



Università degli Studi di Torino



AZIENDA OSPEDALIERO UNIVERSITARIA
S.GIOVANNI BATTISTA DI TORINO
SEDE LE MOLINETTE

IMRT STATICA : ESPERIENZA

Dr.ssa Giglioli Francesca Romana

Christian Fiandra, Riccardo Ragona
Dipartimento di Discipline Medico Chirurgiche, Università di
Torino, Torino

Silvia Anglesio S.C. Fisica Sanitaria 1 , Ospedale S. Giovanni
Battista, Torino

L'ATTREZZATURA

Acceleratore: Elekta Precise
6 – 10 – 25 MV
40 lamelle 1 cm

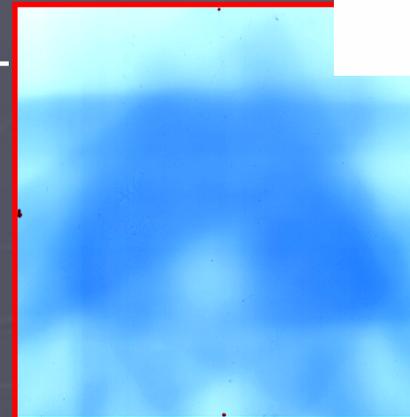


Sistema di calcolo: Nucletron Masterplan ®
ver. 3.1 sp2

Sistemi di controllo: MapCHECK Sun Nuclear ®
ver 3.03

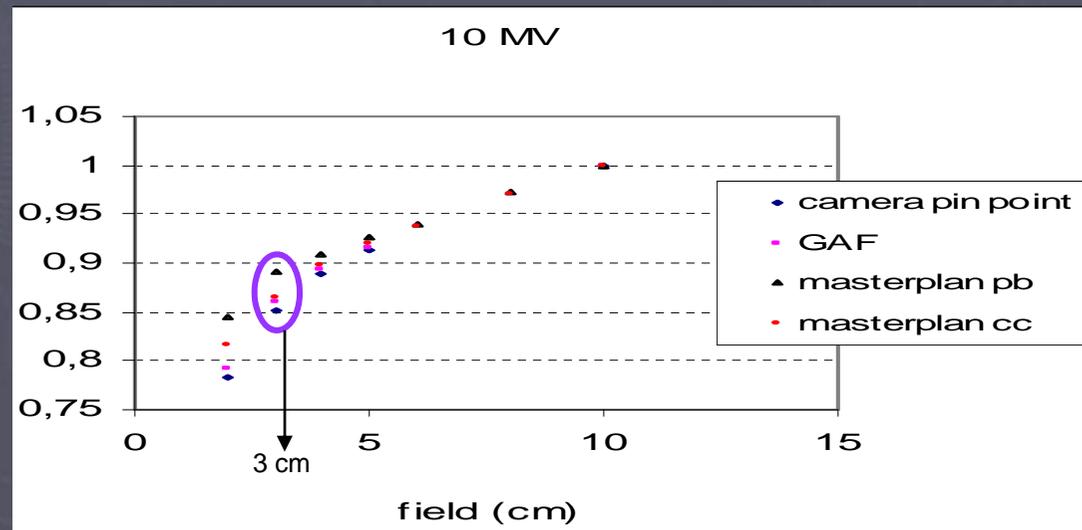


gaf chromic ® EBT



Impostazioni parametri IMRT

Algoritmo di calcolo	Pencil beam
N° max segmenti	10 x n° campi
Tumor overlap fraction	100 %
Minimo di UM	4
Minima apertura di segmento	3 cm ²
MU	Numeri interi



Patologie

Rinofaringe

15 pazienti



Morfologia e sede
O.a.R. multipli
Dosi elevate

Canale anale

9 pazienti



Morfologia e sede
O.a.r. multipli

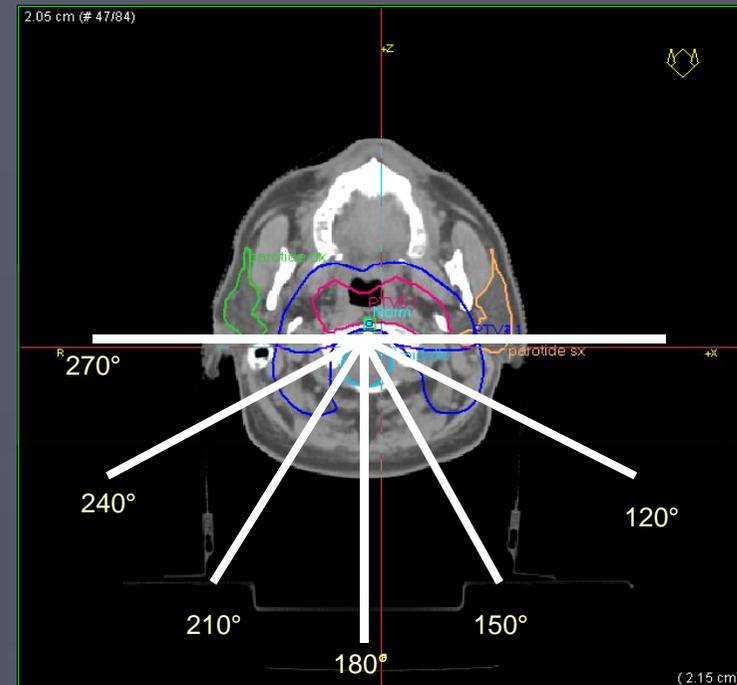
RINOFARINGE

Assetto:

7 campi coplanari posteriori
equispaziati

32 frazioni

2.17 Gy/fr concomitant boost
1.7 Gy/fr



CLINICAL INVESTIGATION

Head and Neck

INTENSITY-MODULATED RADIATION THERAPY FOR THE TREATMENT OF OROPHARYNGEAL CARCINOMA: THE MEMORIAL SLOAN-KETTERING CANCER CENTER EXPERIENCE

FERNANDO F. DE ARRUDA, M.D.,* DEV R. PURI, M.D.,* JOANNE ZHUNG, B.A.,*
ASHWATHA NARAYANA, M.D.,* SUZANNE WOLDEN, M.D.,* MARGIE HUNT, M.S.,†
HILDA STAMBUK, M.D.,‡ DAVID PFISTER, M.D.,§ DENNIS KRAUS, M.D.,|| ASHOK SHAHA, M.D.,!
JATIN SHAH, M.D.,! AND NANCY Y. LEE, M.D.*

Departments of *Radiation Oncology, †Medical Physics, ‡Radiology, §Medical Oncology, and ||Head and Neck Surgery, Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, New York, NY

LIMITI DI DOSE

VOLUMI	limite di dose (Gy)	al volume (%)
PTV 69.44 Gy	77 (110%)	5
	66 (95%)	95
PTV 54.4 Gy	60 (110%)	5
	51.6 (95%)	95
PRV midollo	50	1
tronco-encefalo	60	5
nervi ottici	60	5
parotidi	dose media < 27	
parotide sx + parotide dx	30	50%
	20	20 cm³
chiasma	60	5
lobi temporali	60	5
	65	1
artic. temp.mand.	70	5
	75	1
retina	55	5
crystallino	Dmax 6	
coclea	dose media 50	
laringe	dose media 45	

2.17 Gy/fraction

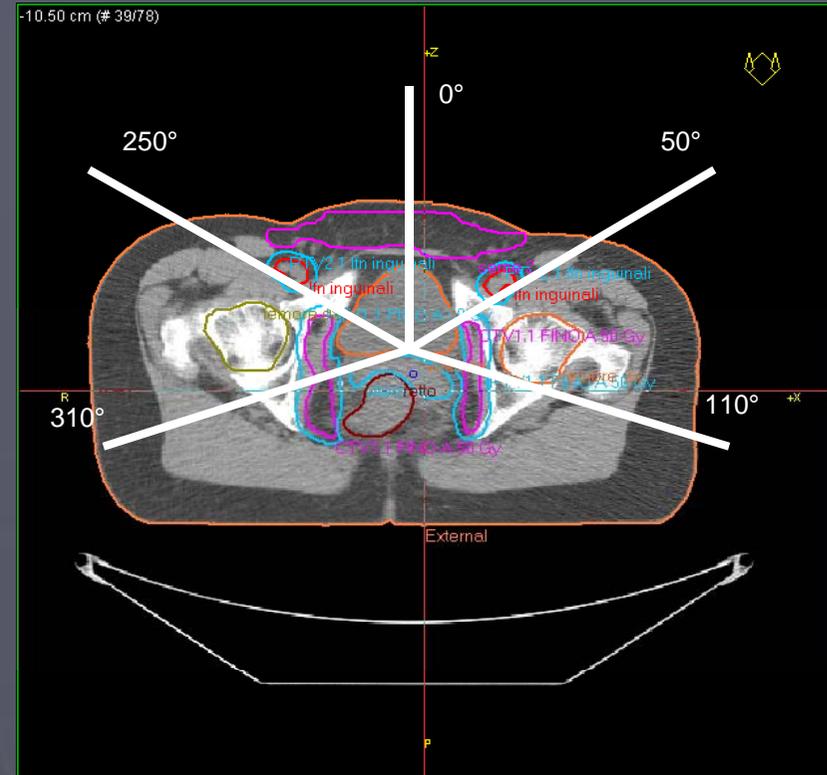
69.44 Gy ICRU

ANO

Assetto:

5 campi equispaziati
30 frazioni

1.8 Gy/fr concomitant boost
1.5 Gy/fr



CLINICAL INVESTIGATION

Anus

INTENSITY-MODULATED RADIATION THERAPY (IMRT) IN THE TREATMENT OF ANAL CANCER: TOXICITY AND CLINICAL OUTCOME

MICHAEL T. MILANO, M.D., PH.D.,* ASHESH B. JANI, M.D.,* KARL J. FARREY, M.S.,*
CARLA RASH, C.M.D.,* RUTH HEIMANN, M.D., PH.D.,† AND STEVEN J. CHMURA, M.D., PH.D.*

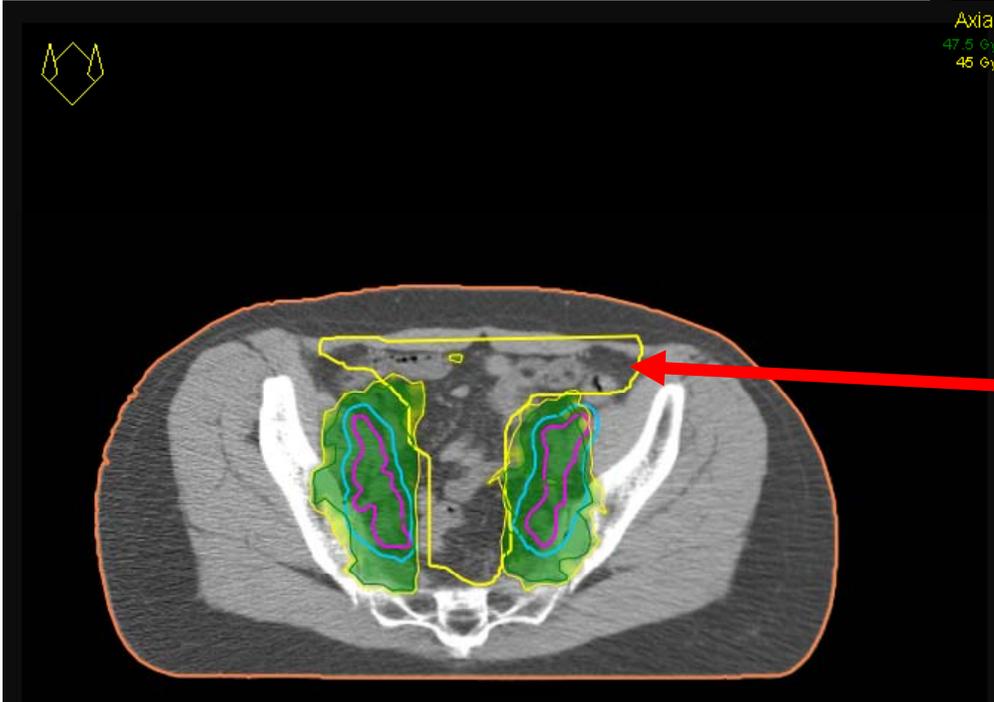
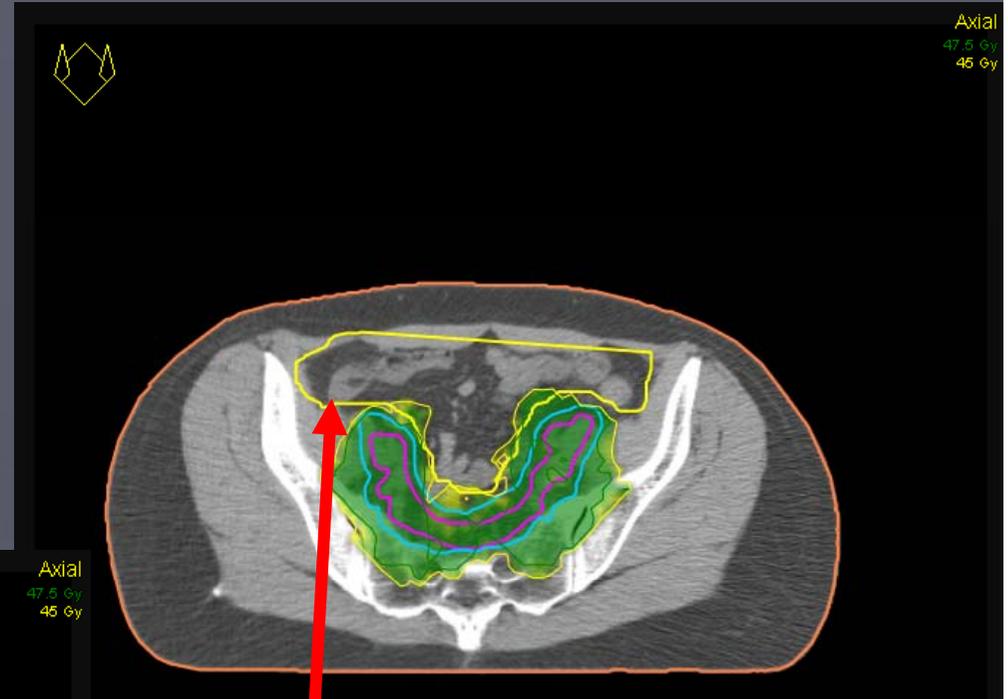
*Department of Radiation and Cellular Oncology, University of Chicago, Chicago, IL; †Division of Radiation Oncology, University of Vermont, Burlington, VT

LIMITI DI DOSE

	Dose (Gy)	95%	110%
ptv1.1 (T + Inf pelvici)	54	51.3	59.4
ptv2.1 (Inf inguinali)	44.8	42.6	49.3

Organo	Dose massima (Gy)	Volume %
vescica	30	10
	45	
retto	50	30
	60	
colon	25	10
	50	
Intestino tenue	25	15
	50	
femore	55	5
genitali	20	60
	50	
perineo	40	60
	50	
ileo	20	25
	50	

Durante la fase di ottimizzazione è stato necessario introdurre delle ROI artificiali con vincoli di dose per “forzare” maggiormente l’algoritmo alla conformazione della dose soprattutto nelle zone di concavità.



ROI di esclusione

PIANO DI CURA

rinofaringe

	D95 %	Max %	Medio %
PTV	90 < 95	109	97
	Dose media Gy		
Parotidi	29 > 27		
	Dose media Gy		
laringe	47 > 45		
	Dose media Gy		
Art. mandib.	52		

In rosso i parametri che eccedono i limiti di dose

PIANO DI CURA

Canale anale

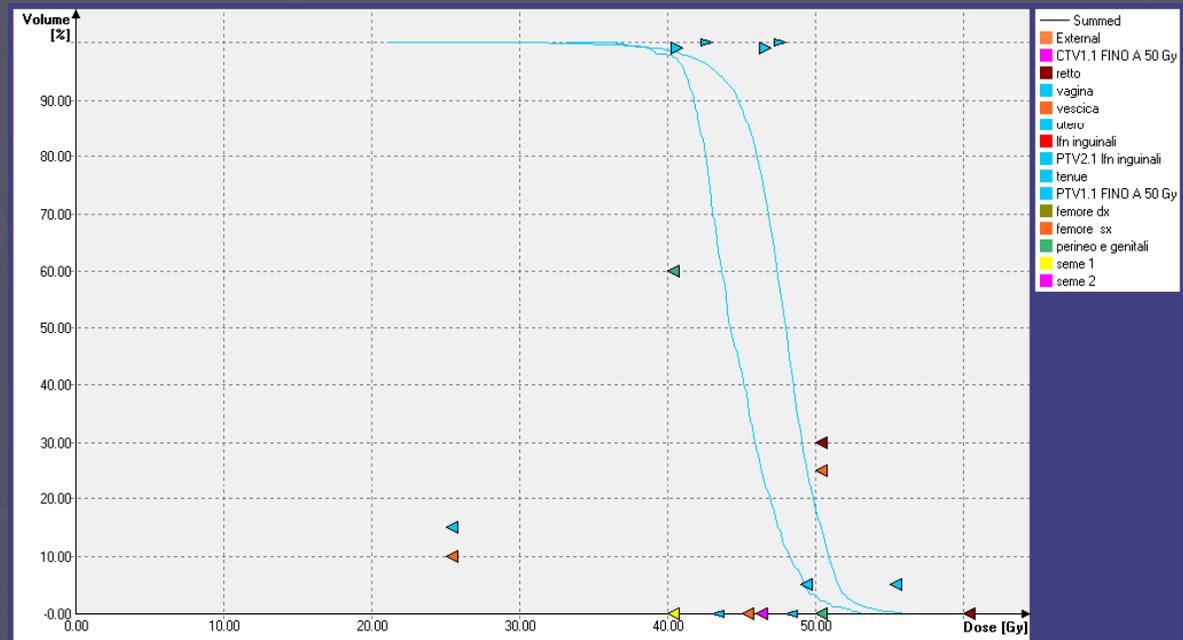
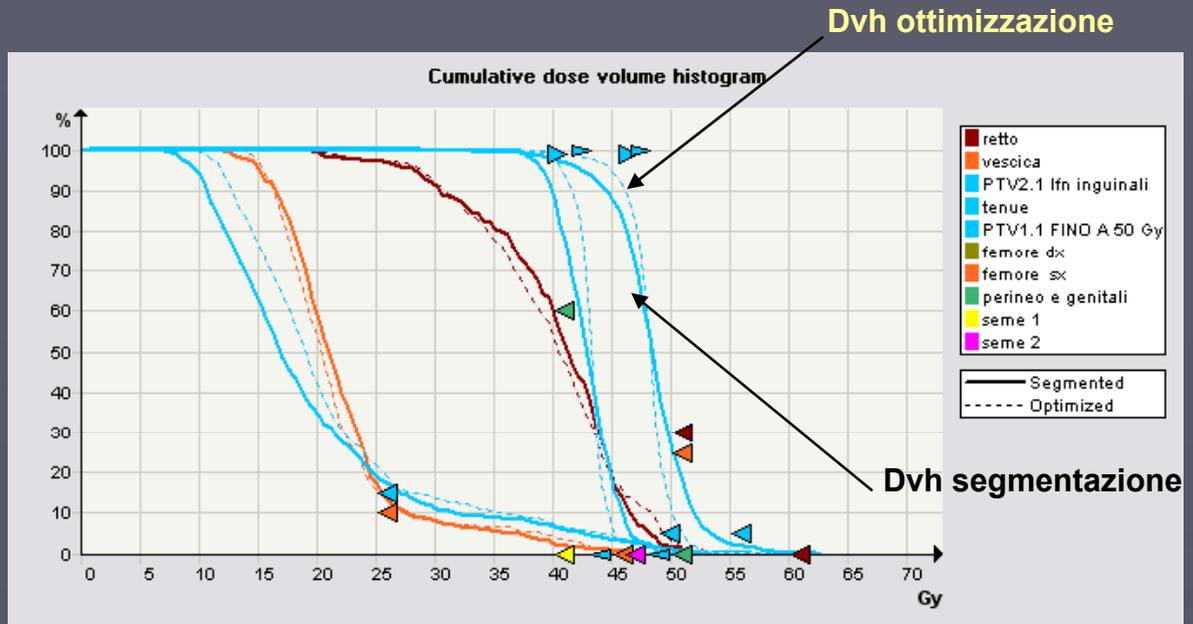
	D95 %	Max %	Medio %
PTV	91 < 95%	108	93
	Dose media Gy		
Vescica	31		
	Dose media Gy		
Intestino	19		
	Dose media Gy		
Genitali	23		

In rosso i parametri che eccedono i limiti di dose

Punti problematici

Scarto elevato tra ottimizzazione (curva tratteggiata) e segmentazione (curva continua) (problema software e lamelle da 1 cm)

Aree di cold-spot e di hot spot (in particolare il ptv risulta sempre sottodosato in periferia)



CONTROLLI DI QUALITA'

TUTTI I PAZIENTI :

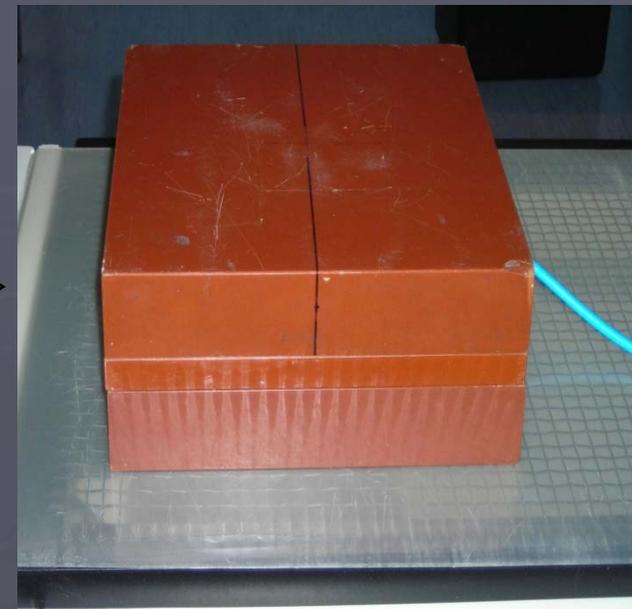
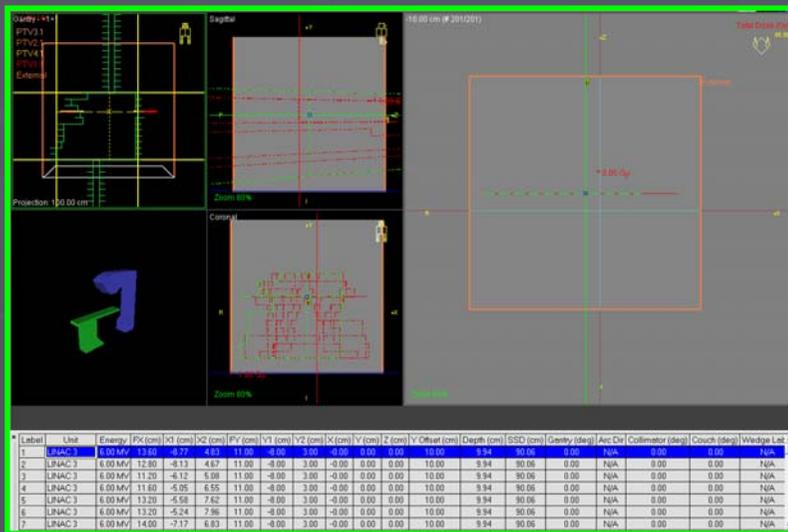
- dose assoluta in un punto
- distribuzione di dose relativa per singolo campo di trattamento

SU UN CAMPIONE DEI PAZIENTI

- distribuzione di dose assoluta per singolo campo di trattamento
- Distribuzione di dose assoluta su di un piano per l'intero trattamento

dose assoluta

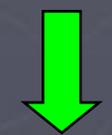
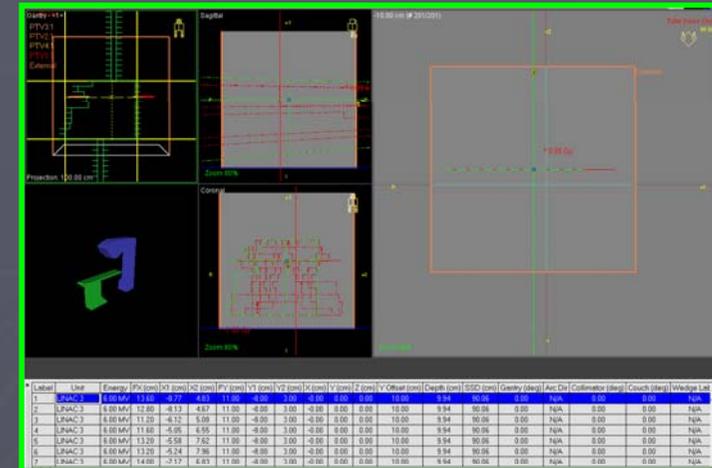
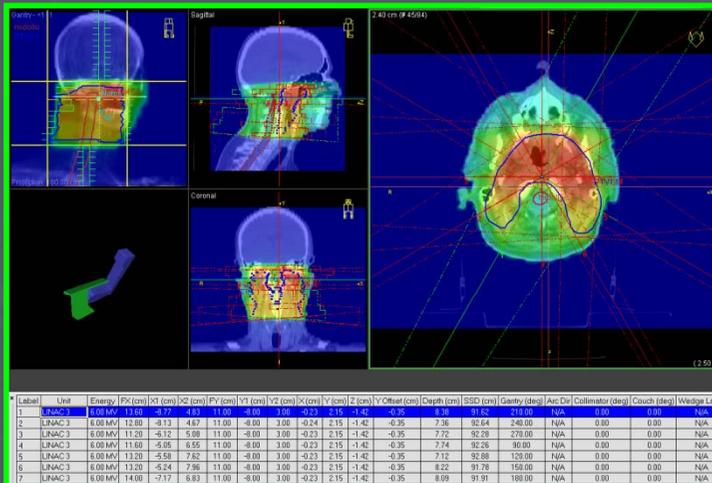
Export DICOM del Pdc su fantoccio cubico con tutti i campi
e calcolo della distribuzione di dose
Irradiazione all'acceleratore con camera a ionizzazione posizionata
in area omogenea



Gaf e mapcheck

Campo singolo

Export DICOM del Pdc su fantoccio cubico con tutti i campi riportati a gantry 0° (UM moltiplicate per un fattore 4 nel caso delle gaf)



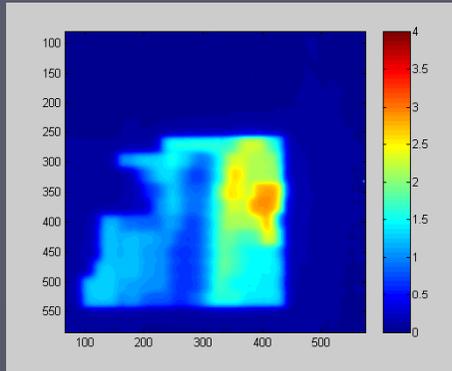
Film a isocentro 2 cm profondità in solid water (gaf)



Export della matrice di dose relativa ad un piano coronale

Gaf

Calcolo



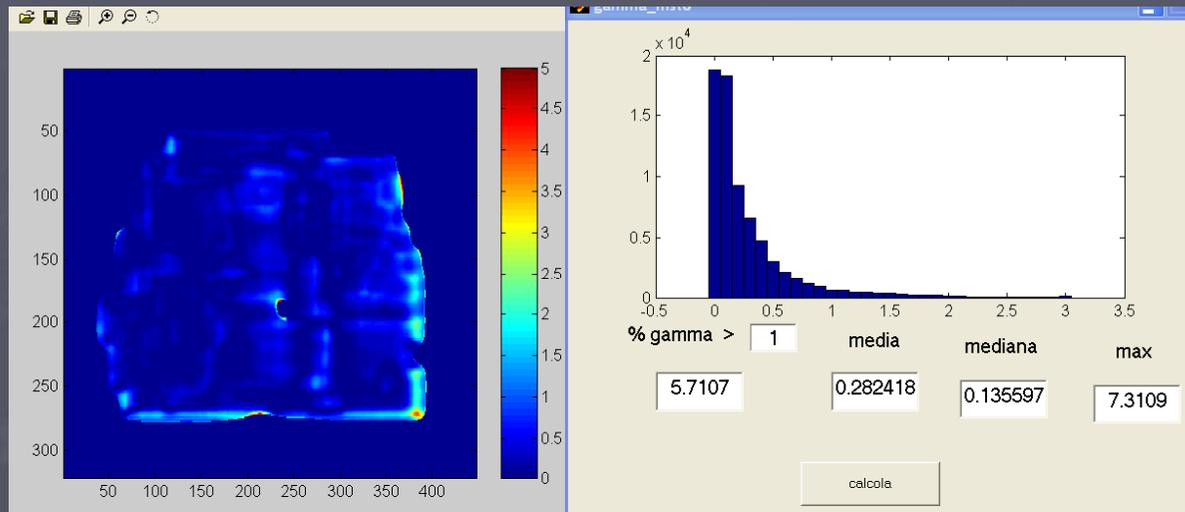
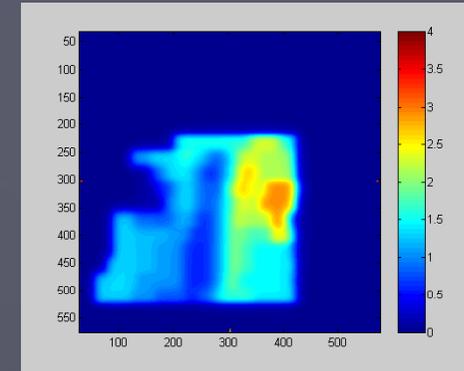
(assoluto)

Indice gamma

3 mm 5 % soglia 20%



Gaf



Clinical use of EBT model Gafchromic™ film in radiotherapy

Christian Fiandra,[®] Umberto Ricardi, and Riccardo Ragona
Radiation Oncology Department, University of Turin, Turin, Italy

Silvia Anglesio and Francesca Romana Giglioli
S.C. Fisica Sanitaria 1, S. Giovanni Battista Hospital, Turin, Italy

Elisa Calamia and Francesco Lucio
Radiation Oncology Department, S. Croce e Carle Hospital, Cuneo, Italy

mapcheck (relativo)

mapcheck

Calcolo

The screenshot displays the MapCHECK software interface. The top half shows two plan views side-by-side. The left view is labeled 'mapcheck' and the right view is labeled 'Calcolo'. Both views show a grid with a patient's head and neck outline and several colored contours (red, blue, green, yellow) representing different dose levels. The left view has a 'MapCheck' panel on the left with 'Orientation' and 'CAX Offset' settings. The right view has a 'Plan' panel with 'CAX Offset', 'Depth', and 'Rotation' settings. Below the plan views is a file path: 'C:\SNC\MapCHECK\Data\limit\Casula imrt rinof\misure\beam1.txt' and 'C:\SNC\MapCHECK\Data\limit\Casula imrt rinof\plan...\beam 1 plan.dcm'. The bottom half of the screenshot shows an 'Analysis' window with a 'Compare' button and a table of results. The table has columns for 'Set1-Set2', 'DTA', 'Set1 Pos', and 'Set2 Pos'. The 'Analysis' panel on the left shows 'Analysis' settings: 'Compare', 'DTA', 'RD', 'AD', 'TH 20.0', '%Diff 3.0', 'mm 2.0', '%Pass 96.6', 'Pass 196', 'Fail 7', 'Total 203', and 'Calc Shift'.

Relative

- 100
- 90
- 80
- 50
- 20

Chart:

MapCheck

Orientation:

CAX Offset:
Xmm: 0
Ymm: 0

Edit

Plan

CAX Offset:
Xmm: 0
Ymm: 0

Depth:
80mm

Rotation:
0.0(deg)

Edit

Apply

C:\SNC\MapCHECK\Data\limit\Casula imrt rinof\misure\beam1.txt

Select: None Dose Norm Zoom Profile Ruler Clear

C:\SNC\MapCHECK\Data\limit\Casula imrt rinof\plan...\beam 1 plan.dcm

Auto Normalization

Best Results

Norm X,Y:	Pass:	Fail:	%Pass:
-40,50	201	7	96.6
-20,50	201	7	96.6
-25,45	199	9	95.7
-50,40	198	10	95.2
-50,20	197	11	94.7
0,0	107	101	51.4
-25,45	199	9	95.7

Close

Analysis

Compare

DTA Y

RD AD

TH 20.0

%Diff 3.0

mm 2.0

%Pass 96.6

Pass 196

Fail 7

Total 203

Calc Shift

Relative

- 100
- 90
- 80
- 50
- 20

Chart:

Analysis

Compare

DTA Y

RD AD

TH 20.0

%Diff 3.0

mm 2.0

%Pass 96.6

Pass 196

Fail 7

Total 203

Calc Shift

Auto Normalization

Best Results

Norm X,Y:	Pass:	Fail:	%Pass:
-40,50	201	7	96.6
-20,50	201	7	96.6
-25,45	199	9	95.7
-50,40	198	10	95.2
-50,20	197	11	94.7
0,0	107	101	51.4
-25,45	199	9	95.7

Close

0 X(mm)

Set1-Set2	DTA	Set1 Pos	Set2 Pos
S2Nm (%)	mm	X/Y mm	X/Y mm
-2.98	0.00		
-6.95	0.00	-40/50	-40/50
5.10			

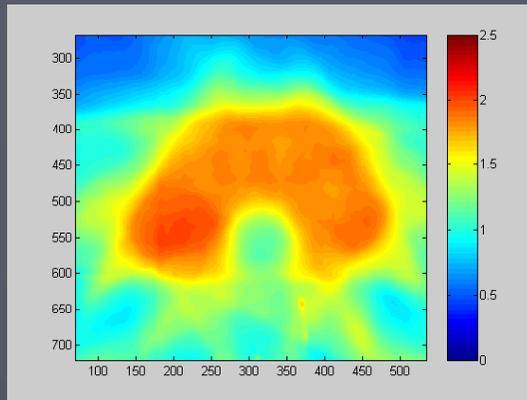
Indice gamma

3 mm 3 %
soglia 20%

Trattamento completo

Gaf

Calcolo

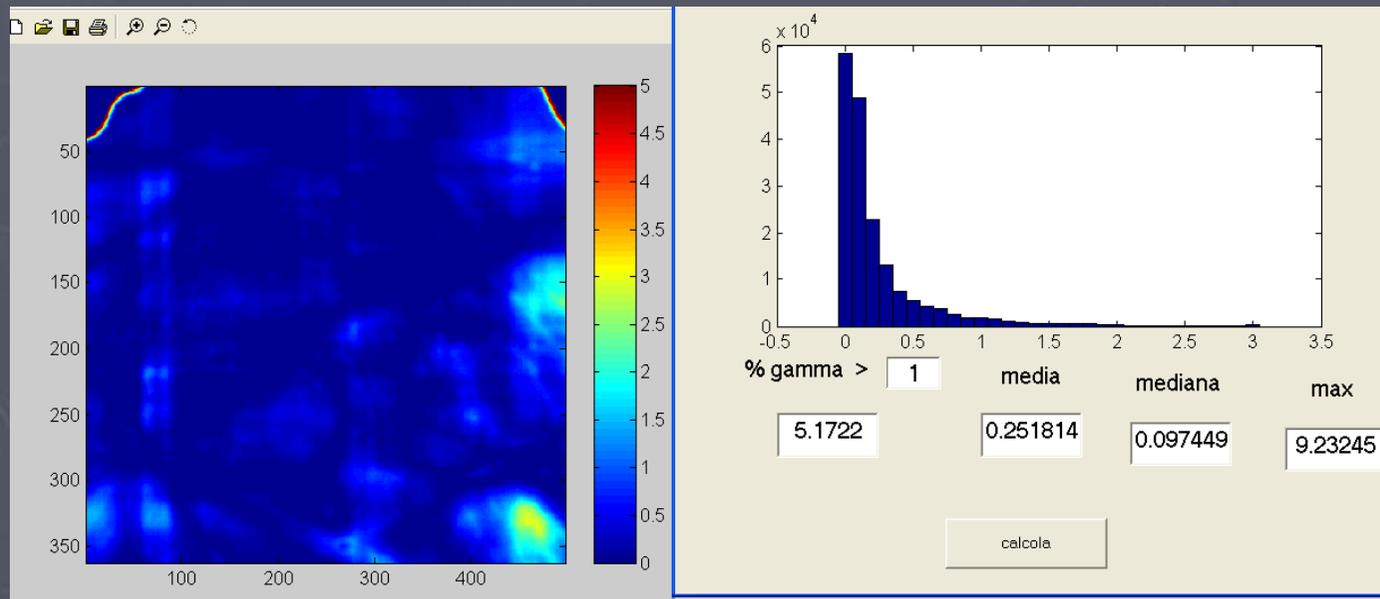
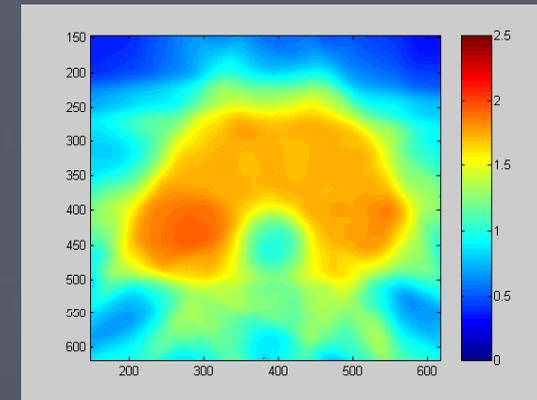


Indice gamma

3 mm 5 % soglia 20%



Gaf



Risultati dosimetrici

Dose assoluta in un punto : **valori misurati sempre $< \pm 3\%$**

Dose relativa Mapcheck : **90% dei punti con $\gamma < 1$**

Dose assoluta Gaf :
(campo singolo) **95% dei punti con $\gamma < 1$**

Dose assoluta Gaf:
(intero trattamento) **90% dei punti con $\gamma < 1$**

RISULTATI PRELIMINARI **RINOFARINGE** (2005-2008)

Risposta 100 % DFS mediana 20 mesi (2 ÷ 26)

Tossicità acuta

N° di pazienti

	Mucose	cute	disfagia	xerostomia	disgeusia
G3	2	0	4	0	0
G4	0	0	0	0	0

Tossicità tardiva

N° di pazienti

	Mucose	cute	disfagia	xerostomia	disgeusia
G3	0	0	0	0	0
G4	0	0	0	0	0

RISULTATI PRELIMINARI **CANALE ANALE** (2006-2008)

Risposta 100 % controllo locale mediana 10 mesi (2 ÷ 15)
(1 paziente deceduto per malattia metastatica)

Tossicità acuta

N° di pazienti

	cute	gastroenterico	ematologico	genitourinario
G2	0	3	0	0
G3	2	0	1	0

Tossicità tardiva : follow-up breve
(non è end point della metodica)

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Tempi Contouring	2 h consecutive
Tempi piano di cura	1 settimana (non consecutiva)
Esecuzione trattamento	20-30 min
Interruzioni macchina	Non esiste un meccanismo di compensazione del campo interrotto
Ricerca di parametri di valutazione complessiva	EUD – TCP – NTCP....

**l'esecuzione del piano di cura è tutt'altro che automatica....
I risultati preliminari sono incoraggianti**