

ISTITUTO SUPERIORE DI SANITÀ

**Assicurazione di Qualità in Radioterapia:
indagine conoscitiva sull'utilizzo della radioterapia
conformazionale 3D nei Centri italiani (marzo 2003)**

A cura del Gruppo di Studio Istituto Superiore di Sanità
"Assicurazione di Qualità in Radioterapia"

ISSN 1123-3117

Rapporti ISTISAN

08/4

Istituto Superiore di Sanità

Assicurazione di Qualità in Radioterapia: indagine conoscitiva sull'utilizzo della radioterapia conformazionale 3D nei Centri italiani (marzo 2003).

A cura del Gruppo di Studio Istituto Superiore di Sanità "Assicurazione di Qualità in Radioterapia"
2008, iii, 27 p. Rapporti ISTISAN 08/4

Il gruppo di Studio ISS sull'Assicurazione di Qualità in Radioterapia ha elaborato un questionario per verificare lo stato di implementazione della radioterapia conformazionale 3D all'interno dei Centri italiani di radioterapia. Ai Centri di radioterapia è stato richiesto di fornire informazioni sullo stato di implementazione della suddetta tecnica all'interno del proprio Centro, attraverso la compilazione di un questionario formato da una sezione specifica sui requisiti tecnologici e una sezione sull'esistenza di procedure cliniche e fisico-dosimetriche relativamente a trattamenti conformazionali. Nel questionario è stata inclusa una domanda sull'esistenza di protocolli standardizzati per ognuna delle principali procedure del trattamento conformazionale 3D e sulla loro reale applicazione come uso clinico.

Parole chiave: Radioterapia conformazionale 3D, Assicurazione di qualità in radioterapia, Questionario

Istituto Superiore di Sanità

Quality Assurance in Radiotherapy: a survey on the implementation status of conformational radiotherapy in the Italian Centres (March 2003).

Edited by the Working Group "Assicurazione di Qualità in Radioterapia" of the Istituto Superiore di Sanità
2008, iii, 27 p. Rapporti ISTISAN 08/4 (in Italian)

As first system of survey on the status of implementation of 3D conformal treatments, a questionnaire aimed at surveying the implementation of conformal radiotherapy in Italy was elaborated by the ISS Working Group on Quality Assurance in Radiotherapy. Each Centre was asked to provide data on the status of 3D conformal radiotherapy. The questionnaire consisted of one specific session on equipment and one on clinical and physical-dosimetric procedures. A question on the existence of standardized protocols for each of the main procedures of the 3D conformal radiotherapy treatment and on their application was included into the questionnaire as general item.

Key words: 3D Conformal radiotherapy, Quality assurance in radiotherapy, Questionnaire

Si desidera ringraziare Stefania Delle Canne per l'attenta revisione delle strumentazioni da inserire tra i dati finali del questionario e Franca Grisanti per la preziosa opera svolta a supporto delle attività del Gruppo di studio e per la collaborazione fornita nella preparazione del presente documento.

Per informazioni su questo documento scrivere a: rosi@iss.it.

Il rapporto è accessibile online dal sito di questo Istituto: www.iss.it.

Citare questo documento come segue:

Gruppo di Studio Istituto Superiore di Sanità "Assicurazione di Qualità in Radioterapia" (Ed). *Assicurazione di Qualità in Radioterapia: indagine conoscitiva sull'utilizzo della radioterapia conformazionale 3D nei Centri italiani (marzo 2003)*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2008. (Rapporti ISTISAN 08/4).

Presidente dell'Istituto Superiore di Sanità e Direttore responsabile: *Enrico Garaci*
Registro della Stampa - Tribunale di Roma n. 131/88 del 1° marzo 1988

Redazione: *Paola De Castro, Sara Modigliani e Sandra Salinetti*
La responsabilità dei dati scientifici e tecnici è dei singoli autori.

© Istituto Superiore di Sanità 2008

Gruppo di Studio Istituto Superiore di Sanità
“Assicurazione di Qualità in Radioterapia”

Luisa BEGNOZZI	<i>Servizio di Fisica Sanitaria Ospedale “S. Giovanni Calibita”, Fatebenefratelli, Roma</i>
Marcello BENASSI	<i>Laboratorio di Fisica Medica, Istituto Regina Elena, Roma</i>
Mario BERTANELLI	<i>Ospedale Alessandro Manzoni, Lecco</i>
Antonio BONINI	<i>Servizio di Radioterapia, IRCCS San Raffaele, Milano</i>
Leopoldo CONTE	<i>Servizio di Fisica Sanitaria, Università dell’Insubria, Ospedale di Circolo, Varese</i>
Luca CIONINI	<i>Dipartimento di Oncologia, Università di Pisa, Azienda Ospedaliera Pisana, Pisa</i>
Claudio FIORINO	<i>Servizio di Fisica Sanitaria, IRCCS San Raffaele, Milano</i>
Pietro GABRIELE	<i>Divisione di Radioterapia, Ospedale Mauriziano Torino e Unità Operativa di Radioterapia, IRCC, Candiolo (TO)</i>
Gianstefano GARDANI	<i>Unità Operativa di Radioterapia, Università di Milano-Bicocca, Azienda Ospedaliera S. Gerardo, Monza</i>
Alessandra GIANI	<i>Azienda Ospedaliera senese Policlinico “Le Scotte”, Siena</i>
Secondo MAGRI	<i>Servizio di Fisica Sanitaria, Azienda Istituti Ospitalieri, Cremona</i>
Maria MORELLI	<i>Servizio di Fisica Sanitaria, Ospedale Santa Maria delle Croci, USL 35, Ravenna</i>
Brunello MORRICA	<i>Unità di Radioterapia, Istituto Nazionale Cura Tumori Fondazione Pascale, Napoli</i>
Patrizia OLMI	<i>Dipartimento di Radioterapia, Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori, Milano</i>
Roberto ORECCHIA	<i>Università di Milano, UO Radioterapia IEO Milano</i>
Giovanni PENDUZZU	<i>Divisione di Radioterapia, Ospedale Mauriziano Torino e Unità Operativa di Radioterapia, IRCC, Candiolo (TO)</i>
Luigi RAFFAELE	<i>Azienda Policlinico Universitario, Catania</i>
Antonella ROSI	<i>Dipartimento di Tecnologie e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma</i>
M. Antonella TABOCCHINI	<i>Dipartimento di Tecnologie e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma</i>
Riccardo VALDAGNI	<i>Direzione Scientifica, Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori, Milano</i>
Vincenza VITI	<i>Dipartimento di Tecnologie e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma</i>
<i>Segreteria organizzativa</i>	
Franca GRISANTI	<i>Dipartimento di Tecnologie e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma</i>
<i>Gruppo per la costruzione del database</i>	
Manuela LUZI	<i>SIDBAE - Settore informatico, Istituto Superiore di Sanità, Roma</i>
Alessandra PALMA	<i>Dipartimento di Tecnologie e Salute, Istituto Superiore di Sanità, Roma</i>
Marco TALLON	<i>SIDBAE - Settore informatico, Istituto Superiore di Sanità, Roma</i>

INDICE

Introduzione	1
Metodologia di lavoro	
Presentazione dei Centri.....	2
Analisi e valutazione dei risultati	
Strumenti e attrezzature.....	4
Procedure	6
Considerazioni sul questionario	
Valutazione delle risposte al questionario.....	12
Conclusioni	14
Bibliografia	15
Appendice 1	
Questionario conoscitivo Radioterapia 3D conformazionale.....	16
Appendice 2	
Elenco dei Centri che hanno risposto al questionario.....	23

INTRODUZIONE

Negli ultimi anni la radioterapia conformazionale ha visto una rapida diffusione sul territorio nazionale, divenendo per molti Centri lo standard di trattamento. Presso l'Istituto Superiore di Sanità (ISS) si è costituito il Gruppo di Studio per l'Assicurazione di Qualità in Radioterapia che ha elaborato indicazioni essenziali sulla garanzia di qualità per la radioterapia conformazionale 3D (3DCRT - 3D *Conformal RadioTherapy*) (1). Parallelamente all'elaborazione di queste indicazioni, il suddetto Gruppo di Studio ha elaborato un questionario come indagine conoscitiva sull'utilizzo della 3DCRT nei Centri italiani di radioterapia e Servizi di fisica sanitaria. Il questionario è stato formulato basandosi sulle indicazioni elaborate dal *DYNARAD Consensus Report* (2). Il questionario è stato inviato ai Centri italiani di radioterapia e Servizi di fisica sanitaria nel 2003 e pertanto descrive la situazione a quel momento. Si prevede di sottoporre nuovamente il questionario nel 2008 per esaminare quali mutamenti siano nel frattempo intervenuti nei suddetti Centri.

METODOLOGIA DI LAVORO

Nel marzo 2003 abbiamo inviato 133 questionari ad altrettanti responsabili dei Centri italiani di radioterapia e dei rispettivi Servizi di fisica sanitaria. Le risposte al questionario sono state raccolte entro la fine del 2003. Ad ognuno dei responsabili è stata richiesta una serie di informazioni relative allo stato di implementazione e di utilizzo della 3DCRT all'interno del proprio Centro.

Il questionario consisteva di una sezione specifica con quesiti sulle caratteristiche tecnologiche e di una sezione con domande sull'esistenza di procedure cliniche e fisico-dosimetriche relativamente a trattamenti conformazionali. Nel questionario è stata inclusa una domanda sull'esistenza di protocolli standardizzati per ognuna delle principali procedure della 3DCRT e sulla loro reale applicazione. Il questionario inviato è riportato in Appendice 1.

I Centri che hanno risposto al questionario sono stati 58 (l'elenco è riportato in Appendice 2). Di questi, solo 2 hanno risposto di non eseguire ancora trattamenti di 3DCRT. Con le risposte pervenute è stato costruito un "database" dal quale abbiamo estratto i risultati più significativi che riportiamo di seguito.

Presentazione dei Centri

Abbiamo riportato nella Figura 1 le distribuzioni dei Centri che hanno compilato il questionario relativamente al numero complessivo di pazienti trattati (Figura 1A) e alla percentuale di pazienti trattata con 3DCRT (Figura 1B).

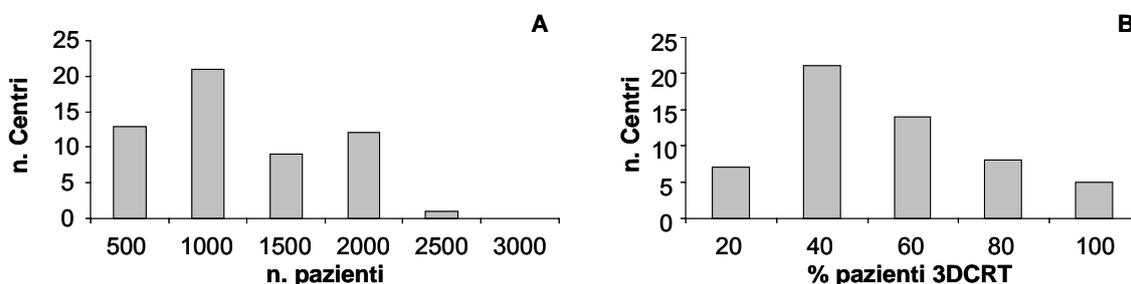


Figura 1. Distribuzione dei Centri che hanno risposto al questionario relativamente A: al numero di pazienti trattati annualmente; B: alla percentuale di pazienti trattati annualmente con 3DCRT

La tipologia dei Centri relativamente al numero di pazienti trattati annualmente nei diversi Centri varia molto, con un picco attorno a mille (Figura 1A). Come atteso, la distribuzione dei trattamenti 3DCRT rappresenta quasi sempre solo una percentuale dei pazienti trattati nei Centri (Figura 1B). La Figura 1B mostra come il picco di distribuzione dei Centri rispetto alla percentuale di conformazionale si posizioni a circa il 40%, per il maggior numero di Centri, anche se la percentuale totale dei pazienti trattati è superiore al 40%. Da notare che due Centri hanno indicato di effettuare il 100% di trattamenti in conformazionale (Figura 1B). Abbiamo interpretato questo dato come se tali Centri avessero escluso dalla risposta trattamenti con elettroni.

Relativamente al Quesito sulle patologie trattate, la Figura 2 mostra che la prostata è la sede tumorale trattata in quasi tutti i Centri con 3DCRT (50/58 Centri).

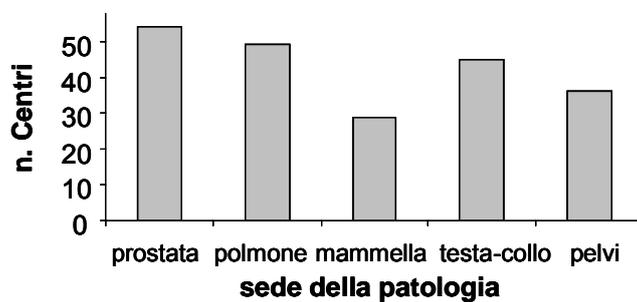


Figura 2. Distribuzione dei Centri in relazione alla sede della patologia più trattata con 3DCRT

ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Riportiamo le risposte al questionario suddivise per risposte relative a strumenti e attrezzature e risposte relative all'esistenza di procedure.

Strumenti e attrezzature

Ai Quesiti relativi strumenti e attrezzature impiegati per 3DCRT hanno sempre risposto tutti i 56 Centri che hanno dichiarato di eseguire 3DCRT. Nella Tabella 1 sono presentati i dati relativi al Quesito 5 sulle unità di alta energia impiegate.

L'analisi è indicativa di una maggior concentrazione di macchine di energia pari a 6, 15 e 18 MV, con prevalenza per i 6 MV. Va sottolineato come sia abbastanza/relativamente recente il parco macchine utilizzato dai vari Centri.

Sono stati censiti in totale 109 acceleratori. Di questi, 13 acceleratori posseggono 3 energie, 58 acceleratori 2 energie e 38 acceleratori 1 energia.

Tabella 1. Caratteristiche degli Acceleratori Lineari (LINAC, *Linear Accelerator*) in dotazione nei 58 Centri che hanno risposto al questionario

LINAC	Percentuale
Numero	Centri
1	38
2	41
3	17
> 3	3
Energia (MV)	Fasci
<5	6
6	43
7-14	11
15	20
18	16
>18	3
Anno di installazione	LINAC
<1991	9
92-95	21
96-99	34
00-03	36

Dalle risposte al Quesito 11 relativo alla strumentazione per i CQ si evince che tutti i Centri sono dotati della strumentazione necessaria e di base per i controlli di qualità. Per le camere a ionizzazione prevalgono nettamente le cilindriche (95%). Inoltre, più della metà dei Centri possiede più di una camera a ionizzazione.

Relativamente al Quesito 12, sui sistemi di elaborazione, fusione e contornamento delle immagini, il 78% dei Centri dichiara di possedere sistemi di elaborazione, fusione e contornamento delle immagini e/o di simulazione virtuale.

I Centri sono tutti dotati di stazioni di lavoro per l'elaborazione e il contornamento delle

immagini e dei sistemi per piani di trattamento 3D (Quesito 13). La Figura 3 mostra che circa il 55% dei Centri ha più di un sistema di *treatment planning*.

La Figura 4, relativa al Quesito 16 sull'informattizzazione dei Centri di radioterapia, mette in evidenza come in più del 50% dei Centri l'informattizzazione non sia ancora completa. Infatti il 56% utilizza un semplice collegamento in rete. Il sistema R&V (*Record & Verify*) è utilizzato dal 30% dei Centri di cui solo la metà per il trasferimento completo delle informazioni.

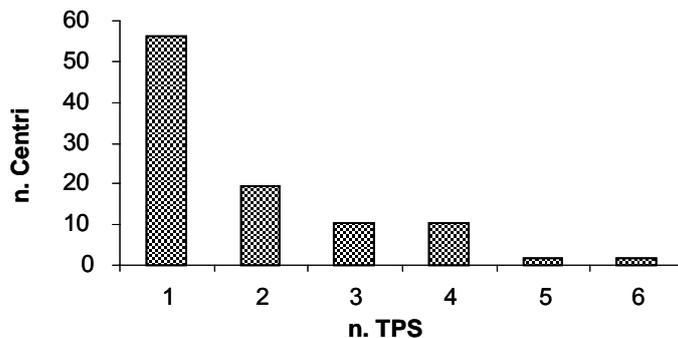


Figura 3. Distribuzione dei Centri relativamente al numero di TPS posseduti

Relativamente ai Quesiti 6, 14 e 15, relativi al modo di ottenere la conformazione del fascio, l'84% dei Centri ha dichiarato di utilizzare collimatori *multileaf* (MLC, *Multileaf Coolimator*). Se ne deduce quindi che il 16% dei Centri ancora utilizza i blocchi per la conformazione del fascio.

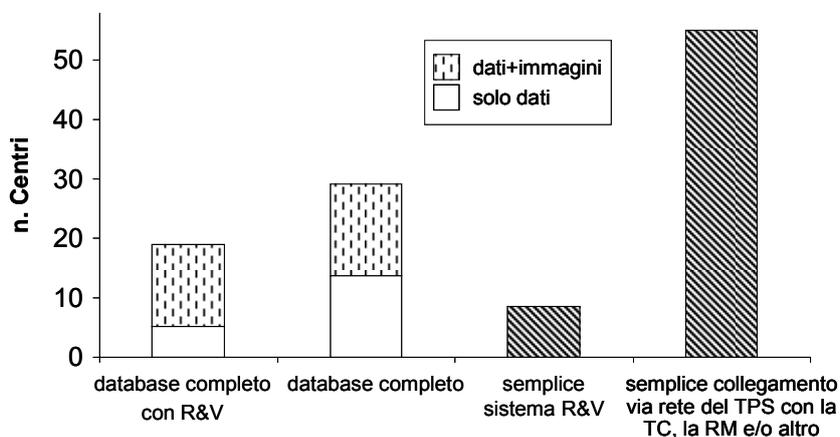


Figura 4. Distribuzione dei Centri relativamente al trasferimento dati/immagini utilizzati

Relativamente al Quesito 7 sui sistemi di verifica, il 40% dei Centri utilizza solo EPID (*Electronic Portal Imaging Device*), il 37% solo film e il 23% entrambi i sistemi.

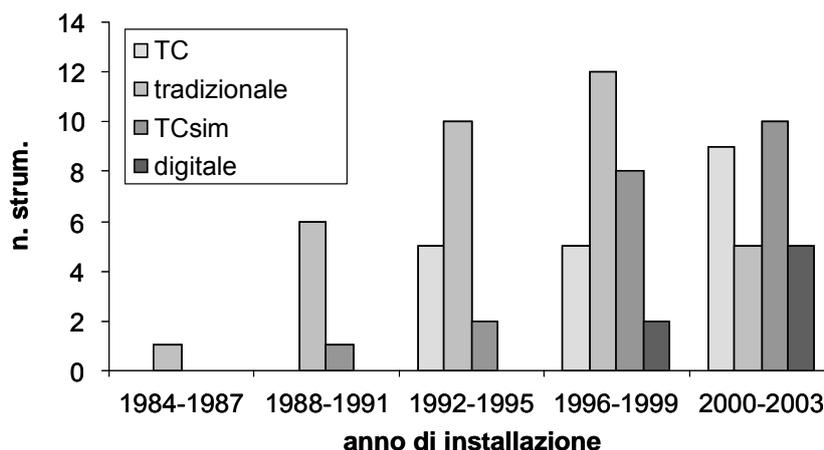


Figura 5. Distribuzione dei sistemi di simulazione relativamente al quadriennio di installazione

Relativamente al Quesito 8 sui simulatori, il numero totale delle apparecchiature per simulazione è risultato essere 81 di cui 19 TC, 34 di tipo tradizionale, 21 TC-simulatore, 7 di tipo digitale. Interente la risposta al Quesito sui sistemi di simulazione, evidenziata nella Figura 5: il grafico mostra la tendenza negli anni all'aumento del numero di TC.

Procedure

Nella Figura 6 sono riportate le percentuali di risposte positive ai Quesiti sull'esistenza di procedure standardizzate (intese come procedure scritte e applicate omogeneamente nella massima parte dei casi) per le procedure cliniche specifiche della radioterapia conformazionale, e cioè:

- il protocollo di inserimento clinico del paziente (Quesito 17)
- il protocollo di monitoraggio della tossicità e quello di follow-up (Quesito 18)
- il protocollo di definizione della posizione del paziente (Quesito 19)
- il protocollo di immobilizzazione con dispositivi personalizzati (Quesito 20)
- il protocollo di acquisizione dei dati anatomici (Quesito 21)
- il protocollo di identificazione dei volumi (Quesito 22)
- il protocollo di modalità di contornamento delle aree di interesse (Quesito 23)
- il protocollo di ricostruzione dei volumi di interesse (Quesito 24)
- la sagomatura dei fasci (Quesito 25)
- la elaborazione computerizzata (Quesito 26)
- il confronto di piani rivali (Quesito 27)
- la presenza di documentazione radiografica (Quesito 28)
- la tipologia di localizzazione (Quesito 29)
- le verifiche geometriche (Quesito 30)
- la dosimetria *in vivo* (Quesito 31)
- i controlli di qualità specifici sui sistemi utilizzati per 3DCRT(Quesito 32)
- i controlli di qualità sugli MLC (Quesito 33)
- la partecipazione ad interconfronti dosimetrici (Quesito 34)

I Quesiti 17 (Protocollo clinico di inserimento del paziente) e 18 (Monitoraggio tossicità e follow-up) non sono in realtà specifici per la 3DCRT, ma sono Quesiti a carattere clinico

generale che ci è sembrato opportuno inserire poiché le procedure relative talvolta incontrano difficoltà ad essere attuate.

Tutti i 56 Centri hanno risposto alle domande del questionario relativo alla presenza di procedure standardizzate per i diversi *step* del trattamento. La Figura 6 riporta la distribuzione dei Centri che hanno risposto positivamente al Quesito. Da osservare come il minor numero di risposte positive si sia riscontrato per il Quesito relativo alla dosimetria *in vivo* (Quesito 31).

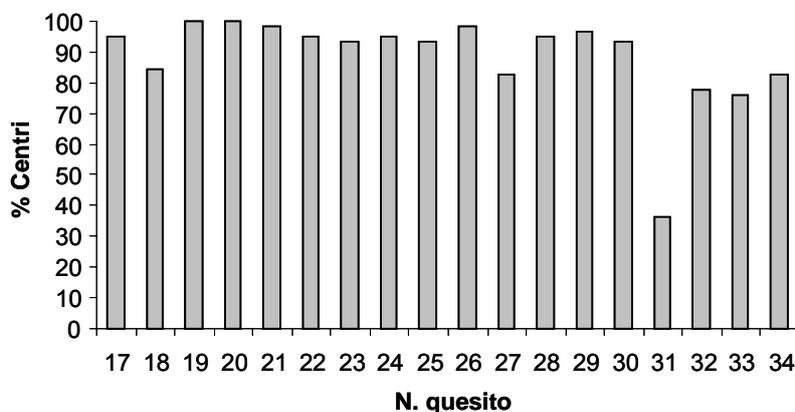


Figura 6. Distribuzione percentuale dei Centri che hanno risposto positivamente ai Quesiti sull'esistenza di procedure standardizzate

Per quanto riguarda i Quesiti relativi all'applicazione di protocolli standardizzati per le singole patologie, si riportano i risultati relativi ai Quesiti più significativi (es. Quesiti 17, 18, 20, 21, 23, 24, 27, 30). Nelle Figure che seguiranno abbiamo riportato le distribuzioni relative ai Centri sempre come distribuzioni percentuali poiché il numero di Centri che ha risposto ai diversi Quesiti è risultato essere diverso per ogni Quesito.

Al Quesito 17 hanno risposto affermativamente 53 Centri (95%) mentre un numero più basso, 48, corrispondente circa all'86%, ha risposto affermativamente al Quesito 18, (Figura 6). Nella Figura 7 A e B sono riportate le distribuzioni percentuali dei Centri che applicano la procedura standardizzata per il Quesito 17 e per il Quesito 18, in relazione alle patologie più trattate. Per la risposta al Quesito 17 è risultata più alta la conformità per le sedi di trattamento prostata (100% di conformità), mentre per il Quesito 18 il 100% di conformità è stata riscontrata per le sedi mammella e testa collo.

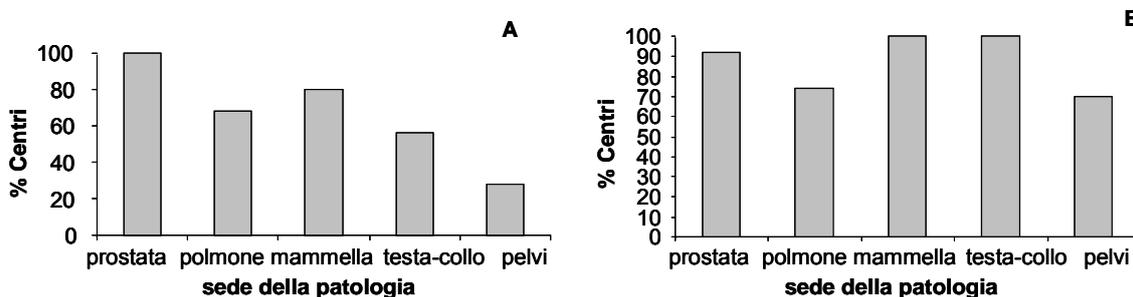


Figura 7. A: distribuzione percentuale dei Centri che applicano la procedura standardizzata per il Quesito 17 (Protocollo clinico di inserimento del paziente, in relazione alle patologie più trattate); B: distribuzione percentuale dei Centri che applicano la procedura standardizzata per il Quesito 18 (monitoraggio tossicità e follow-up, in relazione alle patologie più trattate)

A entrambi i Quesiti 19 e 20, relativi rispettivamente all'esistenza di protocolli standardizzati per la definizione della posizione del paziente e per l'immobilizzazione con dispositivi personalizzati, hanno risposto affermativamente tutti i 56 Centri (Figura 6). In Figura 8 sono riportate le distribuzioni per il Quesito 20 relativamente alle patologie più trattate. Le sedi mammella e testa-collo hanno il 100% di conformità. Alla domanda sul tipo di dispositivo più frequentemente utilizzato, sono stati indicati:

- Prostata: *knee fix*, cuscini a vuoto d'aria, maschere
- Polmone: *wing board*, cuscini a vuoto d'aria
- Mammella: piano inclinato con blocco braccio, *breast board*, cuscino a vuoto d'aria, *wing board*
- Testa collo: maschere e *orfit*
- Pelvi: *belly board*, UDT (*Up-Down Table*), cuscino a vuoto d'aria

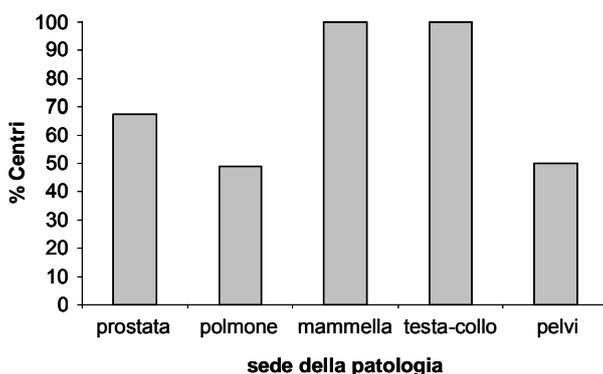


Figura 8. Percentuale di Centri che applica la procedura standardizzata per il Quesito 20 (immobilizzazione con dispositivi personalizzati, in relazione alle patologie più trattate)

Al Quesito 21, relativo all'esistenza di protocolli standardizzati per l'acquisizione dei dati anatomici, hanno risposto affermativamente 55 Centri, corrispondenti al 98% (Figura 6). Le risposte alla domanda relativa alle patologie per cui vengono applicati tali protocolli sono riportate in Figura 9 con riferimento alle patologie più trattate. La conformità è risultata molto alta per tutte le patologie. Pochi Centri hanno indicato la modalità di acquisizione dei dati anatomici (TC e/o TC-simulatore, RM, SPECT, PET, TC-PET) nelle diverse patologie. Come prevedibile, tra i Centri che hanno risposto, la modalità più utilizzata è risultata essere la TC, molto spesso accompagnata dalla RM.

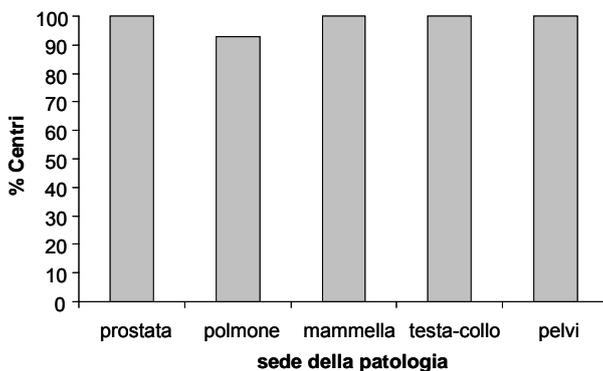


Figura 9. Percentuale di Centri che applica la procedura standardizzata per il Quesito 21 (acquisizione dei dati anatomici, in relazione alle patologie più trattate)

Al Quesito 22 relativo all'identificazione dei volumi secondo le definizioni ICRU, hanno risposto affermativamente 53 Centri, corrispondente quindi a circa il 93%.

Al Quesito 23, sull'esistenza di protocolli standardizzati per il contornamento delle aree di interesse, hanno risposto affermativamente 52 Centri, corrispondenti al 93% (Figura 6). In Figura 10A in cui sono riportati i risultati relativi alle patologie più trattate si osserva una conformità elevata per tutte le patologie, mentre la Figura 10B riporta le distribuzioni relative alle diverse modalità con cui viene effettuato il contornamento dai vari Centri. La prevalenza della TC appare molto netta.

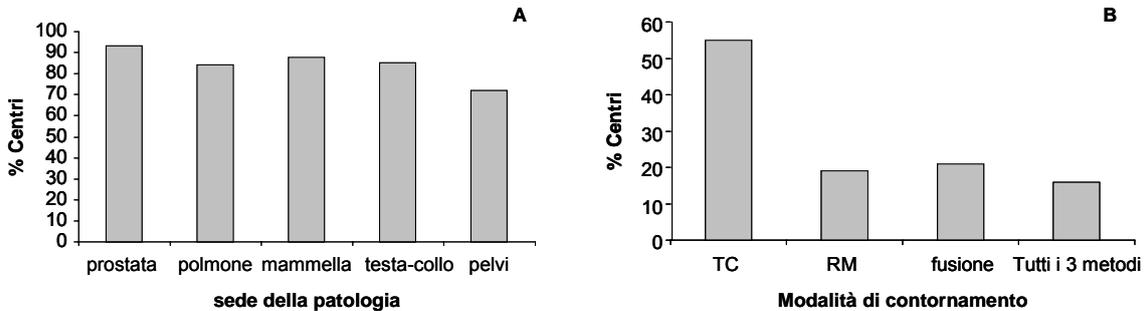


Figura 10. A: percentuale di Centri che applica la procedura standardizzata per il Quesito 23 (modalità di contornamento, in relazione alle patologie più trattate); B: percentuale di Centri che applicano le diverse modalità di contornamento

Al Quesito 24 relativo alla ricostruzione dei volumi di interesse, hanno risposto affermativamente 54 Centri, corrispondenti a circa il 96% (Figura 6). In Figura 11A sono riportati i risultati relativi alle patologie più trattate mentre in Figura 11B sono riportati i risultati relativi ai diversi passi di acquisizione utilizzati dai vari Centri nella ricostruzione dei volumi di interesse, per le patologie più trattate. Si osserva che la maggior parte dei trattamenti viene eseguita con passi di acquisizione delle scansioni TC tra 3 e 10 mm.

Ai Quesiti 25 e 26, relativi rispettivamente alla sagomatura dei fasci e all'elaborazione computerizzata corrispondono risposte affermative molto elevate (Figura 6) e ciò avviene anche per prostata, polmone e testa collo (dato non mostrato).

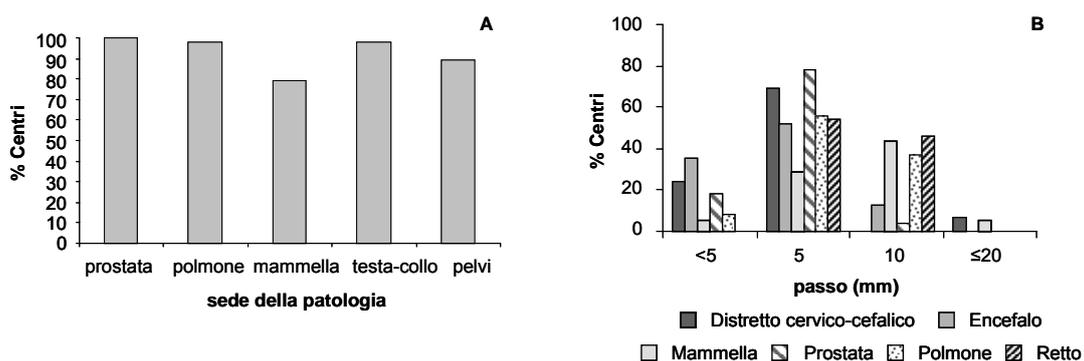


Figura 11. A: percentuale di Centri che applica la procedura standardizzata per il Quesito 24 (ricostruzione dei volumi di interesse, in relazione alle patologie più trattate); B: percentuale di Centri che applicano diversi passi per l'acquisizione delle scansioni TC

Al Quesito 27 sull'esistenza di protocolli standardizzati per il confronto di piani rivali hanno risposto affermativamente 47 Centri, corrispondenti circa all'84% (Figura 6). Si tratta della percentuale più bassa riscontrata per i passi relativi alle procedure cliniche dopo quella relativa alla dosimetria *in vivo*. In Figura 12A sono riportati i risultati relativi alle patologie più trattate e i risultati sulle modalità di confronto sono riportati in Figura 12B. Nella Figura le modalità sono indicate come segue: A = calcolo DVH sul PTV e OAR; B = calcolo statistico dose assorbita nel PTV e OAR; C = visualizzazione della distribuzione di dose su sezioni assiali, sagittali, coronali; D = rappresentazione volumetrica della dose.

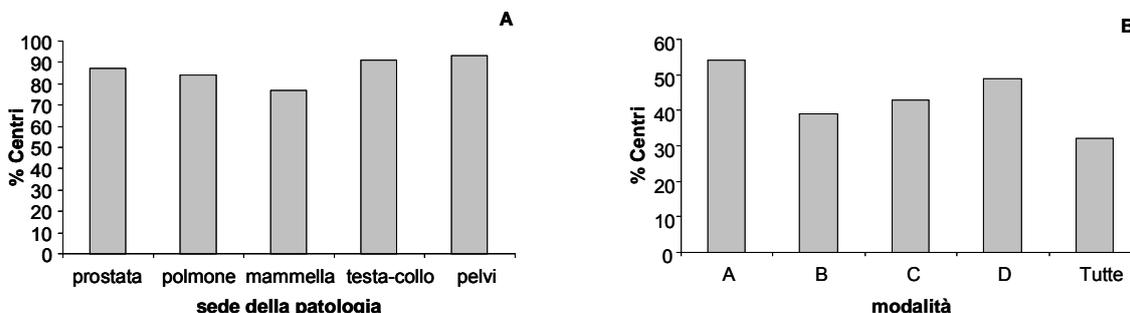


Figura 12. A: percentuale di Centri che applica la procedura standardizzata per il Quesito 27 (confronto tra piani rivali, in relazione alle patologie più trattate); B: percentuale di Centri che applicano le diverse modalità per il confronto

Per i Quesiti 28 e 29 relativi rispettivamente alla presenza di documentazione radiografica e alla tipologia di localizzazione la conformità è risultata elevata (Figura 6), mentre questi valori non sono nettamente elevati per nessuna delle patologie considerate, con l'eccezione della prostata.

Al Quesito 30 sull'esistenza di protocolli standardizzati per le verifiche geometriche del trattamento radiante alla prima seduta e periodicamente, hanno risposto affermativamente 53 Centri corrispondenti a circa il 95% (Figura 6). In Figura 13A sono riportati i risultati relativi alle patologie più trattate e nella Figura 13B è riportata la distribuzione percentuale delle modalità con cui vengono eseguite le verifiche. Le modalità si distribuiscono pressoché equamente tra film ed EPID. Quest'ultimo risultato è in accordo con la risposta al Quesito 7, riportata precedentemente, relativa al possesso di strumentazione per le verifiche.

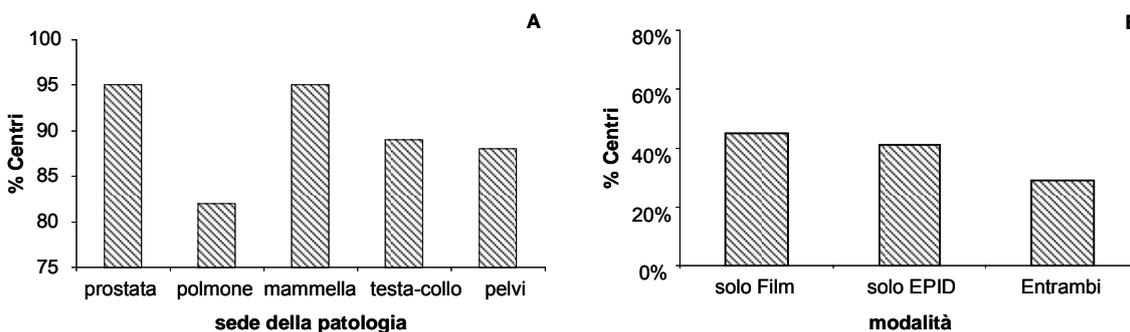


Figura 13. A: distribuzione percentuale dei Centri che applicano la procedura standardizzata per il Quesito 30 (verifiche geometriche, in relazione alle patologie più trattate); B: distribuzione percentuale dei Centri che effettuano le verifiche per le diverse modalità

Gli ultimi tre Quesiti, il 32, 33 e 34, sono relativi a procedure fisico-dosimetriche.

Per quanto riguarda il Quesito 32, 13 Centri hanno risposto di non avere protocolli standardizzati per CQ specifici per la 3DCRT. Il dato non è compatibile con la buona pratica clinica ed è probabilmente dovuto ad una formulazione non ben dettagliata del Quesito (in particolare l'aver richiesto controlli di qualità "specifici" può aver creato ambiguità). Tra coloro che hanno specificato su quali sistemi si applicano procedure standardizzate, sono stati citati, nell'ordine, i TPS, gli acceleratori e i TC simulatori come le strumentazioni più soggette a CQ "specifici".

La bassa percentuale di risposte positive riportata nella Figura 6 in relazione al Quesito 33 relativo ai CQ sui MLC è dovuta al fatto che al Quesito hanno risposto solo i Centri che hanno dichiarato di possedere MLC.

Per quanto riguarda il Quesito 34, relativo alla partecipazione ad interconfronti, è interessante sottolineare che tutti i Centri hanno risposto e che una percentuale maggiore del 60% ha dichiarato di partecipare regolarmente a tale attività di verifica. Inoltre circa il 10% dei Centri è risultato partecipare all'interconfronto EQUAL ESTRO (10) per i fasci sagomati con MLC.

CONSIDERAZIONI SUL QUESTIONARIO

Il questionario è risultato di non difficile compilazione per coloro che lo hanno ricevuto e non sono state sottolineate rilevanti ambiguità. La principale ambiguità è stata riscontrata nelle risposte relative alle patologie, poiché non era stato dato un elenco delle patologie da indicare. I Centri hanno indicato, pertanto, con nomi diversi alcune patologie e questo ha richiesto uno sforzo interpretativo da parte dei clinici che hanno analizzato le risposte.

Alcuni Quesiti, essenzialmente sulle attrezzature, sono risultati troppo dettagliati, creando difficoltà non solo a chi doveva rispondere, ma anche a chi doveva analizzare le risposte. Infatti dati troppo dettagliati sono di non facile gestione e inoltre, se la statistica non è sufficientemente ricca, come da attendersi se lo spettro delle possibili risposte è molto ampio, e non ha rilevanza.

In base a quanto rilevato saranno apportate alcune modifiche nella versione che sottoporremo nuovamente ai Centri nel 2008.

Valutazione delle risposte al questionario

Come si può evincere dai dati della Figura 6, relativa al Quesito sull'esistenza di procedure standardizzate, il livello di conformità dei vari Centri varia da un minimo del 30 ad un massimo del 100%; in 15/18 Quesiti il valore è comunque superiore all'80%.

I Quesiti 17-18 non sono in realtà specifici per la radioterapia conformazionale e danno uno spaccato del modo di lavorare delle radioterapie che hanno partecipato allo studio. Per quanto attiene al Quesito 17 che ha avuto una conformità del 95%, si può notare come la sua osservanza sia più alta in quelle patologie per le quali sono presenti, sia a livello nazionale che regionale, linee guida condivise, alla cui stesura ha partecipato l'associazione Italiana di Radioterapia Oncologica (prostata, retto, mammella), mentre la sua osservanza scende nelle altre patologie (Figura 7A). Invece per il Quesito 18, riguardante il monitoraggio della tossicità e il follow-up, che ha avuto una conformità dell'85%, i protocolli sono particolarmente presenti per la patologia prostatica e per quella cervico-cefalica (Figura 7B), forse perché in tali patologie il radioterapista è in genere l'attore principale della terapia e come tale si sente particolarmente responsabile del monitoraggio del paziente durante e dopo la terapia; il primo posto della patologia prostatica non sorprende anche in considerazione del fatto che molti Centri hanno partecipato allo studio del Gruppo Italiano di radioterapia dei carcinomi della prostata (3) e sono in corso in molti Centri studi di dose-escalation (4, 5, 6).

Da osservare che per i Quesiti 19 (protocollo di definizione della posizione del paziente), 20 (protocollo di immobilizzazione con dispositivi personalizzati), 21 (protocollo di acquisizione dei dati anatomici) e 26 (elaborazione computerizzata) si è raggiunta la massima conformità.

Per quanto riguarda le modalità di contornamento (Quesito 23), vero punto cruciale della radioterapia conformazionale, si può notare come circa il 30% dei Centri tenga conto anche dell'*imaging* RM e che circa il 35% dei Centri utilizzi modalità di fusione d'immagine al fine di ridurre le incertezze (Figura 10B). Il dato, non atteso e neanche così scontato, è indice dell'attenzione che i Centri di radioterapia Italiani pongono alla determinazione dei volumi di interesse dopo la pubblicazione di numerosi report in letteratura anche da parte di autori italiani (7), a seguito dei numerosi corsi sull'argomento proposti sia dall'AIRO, sia organizzati in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità (8, 9).

Per quanto attiene al protocollo di verifiche geometriche in corso di trattamento (Quesito 30) è necessario sottolineare che questo Quesito si presta a molte interpretazioni: avere il protocollo

che prevede tali verifiche è diverso dall'eseguire tali verifiche nella tempistica prevista numero e lo è ancora di più dal definire un numero adeguato delle verifiche da eseguirsi. Su questo punto sarà necessario approfondire con Quesiti più specifici.

Merita una considerazione il riscontro di un valore relativamente basso, poco più del 30%, per l'esistenza di protocolli standardizzati per la dosimetria *in vivo* (Quesito 31). La bassa percentuale non sorprende poiché la dosimetria *in vivo* è una procedura che richiede tempo sia per la calibrazione che per l'esecuzione su paziente e il suo impiego può essere penalizzato dalla scarsità di personale della fisica sanitaria. Inoltre alcuni possono essere convinti della inutilità pratica della dosimetria *in vivo* in particolare se non si eseguono studi di *dose-escalation*. Infine da molti non è più ritenuta necessaria, nella routine, quando si disponga di un sistema informatizzato che controlla i dati di impostazione della terapia ad ogni seduta.

Anche nel rapporto sulle indicazioni per la 3D-CRT (1) è detto che è auspicabile l'attivazione di procedure di dosimetria *in vivo* per tecniche conformazionali al fine di eliminare ogni errore sistematico nell'erogazione della dose prescritta da ogni singolo campo. È anche scritto che la verifica *in vivo* su un campione iniziale di pazienti può essere sufficiente per validare dal punto di vista dosimetrico una certa tecnica e per scoprire eventuali errori sistematici "a monte" dell'esecuzione del trattamento, mentre l'attivazione di un protocollo di controllo *in vivo* sistematico per tutti i pazienti trattati con tecniche conformazionali, presuppone un'attenta valutazione delle specificità delle tecniche considerate, dell'utilizzo o meno di sistemi computerizzati di registrazione e verifica dei dati e delle risorse disponibili.

Per quanto riguarda il Quesito 34, relativo alla partecipazione ad interconfronti, è importante sottolineare che tutti i 57/58 Centri hanno risposto e che una percentuale maggiore del 60% ha dichiarato di partecipare regolarmente a tale attività di verifica. Inoltre circa il 10% dei Centri è risultato partecipare all'interconfronto EQUAL ESTRO per i fasci sagomati con MLC, nonostante il questionario sia stato inviato ai Centri nel 2002, quando l'attività di interconfronto per fasci sagomati con MLC era iniziata da poco tempo.

CONCLUSIONI

L'esperienza di invio di un questionario sull'implementazione della 3DCRT (il primo a nostra conoscenza in Italia su questo argomento) è da considerarsi positiva poiché al Questionario ha risposto il 46% dei Centri contattati. Si può considerare il risultato soddisfacente poiché solitamente la risposta a questo tipo di questionari nella realtà internazionale supera difficilmente il 50% (vedi, ad esempio, le considerazioni riportate nel rif. 11). Inoltre al momento dell'invio del questionario non tutti i Centri italiani di radioterapia effettuavano 3DCRT.

L'analisi delle risposte al questionario ha evidenziato alcuni punti di criticità soprattutto in alcune delle procedure cliniche. Gli autori ritengono importante esaminare i cambiamenti che saranno intercorsi negli ultimi cinque anni a questo proposito. Pertanto il questionario opportunamente semplificato verrà sottoposto nuovamente nel 2008.

BIBLIOGRAFIA

1. Gruppo di lavoro Assicurazione di Qualità in radioterapia. *Indicazioni per l'assicurazione di Qualità nella radioterapia conformazionale in Italia*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2004. (Rapporto ISTISAN 04/34).
2. Kilitsi Z, Dahl O, Van Loon R, Drouard J, Van Dijk J, Ruden BI, Chierego G, Rosenwald JC. Quality assurance in conformal radiotherapy: DYNARAD consensus report on practice guidelines. *Radiother Oncol* 1997;45(3):217-23.
3. Malinverni G, Greco C, Bianchi P, Busutti L, Cagna E, Cozzarini C, *et al.* Italian survey in postoperative radiation therapy for prostate carcinoma by the AIRO National Working Group on Prostate Radiotherapy: definitive results. *Tumori* 2005;91(2):156-62.
4. Jereczek-Fo BA, Cattani F, D'Onofrio A, Cambria R, Kowalczyk A, Corallo A, *et al.* Dose distribution in 3-dimensional conformal radiotherapy for prostate cancer: comparison of two treatment techniques (six coplanar fields and two dynamic arcs). *Radiother Oncol*. 2006;81:294-302.
5. Arcangeli S, Saracino B, Petrongari MG, Gomellini S, Marzi S, Landoni V, *et al.* Analysis of toxicity in patients with high risk prostate cancer treated with intensity-modulated pelvic radiation therapy and simultaneous integrated dose escalation to prostate area. *Radiother Oncol* 2007;84(2):148-55.
6. Magnino A, Gatti M, Massucco P, Sperti E, Faggiuolo R, Regge D, Capussotti L, Gabriele P, Aglietta M. Phase II trial of primary radiation therapy and concurrent chemotherapy for patients with locally advanced pancreatic cancer. *Oncology*. 2005;68(4-6):493-9.
7. Foppiano F, Giorino C, Frezza G, Greco C, Valdagni R, AIRO National Working Group on Prostate Radiotherapy. The impact of contouring uncertainty on rectal 3D dose-volume data: results of a dummy run in a multicenter trial (AIROPROS01-02). *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2003;57(2):573-9.
8. Biti G, Bucciolini M, Cellai E, Rosi A, Viti V. *Garanzia di qualità in radioterapia: la pianificazione del trattamento. Dalle esperienze del secondo corso-dibattito sulla Garanzia di Qualità in Radioterapia. Firenze, 4-5 dicembre 2000 e 2-4 aprile 2001*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2004. (Rapporti ISTISAN 04/7).
9. Bucciolini M, Cellai E, Gabriele P, Penduzzo G, Rosi A, Scielzo G, Stasi M, Tabocchini MA, Viti V. *Garanzia di qualità in radioterapia: la pianificazione del trattamento 3D. Dalle esperienze del IV Corso-Dibattito sulla Garanzia di Qualità in Radioterapia. Candiolo 14-16 aprile 2005, 6-8 aprile 2006*. Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2007. (Rapporti ISTISAN 07/29).
10. Ferreira IH, Dutreix A, Bridier A, Chavaudra J, Svensson H. The Estro-Quality Assurance Network (EQUAL). *Radiother Oncol* 2000;55:273-84.
11. Pantena T, Hoss A, Bohsung J, Becker G, Sroka-Perez G. Time requirements in conformal radiotherapy treatment planning. *Radiother Oncol*. 1999;51:211-214.

APPENDICE 1

Questionario conoscitivo Radioterapia 3D conformazionale

UO DI RADIOTERAPIA

.....
.....
.....
.....

RESPONSABILE.....

UO DI FISICA SANITARIA

.....
.....
.....
.....

RESPONSABILE.....

QUESTIONARIO COMPILATO DA: (nome, cognome e firma)

per UO DI

RADIOTERAPIA.....

per UO DI

FISICA SANITARIA.....

DATA.....

1. Nel Vostro Centro si esegue radioterapia 3D conformazionale, ovvero prestazioni di categoria C come descritto nel rapporto ISTISAN 02/20 ?

SI..... NO.....

2. Numero totale pazienti trattati all'anno

.....

3. Numero pazienti all'anno trattati in categoria C

.....

4. Indicare per quali patologie e le percentuali per patologia

1).....

2).....

3).....

4).....

5).....

- 6).....
- 7).....
- 8).....
- 9).....
- 10).....

STRUMENTI E ATTREZZATURE

5. Acceleratori lineari utilizzati per 3D conformazionale:

indicare ditta costruttrice, modello, anno di installazione, energie di fotoni disponibili

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....

6. Collimatori multilamellare:

indicare, se presenti, tipo, ditta costruttrice, anno di installazione

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....

7. Sistemi di verifica geometrica dei campi di irradiazione:

indicare per ogni acceleratore lineare utilizzato per 3D conformazionale se mediante film o EPID, se mediante EPID, indicare tipo, ditta costruttrice, anno di installazione

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....

8. Unità di simulazione:

indicare se tradizionale, digitale, simulatore-TC, TC, TC-simulatore; tipo, ditta costruttrice, anno di installazione

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....

9. Sistemi per radioterapia stereotassica:

indicare sistema di immobilizzazione, di centratura e/o riposizionamento, collimatori, μ MLC, TPS e/o software dedicato per il calcolo delle distribuzioni di dose; tipo, ditta costruttrice, anno di installazione, versione software

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....
- 6).....
- 7).....
- 8).....
- 9).....
- 10).....

10. Sistemi di luci di localizzazione, di allineamento tramite laser e/o di verifica spaziale del riposizionamento in dotazione agli acceleratori lineari e alle unità di simulazione:

indicare tipo, ditta costruttrice, anno di installazione

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....

11. Strumentazione per controlli di qualità (sistemi dosimetrici a camera a ionizzazione, a diodi o altro, fantocci, fantocci ad acqua computerizzati, fotodensitometri computerizzati):

indicare tipo, ditta costruttrice, anno di installazione

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....
- 6).....
- 7).....
- 8).....
- 9).....
- 10).....

12. Sistemi di elaborazione, fusione e contornamento delle immagini e/o di simulazione virtuale con eventuale dotazione di sistema a laser mobili:

indicare tipo, ditta costruttrice, versione software

- 1).....
- 2).....
- 3).....
- 4).....
- 5).....

13. Sistemi di elaborazione dei piani di trattamento:

indicare tipo, ditta costruttrice, versione software

- 1).....
- 2)
- 3).....
- 4).....
- 5).....

Sistemi di sagomatura dei fasci personalizzati

14. Officina:

SI

NO.....

15. Tagliasagome:

indicare tipo, ditta costruttrice

SI

NO.....

- 1).....
- 2)
- 3).....
- 4).....
- 5).....

16. Sistema informativo dati e immagini della radioterapia (data base completo, specificare se solo dati o anche immagini, con R&V; semplice sistema R&V; semplice collegamento via rete del TPS con la TC, la RM e/o altro):

indicare tipo, ditta costruttrice, versione software

- 1).....
- 2)
- 3).....
- 4).....
- 5).....

PROCEDURE

Esistono procedure standardizzate (si intende applicate omogeneamente nella massima parte dei casi e preferibilmente scritte) **per le seguenti attività importanti per il trattamento del paziente?**

17. Protocollo clinico di inserimento del paziente nel programma terapeutico:

Procedure standardizzate SI NO

situazioni cliniche in cui si applicano tali procedure:

.....

.....

.....

18. Monitoraggio tossicità e follow-up:

Procedure standardizzate SI NO

situazioni cliniche in cui si applicano tali procedure:

.....

.....

.....

19. Definizione della posizione del paziente:

Procedure standardizzate SI NO

situazioni cliniche in cui si applicano tali procedure:

.....

.....

.....

20. Immobilizzazione con dispositivi personalizzati:

Procedure standardizzate SI NO

situazioni cliniche in cui si applicano tali procedure:

.....

.....

.....

Indicare i tipi di dispositivi di immobilizzazione per le varie situazioni cliniche:

PATOLOGIA	DISPOSITIVO
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

21. Acquisizione dei dati anatomici mediante TC e/o TC-simulatore, RM, SPECT, PET, TC-PET:

Procedure standardizzate SI NO

Indicare quali modalità per le varie situazioni cliniche in cui si applicano tali procedure:

.....

.....

.....

22. Identificazione dei volumi secondo le definizioni espresse nei documenti ICRU n. 50 e n. 62:

Procedure standardizzate SI NO

situazioni cliniche in cui si applicano tali procedure:

.....

.....

.....

23. Contornamento delle aree di interesse:

Procedure standardizzate SI NO

eseguito su:

scansioni CT SI ... NO ...

immagini RM SI ... NO ...

immagini di fusione SI ... NO ...

situazioni cliniche in cui si applicano tali procedure:

.....

.....

.....

situazioni cliniche in cui si applicano tali procedure:

.....

.....

.....

29. Localizzazione di ciascun PTV in relazione a reperi identificati:

Procedure standardizzate SI NO

sulla superficie corporea SI NO

sui sistemi di immobilizzazione del paziente SI NO

situazioni cliniche in cui si applicano tali procedure:

.....

.....

.....

30. Verifiche geometriche del trattamento radiante alla prima seduta e periodicamente:

Procedure standardizzate SI NO

film radiografici portali: SI NO

EPID: SI NO

situazioni cliniche in cui si applicano tali procedure e periodicità:

.....

.....

.....

31. Verifica dosimetrica *in vivo*:

Procedure standardizzate SI NO

situazioni cliniche in cui si applicano tali procedure:

.....

.....

32. Effettuazione controlli di qualità specifici sui sistemi utilizzati per i trattamenti 3D conformazionali :

Procedure standardizzate SI NO

Sistemi su cui si applicano tali procedure:

.....

.....

33. Effettuazione controlli di qualità specifici sui collimatori multilamellari (MLC):

Procedure standardizzate SI NO

Sistemi su cui si applicano tali procedure:

.....

.....

34. Partecipazione a interconfronti dosimetrici e programmi di “quality audit” in generale e/o specifici per la tecnica 3D conformazionale:

Procedure standardizzate SI NO

Sistemi su cui si applicano tali procedure:

.....

.....

APPENDICE 2

Elenco dei Centri che hanno risposto al questionario

Vengono riportati i nominativi dei responsabili delle UO di Radioterapia e dei Servizi di Fisica Sanitaria al momento della raccolta dei dati.

BASILICATA

**Ospedale Oncologico Regionale
Rionero in Vulture (PZ)**

UO di Radioterapia
Responsabile: Vincenzo Fusco

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Vincenzo Fusco

Servizio Fisica Sanitaria
Responsabile: Michela Baccolini

Azienda Ospedaliera, Parma

UO di Radioterapia
Responsabile: Marco Fumagalli

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Adriano Borrini

CALABRIA

**Azienda Ospedaliera “Pugliese-Ciaccio”
Catanzaro**

UO di Radioterapia
Responsabile: Domenicantonio Pingitore

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Giuseppe Scalzo

AO Policlinico Sant’Orsola Malpighi, Bologna

UO Radioterapia
Responsabile: Luciano Busutti

Servizio Fisica Sanitaria
Responsabile: Andrea Ferri

Ospedale Bellaria, Bologna

UO Radioterapia:
Responsabile: Giovanni Frezza

CAMPANIA

**Istituto Nazionale dei Tumori “G. Pascale”
Napoli**

UO di Radioterapia
Responsabile: Brunello Morrica

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Francesco Malgieri

Servizio Fisica Sanitaria
Responsabile: Sergio Boni

FRIULI VENEZIA GIULIA

**Centro di Riferimento Oncologico – CRO,
Aviano**

UO di Radioterapia
Responsabile: Mauro G. Trovò

Servizio Fisica Sanitaria
Responsabile: Giovanna Sartor

EMILIA ROMAGNA

**AO Arcispedale S. Maria Nuova
Reggio Emilia**

UO di Radioterapia
Responsabile: Luciano Armaroli

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Giovanni Borasi

LAZIO

Ospedale S. Maria Goretti, Latina

UO di Radioterapia
Responsabile: Giancarlo Arcangeli

Villa Maria Cecilia Hospital, Cotignola (RA)

UO Radioterapia:
Responsabile: Floranna Mauro

Servizio Fisica Sanitaria
Responsabile: Stefano Giancola

Ospedale Fatebenefratelli S. Giovanni Calibita, Roma

UO di Radioterapia
Responsabile: Luca Marmioli

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Luisa Begnozzi

Complesso Ospedaliero S. Filippo Neri, Roma

UO di Radioterapia
Responsabile: Giuseppina Fortuna

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Assunta Petrucci

Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

UO Radioterapia
Responsabile: Numa Cellini

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Giuseppe Arcovito

IFO – IRE, Roma

UO di Radioterapia
Responsabile: Giorgio Arcangeli

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Marcello Benassi

Ospedale S. Pietro, Fatebene Fratelli, Roma

UO di Radioterapia
Responsabile: Ugo De Paula

Servizio Fisica Sanitaria
Responsabile: Giorgio H. Raza

LOMBARDIA

Ospedali Riuniti, Bergamo

UO Radioterapia
Responsabile: Alberto Personeni

Servizio Fisica Sanitaria
Responsabile: Renzo Moretti

AO Ospedale di Circolo, Busto Arsizio

UO Radioterapia
Responsabile: Stefano Bracelli

Servizio Fisica Sanitaria
Responsabile: Lorenzo Bianchi

Ospedale S. Anna, Azienda Ospedaliera, Como

UO di Radioterapia
Responsabile: Dorian Cosentino

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Angelo Ostinelli

Azienda Istituti Ospitalieri, Cremona

UO Radioterapia
Responsabile: Ines Cafaro

Servizio Fisica Sanitaria
Responsabile: Secondo Magri

Ospedale Alessandro Manzoni, Lecco

UO di Radioterapia
Responsabile: Alessandro Colombo

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Fausto Declich

Azienda Ospedaliera “C. Poma”, Mantova

UO di Radioterapia
Responsabile: Adriano di Marco

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Adriano di Marco

AO S. Gerardo, Università Milano-Bicocca, Monza

UO Radioterapia
Responsabile: Gianstefano Gardani

UO Fisica Sanitaria
Responsabile: Andrea Crespi

Policlinico-Istituto di Ricovero e Cura, Monza

UO Radioterapia
Responsabile: Alberto Gramaglia

UO Fisica Sanitaria
Responsabile: Marco Mapelli

**IRCCS H S. Raffaele
Serv. Radiochemio-terapia, Milano**

UO di Radioterapia
Responsabile: Eugenio Villa

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Riccardo Calandrino

Istituto Nazionale dei Tumori – Milano

UO di Radioterapia
Responsabile: Patrizia Olmi

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Renato Marchesini

Ospedale Niguarda, Milano

UO Radioterapia
Responsabile: Marco Botturi

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Guido Pedroli

**Istituto Nazionale Neurologico Carlo Besta,
Milano**

UO Radioterapia
Responsabile: Laura Fariselli

Istituto Europeo di Oncologia, Milano

UO di Radioterapia
Responsabile: Roberto Orecchia

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Giampiero Tosi

IRCCS San Matteo, Pavia

UO Radioterapia
Responsabile: Pietro Franchini

Servizio Fisica Sanitaria
Responsabile: Loredana D'Ercole

Fondazione Salvatore Maugieri, IRCCS, Pavia

UO Radioterapia
Responsabile: Rado Kenda

Servizio Servizio Fisica Sanitaria
Responsabile: Daniele Fantinato

AO di Valtellina e Valchiavenna, Sondrio

UO di Radioterapia
Responsabile: Lorenzo Innocenzo

Ospedale di Circolo, Varese

UO Radioterapia
Responsabile: Michele Tordiglione

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Leopoldo Conte

MARCHE

**Azienda Ospedaliera "Umberto I",
Torrette di Ancona**

UO di Radioterapia
Responsabile: Filippo Grillo Ruggieri

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Stefania Maggi

AUSL 9, Ospedale, Macerata

UO Radioterapia
Responsabile: Alfredo Proietti

Servizio Fisica Sanitaria
Responsabile: Carlo Algranati

MOLISE

**UO di Radioterapia, Un. Cattolica S. Cuore,
Campobasso**

UO di Radioterapia
Responsabile: Alessio G. Morganti

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Angelo Piermattei

PIEMONTE

**AO SS. Antonio e Biagio e C. Arrigo,
Alessandria**

UO di Radioterapia
Responsabile: Guido Bottero

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Rita Reggion

Ospedale degli Infermi-ASL 12, Biella

UO di Radioterapia
Responsabile: Gregorio Moro

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Sergio Ramella Pollone

Azienda Ospedaliera S. Croce e Carle, Cuneo

UO di Radioterapia
Responsabile: Giuseppe Marchetti

ASL 9, Ospedale Civile, Ivrea

UO di Radioterapia
Responsabile: Franca Ozzello

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Santi Tofani

**AO Maggiore della Carità, Univ. Piemonte
Orientale "A. Avogadro", Novara**

UO di Radioterapia
Responsabile: Marco Krenghi

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Marco Brambilla

Ospedale S. Giovanni Battista, Torino

UO di Radioterapia
Responsabile: Umberto Ricardi

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Riccardo Ragona

**Ospedale S. Giovanni Battista Antica Sede,
Torino**

UO di Radioterapia
Responsabile: Alessandro Boidi Trotti

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Franco Simone

**Ospedale Mauriziano Umberto I, Torino e
Istituto per la Ricerca e Cura del Cancro,
Candiolo (TO)**

UO di Radioterapia
Responsabile: Pietro Gabriele

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Giuseppe Scielzo

PUGLIA

**Ospedale "Casa Sollievo della Sofferenza",
S. Giovanni Rotondo (FG)**

UO Radioterapia
Responsabile: Salvatore Parisi

Servizio Fisica Sanitaria
Responsabile: Alberto Maiorana

**Presidio Ospedaliero S. Giuseppe Moscati,
Taranto**

UO di Radioterapia
Responsabile: Giovanni Silvano

Fisica Sanitaria Aggregata alla Radioterapia

SARDEGNA

**Istituto di Scienze Radiologiche – Università,
Sassari**

UO di Radioterapia
Responsabile: Maria Filomena Dedola

SICILIA

Az. Policlinico-Università, Catania

UO Radioterapia
Responsabile: Giuseppe Privitera

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Luigi Raffaele

TOSCANA

Azienda Ospedaliera Senese, Siena

UO Radioterapia
Responsabile: Luigi Pirtoli

Servizio Fisica Sanitaria
Responsabile: Mauro Sani

Casa di Cura Santa Chiara, Firenze

UO Radioterapia
Responsabile: Franco Casamassima

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Laura Masi

Azienda Ospedaliera Universitaria Pisana, Pisa

UO di Radioterapia
Responsabile: Luca Cionini

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Mauro Lazzeri

TRENTINO ALTO ADIGE

Ospedale S. Chiara, Trento

UO di Radioterapia
Responsabile: Luigi Tomio

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Aldo Valentini

UMBRIA

Azienda Ospedaliera, Perugia

UO di Radioterapia
Responsabile: Paolo Latini

Servizio di Fisica Sanitaria
Responsabile: Gianni Gobbi

**Ospedale S. Maria – UO di Radioterapia
Oncologica, Terni**

UO Radioterapia
Responsabile: Ernesto Maranzano

Servizio di Fisica Sanitaria:
Responsabile: Marco Italiani

VENETO

Ospedale S. Martino – ULSS n. 1, Belluno

UO di Radioterapia

Responsabile: Sandro Dal Fior

Servizio di Fisica Sanitaria

Responsabile: Francesca Pietrobon

Azienda Ospedaliera Mater Salutaris, Legnago

UO Radioterapia

Responsabile: Franco Campostrini

Servizio di Fisica Sanitaria

Responsabile: Alessandro De Lucchi

**Osp. Civile “Umberto I” – AUSL 12 Veneziana,
Mestre (VE)**

UO di Radioterapia

Responsabile: Gianbepi Pizzi

Servizio di Fisica Sanitaria

Responsabile: Cristina Marchetti

USSL 18, Rovigo

UO di Radioterapia

Responsabile: Cesare Polico

Servizio di Fisica Sanitaria

Responsabile: Otello Nibale

*La riproduzione parziale o totale dei Rapporti e Congressi ISTISAN
deve essere preventivamente autorizzata.
Le richieste possono essere inviate a: pubblicazioni@iss.it.*

*Stampato da Litografia Chicca di Fausto Chicca
Via di Villa Braschi 143, 00019 Tivoli (Roma)*

Roma, gennaio-marzo 2008 (n. 1) 4° Suppl.