



ARCISPEDALE
SANTA MARIA NUOVA
AZIENDA OSPEDALIERA



**Ruolo del TSRM
nei trattamenti
ad intensità modulata (IMRT)
Radioterapia
Ospedale S. Maria Nuova di R.E.**

26-27 Novembre 10-11 dicembre 2004

**R. Saccani- coordinatore TSRM
R. Raffaelli, C. Daolio, N. Moretti TSRM
U.O. Radioterapia**

La nostra attività

- Nella nostra unità operativa si effettuano annualmente 1200 trattamenti alle alte energie, 450 trattamenti di ortovoltaggio (di cui 250 tumori), 50 casi di brachiterapia.

- L'attività degli acceleratori è rivolta alle patologie tumorali.
- I tumori primitivi sono trattati con finalità radicali e frazionamento non convenzionale (ipofrazionati).
- Quelli secondari hanno una altissima finalità antalgica (terapia del dolore) .

- Inoltre si trattano molte patologie degenerative non tumorali con grande ricaduta sociale (migliore qualità di vita per anziani).
- I 50 casi di brachiterapia comprendono sia brachiterapia con metodica incruenta la stragrande maggioranza (esofago, bronchi, canale anale, fondo vaginale, utero e in passato vie biliari) sia con metodica “cruenta”.

- In questo secondo caso viene eseguito un trattamento di brachiterapia endovascolare che segue una dilatazione meccanica delle stenosi arteriose delle arterie femorali fino alle poplitee, mediante palloncino ad alta pressione con catetere speciale inserito nella guida chirurgica seguita per la dilatazione (Percutanea Transluminale Angioplastica – brachiterapia con High Dose Rate).
- La sorgente utilizzata è l'Ir 192.



Ingresso principale



Prima sala d'attesa



Prima sala d'attesa



Sala operatoria



TAC – SIMULATORE



Sala del simulatore



Seconda sala d'attesa



Console del LINAC600CD



LINAC 600CD



LINAC 600CD : affreschi naives



Console del LINAC2100CD



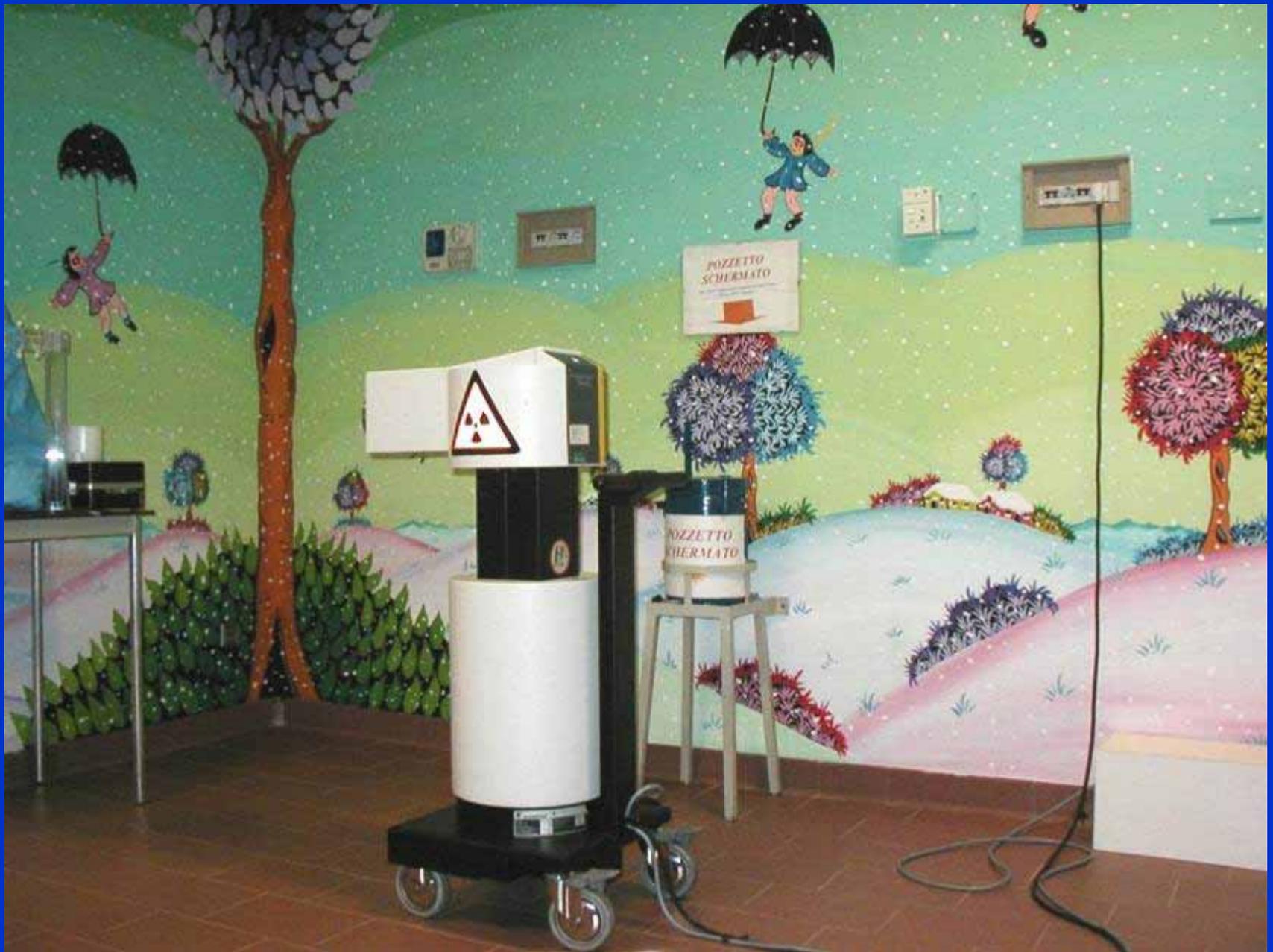
LINAC 2100C : dettagli del corridoio d'entrata



LINAC 2100 CD



LINAC 2100 CD “particolari”



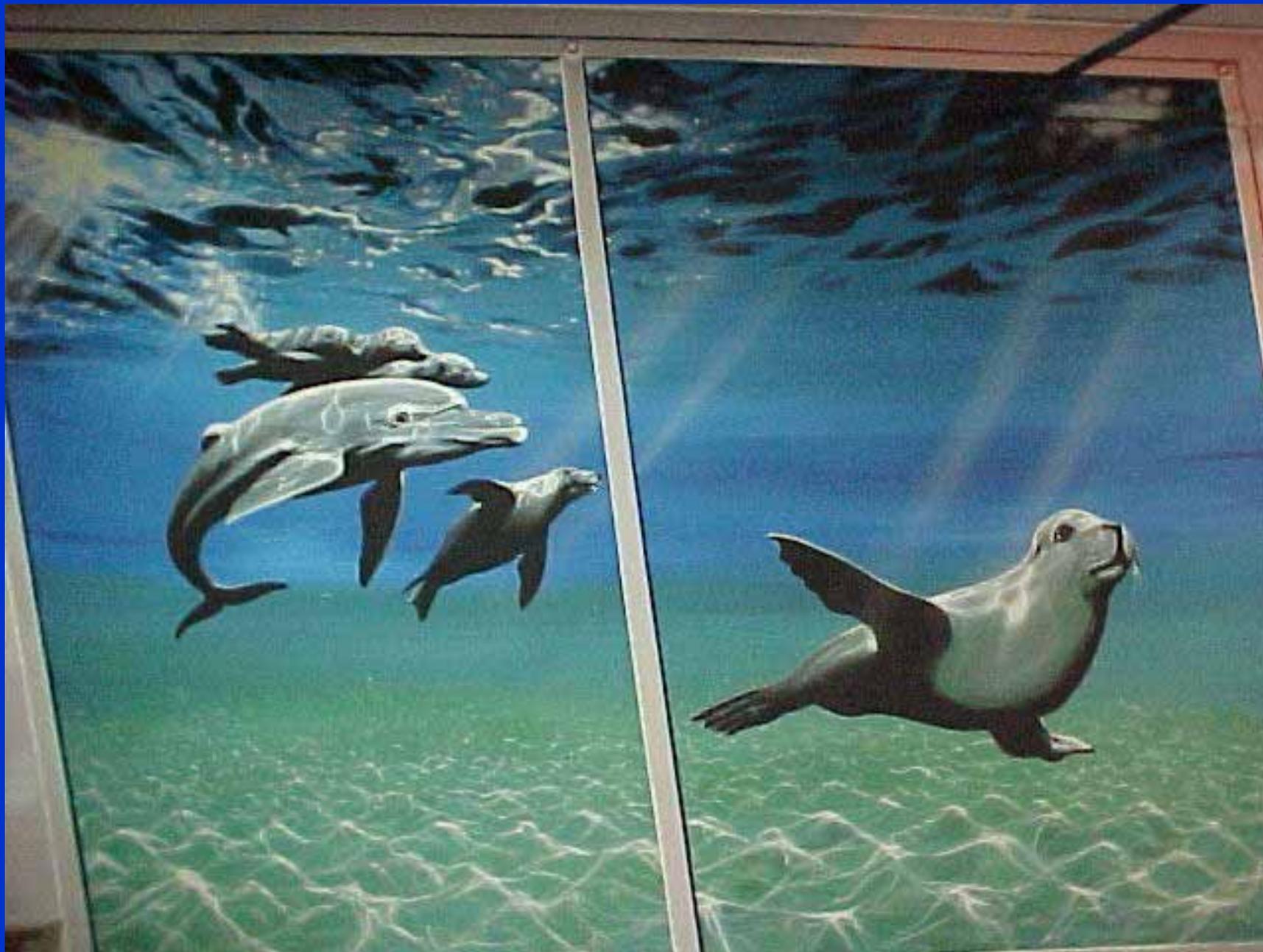
Bunker del HDR BRT : affreschi naives



Bunker degli Ortovoltaggi : affreschi iper-realistici



Bunker degli Ortovoltaggi : nuova Roentgen Digitale



Bunker degli Ortovoltaggi : affreschi iper-realistici



Bunker degli Ortovoltaggi : affreschi fantasy

Tecniche complesse

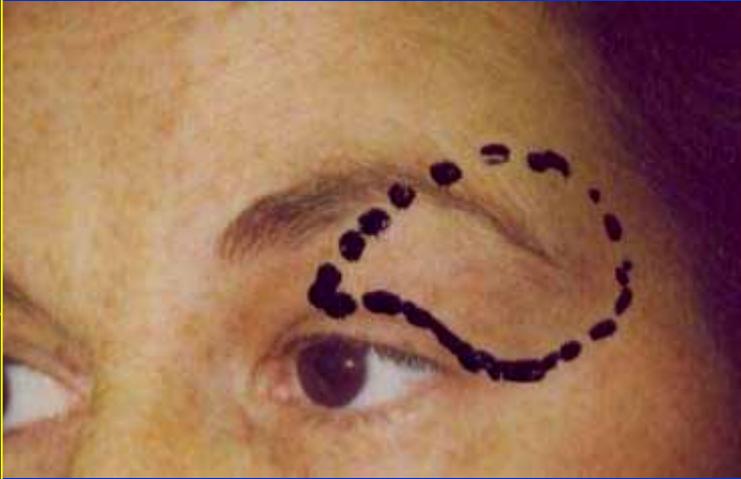
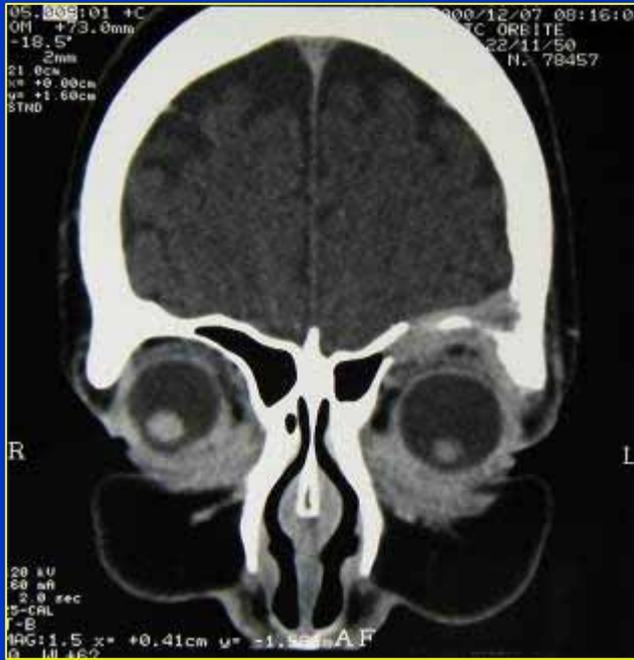


Nuovo ruolo e nuove responsabilità
per il professionista TSRM

Esperienza a Reggio Emilia

attività dell'U.O. di Radioterapia e del Servizio di Fisica Sanitaria

- 1999-2001: validazione clinica e dosimetrica del sistema IMRT della ditta Varian
- Febbraio 2001: 1° trattamento metastasi sovraorbitaria da ca. mammario con modulazione d'intensità - MLC dinamico



Imrt : definizione

- Forma evoluta di radioterapia conformazionale che aggiunge alla conformazione geometrica sul **target la modulazione del fascio radiante.**

Criterio applicativo IMRT

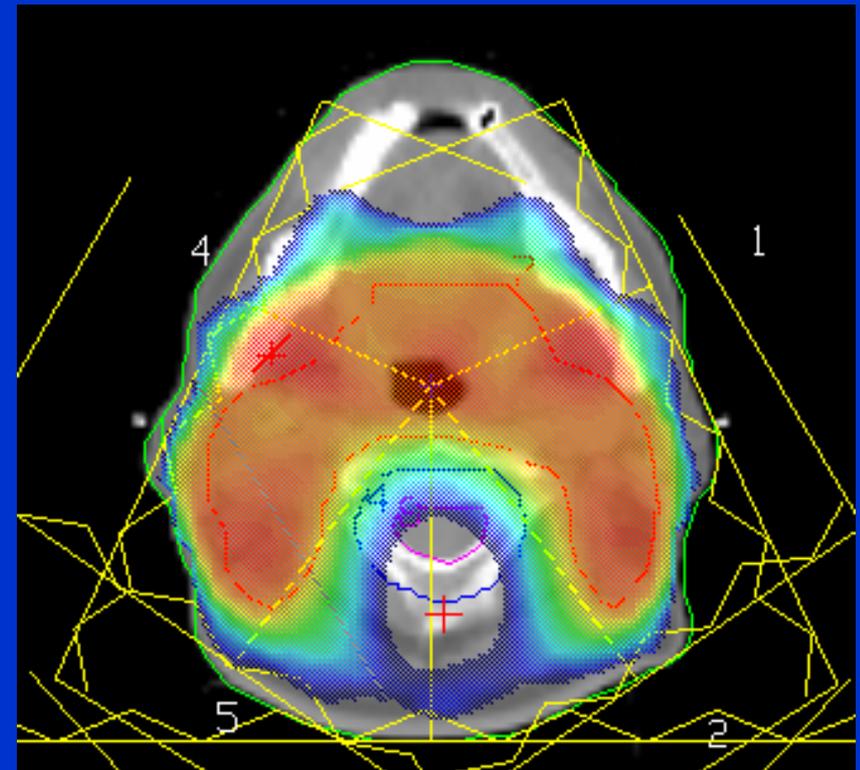
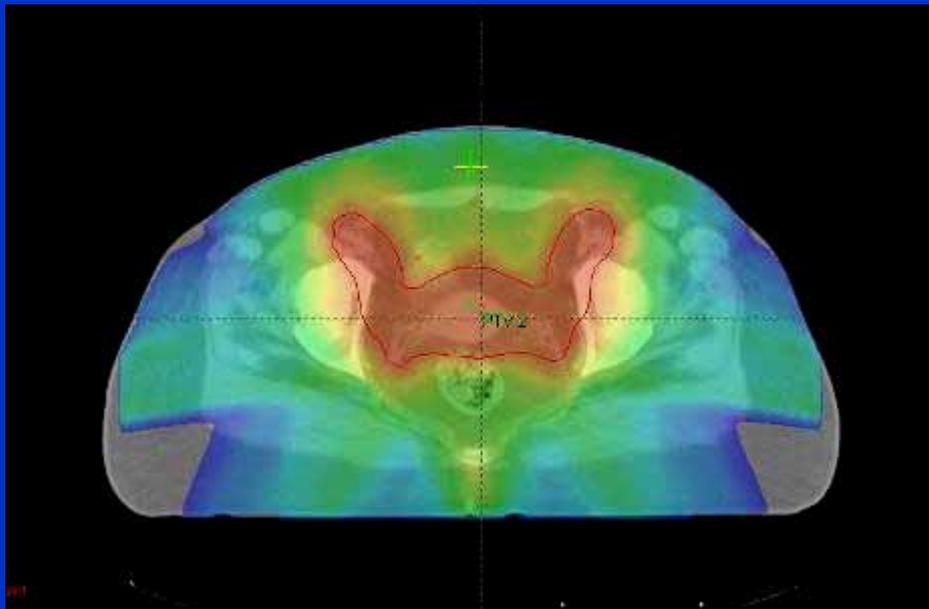
**sfruttare le potenzialità della tecnica
per ottenere soluzioni migliorative
rispetto alle tecniche convenzionali**

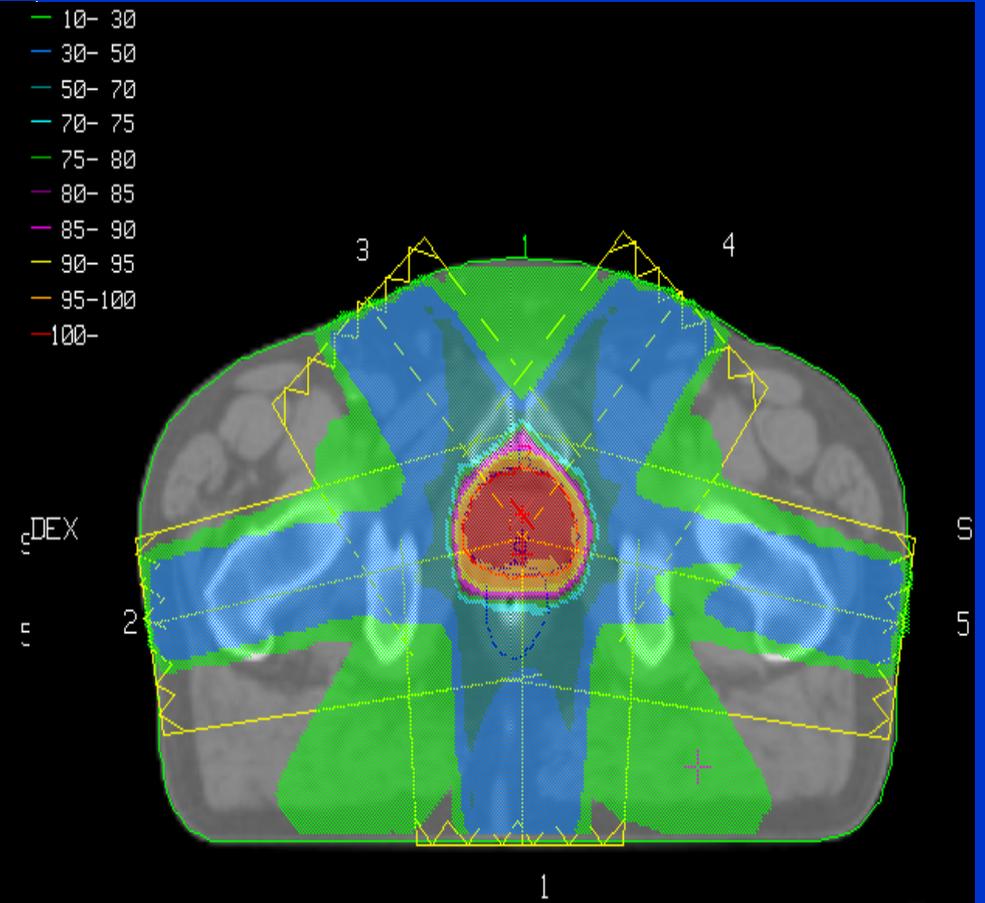
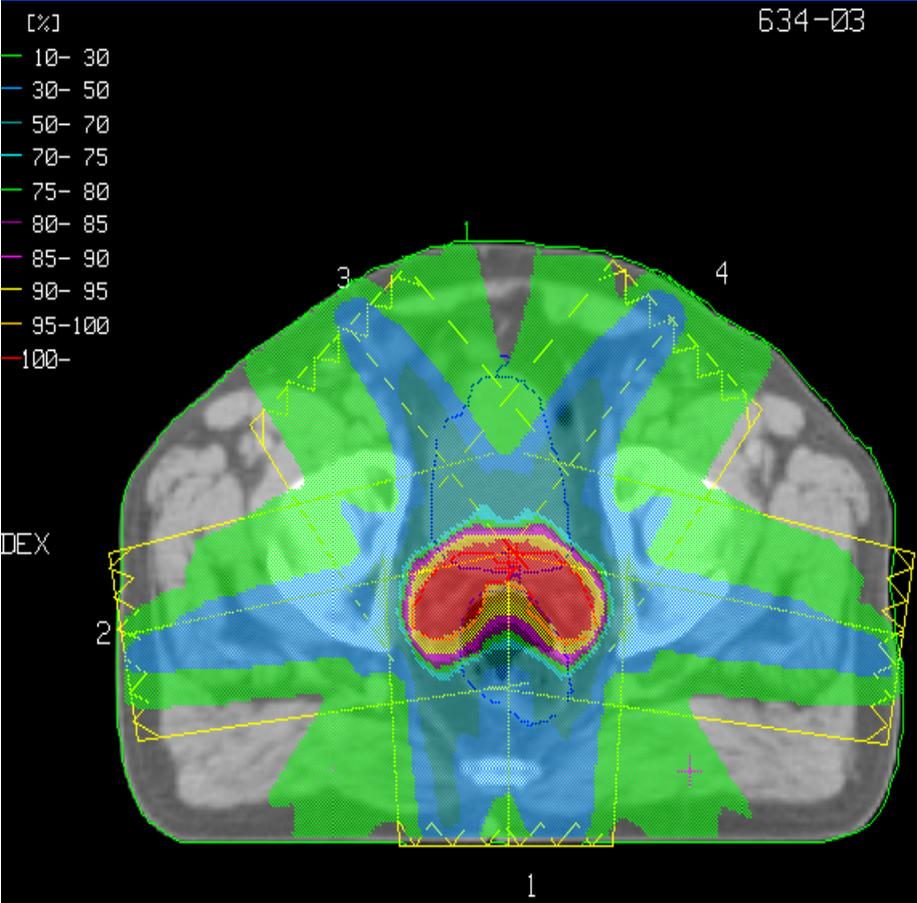
soprattutto nei distretti capo-collo e pelvi

Vantaggi IMRT

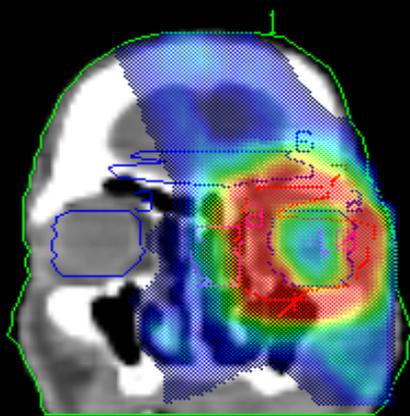
- Conformazione della dose a volumi con superfici concave
- Maggior risparmio dei tessuti sani circostanti
- Migliore uniformità della dose all'interno del target
- Somministrazione simultanea di dosi differenziate su target multipli secondo la tecnica SMART (simultaneous modulated accelerated radiation therapy)

***La IMRT
riesce a conformare la dose
a volumi con superfici concave
permettendo di salvaguardare i tessuti sani***

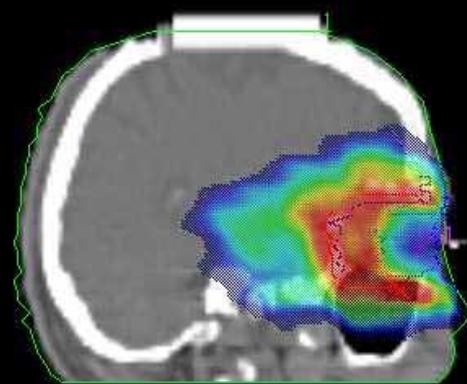
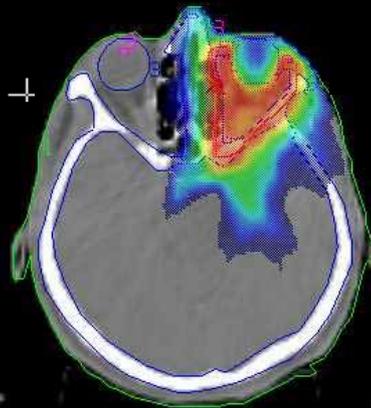




Metachronous Bilateral Orbital Lymphoma IMRT



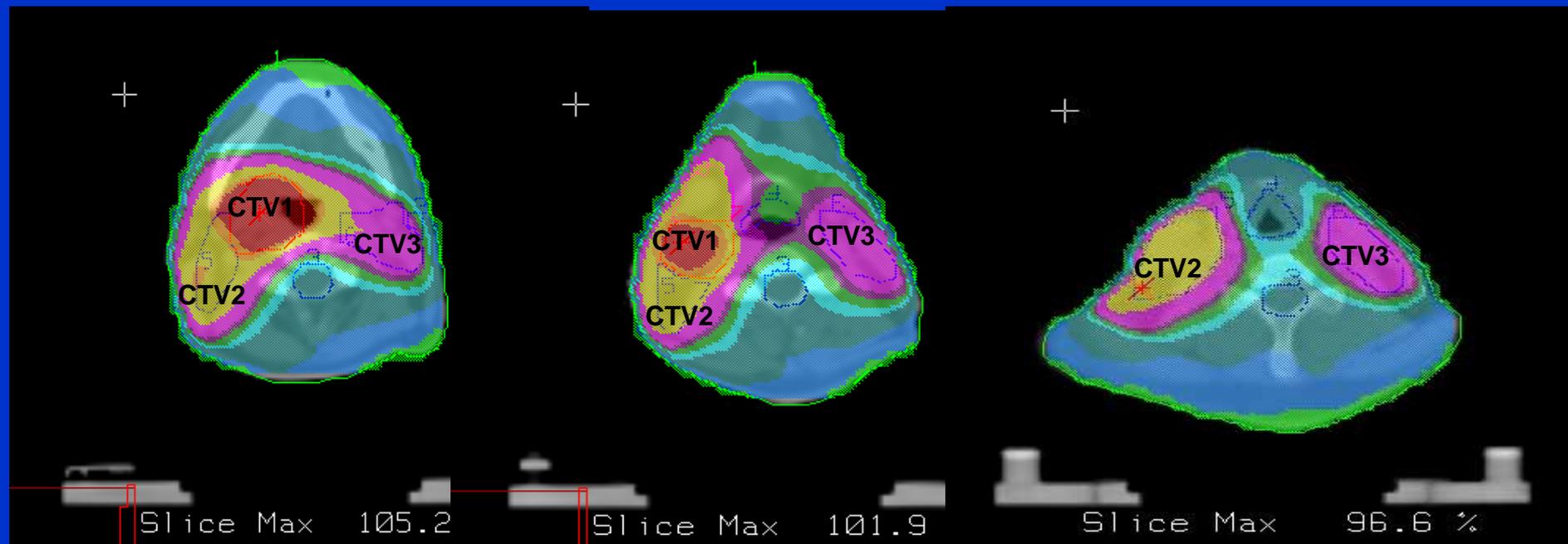
Prescribed Dose
36/2Gy



Last FU (Apr 03):
NED, asymptomatic
left cataract

SMART

- Riduce il n° delle sedute di trattamento
- Migliora la conformazione della dose al GTV
- Evita l'uso degli elettroni con i problemi di giunzione correlati
- Utilizza un unico piano per l'intero ciclo di trattamento



T2N1 oropharynx

60/2.4Gy CTV1

50/2Gy CTV3

56.25/2.25Gy CTV2

Report ICRU 50:

- **GTV- Gross Tumor Volume:**

è rappresentato dalla neoplasia visibile, palpabile o visualizzabile con le comuni modalità d'imaging. Può essere costituito dalla neoplasia primitiva \pm le eventuali metastasi linfonodali. Nei pazienti sottoposti a chirurgia il concetto di GTV non si applica.

- **CTV- Clinical Target Volume:**

E' rappresentato dal GTV (quando è presente) e da tutti quei tessuti i quali possono contenere malattia microscopica subclinica.

■ **PTV- Planning Target Volume:**

E' un concetto geometrico, e non clinico.

Esso è importante per definire le dimensioni dei fasci d'irradiazione in modo che il CTV riceva la dose prescritta nonostante le possibili inaccurately legate alle incertezze di posizionamento e ai possibili movimenti fisiologici degli organi interni.

- **OAR- Organ At Risk:**

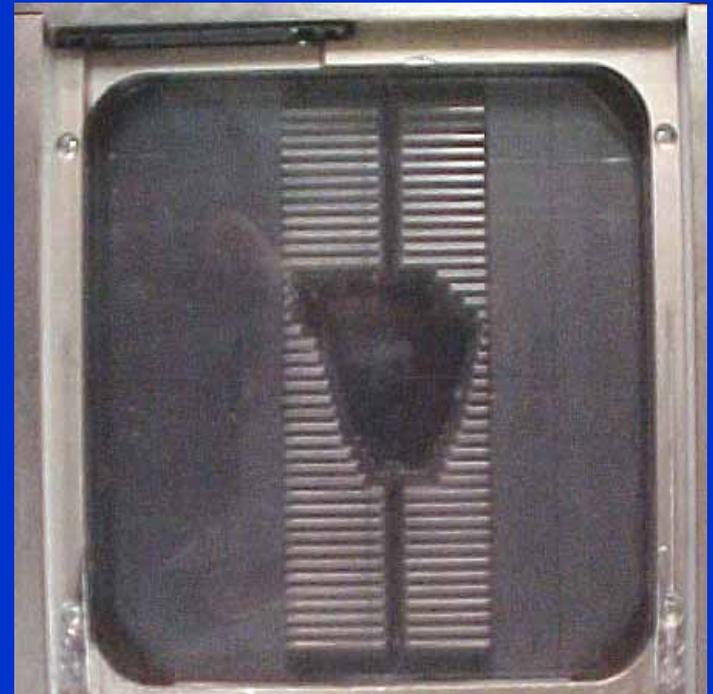
Sono tessuti o organi non interessati dalla neoplasia e posti in prossimità di essa, la cui radiosensibilità è tale da influenzare la prescrizione di dose e la pianificazione del trattamento.

Apparecchiature

- Clinac Varian 600
CD monoenergia
- Dispositivo EPID
Mark 2
- Dmlc 80 lamelle
- Clinac Varian
2100 2 energie (6-
18 X ed elettroni)
- Dispositivo EPID
As 500(silicio
amorfo)
- Dmlc 120 lamelle

Collimatore multilamellare: modula la forma del fascio di radiazione

- Ha trovato enorme potenziale nelle applicazioni della RT, ponendosi come tecnologia che quasi completamente ha sostituito la tradizionale conformazione dei fasci con blocchi prefabbricati di lega bassofondente.



collimatore multilamellare



- Il collimatore multilamellare è costituito da due opposte schiere di lamelle di lega di tungsteno in grado di muoversi indipendentemente l'una dall'altra grazie a motori separati.
- Muovendo le singole lamelle diviene possibile costruire campi di forma irregolare corrispondenti al profilo del volume, senza l'ausilio di blocchi convenzionali.

- Si tratta di contorni non lisci, ma naturalmente a “scalino”, poiché generati da dispositivi di forma discreta e non continua.
- La minore larghezza della lamella comporta la possibilità di conformare meglio attorno al volume.



	MLC 80	MLC 120
Tipo	esterno	esterno
N° lamelle	80 (40 coppie)	120 (10+ 40 +10 coppie)
Larghezza lamelle all'isocentro	10 mm	5 mm (centrali), 10 mm (esterne)
Spessore	6 cm	6 cm
Materiale	tungsteno	tungsteno

- entrambi controllati da un sistema di registrazione e verifica VARIS/VISION
- connessi con il sistema di calcolo IP Cadplan-HELIOS e versione successiva ECLIPSE.

Collimatore MLC 120

- Permette di ottenere una migliore risoluzione.
- Può essere utilizzato contemporaneamente a blocchi schermanti, filtri a cuneo manuali e computerizzati, applicatori per elettroni, collimatori per radioterapia stereotassica, collimatori microMLC senza alcuna limitazione.

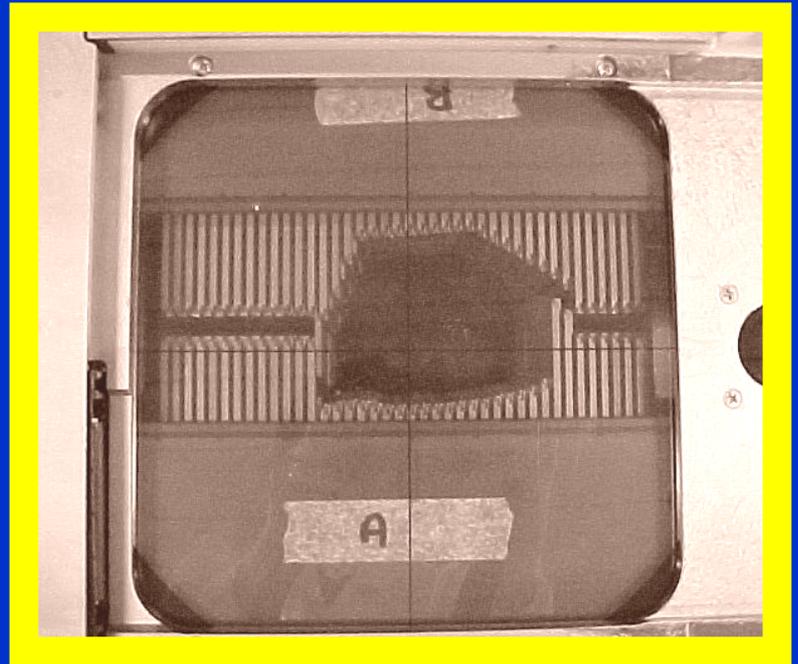
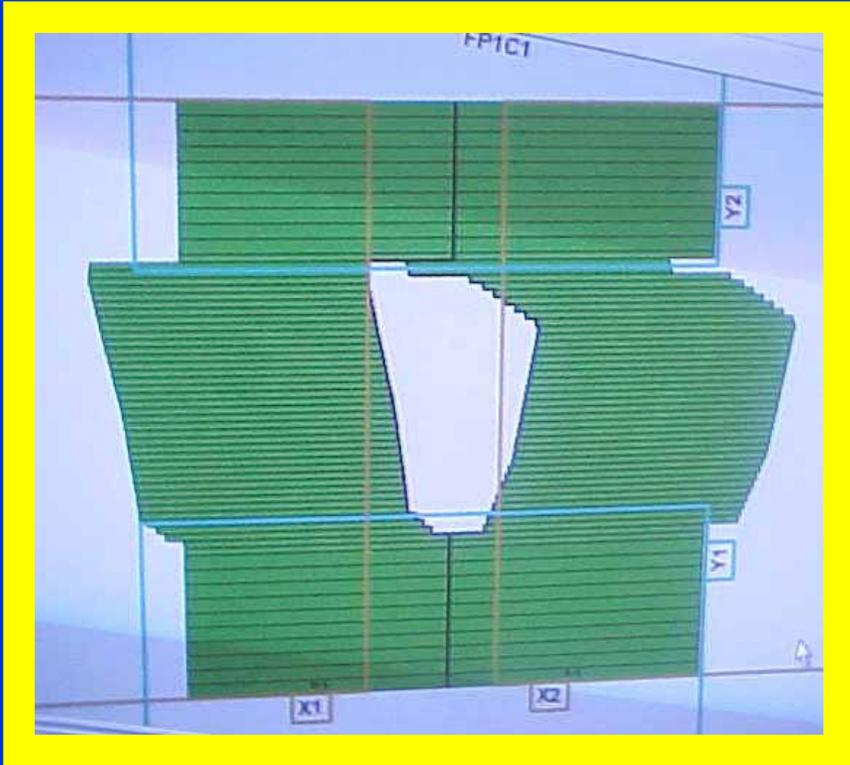
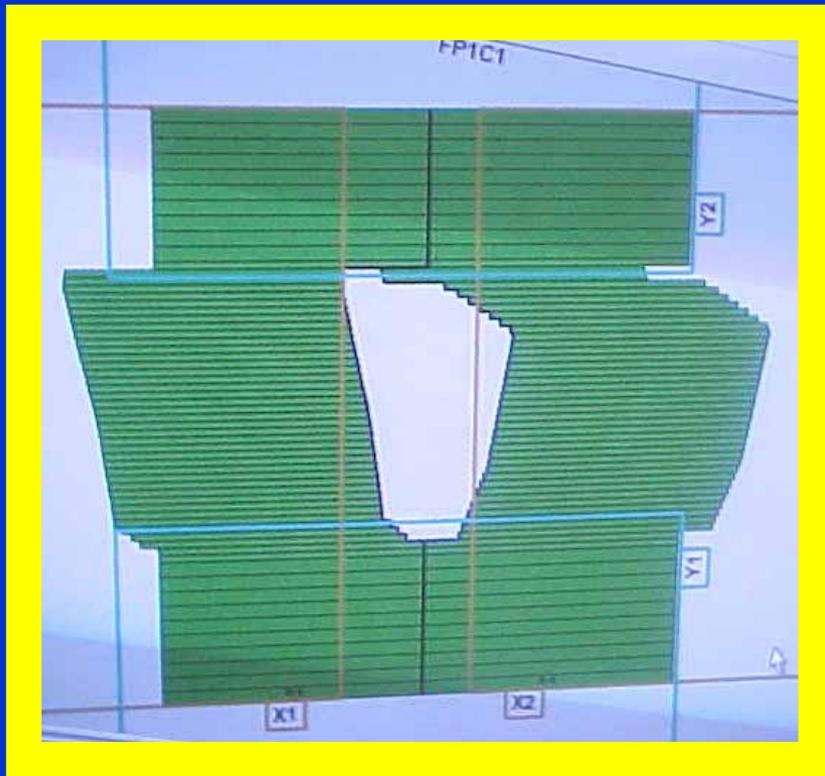
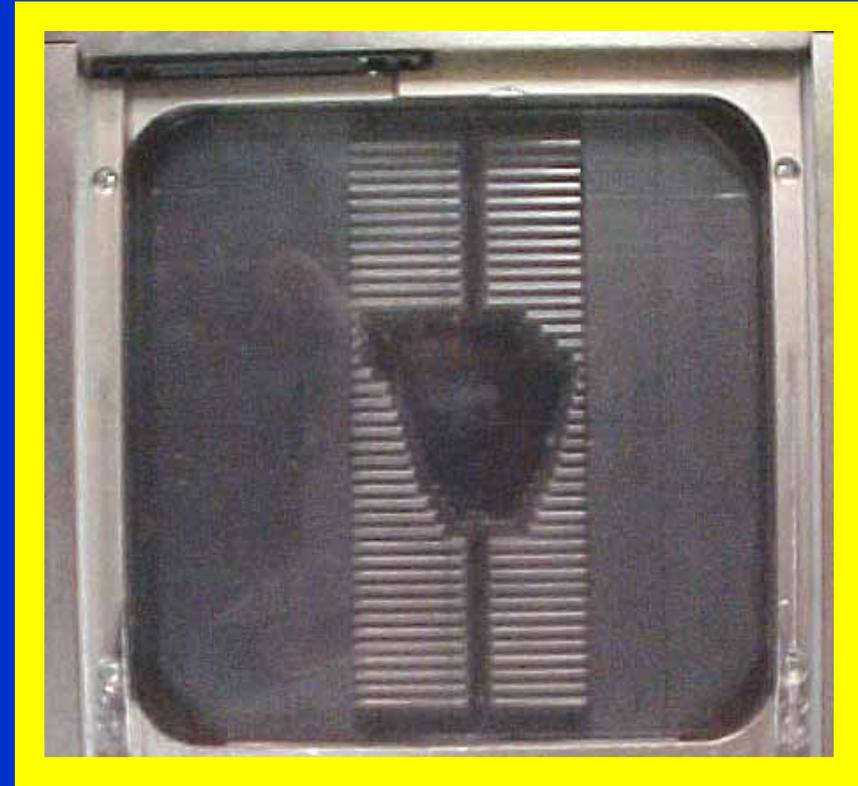


Immagine a monitor mlc



Posizione mlc

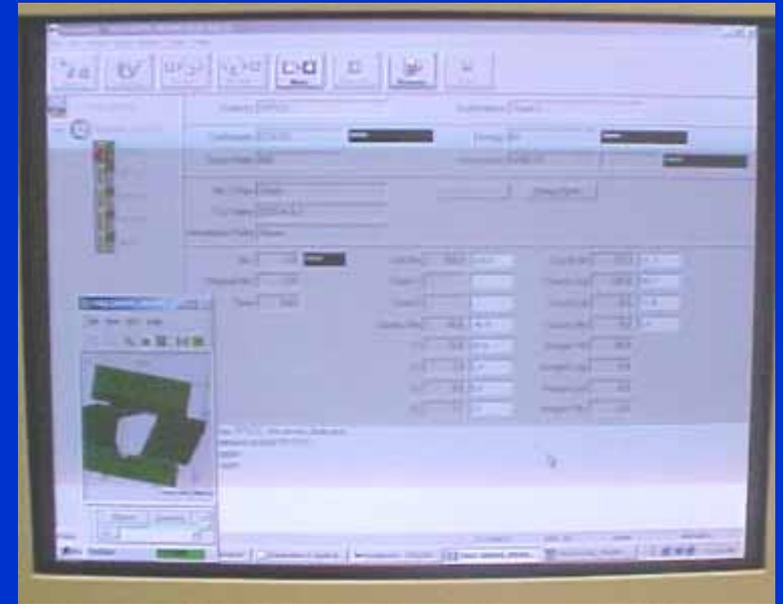


- Ha permesso l'introduzione di tecniche complesse

Sicurezza del paziente:

- Il collimatore MLC dispone di due sistemi di controllo della posizione di ogni singola lamella, indipendenti l'uno dall'altro, che assicurano le massime condizioni di sicurezza.

- Prima di eseguire un trattamento il software di sistema verifica che il campo MLC impostato corrisponda esattamente al campo pianificato. Successivamente viene verificato che le posizioni delle lamelle lette dai due sistemi indipendenti di controllo corrispondano fra loro



- Con un adeguato sistema di record & verify viene eseguito un controllo della posizione di tutte le lamelle ogni 50 millisecondi e il trattamento viene interrotto qualora anche una sola lamella si trovi in posizione errata.

metodi

- immobilizzazione dei pazienti con sistemi personalizzati
- centratura al simulatore radiologico digitale e studiati con TC (spessore delle sezioni 2-5 mm, avanzamento 2-5 mm scansioni spirale) ± RMN e/o PET
- fusione delle immagini e countouring realizzati con sistema SOMAVISION della Varian
- trattamenti eseguiti con fotoni da 6 MV e con campi complanari

Ma come avviene la modulazione della radiazione?

- Durante l'erogazione del fascio le lamelle si muovono interponendosi al fascio sagomandolo opportunamente in modo da ottenere la distribuzione di dose desiderata per il singolo campo.

**al 30 settembre 2004:
145 pazienti trattati
con sliding window technique**

Sliding Window :

- Tecnica statica (a gantry fisso durante l'erogazione) con MLC dinamico.
- Nella DMLC la modulazione viene realizzata con tecnica di movimentazione delle lamelle.
- Nella metodica (S.W.) viene scelto il punto di partenza e quello di arrivo di coppie di lamelle che partiranno da un lato del campo , per muoversi unidirezionalmente, a differenti velocità, verso l'estremo del lato opposto.



CONTROLLI DI QUALITA' GIORNALIERI ACCELERATORE LINEARE CLINAC 600CD

(Numero assistenza Varian: Tel. 02-921351)

(Numero verde Varian: Tel. 167-116723)

Settimana dal ___/___/___ al ___/___/___

Parte Riservata ai **TSRM** del Servizio di Radioterapia Oncologica

Rif. Manual	Parametro da controllare	Diodo	Lun	Mart.	Merc.	Giov.	Ven.	Esito Si/No	[1] Limite Accettabili	[2] Limite Attenzione
1.1.6	Stabilità del sistema di monitoraggio	6							± 2%	± 3%
	Verifica dell'energia									
1.1.1	Dispositivi ottici ed acustici									Funzionante
1.1.2	Morning Check Out									Funzionante
1.1.7	Interlock comparsi durante l'arco della giornata									Interlock comparsi
1.1.3	Indicatori ottici dell'isocentro [LASER]								± 1 mm	± 2 mm
1.1.8	Indicatore ottico distanza di trattamento [SSD]								± 1 mm	± 2 mm
1.1.4	Coincidenza campo luminoso campo radiante			20*20		20*20			± 2 mm	± 3 mm
1.1.4	Indicatore ottico dimensione dei campi								± 1 mm	± 2 mm
1.1.5	Uniformità /simmetria di annerimento (visiva)									Visivamente uniforme
1.2.1	Monitoraggio caratteristiche funzionali									Nessuna anomalia
	Verifica impostazione MLC									Nessuna anomalia
	Taratura Portal Vision									Nessuna anomalia
Firma del TSRM										

LIVELLO DI ATTENZIONE: se il risultato del controllo eseguito rientra NEL LIMITE DI ATTENZIONE segnalare l'evento nel corso della mattina al Servizio di Fisica Sanitaria. L'apparecchiatura va utilizzata con estrema attenzione ed è suscettibile a possibili peggioramenti.

LIVELLO DI INTERVENTO: se il risultato del controllo eseguito SUPERA IL LIMITE DI ATTENZIONE interrompere l'uso clinico dell'apparecchiatura e contattare il Servizio di Fisica Sanitaria.

Note:

Segue nota sul retro SI No

Per presa visione il medico di turno all'apparecchio

Firma _____

Per il Servizio di Fisica Sanitaria visto : SI No

Firma _____

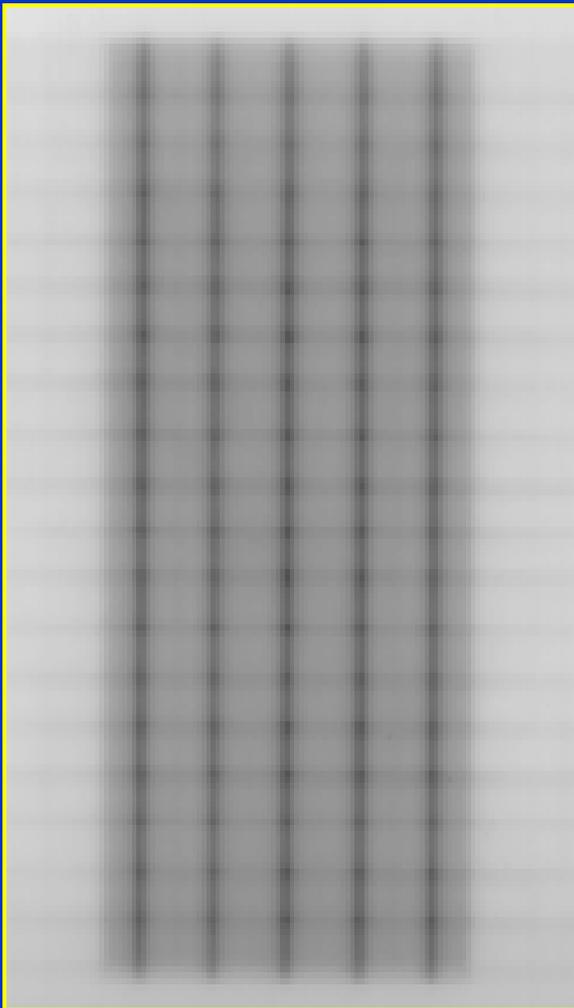
Controlli di qualità minima per sistema IMRT

■ Test giornaliero visivo: test dello steccato (fancy garden)

Verifica il corretto funzionamento delle lamelle dell'MLC in modalità dinamica.

Permette di controllare

- stabilità della velocità
- stabilità di accelerazione
- stabilità di decelerazione



Materiale utilizzato

- Pellicole Kodak X-OMATV -EDR 2
- Dimensioni campo erogato 10 x 28
- Dose rate 400 (dose erogata in relazione al tempo)
- MU legate al tipo di pellicola (dose integrata nel tempo)

Test: tutte le lamelle spazzolano, con gap di 1mm, un campo di 10 cm con un breve stop ogni 2 cm

Sensibilità: 0.5mm

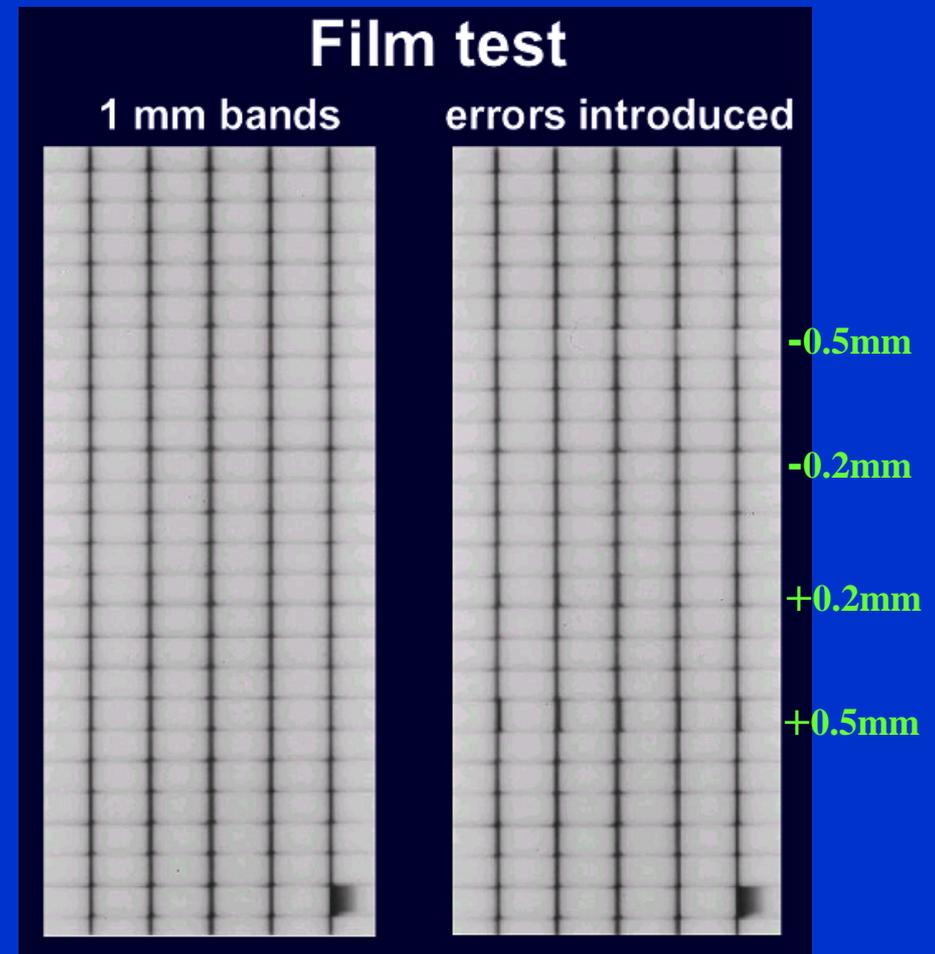
Criterio di accettabilità: errore di posizionamento ≤ 0.5 mm

Risultati:

Accuratezza superiore a 0,5 mm

Periodicità di QA:

Il test viene ripetuto ogni giorno



Sistema d'immobilizzazione

- In considerazione degli elevati gradienti di dose tra OAR e PTV e della modalità di erogazione della dose, nella IMRT anche piccole incertezze geometriche possono comportare variazioni dosimetriche significative
- Necessità di raggiungere la massima precisione possibile nell' esecuzione del trattamento

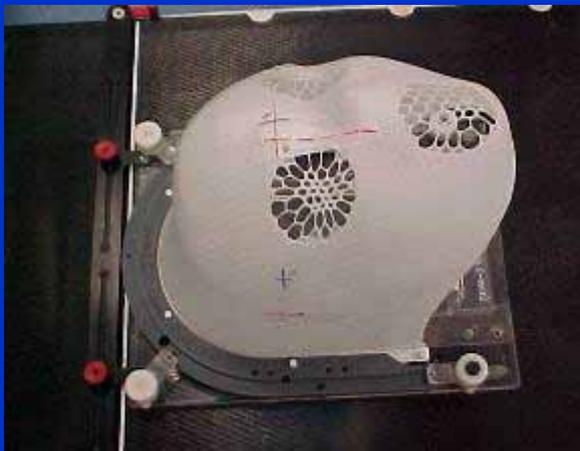


Utilizzo di adeguati sistemi di
immobilizzazione

Sistema d'immobilizzazione distretto testa -collo

Fino ad agosto 2004

Maschere termoplastiche con spessore di 2 mm, o con doppio strato, più rigide ma non sempre tollerate e con un non facile controllo del paziente all'interno della maschera

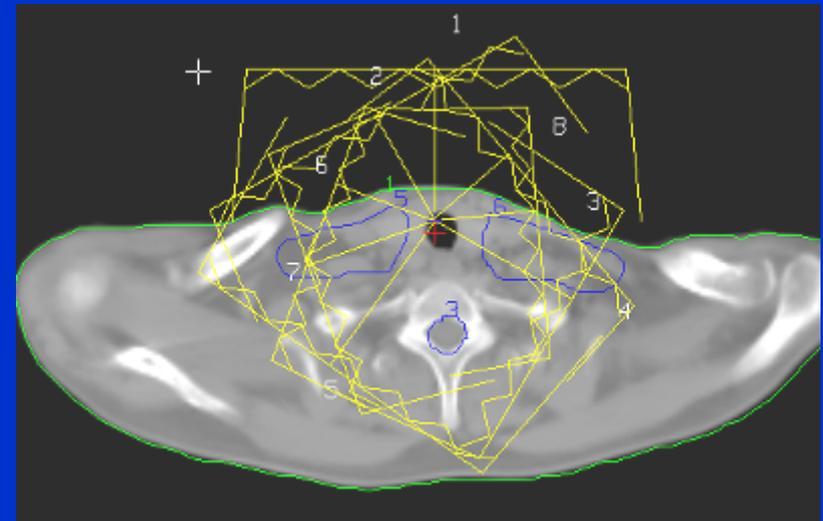




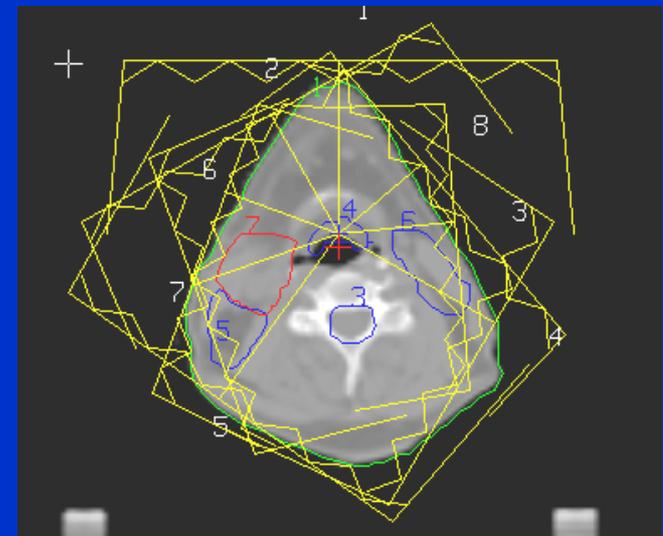
Controllo TC stesso paziente, stesse condizioni di centratura.

Limiti

1. Impossibilità di controllare un corretto posizionamento delle spalle per mancanza di bloccaggio, necessario se occorre irradiare anche la regione sovraclaveare, con conseguente rischio di modifiche significative nella distribuzione della dose.



2. Il sistema d'immobilizzazione fissato sul lettino (in fibra di carbonio, ma con anima in acciaio) riduce il grado di libertà nella scelta dell'orientamento dei campi (soprattutto obliqui post.)



- Spesso i nostri piani di trattamento modulati hanno subito variazioni nelle posizioni di alcuni campi, con la ripianificazione del piano, a causa di questo problema.



Soluzioni:

- Per tale motivo si è deciso di acquistare un nuovo sistema di maschere che consenta un posizionamento corretto e riproducibile per la possibilità d'immobilizzare le spalle.
- In fibra di carbonio, a sbalzo sul lettino che consente d'irradiare il paziente, senza limitazioni, con qualsiasi angolazione del gantry.



Sistema d'immobilizzazione distretto pelvico

prima  ■ **Cuscino tipo vacuum**

adesso  ■ **Comby-fix**

Cuscino tipo Vacuum

- alti costi
- ingombro
- possibilità di modifiche nel tempo



Modifiche nel tempo

- Si possono forare (non far appoggiare orologi, bracciali ecc.)
- Non tirare il cuscino per gommino laterale
- Non appoggiarlo sul gommino

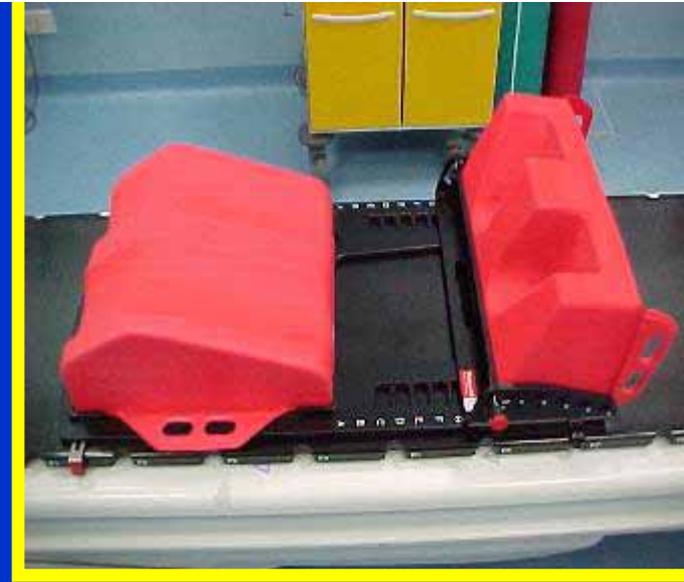
sistema comby-fix

Sistema fissato al lettino costituito da due cuscini in materiale poliuretano a bassa attenuazione fermati entrambi su di una base in fibra di carbonio



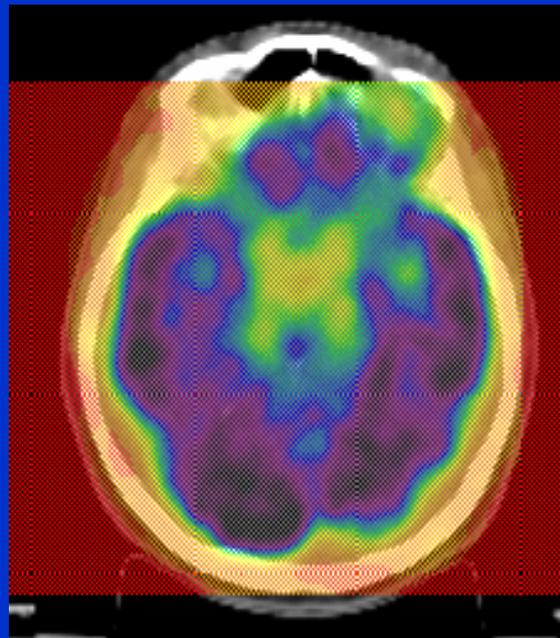
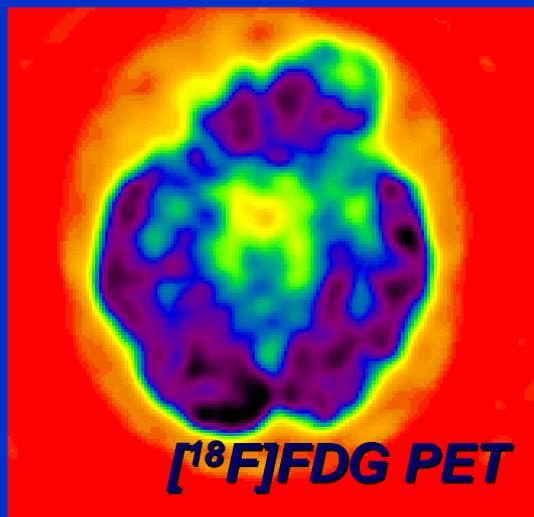
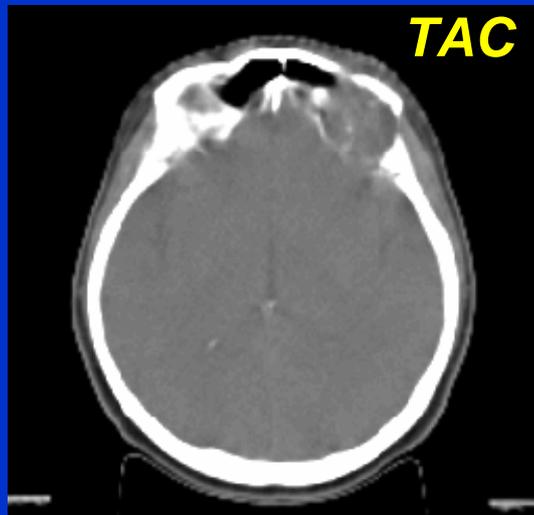
A nostro parere...

- Riposizionamento facile del paziente
- Migliore riproducibilità del posizionamento (ginocchia e piedi)
- Migliore stabilità: riduce la lordosi lombare
- Adattabilità alla conformazione di ogni paziente
- Costi limitati
- Non comporta problemi di immagazzinamento
- Non subisce modifiche nel tempo
- A giudizio dei pazienti risulta confortevole

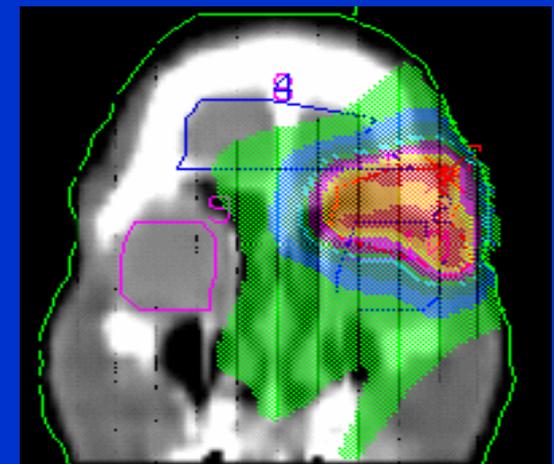
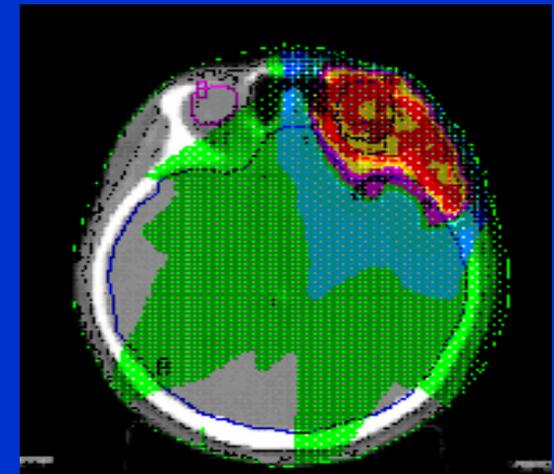


Imaging multimodale
per la definizione del target e
degli organi critici

Primo trattamento IMRT 02/01: metastasi sovraorbitaria da ca. mammario



*Immagine di fusione
PET/TAC*



TC

- L'introduzione dello studio con m.d.c. costituisce l'elemento d'elezione per la definizione del target e degli organi sani

dia 32

1. Set-up e TC

- immobilizzazione
- posizionamento di 4-5 reperi
- acquisizione tac



RMN:

- metodica integrativa della TC
- permette uno studio più accurato dei tessuti molli

PET:

- fornisce informazioni di tipo biologico consentendo una più precisa caratterizzazione del tumore
- Facilita la diagnosi differenziale tra neoplasia e patologie associate non tumorali (es. Fibrosi, necrosi, infiammazioni)

dia 33

2. PET con ^{18}F -FDG

Caricamento dei reperi con ^{18}F -FDG



Acquisizione a step
6-8 lettini, partendo dalla base cranio fino al bacino
Per ciascun lettino (=15 cm)
5-7' emissiva
1-2 trasmissiva

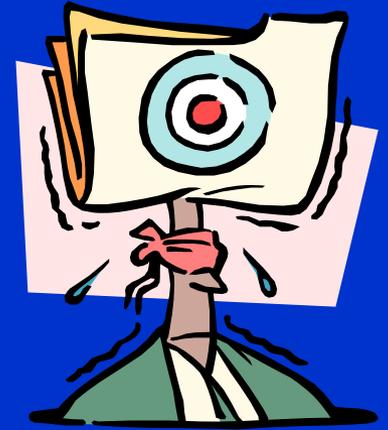
Le indagini PET per centratura RT vengono effettuate principalmente sulle sedi tumorali rappresentate da:

- Neoplasie capo-collo
- Neoplasie del collo uterino
- Neoplasie polmonari primitive

L'esame TC per centratura radioterapica e l'esame Pet avvengono nella stessa giornata.

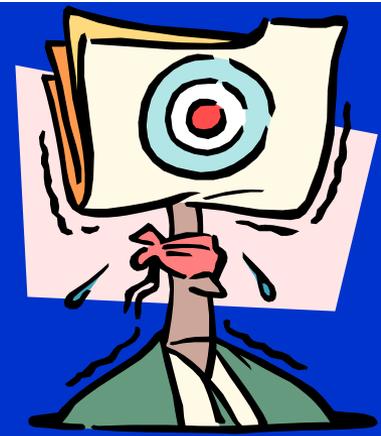
- Il paziente arriva in RT dove viene fatto un SI (se necessario)
- Esame TC di centratura
- Esame Pet nelle stesse condizioni di posizionamento.

Problematiche PET



- Apertura gantry pet (50 cm) limita l'uso del W.B., cuscini larghi e altri tipi di S.I.
- Limite di escursione bed per esami sul testa-collo (alta risoluzione)

Problematiche PET



- Posizionamento del paziente nelle stesse condizioni di centratura TC.
- Difficoltà nell'individuare i punti di repere sulla cartella e sul paziente.

centratura pet

dia 33

2. PET con ^{18}F -FDG

Caricamento dei reperi
con ^{18}F -FDG



Acquisizione a step

6-8 lettini, partendo dalla
base cranio fino al bacino

Per ciascun lettino (=15 cm)

5-7' emissiva

1-2 trasmissiva

- **Identificare almeno 6- 7 reperi**
- **Evitare zone cutanee poco fisse per abbondanza di adipe, presenza di pieghe o altro.**
- **Segnare laser su S.I.**

**Modello
gantry
PET**



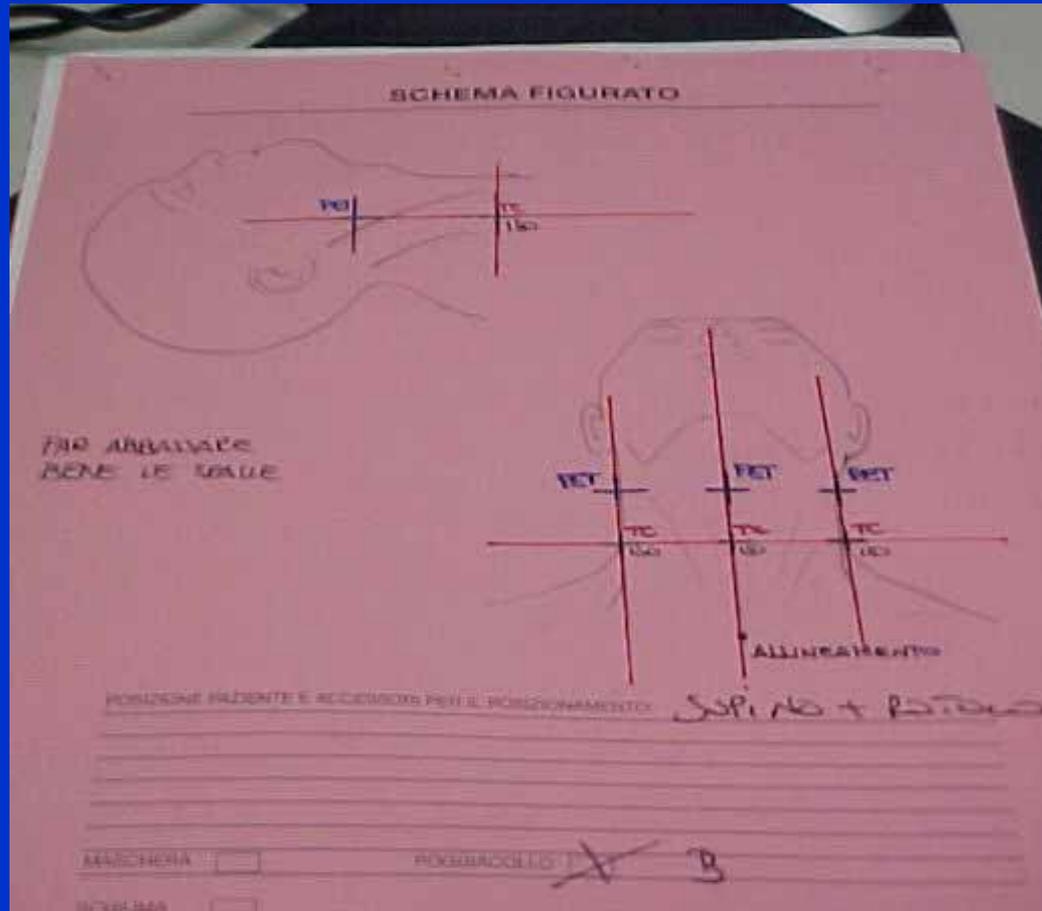




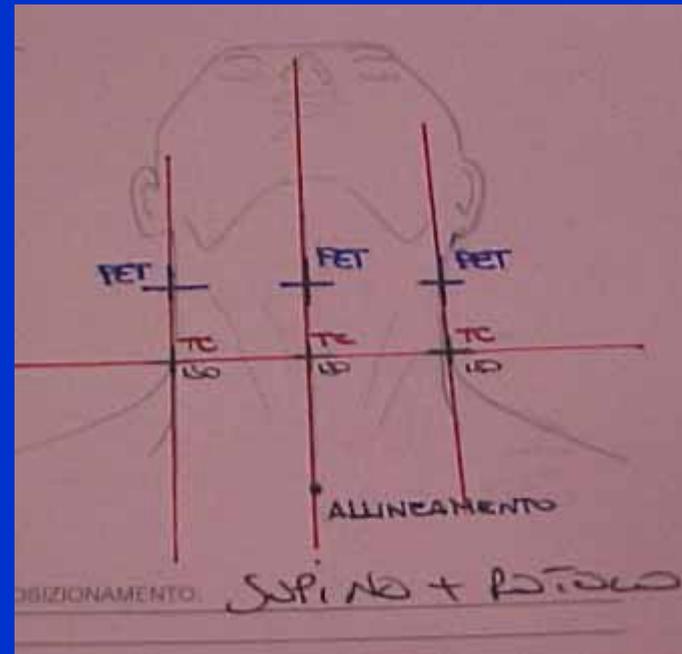
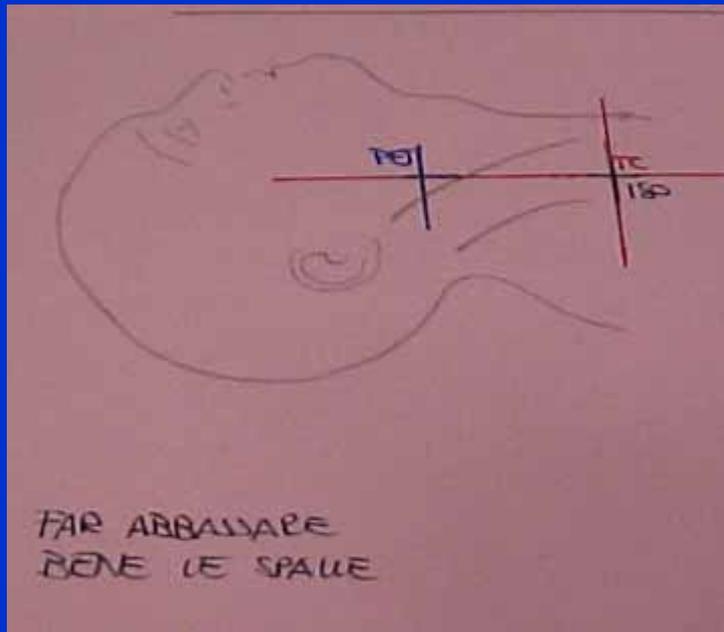
Capo collo: maschere centrature

- Inserire bene la maschera fino a che il vertex, fronte, naso e mento aderiscano adeguatamente

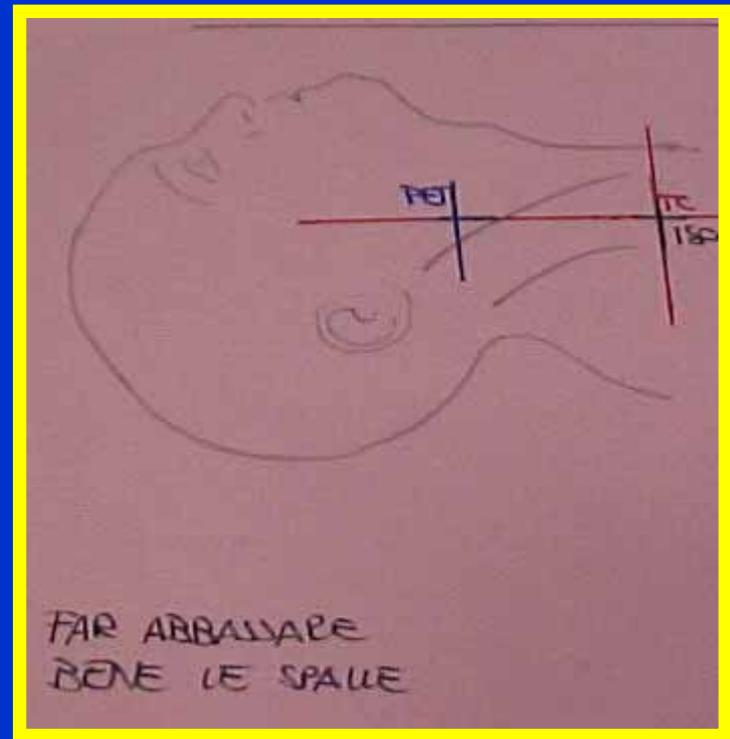


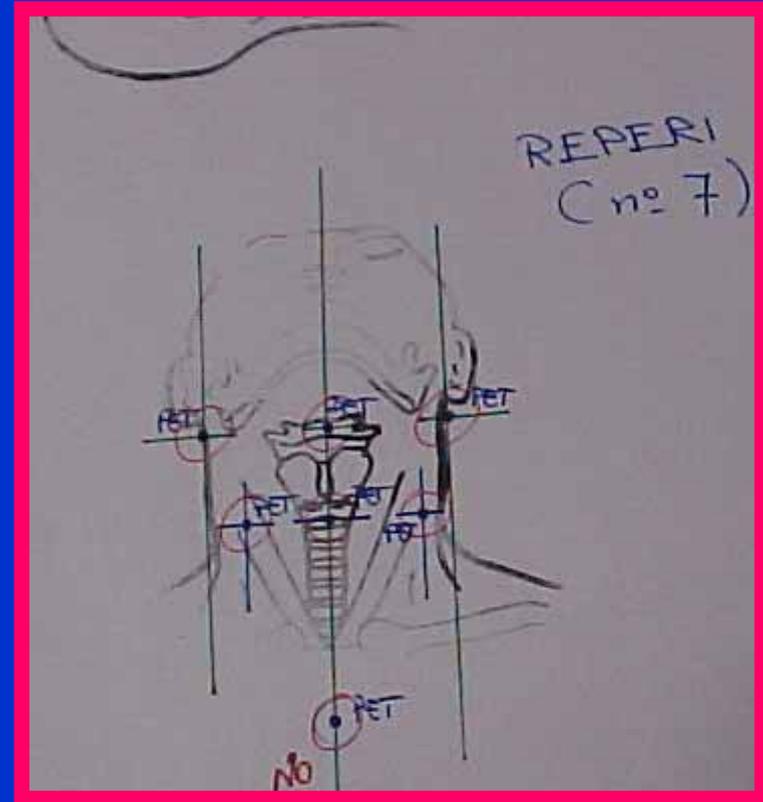


**Cartella tecnica di trattamento:
dati tecnici e dati di
posizionamento (foto, sede, ecc.)**



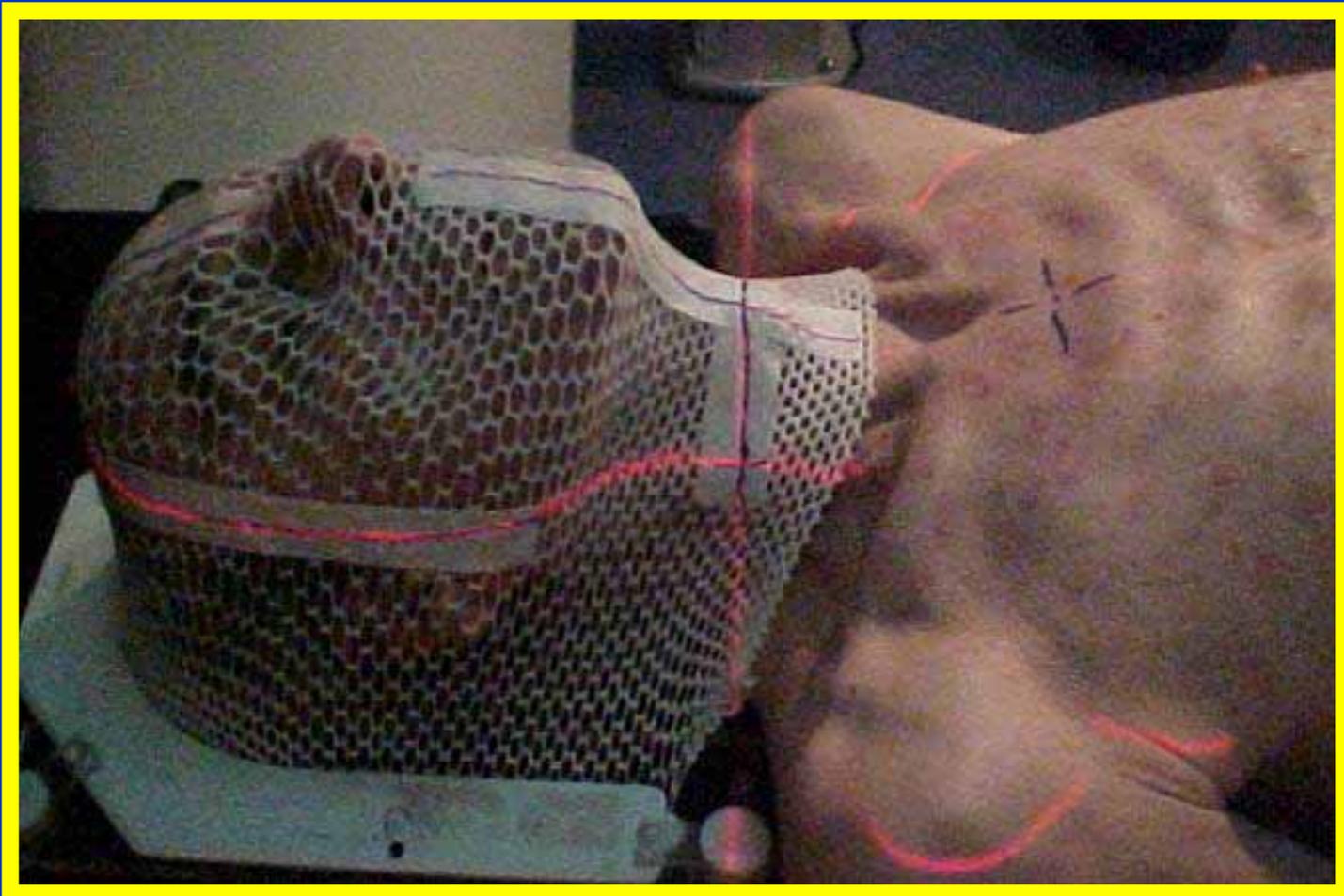
particolari

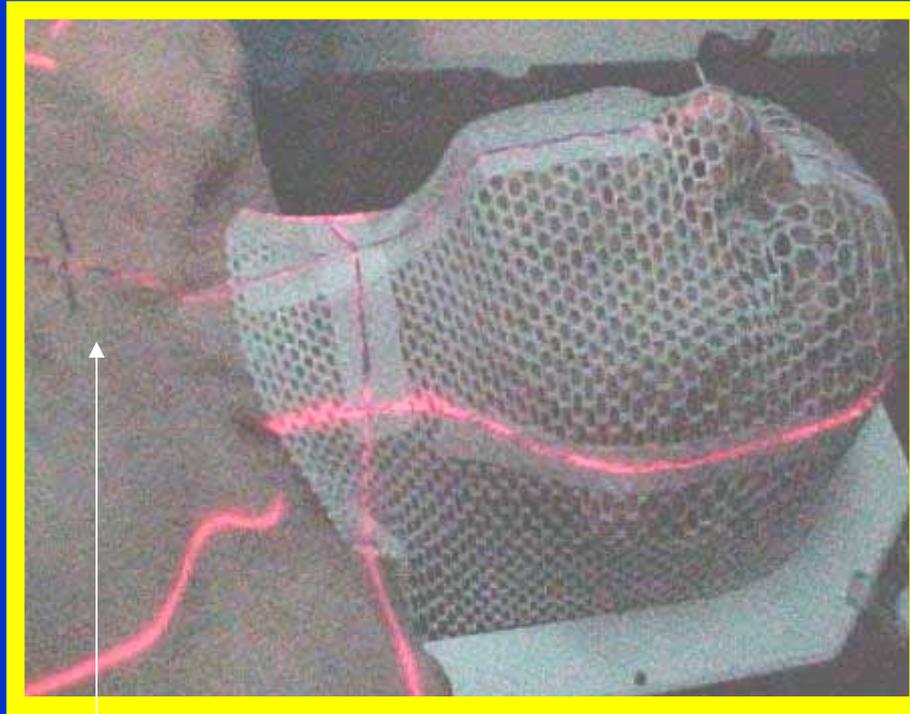




Allegato con centratura per colleghi della pet : indichiamo n° totale reperi da utilizzare e relativa posizione

Centratura in radioterapia : i laser passano per i reperi individuati

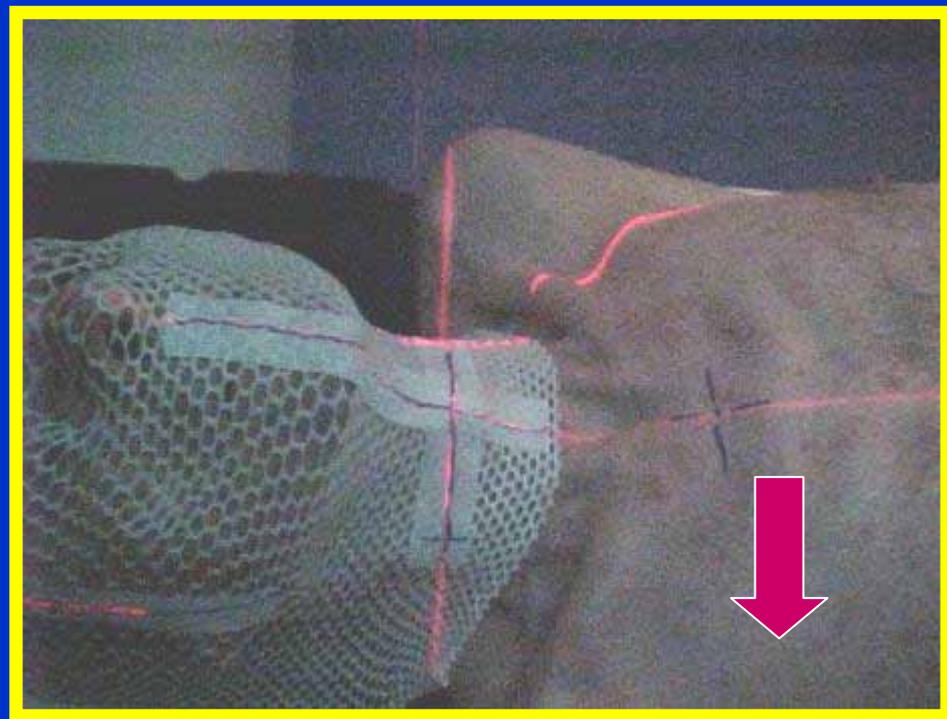




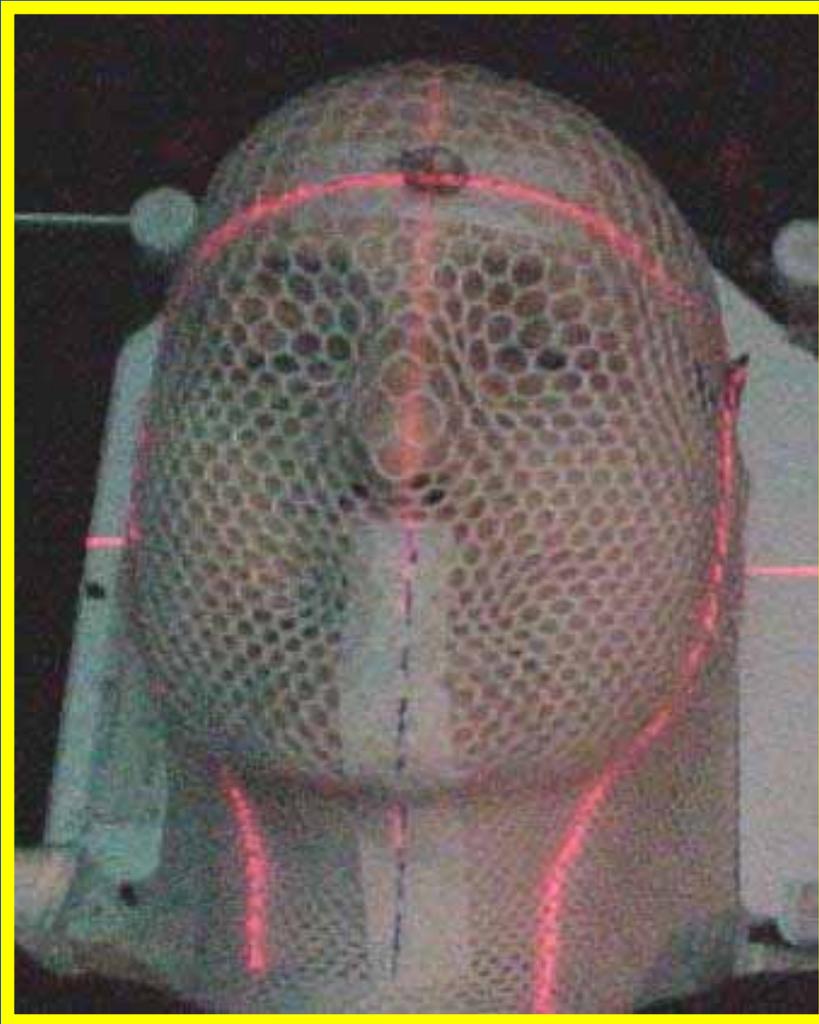
**Nei testa collo oltre ai reperi sulla maschera:
isocentro, 2 o 4 allineamenti laterali utilizziamo
un tatuaggio in cute di allineamento
longitudinale tatuato sul torace**



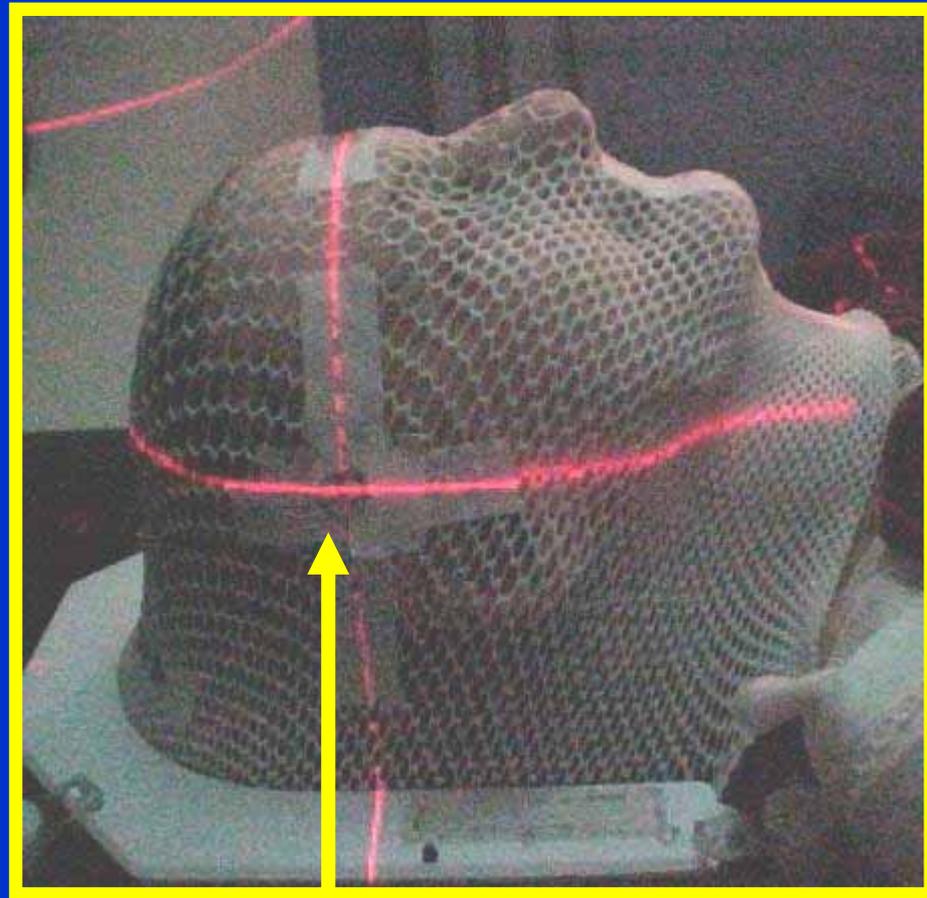
**Visione totale
dei laser**



**Laser
sagittale**



- I laser ci permettono di posizionare bene il paziente e di riprodurre la posizione individuando così l'isocentro.

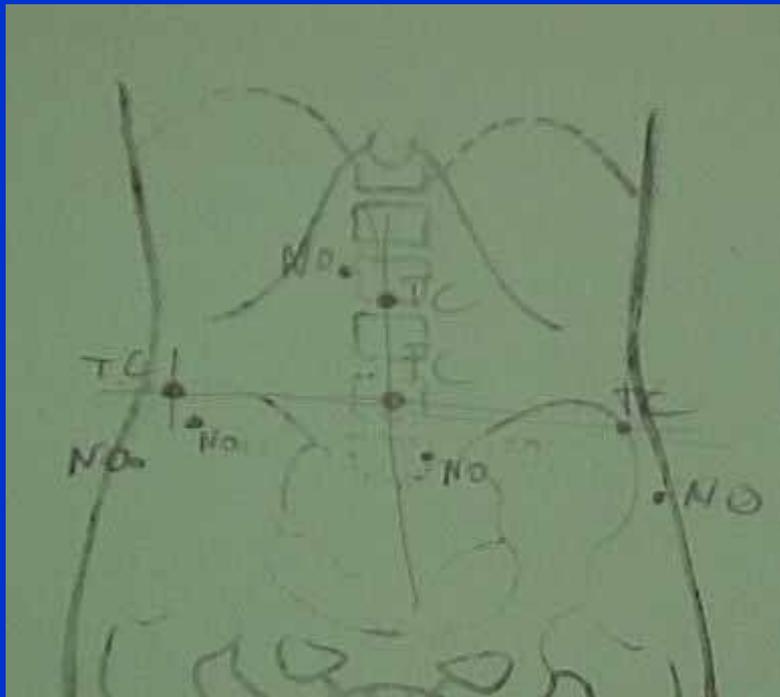


**Posizionamento reperi
radiopachi visibili in TC**

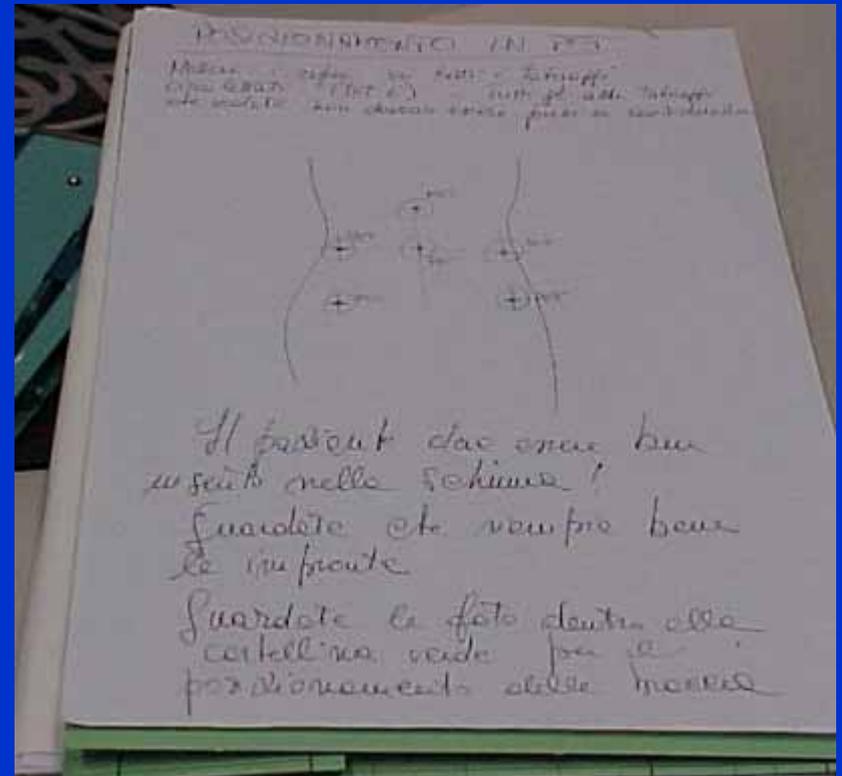
Torace -addome: centratura

- Posizionare correttamente il pz nel cuscino
- Mettere reperi sui punti segnalati

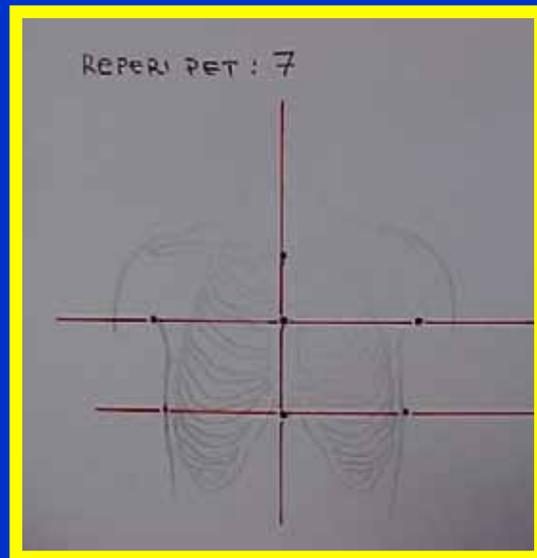




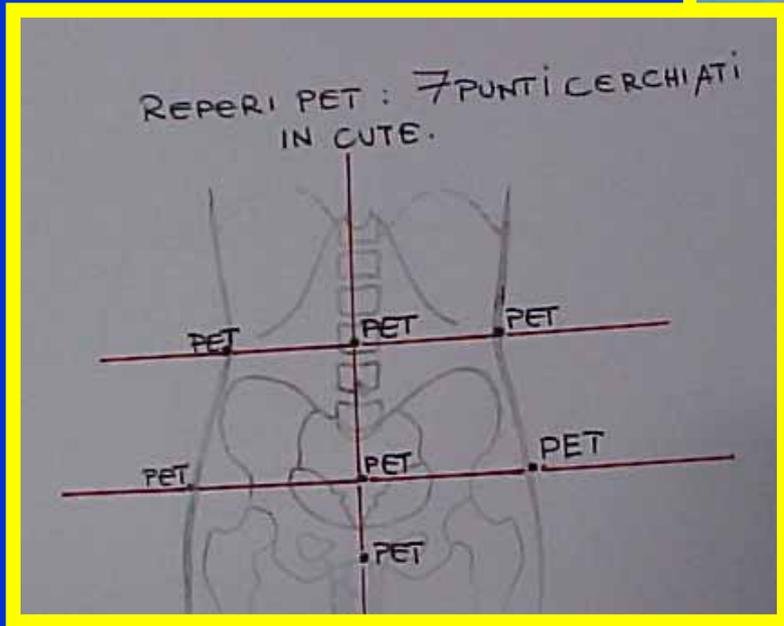
Cartella di trattamento



Allegato con indicazioni
per colleghi della PET



Nell'allegato indichiamo il n° totale reperi, la sede, eventuali punti da non considerare.



I reperi PET vengono segnati con pennarello anche sulla cute del paziente per renderne più facile l'individuazione

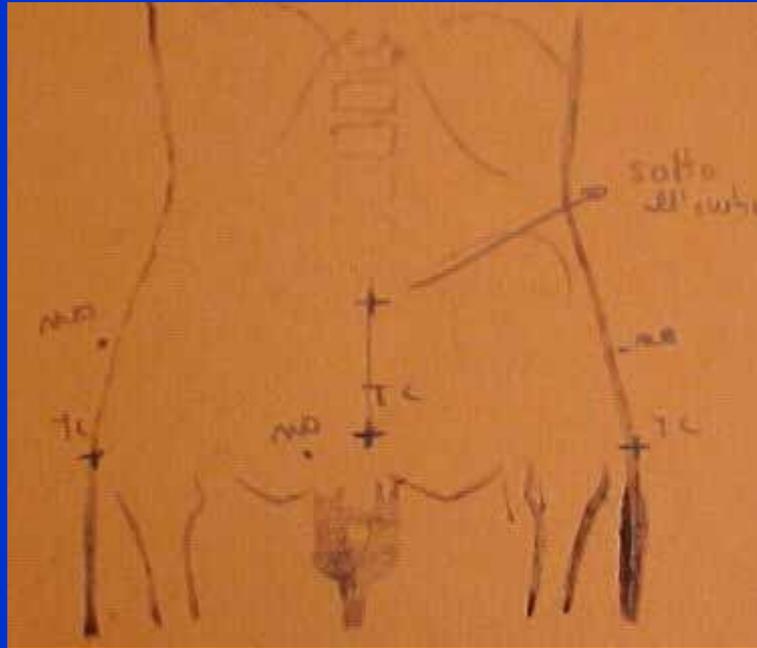


- Al fine di evitare tatuaggi inutili al paziente, qualora oltre ai reperi necessari per la centratura radioterapica (isocentro, 2 punti laterali, 1 allineamento all'iso) si decidesse di utilizzarne un numero maggiore, si può evitare di tatuarli.
- Si disegnano in cute e si segnalano soltanto sull'allegato per i colleghi Pet.
- Questo è possibile poiché le due centrature avvengono nella stessa giornata.

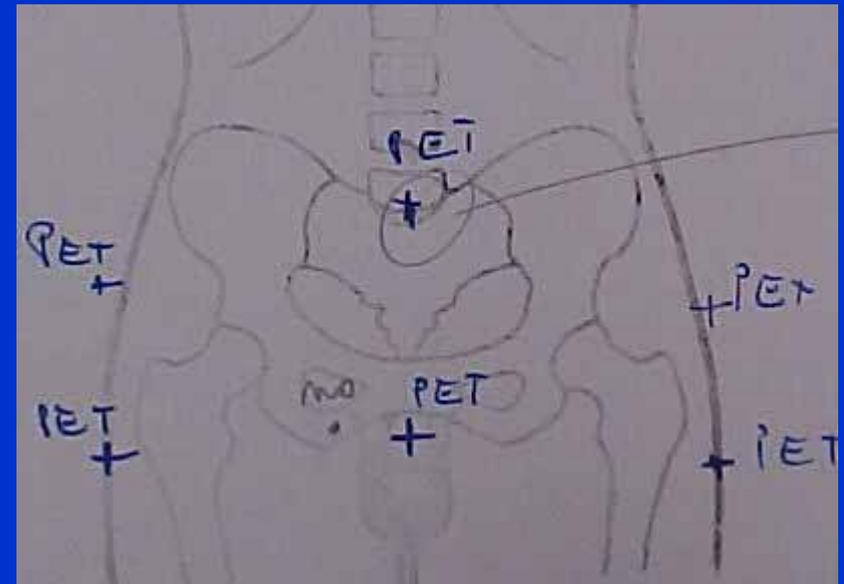
Pelvi centratura:

- Posizionare il paziente dritto con il cavo popliteo ben appoggiato al cuneo rosso.





**Cartella di
trattamento**



**Allegato con
indicazioni PET**

TC con MdC

```
graph TD; A[TC con MdC] --> B[Percorso formativo medici, tecnici, fisici]; B --> C[Stage di frequenza U.O. di Radiologia]; B --> D[Lezioni teoriche]; B --> E[Lezioni pratiche sulla ns. TC];
```

Percorso formativo
medici, tecnici, fisici

Stage di frequenza
U.O. di Radiologia

Lezioni teoriche

Lezioni pratiche
sulla ns. TC

Maggio 2004

TC con MdC



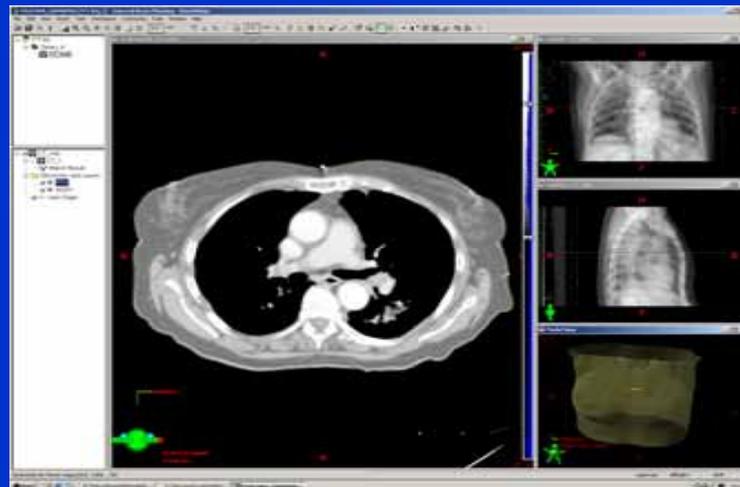


TC/simulatore GE Medical
system

hi-speed NX/I

- **TC simulatore multislices
con sistema di 4 centratori
laser mobili sistema lap : ci
permette di effettuare
simulazioni virtuali**
- **acquisizioni volumetriche con
sezioni di 2-3 mm per tenere
immagini DRR di buona
qualità**

- Le indagini sulla ns TC multislices con Mdc sono finalizzate alla preparazione di trattamenti complessi IMRT, IMAT



- Le tecniche *IMRT* sono così complesse nella gestione del calcolo da obbligare il passaggio dalla pianificazione “diretta” a quella “inversa”.

Inverse planning

Il piano non soddisfa le richieste, si cambiano i vincoli

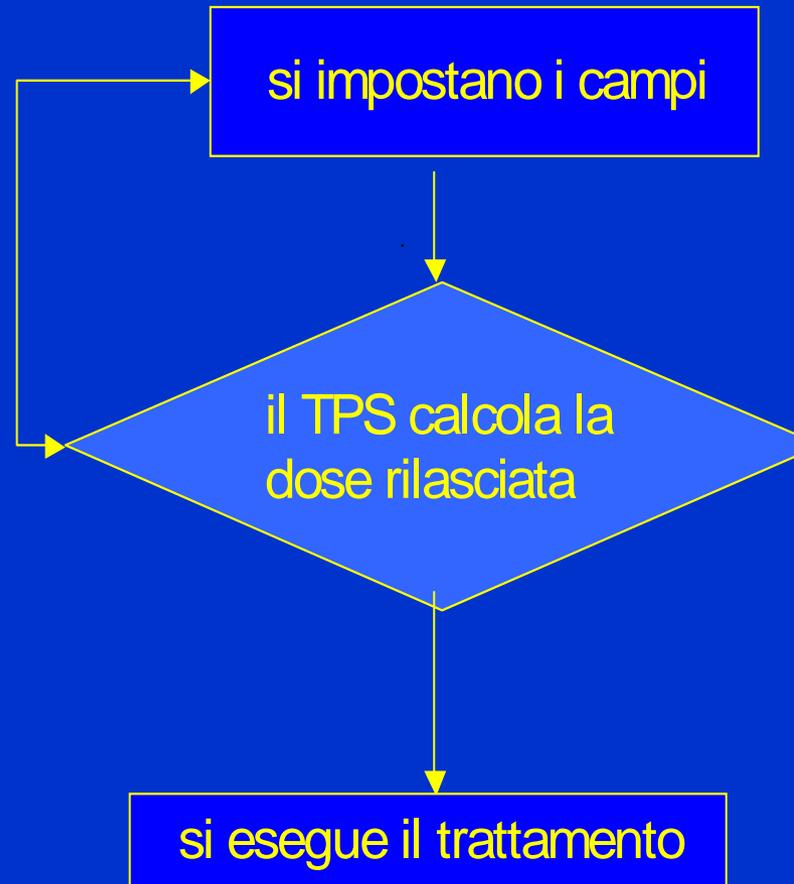


Il piano soddisfa le esigenze

- Al fine d'implementare tecniche di radioterapia ad intensità modulata è necessario dotare il sistema di calcolo di un adeguato software che consenta la pianificazione inversa e l'ottimizzazione della dose su un alto numero di campi.

Calcolo tradizionale

Il piano non soddisfa le richieste, si cambiano i campi



Il piano soddisfa le esigenze

Simulazione di verifica

- Controllo della posizione dell'isocentro dopo aver eseguito gli spostamenti opportuni rispetto alla slice di riferimento (traslazione X, Y, Z)
- Acquisizione di 2 immagini ortogonali per la valutazione dell'accuratezza geometrica del trattamento
- Confronto della posizione dell'isocentro rispetto alle immagini DRR

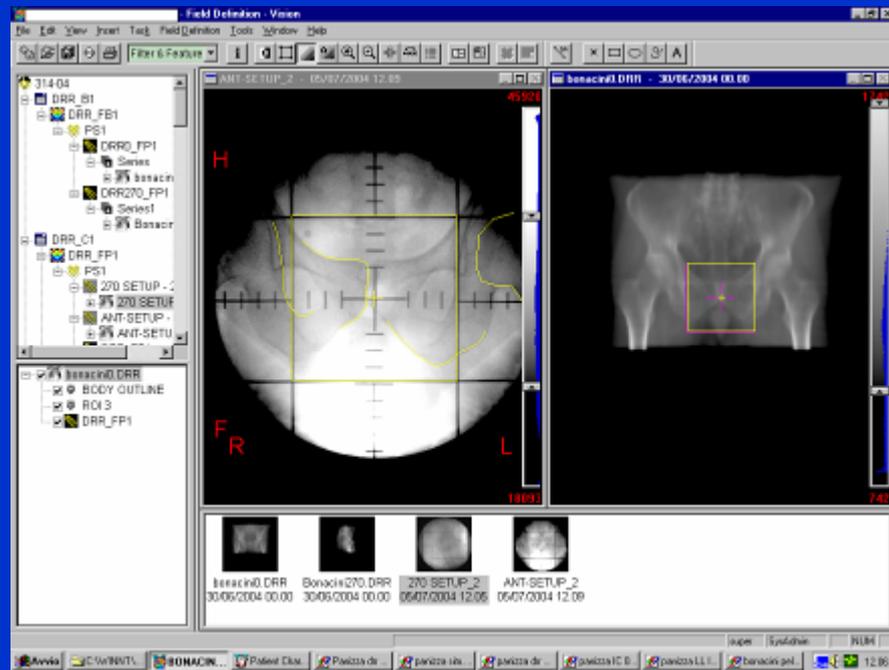
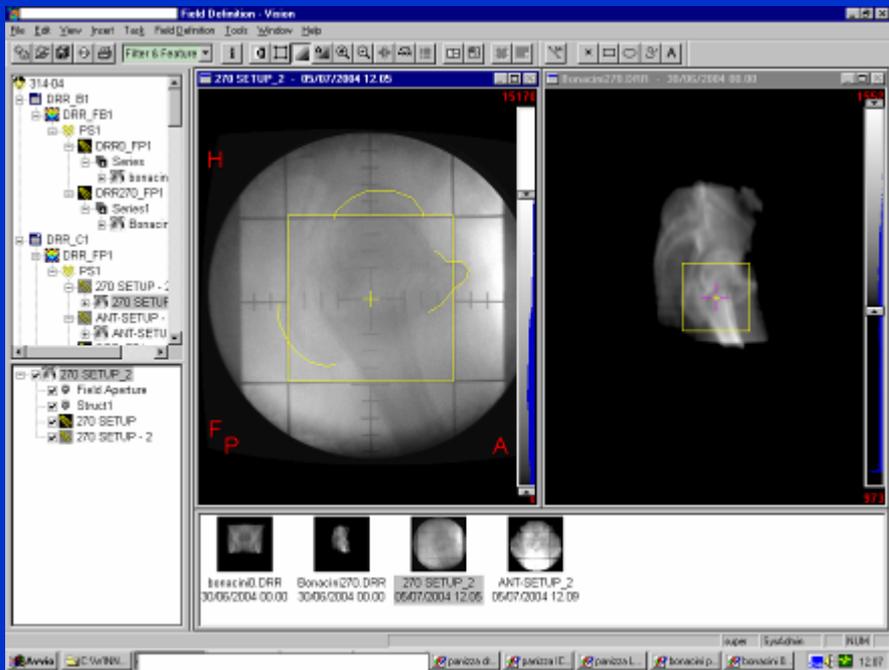
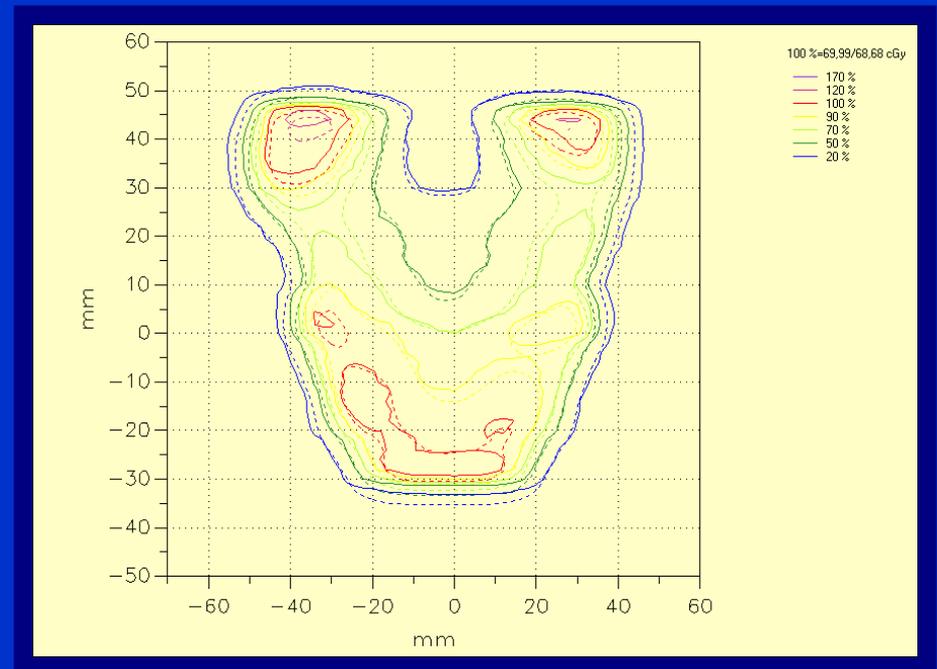
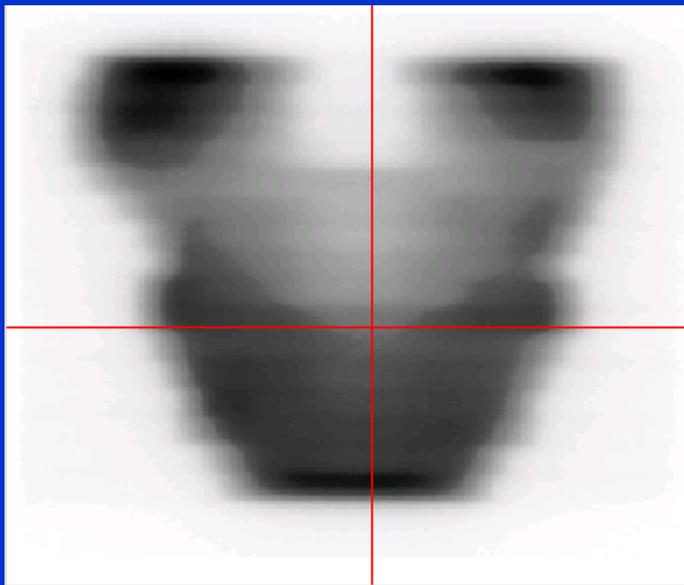


Immagine DRR

Immagine elaborate digitalmente
 ottenute dalla proiezione su di un piano
 di un insieme volumetrico, ottenuto con
 TC di centratura

Validazione dosimetrica piani di trattamento IMRT

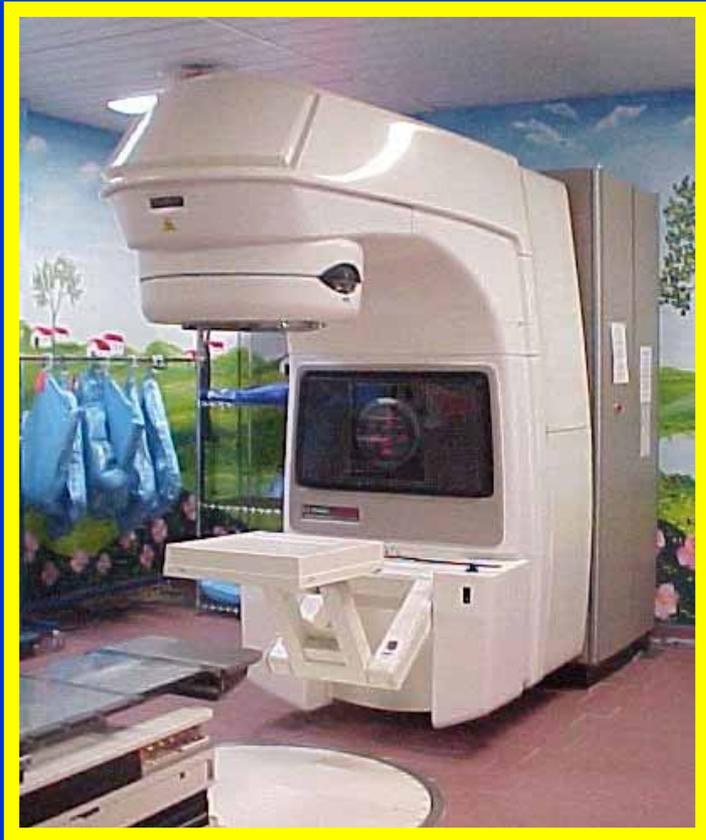
Finalità: il controllo dosimetrico pretrattamento è la verifica diretta della coerenza tra distribuzione di dose pianificata e distribuzione di dose effettivamente erogabile.



Limiti di accettabilità

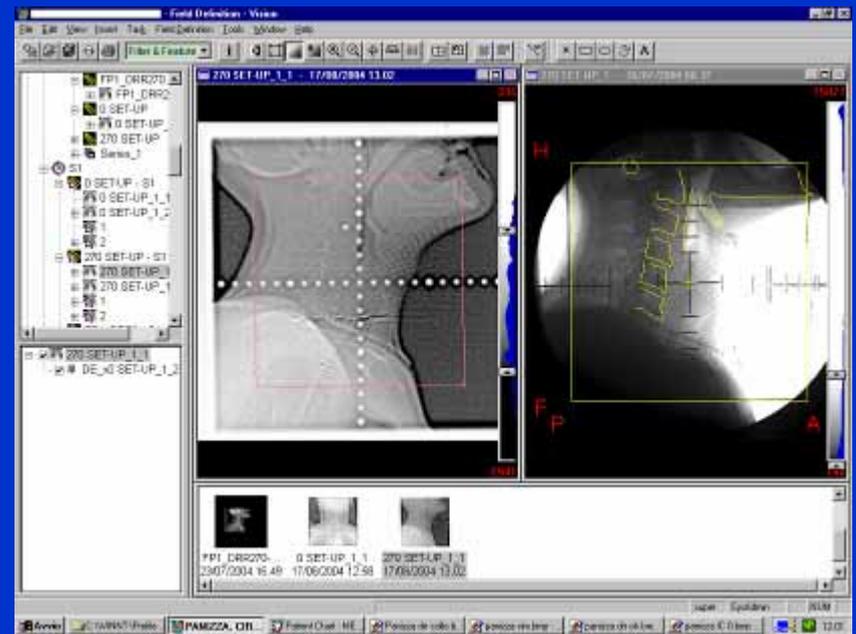
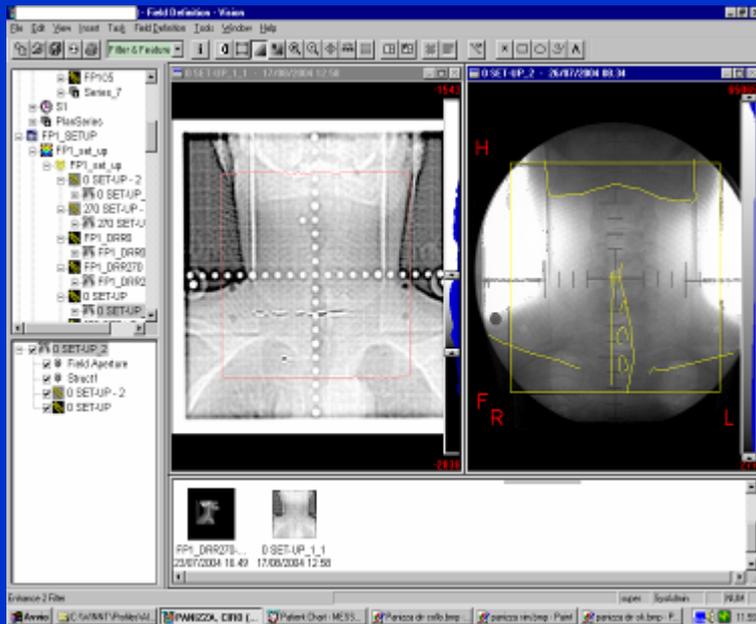
- I criteri di accettabilità definiti per la dosimetria relativa sono:
 - <3 % in regione di uniformità
 - <3 mm in regione di gradiente.

inizio cura



verifica del set-up e controllo visivo di tutti i campi di trattamento per escludere eventuali collisioni o interferenze con le parti attenuanti del lettino.

controllo del set-up

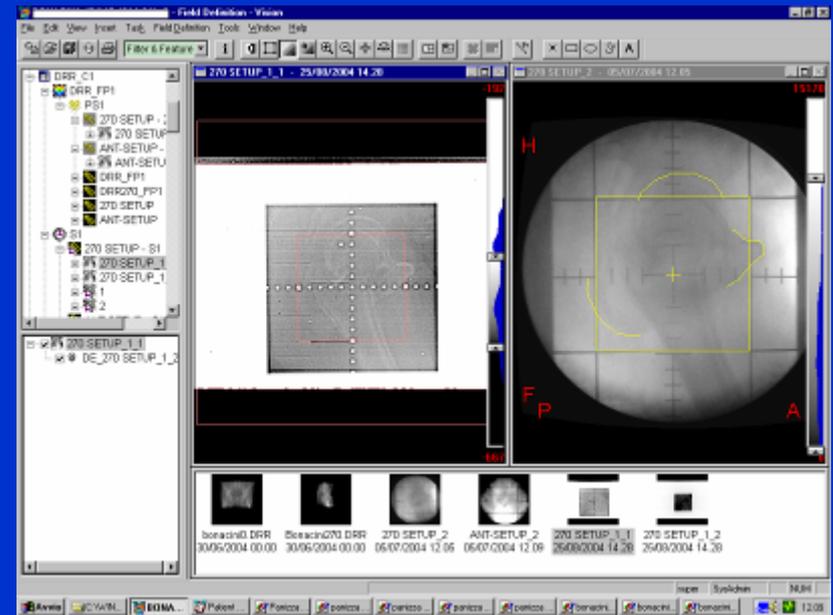
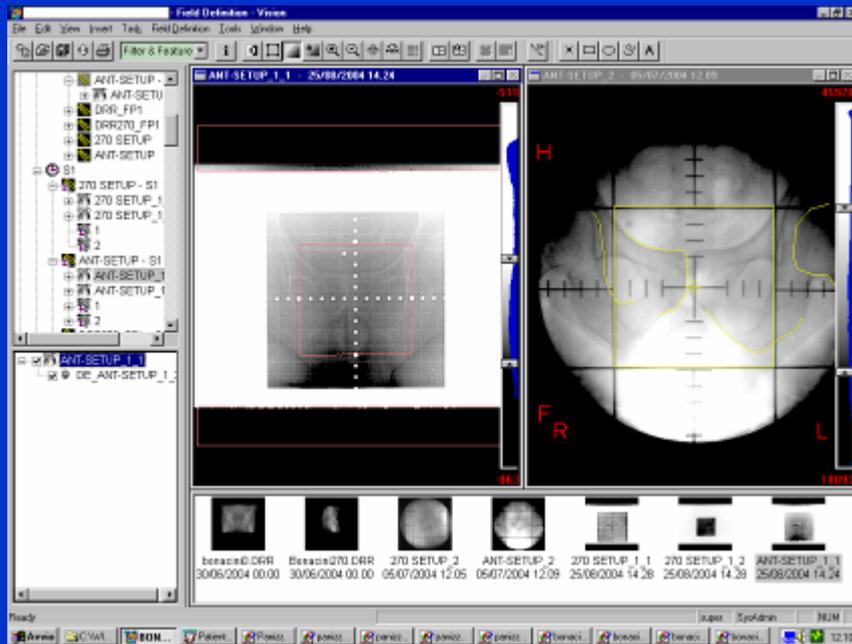


con immagini portali ortogonali indipendenti

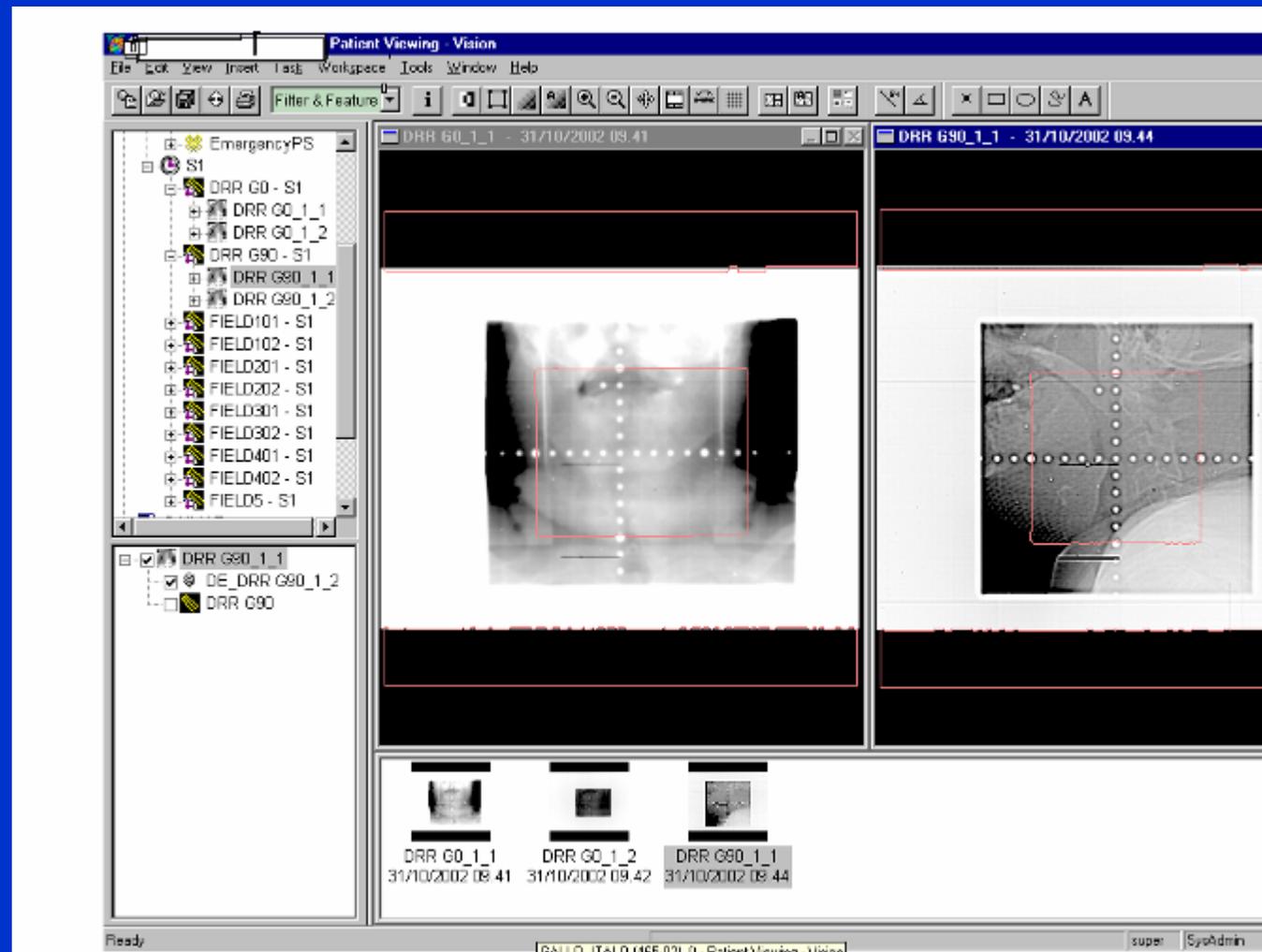
Il controllo viene eseguito nei primi tre giorni di terapia e poi a cadenza settimanale

- Variazioni del set-up più critiche visto l'elevato gradiente di dose fra OAR e PTV

Inizio cura



Inizio cura



IMRT: *impatto sulla ns organizzazione*



■ Aumento tempo macchina

- Campi raddoppiati (limiti meccanici MLC)
- Lunghi tempi di download
- Elevato numero di film portali



■ Aumento fermi macchina straordinari

Hanno procurato:

- maggiori ritardi nell'effettuazione del lavoro routinario (incremento liste di attesa)
- aumento del già consistente monte ore del personale

Strategie di miglioramento



- Sviluppo di collaborazioni interdisciplinari
- Audit interni e programmi di aggiornamento esterno
- Incremento dell'organico
- Aumento ore/lavoro macchina e individuazione di un turno dedicato ai trattamenti complessi
- Potenziamento TC con MdC e TC di controllo

Conclusioni

L' IMRT è una tecnica con notevoli potenzialità ma, a tutt'oggi, poco efficiente per la quantità di tempo e risorse che essa richiede, soprattutto nelle fasi di preparazione e controllo.

Riteniamo che l'obiettivo sia di raggiungere nell'applicazione della IMRT i massimi livelli di efficacia ed efficienza, attraverso la standardizzazione di ogni fase del processo e la stesura di procedure e linee guida.

percorsi formativi d'integrazione e
collaborazioni interdisciplinari

A photograph of the Golden Gate Bridge at sunset. The bridge's two massive towers and suspension cables are silhouetted against a vibrant, orange and red sky. In the foreground, a white sailboat with two sails is on the water. The city lights of San Francisco are visible in the distance under the bridge.

fondamentali per garantire
prestazioni professionali di qualità

A photograph of two young boys playing in the shallow, clear turquoise water of a beach. The boys are crouching together, smiling at the camera. The water is shallow and clear, revealing the sandy bottom and some rocks. In the background, there are large, light-colored boulders scattered along the shoreline and in the water. The sky is bright and clear. The word "GRAZIE" is written in large, blue, italicized capital letters across the middle of the image.

GRAZIE