



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Corso di Laurea in Tecniche di Radiologia Medica per Immagini e Radioterapia

TOTAL SKIN IRRADIATION: IMPLEMENTAZIONE DI UNA NUOVA TECNICA.
LE PROBLEMATICHE TECNICHE E DOSIMETRICHE DELL'IRRADIAZIONE
TOTALE CUTANEA CORPOREA CON TOMOTERAPIA NEL CONFRONTO CON
LE TECNICHE TRADIZIONALI

Relatore: Ch.mo Prof. STEFANO MARIA MAGRINI

Correlatore: Dott.ssa MICHELA BUGLIONE DI MONALE E BASTIA

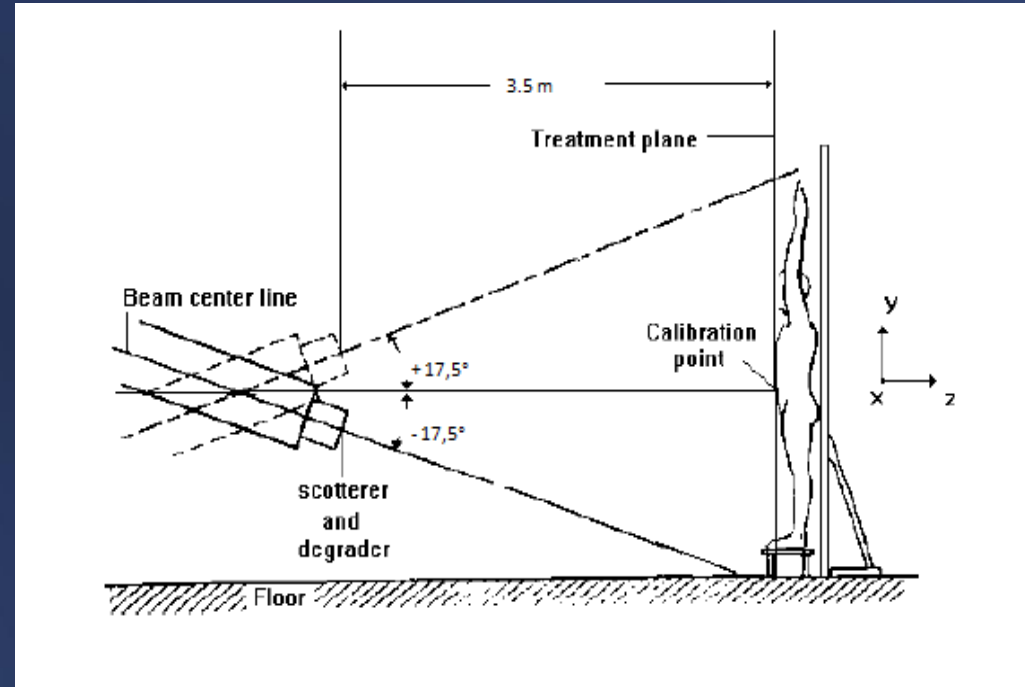
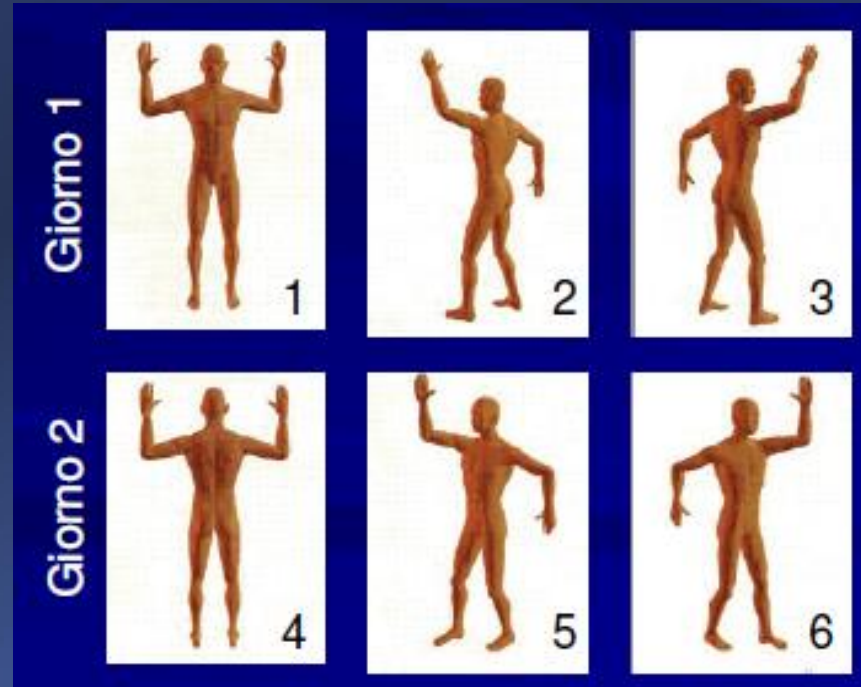
Laureanda: JESSICA DANCELLI

LA MICOSI FUNGOIDE

L'irradiazione della cute in toto è un trattamento possibile nei pazienti affetti da Micosi Fungoide. La Micosi Fungoide è la forma più frequente e meglio definita di linfoma primitivo cutaneo. In base allo stadio di malattia le possibilità di trattamento comprendono:

- CHIRURGIA
- TRATTAMENTI TOPICI (CREME, UNGUENTI, GEL)
- CHEMIOTERAPIA
- FOTOTERAPIA
- FARMACI BIOLOGICI
- RADIOTERAPIA

TOTAL SKIN ELECTRON IRRADIATION



PRESCRIZIONE DI DOSE: 2 Gy per ciclo, 30/36 Gy totali

CRITICITA' : Tempo di trattamento: 30/40 min/gg, 9/10 sett. Totali

Incertezza dosimetrica e impossibilità di compensare per eventuali disomogeneità

Boost – Trattamenti parziali – complessità e non riproducibilità del set up

MOTIVAZIONI ALLO STUDIO

Le caratteristiche della Tomotherapy ci hanno portato ad ipotizzare la possibilità di eseguire un trattamento della cute in toto come alternativa alla TSEB nel trattamento della Micosi Fungoide.

L'apparecchiatura permette:

- un controllo del trattamento radiante, seduta per seduta, tramite l'IGRT
- la verifica della distribuzione di dose assorbita dal paziente con il software "Adaptive"
- la conformazione della dose (IMRT) grazie all'estrema flessibilità di modulazione del fascio radiante costituito da un numero elevato di beamlet, che permette di irradiare larghi campi con geometrie complesse, come nel caso della TS.

Sulla base di queste conoscenze e delle esperienze accumulate sull'irradiazione di singole aree di cute, abbiamo deciso di utilizzare questa tecnologia per l'irradiazione totale cutanea di una paziente affetta da Micosi Fungoide IIB, resistente a qualsiasi altro trattamento e mai sottoposta a Radioterapia con elettroni.

DESCRIZIONE DEL LAVORO DI TESI

- Presso IRA case study di TSI con Tomoterapia
- Descrizione completa di tutte le fasi del trattamento
- Analisi delle criticità
 - Riproducibilità del set up
 - Effetto della variazione del set up sulla dose erogata giornaliera
 - Accuratezza della previsione dosimetrica per il calcolo in superficie (caratteristica delle TSI)
 - Tempistiche di trattamento

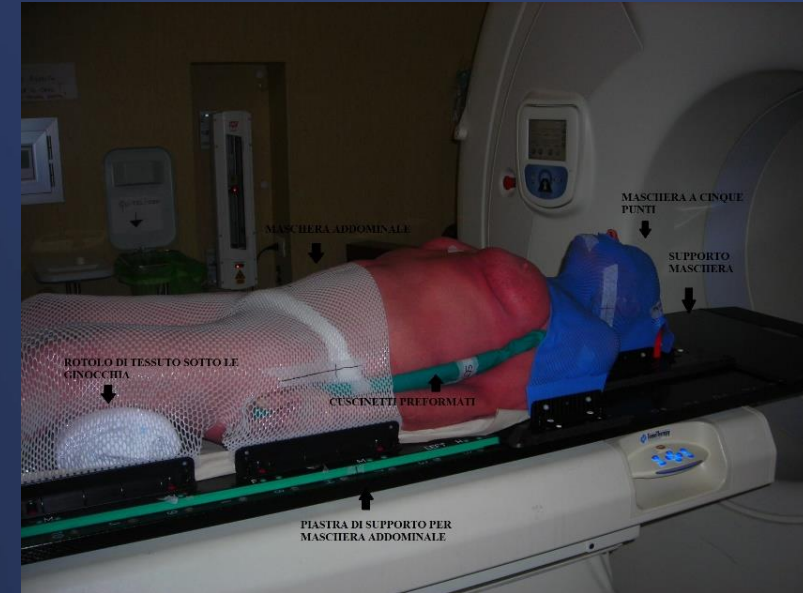
FASI DEL TRATTAMENTO

- 1 - Acquisizione della TC del piano di trattamento e set up
- 2 - Contornamenti OAR, PRV, rispetti, body, GTV, CTV e PTV (body +0,5 -0,7 cm)
- 3 - Prescrizione di dose e frazionamento

PRIMO PIANO PARTE INFERIORE: dose al PTV 2 Gy/frazione, per 10 frazioni

SECONDO PIANO PARTE INFERIORE: dose al PTV 1,5 Gy/frazione, per 3 frazioni

PIANO PARTE SUPERIORE: dose al PTV 1,8 Gy/frazione per 15 frazioni



- 4 - Impostazione del piano di trattamento
 - Contouring
 - Calcolo dei beamlet
 - Ottimizzazione
- 5 - Controlli di qualità
- 6 - Trattamento con Tomotherapy
 - Posizionamento e set up
 - Acquisizione MVCT, *matching* delle immagini con quelle di pianificazione ed erogazione della terapia
 - Posizionamento delle pellicole autosviluppanti Gafchromiche
- 7 - Uso della MVCT per calcolo della dose erogata
- 8 - Lettura e analisi delle Gafchromiche (T24)
- 9 - Valutazione della singola frazione alla luce di 7 e 8



VALUTAZIONE SET UP 1



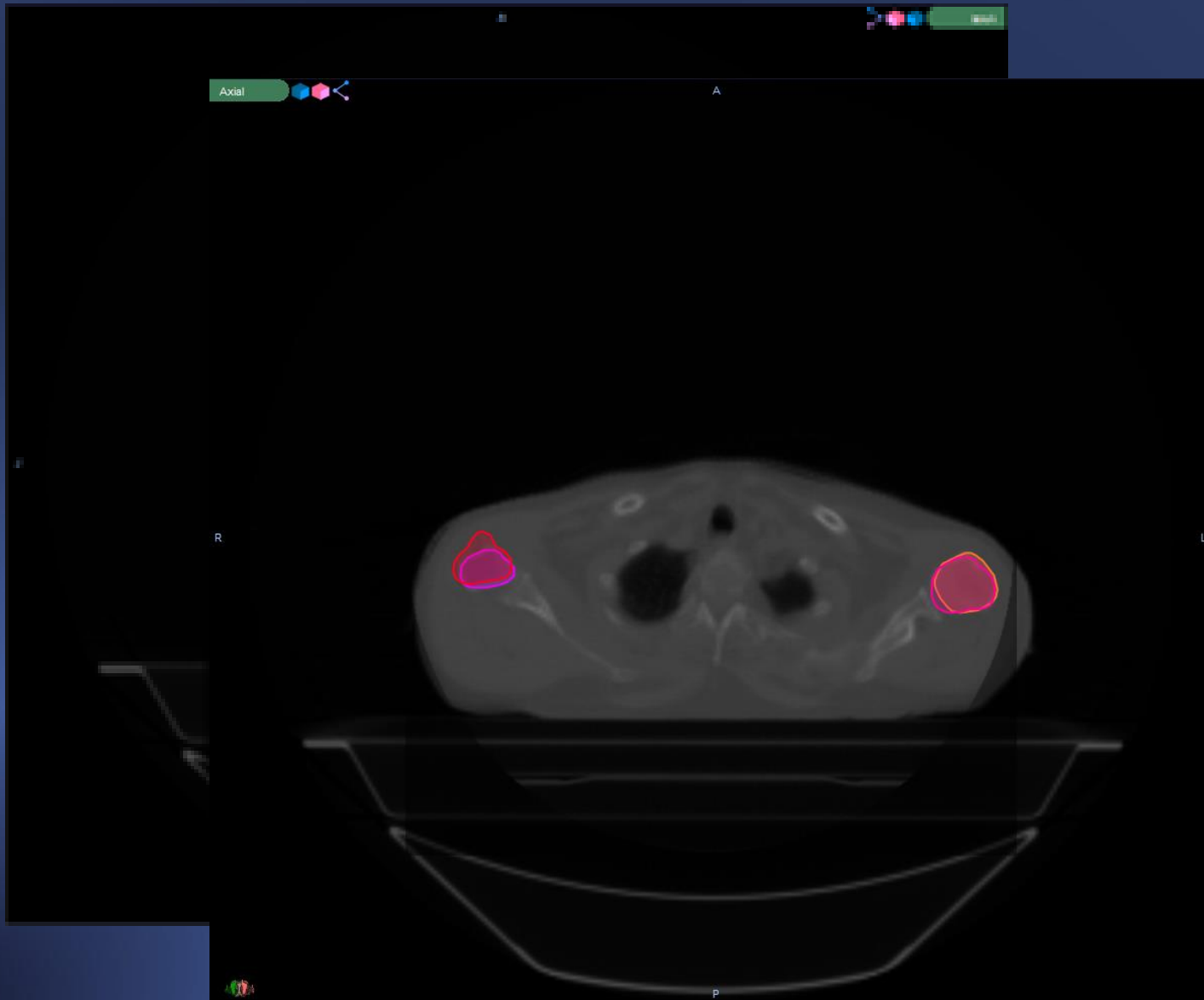
DICE

→ 1 coincidenza tra le strutture

→ 0 nessuna sovrapposizione tra le strutture

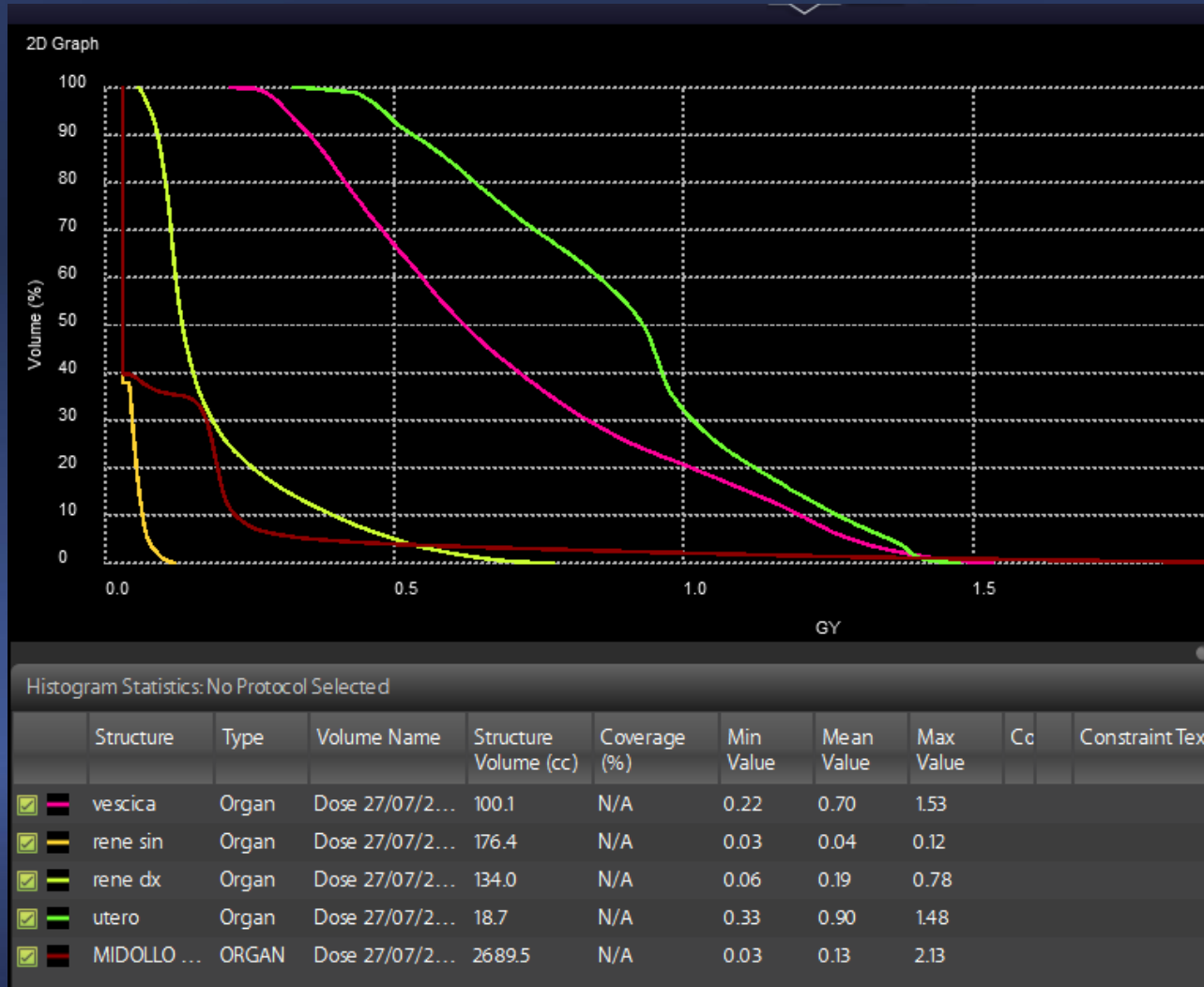
| STRUTTURA | kVCT vs MVCT 10/7 (VALORE DICE) |
|-------------------------|------------------------------------|
| tendine del muscolo est | 0,7 |
| tendine rotuleo | 0,7 |
| | |
| STRUTTURA | kVCT vs MVCT 11/7 (VALORE DICE) |
| tendine del muscolo est | 0,6 |
| tendine rotuleo | 0,7 |
| | |
| STRUTTURA | kVCT vs MVCT 12/7 (VALORE DICE) |
| tendine del muscolo est | 0,6 |
| tendine rotuleo | 0,6 |
| | |
| STRUTTURA | kVCT vs MVCT 15/7 (VALORE DICE) |
| tendine del muscolo est | 0,5 |
| tendine rotuleo | 0,6 |
| | |
| STRUTTURA | kVCT vs MVCT 16/7 (VALORE DICE) |
| tendine del muscolo est | 0,6 |
| tendine rotuleo | 0,5 |

VALUTAZIONE SET UP 2



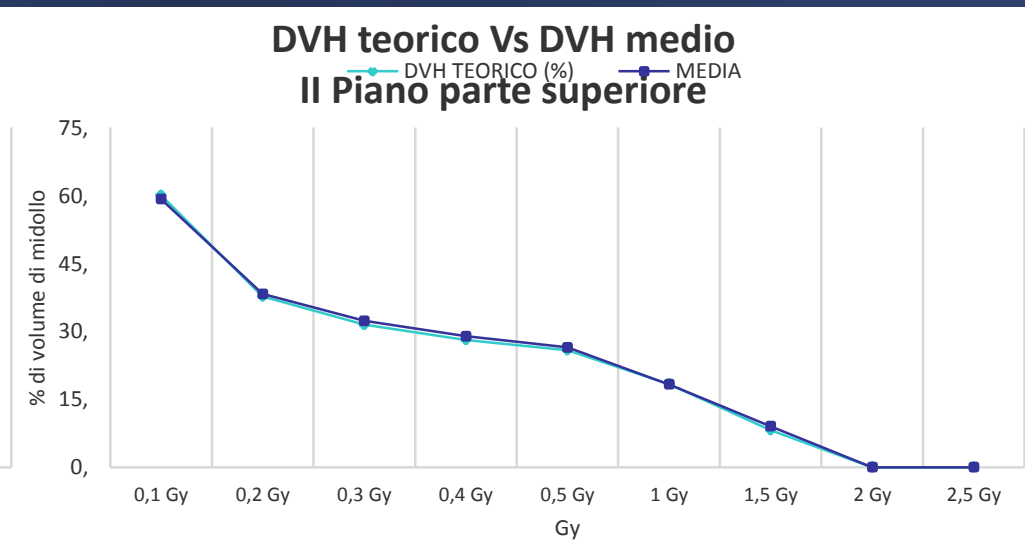
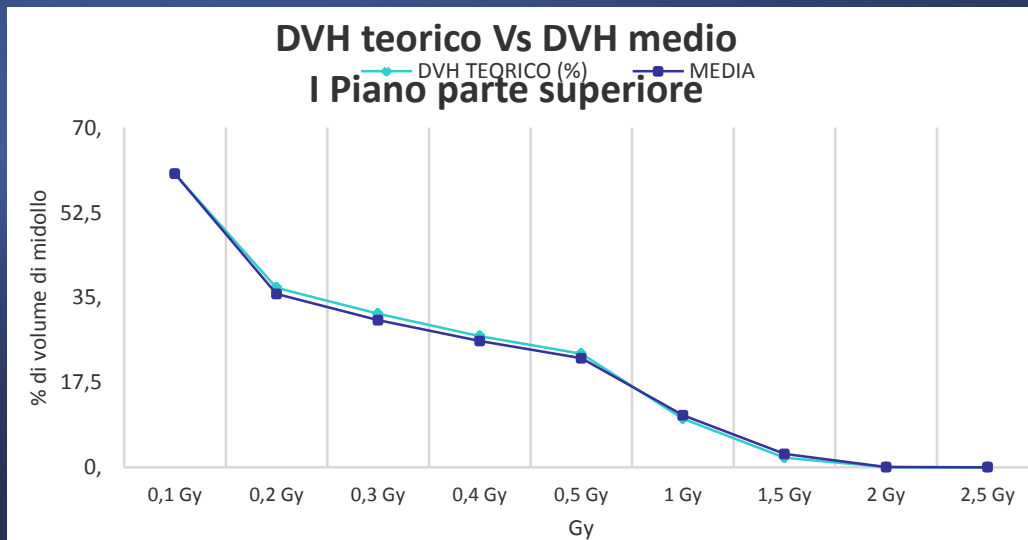
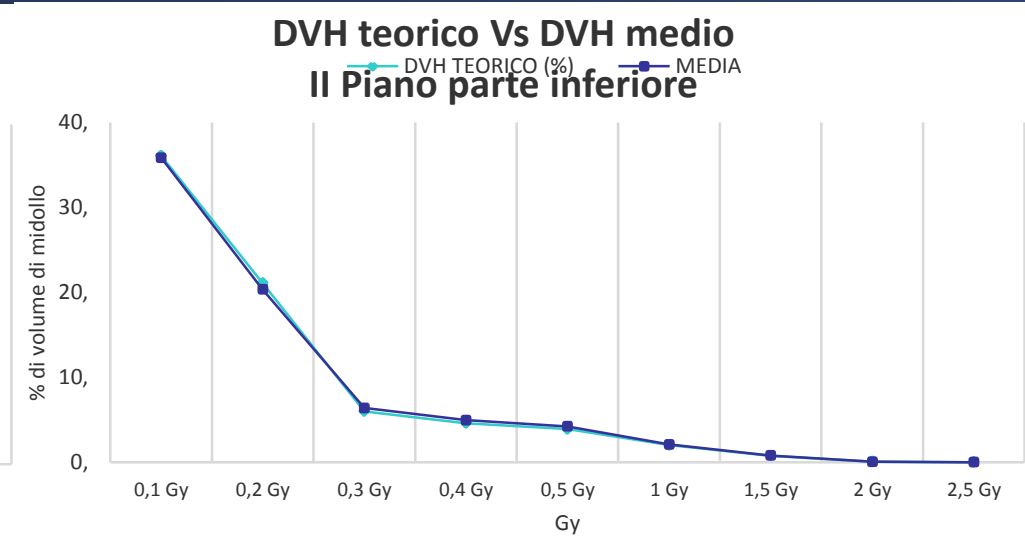
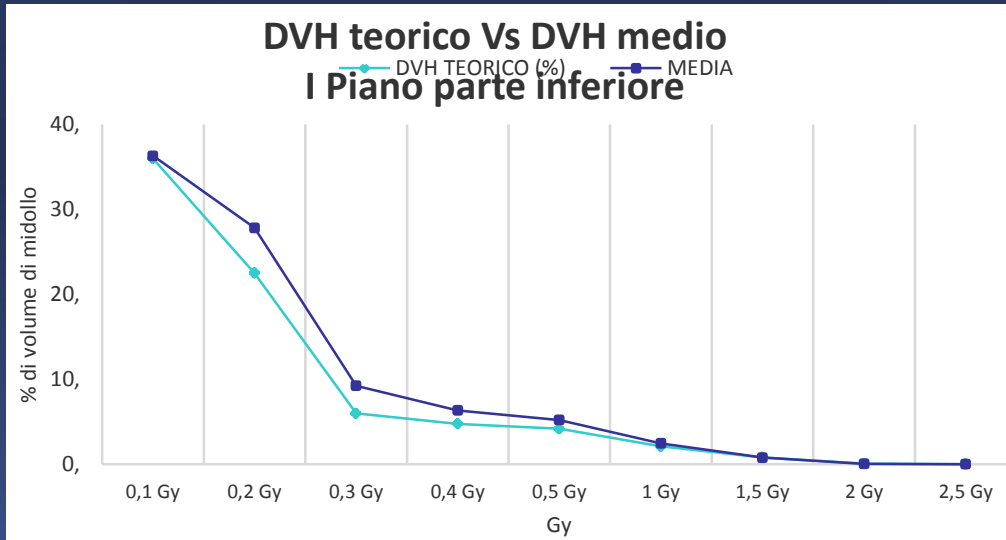
| STRUTTURA | kVCT vs I MVCT (VALORE DICE) |
|-------------------|----------------------------------|
| bacino | 0,3 |
| mandibola | 0,8 |
| sterno | 0,7 |
| testa omerale dx | 0,7 |
| testa omerale sin | 0,7 |
| | |
| STRUTTURA | kVCT vs II MVCT (VALORE DICE) |
| bacino | 0,5 |
| mandibola | 0,8 |
| sterno | 0,6 |
| testa omerale dx | 0,7 |
| testa omerale sin | 0,7 |

EFFETTO DELLE INCERTEZZE DI SET UP SULLA DOSE AGLI OAR



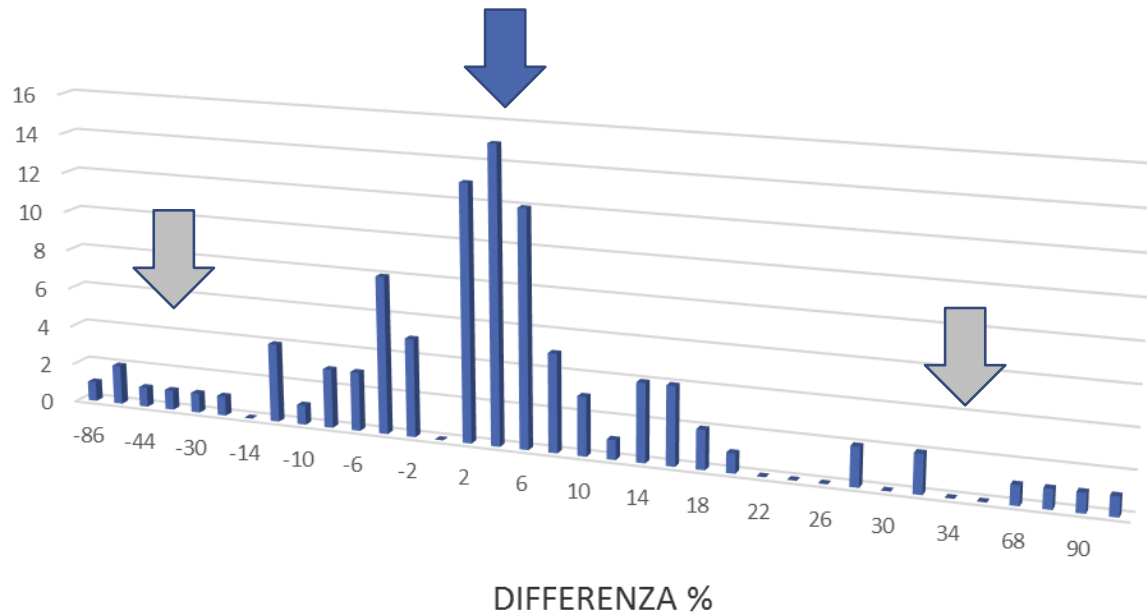
| ORGANI | Dose del giorno media Media (Gy) | Dose piano Media (Gy) |
|--------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| vescica | 0,7 | 0,9 |
| rene sin | 0,1 | 0,4 |
| rene dx | 0,2 | 0,2 |
| II piano parte inferiore | | |
| vescica | 0,8 | 0,7 |
| rene sin | 0,4 | 0,4 |
| rene dx | 0,2 | 0,2 |
| ORGANI | Dose del giorno media Media (Gy) | Dose piano Media (Gy) |
| polmone sin | 0,1 | 0,1 |
| polmone dx | 0,1 | 0,1 |
| tiroide | 1,3 | 1,1 |
| camera anteriore | 0,4 | 0,2 |
| II piano parte superiore | | |
| polmone sin | 0,2 | 0,2 |
| polmone dx | 0,1 | 0,5 |
| tiroide | 0,9 | 0,2 |
| camera anteriore | 0,1 | 0,1 |

EFFETTO DELLE INCERTEZZE DI SET UP SUL MIDOLLO OSSEO

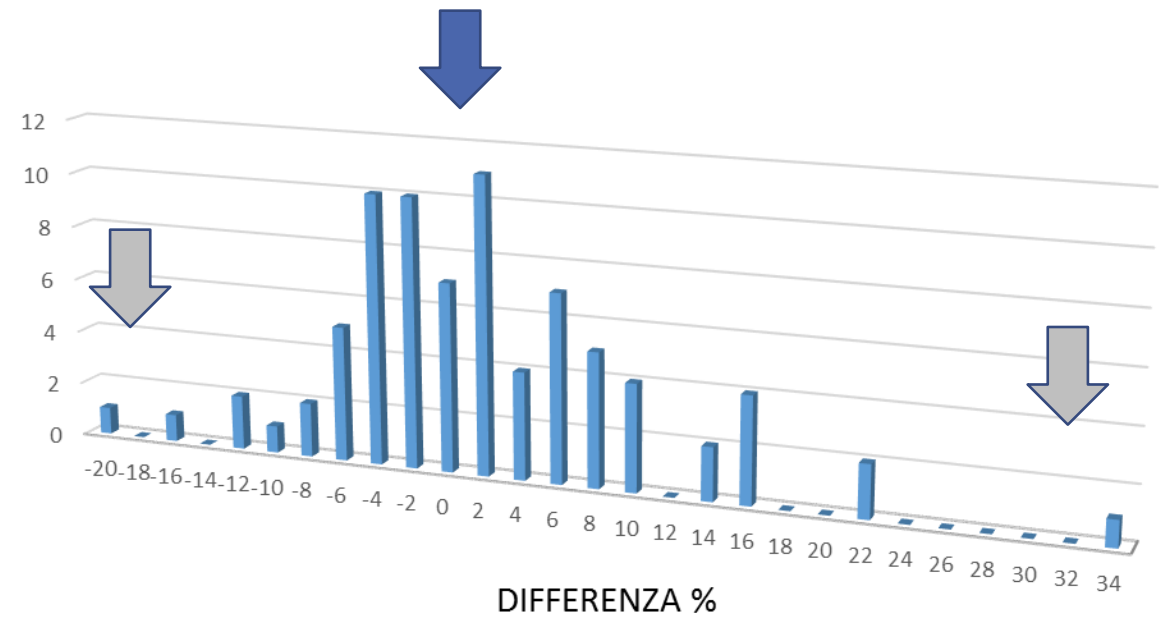


EFFETTO DELLE INCERTEZZE DI SET UP SULLA DOSE AL BERSAGLIO: posizioni scelte per misure con gafchromic (94 totali per le 13 sedute parte inferiore, 106 le 15 sedute parte superiore)

**Adaptive/atteso
Piano parte superiore**



**Adaptive/atteso
Piano parte inferiore**



MEDIE PER POSIZIONE (Adaptive/atteso)

| POSIZIONE (Piano parte inferiore) | DIFFERENZA % |
|--------------------------------------|--------------|
| COSCIA DX | -2,9% |
| COSCIA SIN | -0,1% |
| DORSO MANO DX | 1,1% |
| DORSO MANO SIN | 5,6% |
| DORSO PIEDE DX | 19,0% |
| DORSO PIEDE SIN | 5,6% |
| INTERNO COSCIA DX | -0,7% |
| PANCIA | -1,5% |
| PERONE LATERALE DX | -4,2% |
| PUBE | -3,3% |
| TIBIA ESTERNA DX | -0,2% |
| TIBIA ESTERNA SIN | 2,5% |
| TIBIA INTERNA DX | -3,5% |
| TIBIA INTERNA SIN | -1,5% |



| POSIZIONE (Piano parte superiore) | DIFFERENZA % |
|--------------------------------------|---------------|
| DORSO INFERIORE | 7,4% |
| DORSO SUPERIORE | -11,1% |
| ESTERNO BRACCIO DX | 6,6% |
| ESTERNO BRACCIO SIN | -2,1% |
| FRONTE | 25,7% |
| GUANCIA DX | -29,1% |
| NUCA | 3,1% |
| SCAPOLA DX | 5,4% |
| STERNO | 19,8% |

ACCURATEZZA DEL CALCOLO IN SUPERIFICIE

| POSIZIONE (Piano parte inferiore) | DIFFERENZA % |
|--------------------------------------|--------------|
| COSCIA DX | 2,7% |
| COSCIA SIN | -0,5% |
| DORSO MANO DX | 7,2% |
| DORSO MANO SIN | 2,7% |
| DORSO PIEDE DX | -12,2% |
| DORSO PIEDE SIN | 2,7% |
| PANCIA | 6,6% |
| PERONE LATARELE DX | -0,2% |
| PUBE | 7,7% |
| TIBIA ESTERNA DX | -9,6% |
| TIBIA ESTERNA SIN | -11,7% |
| TIBIA INTERNA DX | -3,8% |
| TIBIA INTERNA SIN | -9,0% |

| POSIZIONE (Piano parte superiore) | DIFFERENZA % |
|--------------------------------------|--------------|
| DORSO INFERIORE | 7,2% |
| DORSO SUPERIORE | 10,0% |
| ESTERNO BRACCIO DX | -4,2% |
| ESTERNO BRACCIO SIN | -3,3% |
| FRONTE | -1,8% |
| GUANCIA DX | -14,4% |
| NUCA | 2,4% |
| SCAPOLA DX | 5,9% |
| STERNO | 9,2% |

DISCUSSIONE ANALISI OGGETTI DELLA TESI

Tempistiche : - Erogazione intorno ai 20 minuti
- Tempi di calcolo incompatibili con modifiche quotidiane del piano (tempi di beamlet> di 20 ore e tempi di ottimizzazione per specifico trial 12 ore, un piano necessita di almeno di 3-4 trial)
- Almeno 4 misure per i DQA

Set up : - Posizionamento arti inferiori - vac lock
- Posizionamento mani - maschera conformata sulle dita
- Posizionamento dorso - rotolo di tessuto sotto le ginocchia

Incertezza nell'erogazione della dose : non rilevante per le strutture interne e, se introdotte le correzioni al set up proposte, entro il 10% per il target

Accuratezza del calcolo della dose superficiale : necessità di identificare un sistema più idoneo di fissaggio (bande elastiche per Gafchromiche più piccole). Attuali dati mostrano un'incertezza intorno al 5%

CONCLUSIONI

Questo è stato il nostro primo approccio al trattamento della Micosi Fungoide con Tomoterapia. Colpisce, dai dati ottenuti, come la dose possa essere modulata e conformata, ottenendo una copertura di dose eccellente e risparmiando gli organi critici e riducendo le sequele post-radioterapia. L'omogeneità dosimetrica, ottenuta attraverso la modulazione del fascio, è quindi migliore rispetto alla tecnica standard. Sono state riscontrate delle criticità sia nell'elaborazione e la riproduzione giornaliera del *set up*, sia durante l'elaborazione dei dati e i procedimenti di calcolo in seguito a insufficiente supporto informatico del TPS Tomo. Con alcune migliorie e accorgimenti, sia nel *set up* che a livello informatico la tecnica proposta potrebbe essere considerata come un'alternativa accettabile alla TSEB. Il follow up a lungo termine è fondamentale per confermare questi risultati preliminari e confrontarli con i dati presenti in letteratura a riguardo della tecnica standard con elettroni.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!