

XXVII CORSO DI FORMAZIONE CEAV



“NUOVI ORIZZONTI” DELLA RADIOTERAPIA

Dr.ssa Ornella Lora

S.C. di Radioterapia
Istituto Oncologico Veneto - IRCCS
Padova

LA RADIOTERAPIA

Con il termine RADIOTERAPIA si intende l'uso di **radiazioni ionizzanti** ad alta energia (fotoni X o gamma, elettroni, protoni) nel trattamento e cura dei tumori.

La radiazione incidente sui tessuti neoplastici distrugge le cellule tumorali, danneggiando il materiale genetico (DNA) di queste cellule, impedendone quindi la crescita e la riproduzione.



Irradiare la neoplasia con una **DOSE elevata** senza danneggiare irreparabilmente gli organi sani adiacenti.

LA RADIOTERAPIA

LA RADIOTERAPIA SOLITAMENTE SI ASSOCIA AD ALTRE OPZIONI TERAPEUTICHE COME LA CHIRURGIA E LA TERAPIA SISTEMICA.



Il 60% dei pazienti neoplastici italiani vengono sottoposti a radioterapia.

LA RADIOTERAPIA

Modalità d'irradiazione

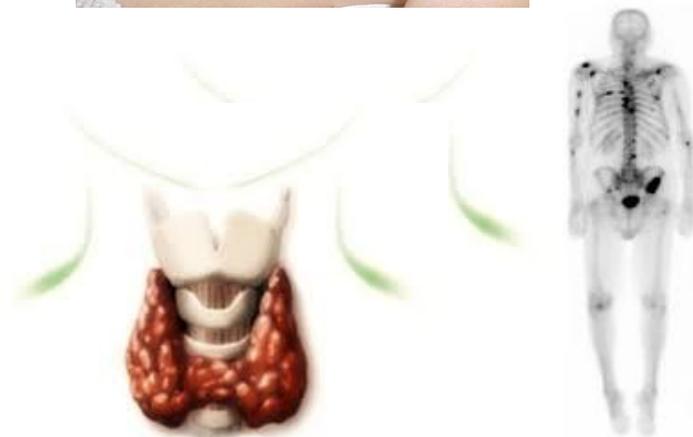
1. RADIOTERAPIA ESTERNA



2. BRACHITERAPIA



3. RADIOTERAPIA METABOLICA



1. RADIOTERAPIA ESTERNA

Esclusiva

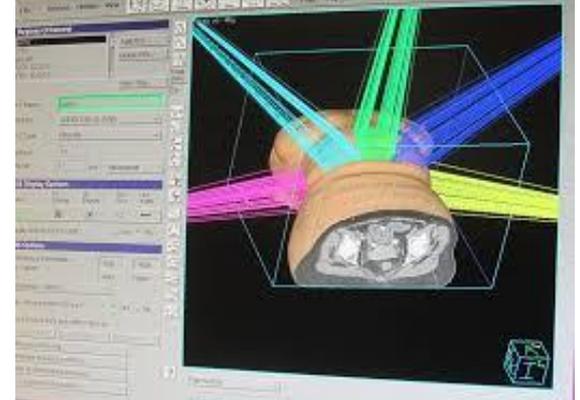
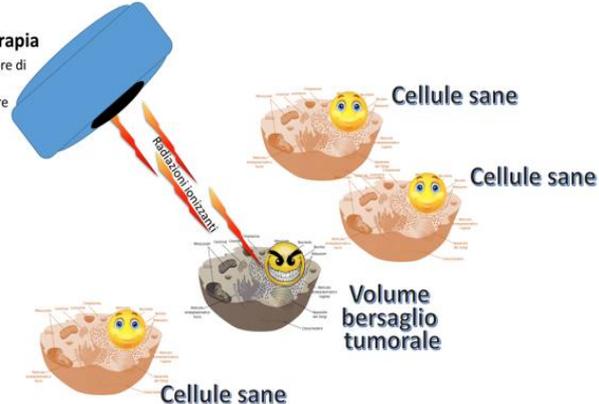
Con obiettivo
radicale o palliativo

Associata a chirurgia

- Pre-operatoria
- Intra-operatoria
- Post-operatoria

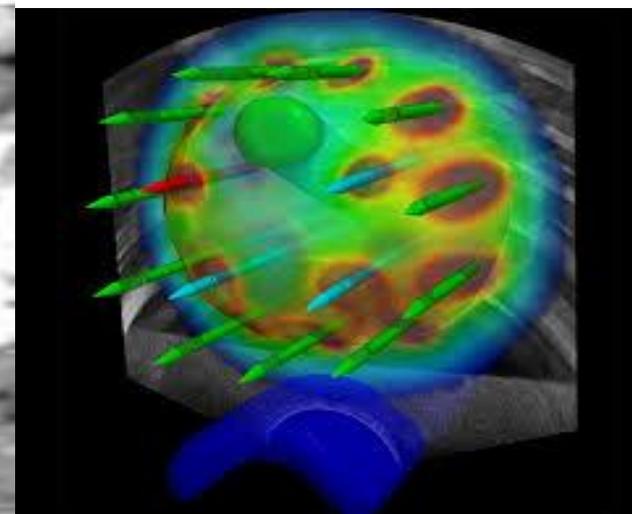
Associata a terapie sistemiche
(chemio/immuno-terapia)

Unità di
Radioterapia
(Acceleratore di
particelle
per produrre
radiazioni)



2. BRACHITERAPIA

La brachiterapia consiste nell'inserimento di preparati radioattivi **direttamente nel contesto del tumore.**





3. RADIOTERAPIA METABOLICA



La RT metabolica consiste nella **somministrazione**, per bocca o per via endovenosa, di una sostanza radioattiva che si fissa selettivamente sulle cellule tumorali.

Iodio-131 – tumore della tiroide



Radio-223 – agisce sulle metastasi ossee da tumore prostatico, grazie alla sua affinità chimica al calcio, e l'emissione di radiazioni α a corto raggio.



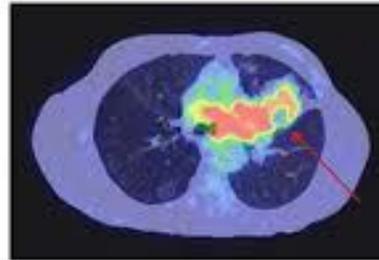
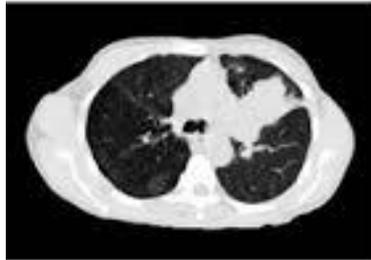
L'iter in RADIOTERAPIA

1. VISITA



2. CENTRAMENTO

3. PIANIFICAZIONE



4. TERAPIA



LE FASI DI UN TRATTAMENTO RADIOTERAPICO

Centramento



Individuazione della regione anatomica da irradiare (Volume bersaglio) attraverso una TAC.



La posizione che il paziente dovrà mantenere durante le sedute di radioterapia viene registrata accuratamente, e sulla pelle vengono segnati i punti di riferimento (tatuaggi).

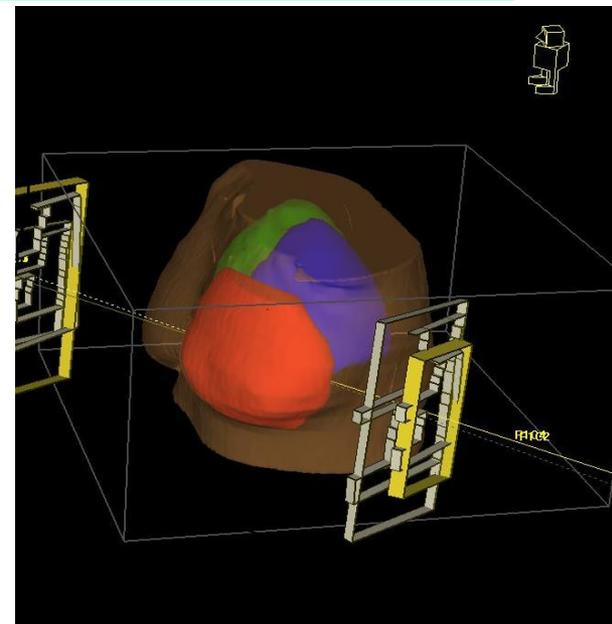
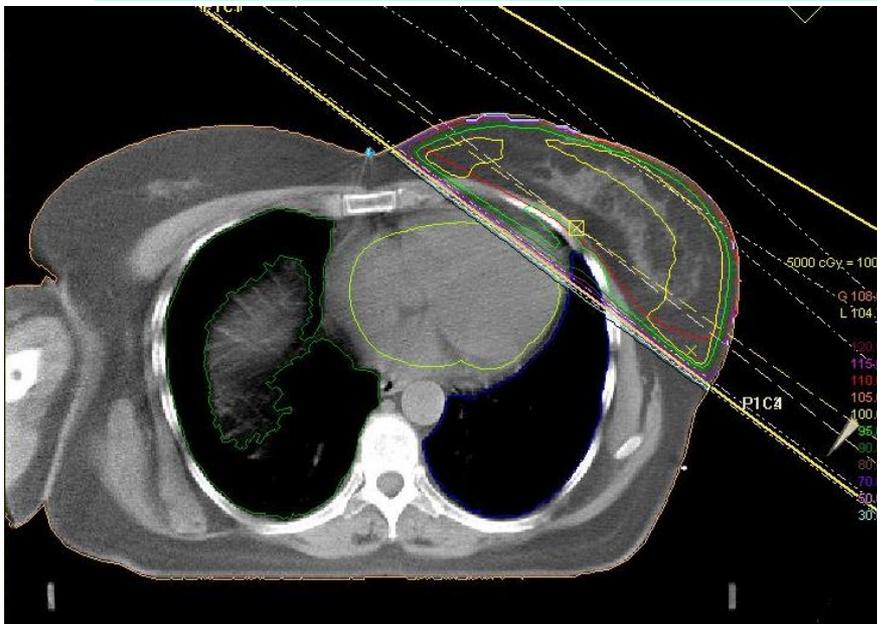
Per ottenere la maggior precisione possibile dal trattamento radiante, è necessario ottenere per tutte le sedute la **stessa posizione** e l'**immobilità** per tutta la durata della seduta. Per tale ragione si deve ricorrere ai sistemi di posizionamento che sono codificati per patologia e distretto corporeo da irradiare.



LE FASI DI UN TRATTAMENTO RADIOTERAPICO

Pianificazione del trattamento

Calcolo della dose assorbita in ogni punto del volume irradiato



Sulla TAC contornata dal medico radioterapista, il *fisico sanitario* decide come dirigere il fascio di raggi X, in modo da ottenere la migliore distribuzione della dose nel bersaglio risparmiando gli organi a rischio.

Il volume irradiato è il *volume bersaglio più un margine di sicurezza*.

LE FASI DI UN TRATTAMENTO RADIOTERAPICO

Trattamento

Secondo le direttive decise in precedenza durante il *centramento*, l'apparecchio e il paziente vengono predisposti per la seduta (fase di set up). Inizia poi la fase di trattamento durante la quale l'acceleratore lineare rilascia la dose di radiazioni prestabilita. Una seduta di radioterapia dura generalmente alcuni minuti.

La radioterapia convenzionale viene suddivisa in sedute giornaliere per cinque giorni a settimana.



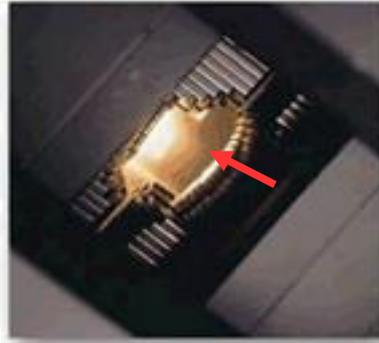
LA RADIOTERAPIA ESTERNA

La radioterapia oncologica ha subito una forte evoluzione tecnologica nel corso degli ultimi decenni.

Questo cambiamento ha comportato una maggiore efficacia nella cura delle neoplasie e una minore incidenza di tossicità per i pazienti.



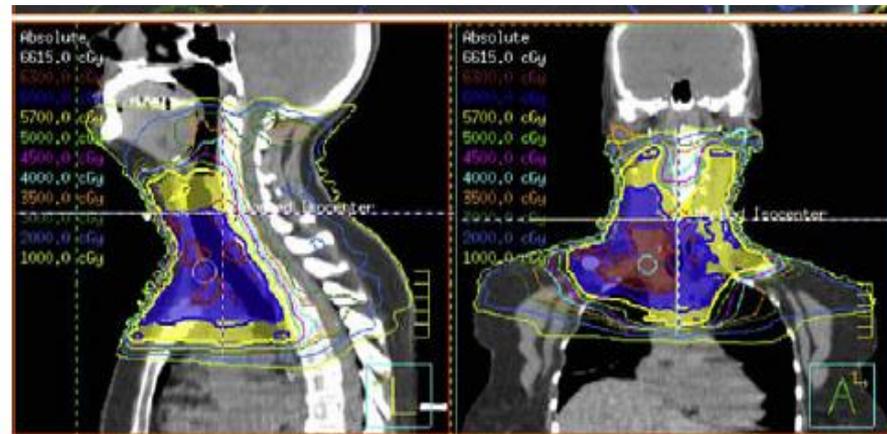
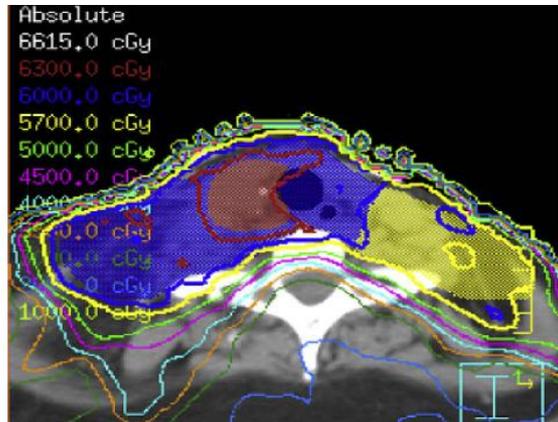
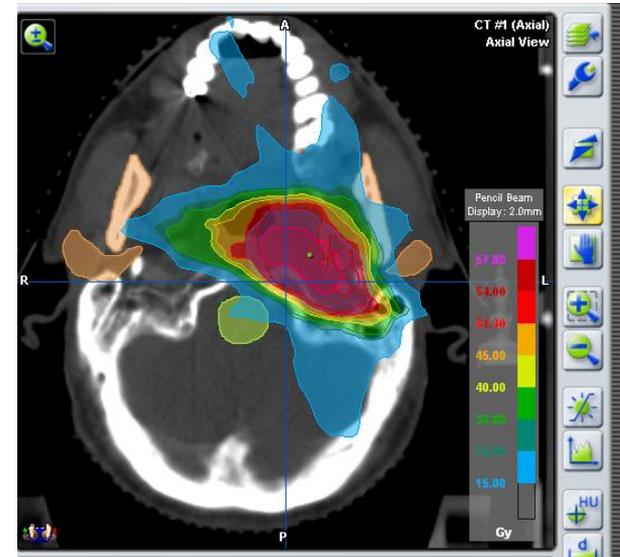
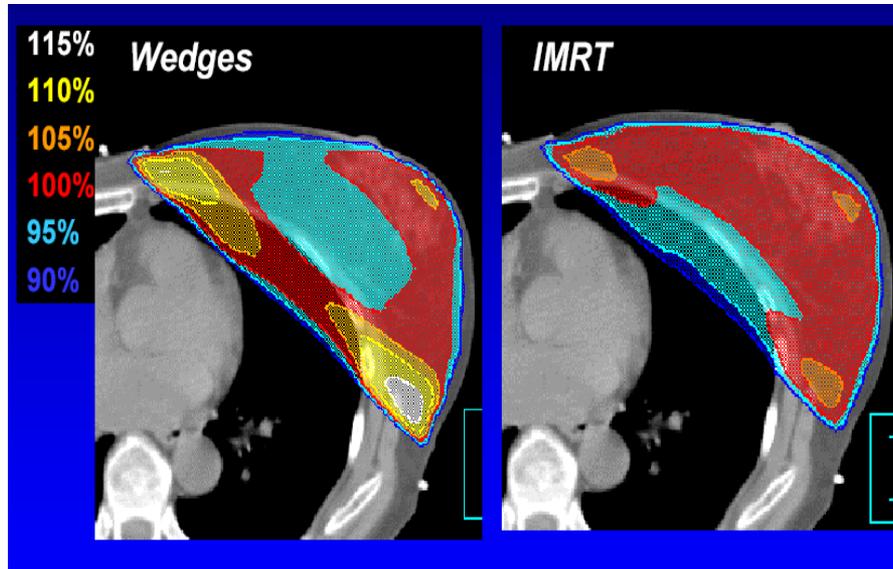
Radioterapia 3D conformazionale



Possibile con un acceleratore lineare dotato di un ***collimatore multilamellare***. Le lamelle vengono articolate in modo da posizionarsi all'interno del fascio di radiazioni, ***conformandolo*** in questo modo al volume da irradiare, consentendo di schermare quanto più possibile tutti gli organi sani.

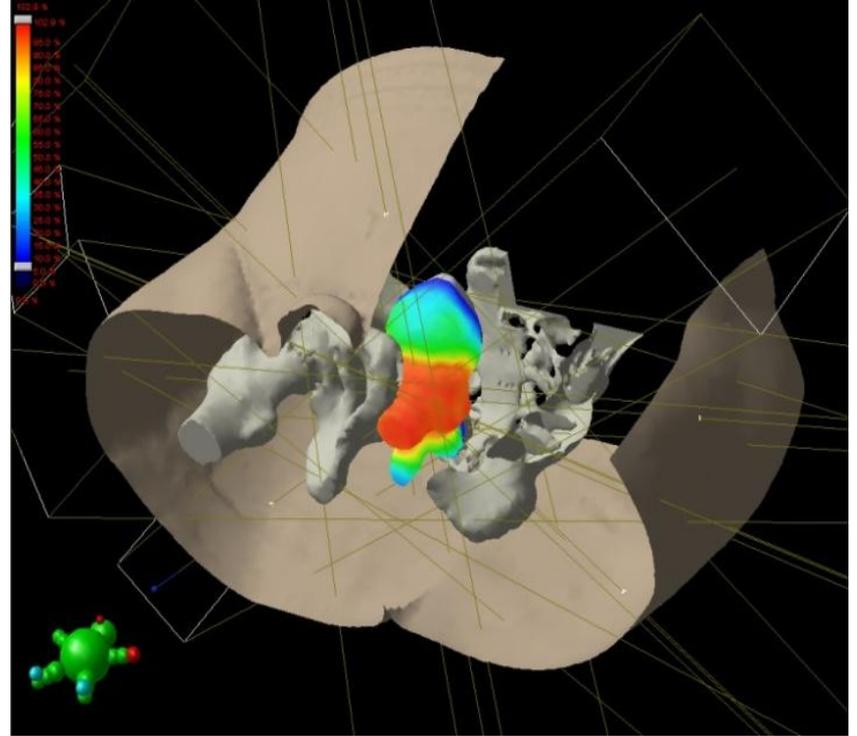
L'utilizzo della ***fusione d'immagini*** con la tomografia ad emissione di positroni (PET) e la risonanza magnetica nucleare (RMN) rende possibile una migliore precisione nell'irradiazione del bersaglio.

IMRT - Intensity-Modulated Radiation Therapy



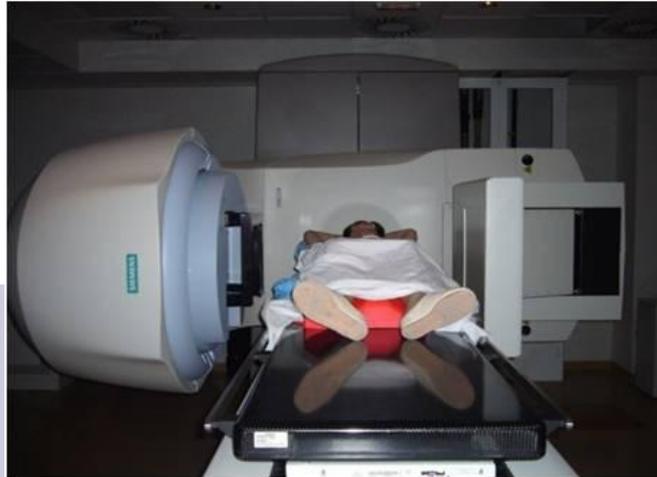
Negli acceleratori lineari dedicati alla IMRT *il fascio di radiazioni ha intensità differenti, è modulato* in modo da poter ottimizzare la distribuzione di dose nel volume bersaglio. I parametri desiderati, relativi alla distribuzione di dose nel volume bersaglio e ai limiti di dose agli organi a rischio sono decisi prima della pianificazione (inverse treatment planning).

IMRT volumetrica - V-MAT



Forma avanzata di trattamento a intensità modulata. Rilascia la dose richiesta durante la rotazione della testata dell'apparecchiatura. Le lamelle del collimatore multilamellare si muovono durante la rotazione adattando continuamente la sagoma del fascio alla 'forma' del bersaglio. La durata della singola ***seduta di trattamento è molto ridotta*** rispetto a quella di una seduta convenzionale.

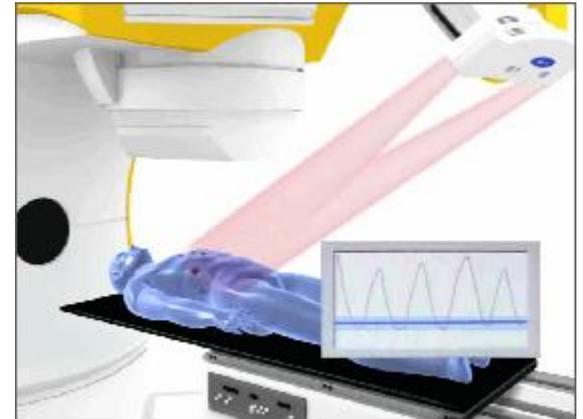
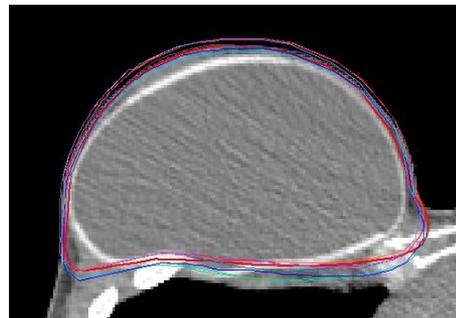
IGRT- Radioterapia guidata dalle immagini



Prevede l'utilizzo di immagini radiologiche per **monitorare quotidianamente il corretto posizionamento** del paziente durante le singole sedute di trattamento permettendo di irradiare con maggiore precisione organi suscettibili di spostamenti pur minimi tra una frazione e l'altra (come es. la prostata).

Il vantaggio è costituito dalla possibilità di **ridurre il 'margine' di tessuto sano che circonda il volume tumorale bersaglio** e che deve ricevere una dose elevata per garantire che il tumore stesso sia sempre contenuto all'interno della zona trattata con dose adeguata.

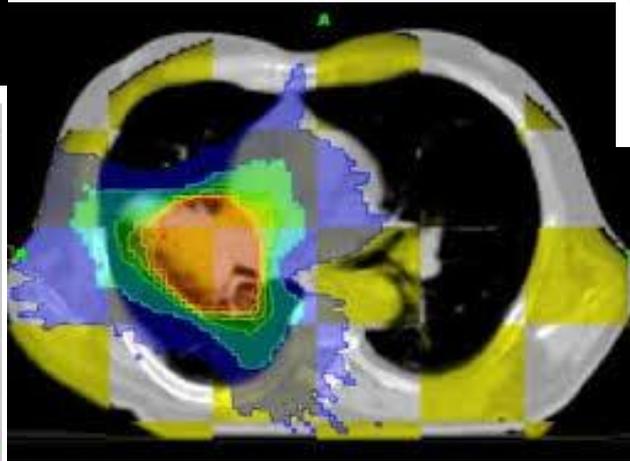
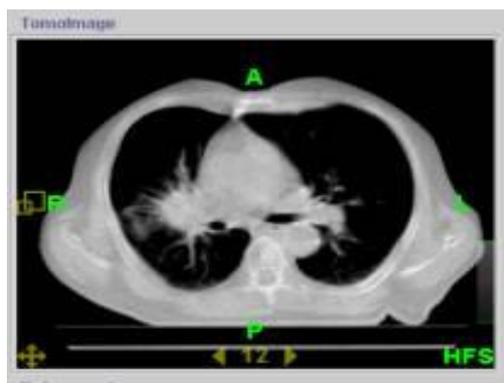
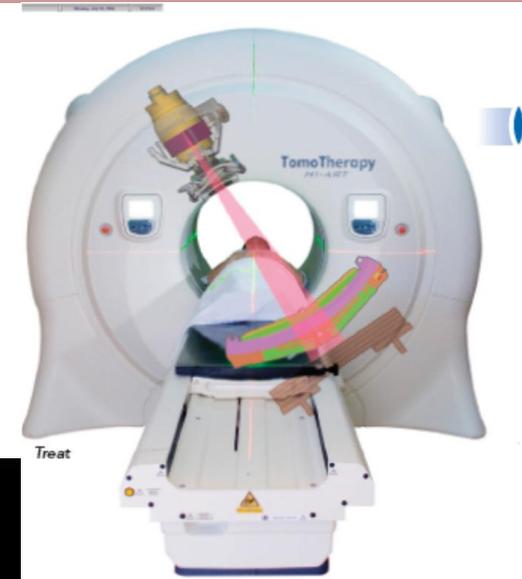
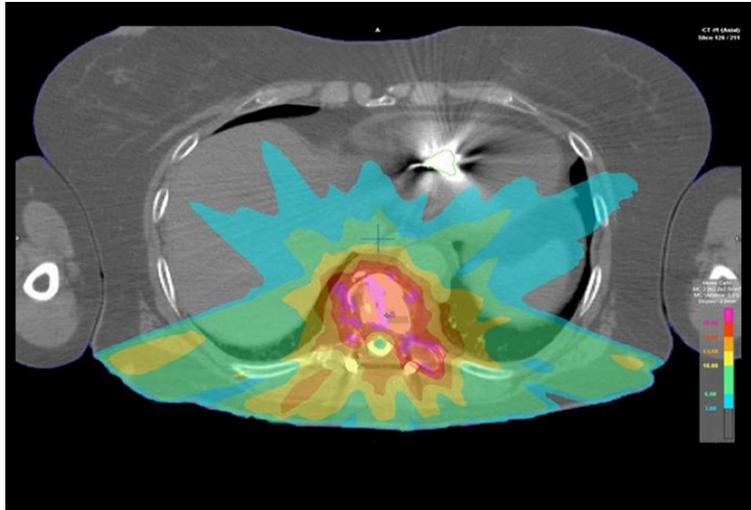
RT- 4D



E' una metodica innovativa utilizzata per ricostruire le ***posizioni assunte dal volume bersaglio nelle varie fasi del ciclo respiratorio***, durante l'acquisizione di immagini TAC, la pianificazione del trattamento e la sua esecuzione. Il movimento del tumore dovuto alla respirazione può indurre artefatti volumetrici ed avere ricadute sull'accuratezza del trattamento.

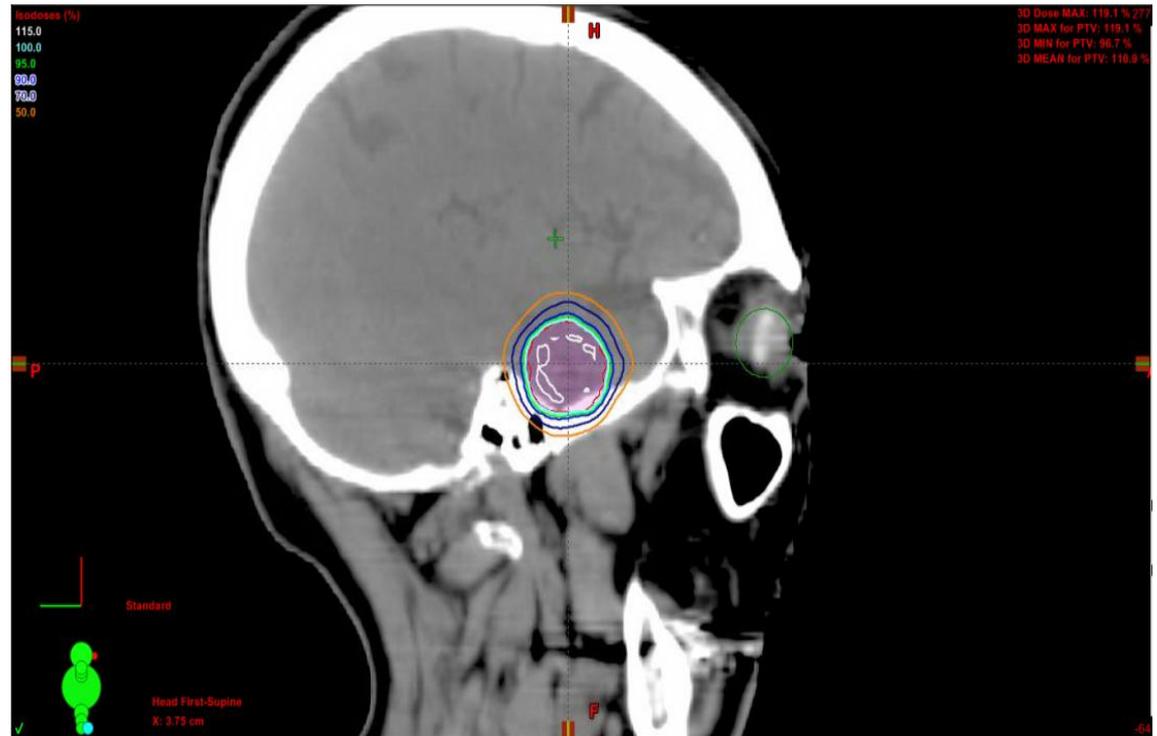
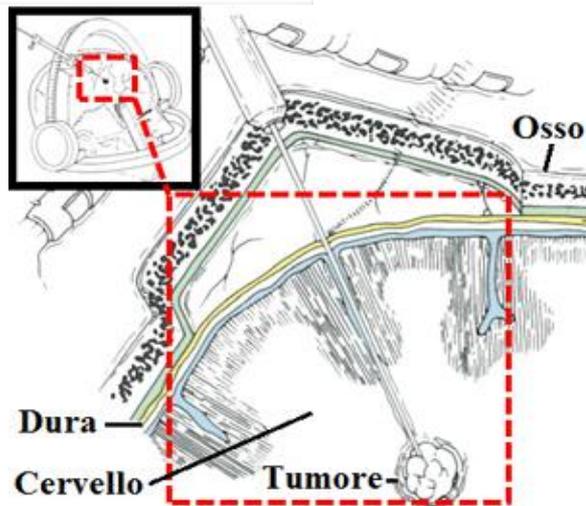
Lo studio degli effetti del respiro comporta una serie di metodi di controllo e compensazione di tali effetti.

Tomoterapia



Tecnica di radioterapia che unisce la tecnologia di irradiazione IMRT con la TAC. Le apparecchiature **TAC e acceleratore lineare lavorano in sincronia**. Durante il trattamento la fonte di radiazioni ruota creando un fascio di radiazioni conformato tramite un collimatore multilamellare. La stessa apparecchiatura acquisisce in ogni trattamento una TAC per confrontare le immagini con quelle della TAC di centraggio, permettendo di **verificare con precisione la posizione del tumore e degli organi a rischio** e, se necessario, di modificare automaticamente la posizione del paziente al fine di garantire le condizioni ottimali per l'irradiazione.

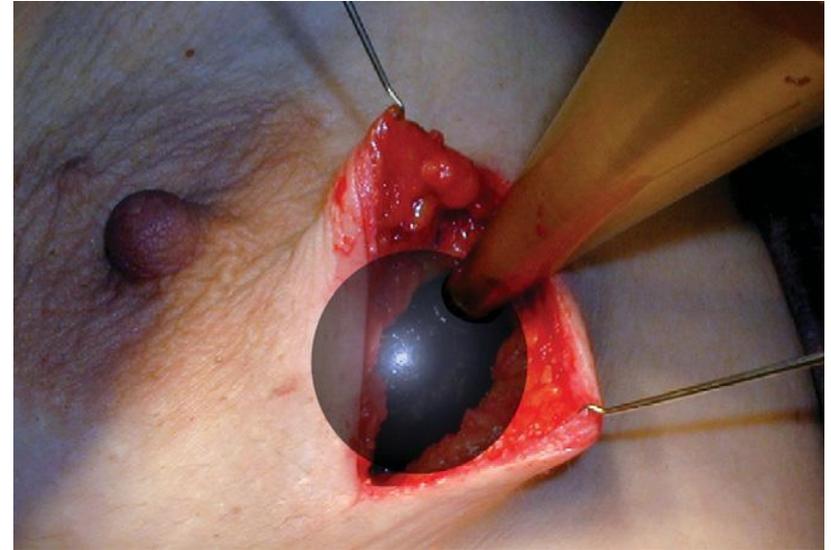
Radioterapia stereotassica



Tecnica particolare che *focalizza le radiazioni ionizzanti* nel volume da irradiare *con una alta precisione* e si adatta bene a piccoli volumi. Prevede *un'immobilizzazione accurata* del paziente mediante casco per stereotassi, body frame o maschere termoplastiche per il corpo, e la somministrazione di *una o più dosi di intensità più elevata* rispetto a quelle convenzionali.

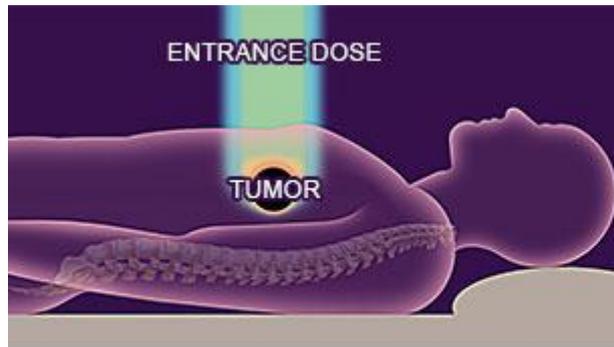
Inizialmente applicata per il trattamento dei tumori cerebrali, attualmente può essere utilizzata in diversi distretti corporei per casi clinici altamente selezionati.

IORT Intraoperative Radiation Therapy

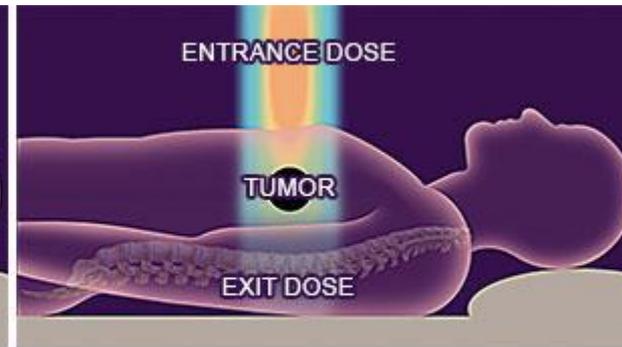


La IORT consiste nel somministrare ***durante l'intervento chirurgico***, subito dopo l'asportazione tumorale, ***un'unica alta dose*** di radiazione sull'area anatomica che conteneva la neoplasia, zona a più alto rischio di infiltrazione microscopica

Protonterapia



TARGETED PROTON THERAPY:
Deposits most energy on target



CONVENTIONAL RADIATION THERAPY:
Deposits most energy before target

Utilizza **particelle pesanti** con carica positiva (protoni) e trova la sua peculiarità, sostenuta da **specifiche caratteristiche fisiche**, nella capacità conformazionale di colpire il bersaglio terapeutico con estrema precisione e selettività riuscendo al contempo a limitare l'irradiazione dei tessuti critici circostanti. E' indicata per **volumi bersaglio vicini a strutture critiche**.

E' comunemente usata nel trattamento di pazienti pediatrici, di tumori del sistema nervoso centrale e intraoculari.

"i NUOVI ORIZZONTI"



Grazie!