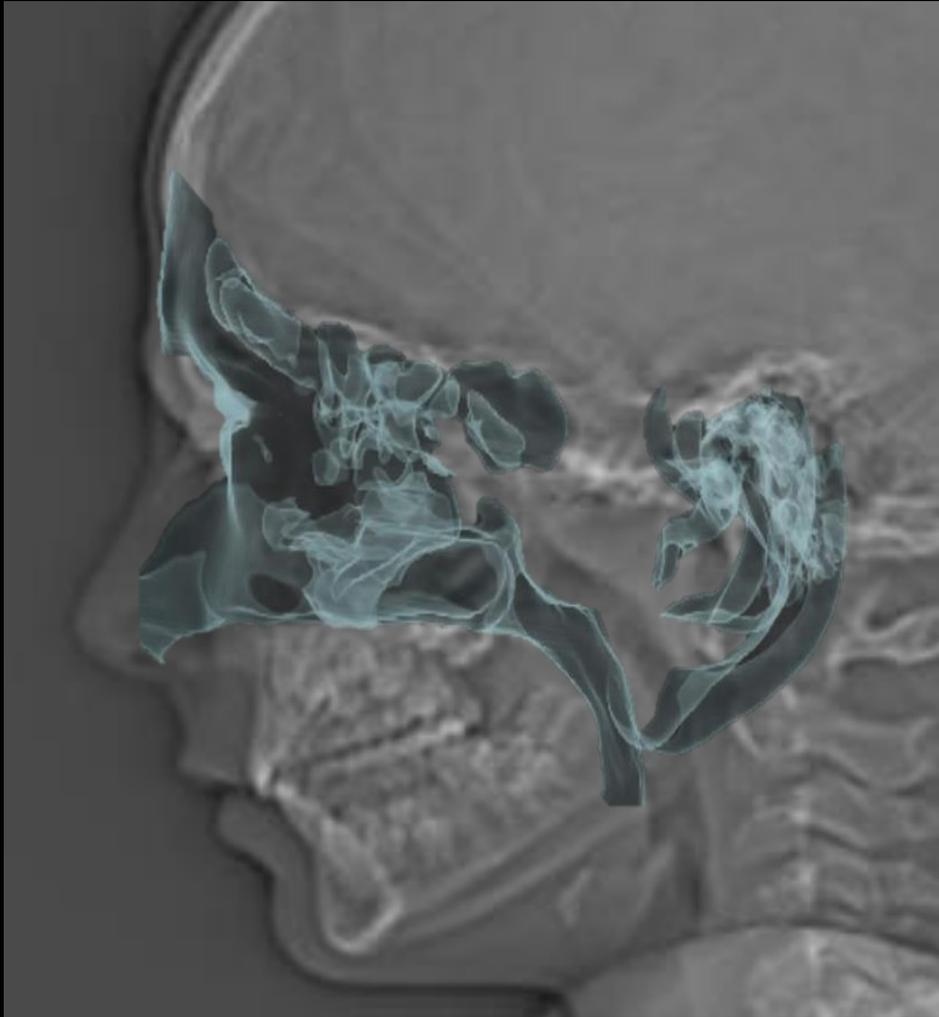
3) Nei Pazienti con fibrosi cistica è indicato ripetere una indagine TC:

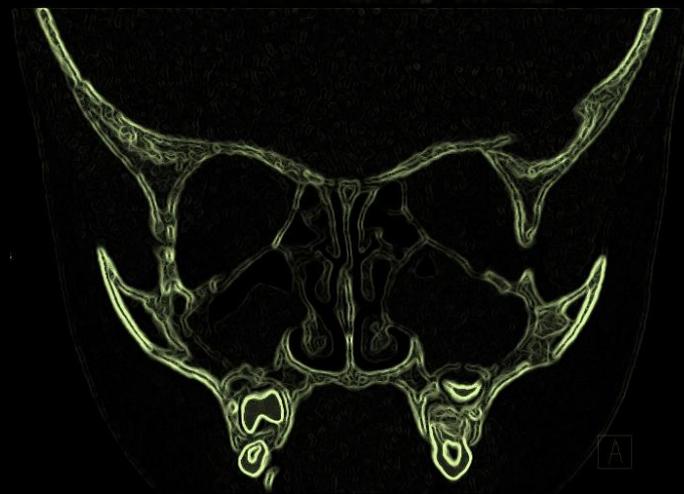
- a) ogni 3-4 mesi
- b) quando la diagnosi clinica non è certa
- c) in Pazienti con sinusiti acute che non rispondono ad adeguata terapia medica
- d) b+c

DOMANDA 1: la risposta corretta è la **d**

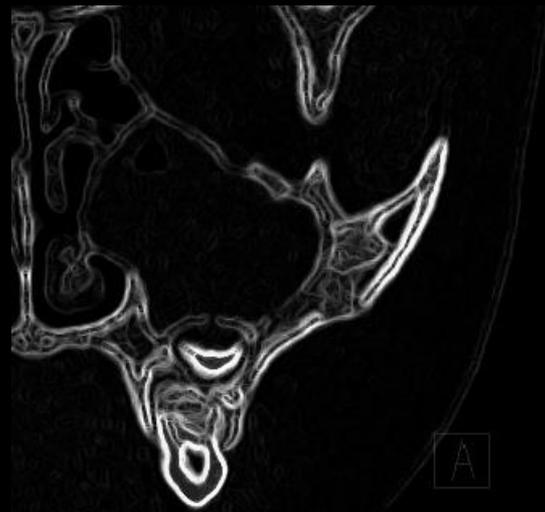
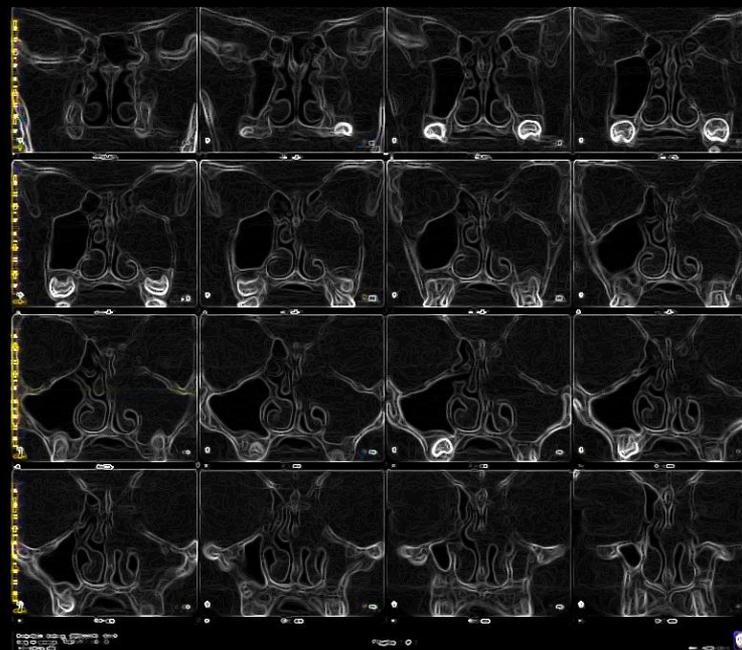
DOMANDA 2: la risposta corretta è la **a**

DOMANDA 3: la risposta corretta è la **d**





A

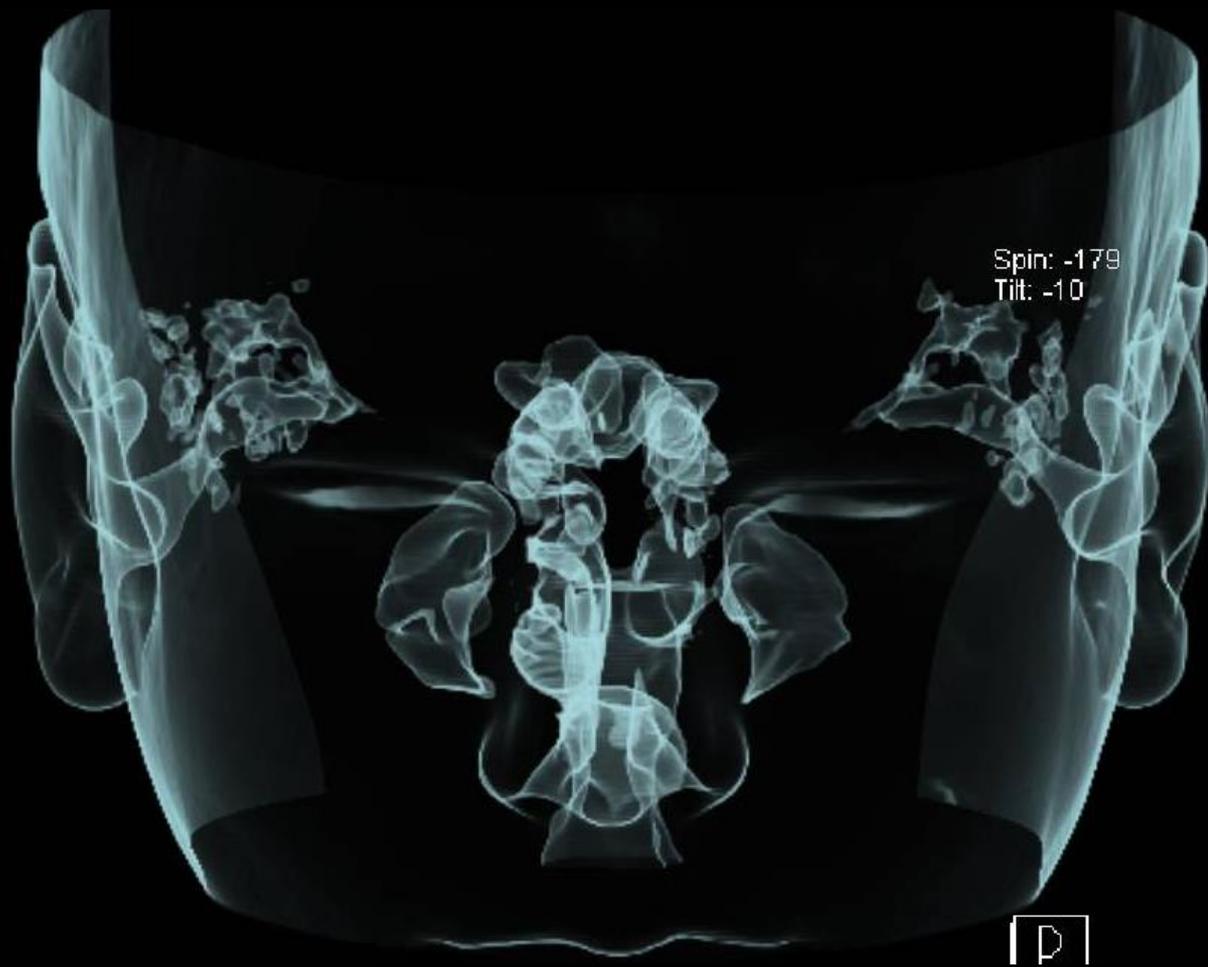


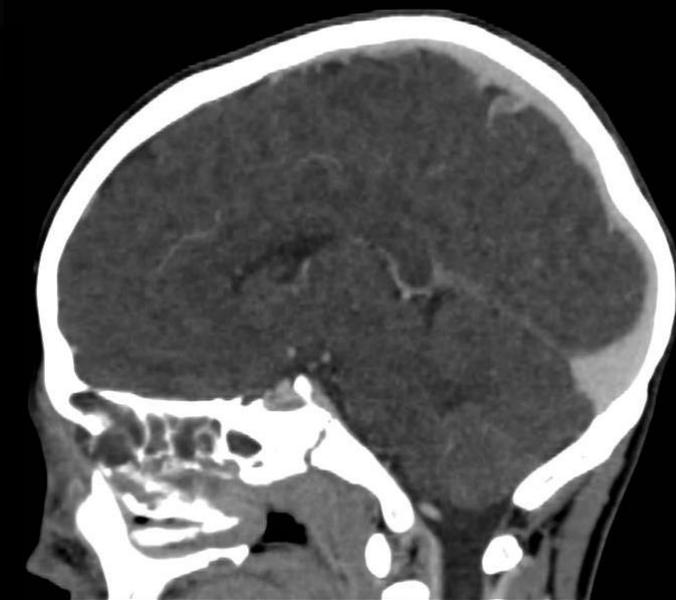
A

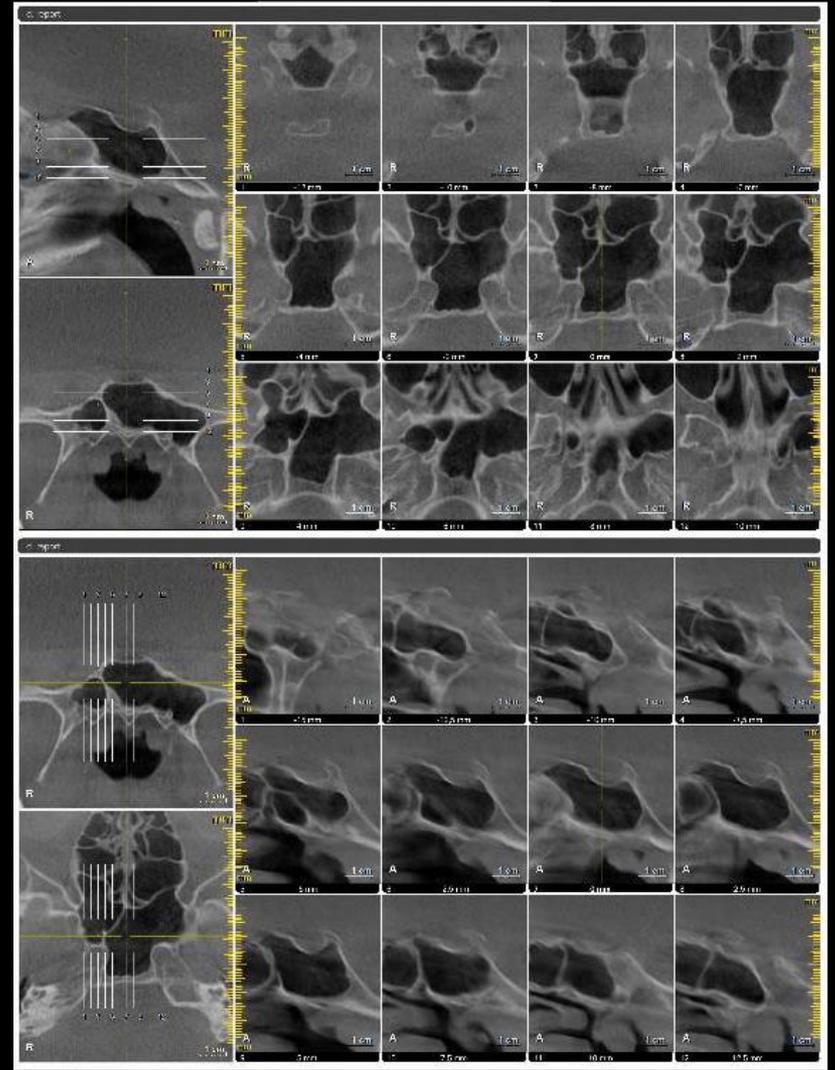
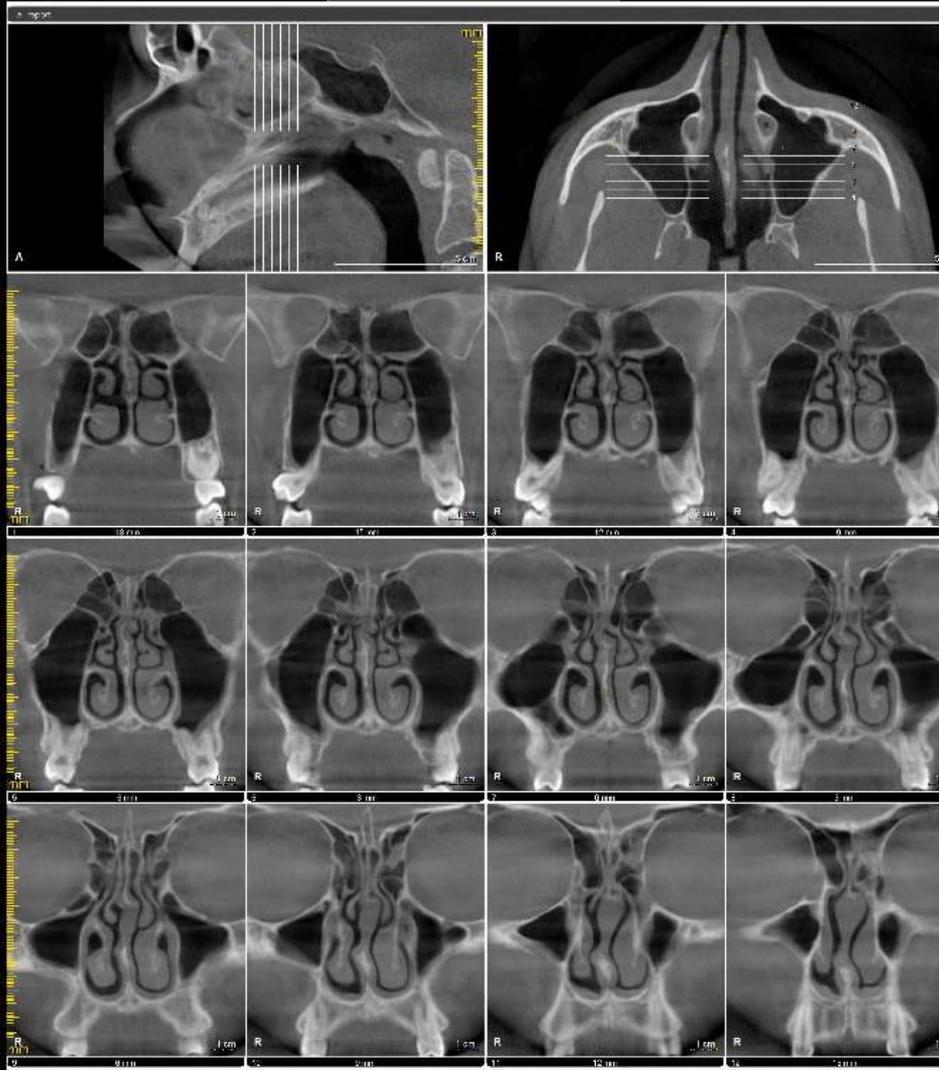


Skin .5
Tilt -14

A









TC



TC CONE BEAM

TC FAN BEAM



- *Obbligo di giustificazione e ottimizzazione*
- *Applicazione misure di radioprotezione*

?

Si raccomanda pertanto la scelta della metodica più appropriata in base al quesito clinico **NEL RISPETTO DELLE RACCOMANDAZIONI PER L'UTILIZZO DELLE TC VOLUMETRICHE**