

CONVEGNO DEL GRUPPO REGIONALE  
PIEMONTE - LIGURIA - VALLE D'AOSTA



Associazione  
Italiana  
Radioterapia  
Oncologica

# VALUTAZIONE DELL'ERRORE DI POSIZIONAMENTO INTER-FRAZIONE NEL TRATTAMENTO DEL CANCRO PROSTATICO CON VMAT-IGRT

**Attualità  
e progressi  
nel trattamento  
multimodale  
del Tumore Prostatico**

**A. Pastorino,**  
L. Berretta, E. Cazzulo,  
M. P. Barbero, P. Franzone

**Aosta**  
16 DICEMBRE 2017

Palazzo della Regione - Sala Maria Ida Viglino



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

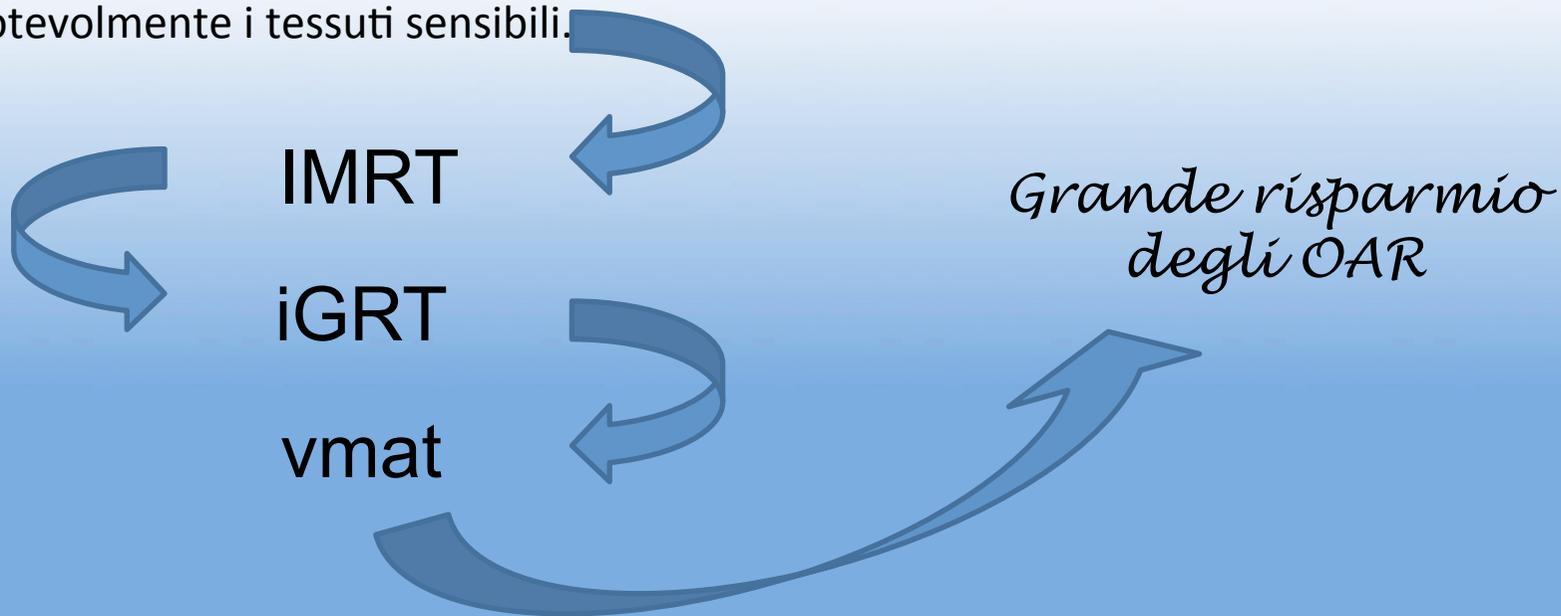


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

Il tumore prostatico è il più frequente tra gli uomini nei Paesi Occidentali.  
La Radioterapia a fasci esterni è attualmente una valida alternativa alla chirurgia ed alla brachiterapia nei casi di tumore localizzato.  
Al giorno d'oggi la Radioterapia conformazionale ha notevolmente aumentato la sopravvivenza, il controllo locale e diminuito la tossicità risparmiando notevolmente i tessuti sensibili.





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA

CONVEGNO DEL GRUPPO REGIONALE  
PIEMONTE - LIGURIA - VALLE D'AOSTA

**Attualità  
e progressi  
nel trattamento  
multimodale  
del Tumore Prostatico**

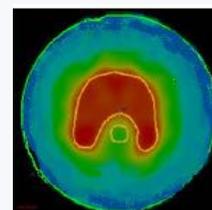
**Aosta**  
16 DICEMBRE 2017



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

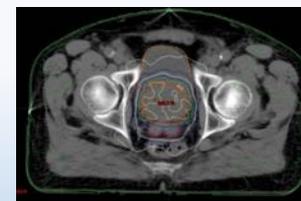
## I problemi della moderna Radioterapia

Localizzazione del target



Ottimizzazione della dose al target

Risparmio dei tessuti "normali"



Cosa influenza il posizionamento della prostata:

Immobilizzazione del paziente



Riempimento vescicale



Svuotamento rettale



Movimento organi inter ed intra-frazione





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

# IGRT quotidiana: la soluzione ad ogni problema di posizionamento

MA

Aumento del tempo di trattamento



Aumento della dose al paziente



Aumento della carico di lavoro





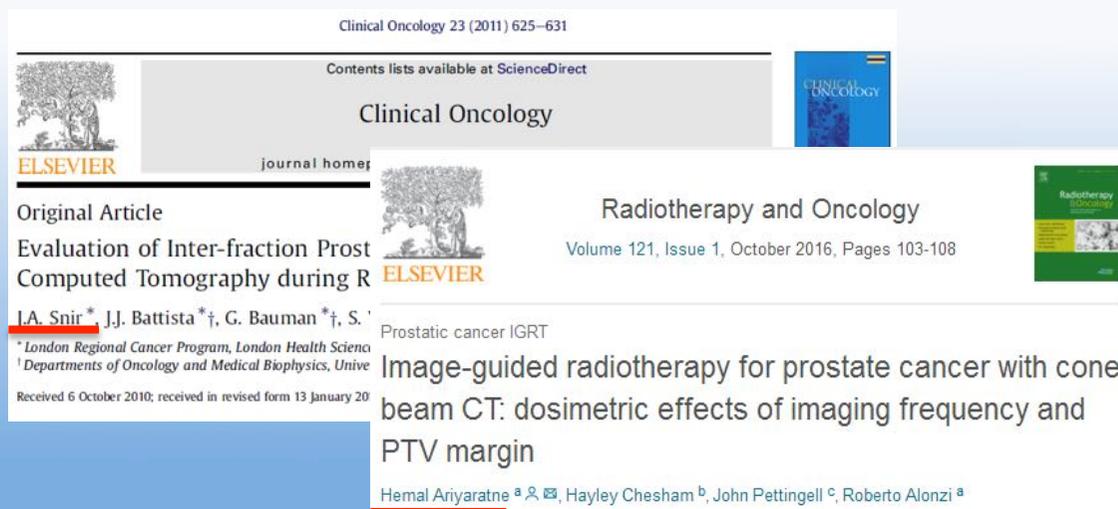
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

## Obiettivi di questo studio:

- Ottenere indicazioni relative al nostro errore di set-up correlato alla frequenza di CBCT
  - CBCT giornaliera
  - 5 CBCT
  - 10 CBCT



- Valutare se il margine CTV-PTV da noi utilizzato è sicuro in base all'errore di posizionamento



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

Da Gennaio 2016 a Dicembre 2016 abbiamo valutato 24 pts sottoposti a Radioterapia radicale con VMAT per tumore della prostata per un totale di 866 CBCT

<b>Dose di prescrizione</b>	76 Gy/38 fx 78 Gy/39 fx 70.20 Gy/26 fx
<b>Età</b>	63-81
<b>TNM</b>	cT1b-cT3b
<b>Range zPSA</b>	3.30-92 ng/ml

Preparazione pre-TC centraggio e ad ogni seduta:

- Svuotamento rettale (microclisma)
- Riempimento vescicale con 500 ml di acqua 30' prima

Simulazione TC e posizionamento:

- Supino
- Combifix-system con ankle-knee immobilization
- scansione TC a 5mm da L3 fino a 1/3 prossimale del femore



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



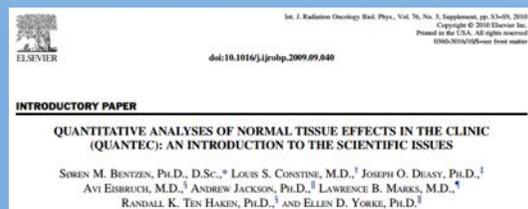
Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

Contornamento e preparazione del piano fisico-dosimetrico:

- Nucletron B.V.® Oncentra software
- OAR: vescica, retto, piccolo intestino, teste femorali, bulbo penieno.
- CTV: fase 1 prostata+vescichette  
fase 2 prostata
- Margine del PTV: calcolato dal CTV espandendo 10mm in tutte le direzioni, tranne posteriormente 5mm
- Piano VMAT a singolo arco con Monaco TPS System

Dose di prescrizione	N° pts
76 Gy	20
78 Gy	2
70,20 Gy	2

Struttura	Dose-volume constraints
<b>Retto</b>	V50 < 50% V60 < 35% V65 < 25% V70 < 20% V75 < 15%
<b>Vescica</b>	V65 ≤ 50% V70 ≤ 35% V75 ≤ 25% V80 ≤ 15%
<b>Bulbo penieno</b>	Dose media al 95% del glande < 50 D90<50 D60-70<70
<b>Testa femorale</b>	Dose media <45 Gy
<b>Piccolo intestino</b>	V45Gy: <195 cc





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

Ad ogni frazione di trattamento i pazienti venivano allineati tramite 3 tattoo pelvici con il sistema di laser a parete.



Il trattamento è stato eseguito con :  
6-10-15 MV Elekta Linear Accelerator  
equipaggiato con Cone Beam CT  
(CBCT) e lettino motorizzato  
(Hexapod) con 6 gradi di libertà, 3  
traslazioni e 3 rotazioni (massimo  
range di tolleranza 2,9°)



866 CBCT totali, media 39 a pz, il maggior numero di  
ripetizioni dovuto a riempimento vescicale e rettale



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

## Risultati:

2 componenti di errore:

- ERRORE SISTEMATICO, che deriva dalla pianificazione
- ERRORE RANDOM, che può intervenire in ogni momento



population standard deviation ( $\Sigma$ ):

Indica il valore della variazione dell'errore sistematico medio "inter-paziente" con riferimento alle condizioni di pianificazione e simboleggia la dispersione dell'errore medio individuale

random population standard deviation ( $\sigma$ )

Indica la variabilità della deviazione standard in riferimento alle misure ripetute per ogni paziente



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA

CONVEGNO DEL GRUPPO REGIONALE  
PIEMONTE - LIGURIA - VALLE D'AOSTA

**Attualità  
e progressi  
nel trattamento  
multimodale  
del Tumore Prostatico**

**Aosta**  
16 DICEMBRE 2017



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

## Errore sistematico e random di traslazione e rotazione per ogni pz con CBCT giornaliera

SYSTEMATIC ERROR (daily CBCT)						
pts	TRANSLATIONS			ROTATIONS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.14	-0.22	-0.23	0.48	-0.19	0.43
2	0.02	0.38	-0.28	-2.10	0.41	0.02
3	-0.35	-0.25	-0.11	-1.21	-0.34	0.30
4	-0.40	0.05	0.17	0.38	2.47	-0.87
5	-0.41	-0.33	-0.08	-0.66	1.91	-0.51
6	-0.12	-0.07	-0.31	-0.30	-0.07	0.35
7	0.11	0.01	-0.62	-0.79	0.35	0.15
8	-0.16	-0.02	0.06	-1.86	-0.39	0.60
9	0.04	0.15	-0.18	-0.26	0.46	0.05
10	-0.19	-0.30	-0.15	1.07	1.02	-0.55
11	-0.03	-0.05	-0.40	-0.95	0.52	-1.04
12	0.23	0.33	-0.09	-0.98	0.55	-0.05
13	-0.11	-0.12	-0.08	0.48	0.46	0.38
14	0.09	0.32	-0.15	-0.50	-0.05	-1.04
15	0.03	-0.12	-0.18	1.04	0.24	-0.46
16	0.22	0.15	-0.39	-0.05	-0.93	1.08
17	-0.02	-0.22	-0.06	2.16	-0.67	-0.13
18	-0.22	-0.10	0.32	2.81	-1.10	-0.63
19	0.04	-0.05	-0.25	-0.17	-0.11	0.55
20	-0.11	-0.09	0.01	1.38	-0.16	-1.28
21	-0.84	-0.25	-0.64	-2.36	-1.53	-0.44
22	0.03	-0.01	-0.22	-1.44	-1.32	0.09
23	-0.16	-0.19	0.03	-0.40	0.43	-0.65
24	-0.15	0.28	-0.10	0.65	0.57	0.00
M	-0.10	-0.03	-0.16	-0.15	0.11	-0.15
Σ	0.24	0.20	0.21	1.25	0.90	0.58

RANDOM ERROR (daily CBCT)						
pts	TRANSLATIONS			ROTATIONS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.23	0.15	0.29	0.64	0.59	0.39
2	0.18	0.18	0.32	1.13	0.56	0.40
3	0.19	0.30	0.36	1.52	0.48	0.34
4	0.29	0.17	0.31	1.49	1.04	0.42
5	0.18	0.17	0.21	0.80	0.48	0.47
6	0.27	0.20	0.32	1.07	0.52	0.50
7	0.19	0.14	0.46	0.78	0.48	0.38
8	0.14	0.16	0.24	1.62	0.54	0.40
9	0.23	0.11	0.26	1.31	0.45	0.42
10	0.20	0.12	0.22	0.98	0.55	0.37
11	0.24	0.19	0.33	1.31	0.67	0.54
12	0.22	0.10	0.31	0.53	0.56	0.55
13	0.15	0.20	0.27	0.99	0.53	0.35
14	0.23	0.13	0.44	1.98	0.66	1.45
15	0.22	0.16	0.24	0.82	0.55	0.37
16	0.18	0.21	0.32	0.69	0.94	0.50
17	0.25	0.14	0.31	1.94	1.15	1.01
18	0.21	0.23	0.26	0.59	0.36	0.48
19	0.18	0.23	0.24	0.68	0.41	0.34
20	0.12	0.15	0.24	0.61	0.78	0.36
21	0.27	0.18	0.43	1.18	0.50	0.48
22	0.25	0.17	0.39	1.53	0.31	0.37
23	0.14	0.19	0.24	0.89	0.61	0.77
24	0.12	0.12	0.31	1.32	0.38	0.40
σ	0.05	0.05	0.07	0.42	0.20	0.25



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA

CONVEGNO DEL GRUPPO REGIONALE  
PIEMONTE - LIGURIA - VALLE D'AOSTA

**Attualità  
e progressi  
nel trattamento  
multimodale  
del Tumore Prostatico**

**Aosta**  
16 DICEMBRE 2017



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

## Errore sistematico e random di traslazione e rotazione per ogni pz dopo 5 CBCT

SYSTEMATIC ERROR (5 CBCT)						
pts	TRANSLATIONS			ROTATIONS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.10	-0.26	-0.08	0.78	-0.18	0.72
2	0.06	0.39	-0.61	-1.04	0.12	0.18
3	-0.33	-0.22	-0.52	-2.46	-0.70	0.44
4	-0.27	0.11	0.15	0.95	1.17	-0.62
5	-0.23	-0.34	-0.18	-1.15	-0.20	-0.20
6	-0.29	-0.20	0.04	0.32	0.14	0.14
7	0.07	0.00	-0.99	-0.90	0.24	0.00
8	-0.13	-0.07	0.09	-1.36	-0.30	0.30
9	-0.05	0.11	-0.05	0.16	0.66	-0.06
10	-0.23	-0.36	-0.24	0.94	1.20	-0.24
11	-0.01	-0.06	-0.38	-1.68	0.14	-0.74
12	0.11	0.23	-0.27	-0.92	0.36	0.18
13	-0.09	-0.12	0.03	1.54	0.04	0.30
14	0.01	0.36	-0.47	-0.96	-0.96	-0.88
15	0.02	-0.14	0.09	1.30	0.86	-0.68
16	0.26	0.10	-0.17	-0.14	-1.52	0.98
17	-0.01	-0.18	-0.11	2.32	-0.48	0.16
18	-0.23	0.03	0.48	2.62	-1.26	-0.84
19	0.08	0.05	-0.34	-0.66	-0.10	0.60
20	-0.09	-0.14	-0.06	1.66	-0.29	-1.10
21	-0.90	-0.25	-0.75	-2.46	-1.36	-0.48
22	-0.05	0.00	-0.69	-2.61	-1.24	0.19
23	-0.21	-0.20	0.03	-0.05	0.53	-0.45
24	-0.05	0.30	-0.43	-0.56	0.32	0.42
M	-0.10	-0.04	-0.23	-0.18	-0.12	-0.07
Σ	0.23	0.21	0.33	1.48	0.77	0.55

RANDOM ERROR (5 CBCT)						
pts	TRANSLATIONS			ROTATIONS		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.12	0.11	0.26	0.69	0.61	0.57
2	0.21	0.12	0.13	0.54	0.56	0.23
3	0.17	0.14	0.39	1.65	0.35	0.38
4	0.17	0.09	0.17	0.85	0.85	0.39
5	0.12	0.07	0.11	0.94	0.25	0.28
6	0.39	0.10	0.30	0.98	0.62	0.19
7	0.23	0.08	0.33	1.42	0.50	0.23
8	0.17	0.08	0.13	0.79	0.61	0.41
9	0.06	0.15	0.24	1.07	0.39	0.15
10	0.25	0.04	0.14	0.43	0.42	0.37
11	0.12	0.29	0.34	1.01	0.77	0.47
12	0.17	0.15	0.19	0.29	0.33	0.31
13	0.19	0.05	0.22	0.60	0.50	0.47
14	0.19	0.11	0.31	1.81	1.19	0.36
15	0.40	0.18	0.18	0.89	0.63	0.26
16	0.12	0.21	0.39	0.50	0.63	0.73
17	0.16	0.14	0.34	0.83	1.28	0.35
18	0.30	0.17	0.37	0.83	0.26	0.54
19	0.23	0.14	0.21	0.45	0.35	0.12
20	0.09	0.20	0.20	0.65	0.41	0.29
21	0.28	0.09	0.13	0.64	0.44	0.63
22	0.22	0.17	0.22	1.16	0.27	0.48
23	0.10	0.17	0.23	1.05	0.61	0.79
24	0.17	0.17	0.33	1.04	0.31	0.37
σ	0.09	0.06	0.09	0.37	0.27	0.17



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA

CONVEGNO DEL GRUPPO REGIONALE  
PIEMONTE - LIGURIA - VALLE D'AOSTA

**Attualità  
e progressi  
nel trattamento  
multimodale  
del Tumore Prostatico**

**Aosta**  
16 DICEMBRE 2017



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

## Errore sistematico e random di traslazione e rotazione per ogni pz dopo 10 CBCT

SYSTEMATIC ERROR (10 CBCT)						
	TRANSLATIONS			ROTATIONS		
pts	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.14	-0.21	-0.26	0.52	0.07	0.64
2	0.09	0.29	-0.31	-1.25	0.49	0.16
3	-0.38	-0.22	-0.30	-1.93	-0.45	0.30
4	-0.46	0.15	0.13	-0.06	2.14	-0.89
5	-0.28	-0.40	-0.17	-0.94	1.50	-0.29
6	-0.10	-0.05	-0.10	-0.07	-0.15	0.61
7	0.07	0.00	-0.99	-0.79	0.49	0.13
8	-0.14	-0.13	0.13	-1.36	-0.46	0.61
9						
10	-0.23	-0.33	-0.16	1.71	1.22	-0.35
11	-0.08	0.00	-0.38	-1.48	0.38	-0.92
12	0.16	0.28	-0.24	-1.07	0.48	0.12
13	-0.05	-0.16	0.03	1.12	0.07	0.33
14	-0.02	0.35	-0.57	-1.61	0.46	-0.96
15	0.10	-0.06	-0.06	1.22	0.51	-0.67
16	0.28	0.05	-0.24	0.18	-1.53	1.16
17	0.00	-0.30	-0.08	1.98	-0.45	-0.65
18	-0.25	-0.11	0.46	2.65	-1.09	-0.58
19	0.02	0.05	-0.26	-0.46	-0.02	0.55
20	-0.12	-0.09	-0.17	1.28	-0.11	-1.20
21	-0.96	-0.29	-0.65	-2.08	-1.47	-0.48
22	0.00	-0.04	-0.49	-2.07	-1.20	0.07
23	-0.17	-0.17	0.12	-0.02	0.51	-0.27
24	-0.11	0.33	-0.27	-0.47	0.48	0.25
M	-0.11	-0.05	-0.21	-0.22	0.08	-0.10
Σ	0.26	0.21	0.30	1.37	0.90	0.63

RANDOM ERROR (10 CBCT)						
	TRANSLATIONS			ROTATIONS		
pts	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.30	0.12	0.29	0.58	0.54	0.51
2	0.16	0.15	0.35	0.86	0.62	0.37
3	0.16	0.11	0.41	1.36	0.59	0.29
4	0.30	0.11	0.43	1.17	1.28	0.40
5	0.13	0.13	0.13	0.76	0.27	0.52
6	0.37	0.10	0.33	1.03	0.61	0.58
7	0.26	0.08	0.24	1.11	0.61	0.31
8	0.18	0.19	0.30	0.65	0.60	0.44
9						
10	0.23	0.12	0.21	1.03	0.51	0.34
11	0.24	0.23	0.27	1.01	0.78	0.50
12	0.17	0.12	0.22	0.44	0.32	0.36
13	0.16	0.18	0.22	0.72	0.55	0.35
14	0.14	0.13	0.25	1.42	0.86	0.35
15	0.29	0.21	0.24	0.65	0.69	0.36
16	0.13	0.25	0.28	0.53	0.81	0.70
17	0.18	0.18	0.29	2.10	0.90	1.57
18	0.24	0.22	0.29	0.72	0.38	0.52
19	0.17	0.16	0.20	0.39	0.27	0.22
20	0.08	0.17	0.27	0.77	0.41	0.30
21	0.25	0.13	0.25	1.25	0.58	0.51
22	0.21	0.15	0.38	1.31	0.23	0.48
23	0.09	0.19	0.25	0.89	0.55	0.68
24	0.14	0.15	0.30	1.06	0.34	0.37
σ	0.07	0.04	0.07	0.39	0.24	0.27



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA

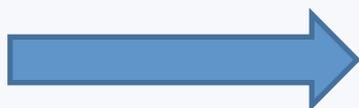
CONVEGNO DEL GRUPPO REGIONALE  
PIEMONTE - LIGURIA - VALLE D'AOSTA

**Attualità  
e progressi  
nel trattamento  
multimodale  
del Tumore Prostatico**

**Aosta**  
16 DICEMBRE 2017



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria



Calcolo del margine CTV-PTV per garantire la copertura del CTV all'isodose 95% nel 90% dei pazienti



Van Herk et al. model

Van Herk, Sem. Rad. Onc. 14(1), 52-64, 2004



International Journal of Radiation  
Oncology\*Biography\*Physics  
Volume 47, Issue 4, 1 July 2000, Pages 1121-1135



Physics contributions

The probability of correct target dosage: dose-population histograms for deriving treatment margins in radiotherapy

Part of this material was presented at the 1998 ASTRO meeting in Phoenix, AZ.

Marcel van Herk Ph.D. <sup>a</sup>, Peter Remeijer Ph.D. <sup>a</sup>, Coen Rasch (M.D.) <sup>a</sup>, Joos V. Lebesque M.D., Ph.D. <sup>a</sup>

$$\text{margin}_{\text{ptv}} = 2.5 \Sigma + 0.7 \sigma$$



Margine posteriore da valutare

	AP	SI	L
$\Sigma$	0,21	0,20	0,24
$\sigma$	0,07	0,05	0,05
<b>Security margin</b>	0,57	0,54	0,64
<b>CTV-PTV margin</b>	1 A; 0.5 P	1	1



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

Comparazione dell'errore sistematico e random e delle medie di traslazione e rotazione per le CBCT giornaliere confrontate con le 5 CBCT e le 10 CBCT

### Traslazioni

	M			$\sigma$			$\Sigma$		
	AP	SI	L	AP	SI	L	AP	SI	L
<b>Total</b>	-0,16	-0,03	-0,10	0,07	0,05	0,05	0,21	0,20	0,24
<b>5</b>	-0,23	-0,03	-0,10	0,09	0,06	0,09	0,33	0,21	0,23
<b>10</b>	-0,21	-0,05	-0,11	0,07	0,04	0,07	0,30	0,21	0,26

### Rotazioni

	M			$\sigma$			$\Sigma$		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
<b>Total</b>	-0.15	0.11	-0.15	0.42	0.20	0.25	1.25	0.90	0.58
<b>5</b>	-0.18	-0.12	-0.07	0.37	0.27	0.17	1.48	0.77	0.55
<b>10</b>	-0.22	0.08	-0.10	0.39	0.24	0.27	1.37	0.90	0.63



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA

CONVEGNO DEL GRUPPO REGIONALE  
PIEMONTE - LIGURIA - VALLE D'AOSTA

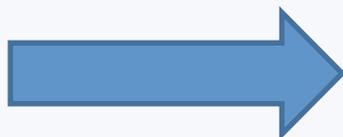
**Attualità  
e progressi  
nel trattamento  
multimodale  
del Tumore Prostatico**

**Aosta**  
16 DICEMBRE 2017



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

Comparazione dell'errore sistematico e random e delle medie di traslazione e rotazione per le CBCT giornaliere confrontate con le 5 CBCT e le 10 CBCT



Differenze statistiche per l'errore Sistemático

Traslazioni	Total vs. 5			Total vs. 10		
	AP	SI	L	AP	SI	L
<b>t</b>	0,75	0,10	0,07	0,59	0,23	0,16
<b>degrees of freedom</b>	46	46	46	45	45	45
<b>P</b>	0,46	0,92	0,95	0,58	0,80	0,87

Rotazioni

	Total vs. 5			Total vs. 10		
	X	Y	Z	X	Y	Z
<b>t</b>	0,08	0,91	0,49	0,18	0,09	0,28
<b>degrees of freedom</b>	46	46	46	45	45	45
<b>P</b>	0,94	0,37	0,62	0,86	0,93	0,78

NESSUNA DIFFERENZA  
STATISTICAMENTE SIGNIFICATIVA



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA

CONVEGNO DEL GRUPPO REGIONALE  
PIEMONTE - LIGURIA - VALLE D'AOSTA

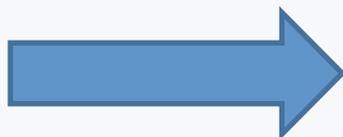
**Attualità  
e progressi  
nel trattamento  
multimodale  
del Tumore Prostatico**

**Aosta**  
16 DICEMBRE 2017



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

Comparazione dell'errore sistematico e random e delle medie di traslazione e rotazione per le CBCT giornaliere confrontate con le 5 CBCT e le 10 CBCT



Differenze statistiche per l'errore Random

Traslazioni	Total vs. 5			Total vs. 10		
	AP	SI	L	AP	SI	L
t	2,65	2,21	0,44	31	1,07	0,12
degrees of freedom	46	46	46	45	45	45
P	0,01	0,03	0,66	0,21	0,29	0,83

**DIFFERENZA STATISTICAMENTE  
SIGNIFICATIVA PER LE TRASLAZIONI  
AP e SI (P < 0,05) nelle 5 CBCT**

Rotazioni	Total vs. 5			Total vs. 10		
	X	Y	Z	X	Y	Z
t	1.91	0.59	1.78	1.27	0.12	0.30
degrees of freedom	46	46	46	45	45	45
P	0.06	0.56	0.08	0.21	0.91	0.77



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria

## Conclusioni:

Questo studio riguardante la KvCBCT per il movimento inter-frazione della prostata ci ha dimostrato:

- un numero minore di acquisizioni di immagini di posizionamento ci fornisce informazioni adeguate per predire il range di movimento inter-frazione della prostata nei giorni avvenire senza la necessità di CBCT quotidiane;
- la correzione dell'errore random di set-up dopo 5 o 10 CBCT necessita della valutazione dell'eventuale allargamento del margine posteriore in accordo con i limiti di sicurezza calcolati con il modello di Van Herk;
- riduzione della dose extra al paziente utilizzando un numero inferiore di acquisizioni di immagini



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA

CONVEGNO DEL GRUPPO REGIONALE  
PIEMONTE - LIGURIA - VALLE D'AOSTA

**Attualità  
e progressi  
nel trattamento  
multimodale  
del Tumore Prostatico**

**Aosta**  
16 DICEMBRE 2017



Azienda Ospedaliera Nazionale  
SS. Antonio e Biagio e Cesare Arrigo  
Alessandria



GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE