

La mobilità sanitaria per la radioterapia. Un'applicazione

Alberto Franci¹, Caterina Gurrieri², Francesca Maurizi³

¹Statistica Sociale, Facoltà di Sociologia, Università degli Studi di Urbino Carlo Bo; ²Statistica, Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale, Università degli Studi della Repubblica di San Marino; ³Facoltà di Economia, Università degli Studi di Urbino Carlo Bo; ³Servizio di Radioterapia, Azienda Ospedaliera Marche Nord

Riassunto. Scopo del lavoro è di appurare se e in quale misura il nomogramma di Gandy sia in grado di fotografare la mobilità attiva e passiva dei pazienti a livello interregionale e subordinatamente di testare il livello di autosufficienza dei centri di radioterapia, evitando ai pazienti la necessità di sopportare costi aggiuntivi in termini di trasporto, tempo e informazione.

I risultati conseguiti, pur con tutte le cautele del caso, delineano un'eterogeneità di accesso ai trattamenti radioterapici nelle Regioni italiane e suggeriscono la necessità di intraprendere azioni strategiche nel breve e nel lungo periodo in termini di programmazione di centri, personale e loro formazione. Tutto ciò al fine di garantire qualità e tempestività dei trattamenti, non trascurando gli aspetti della sostenibilità economica, in modo tale che i pazienti siano radiotrattati nel loro bacino d'utenza.

Parole chiave. Centri radioterapici, migrazione sanitaria, nomogramma di Gandy.

Classificazione JEL. I10 I18.

Abstract. This paper describes the method of Gandy nomogram related to radiotherapy services in Italy and in a Local health authority of Marche Region. It shows the patient flow across Italy, and it tests the self-sufficiency of the radiotherapy services at regional and local level.

The analysis demonstrated different patterns across the Regions and it highlighted the usefulness of a patient flow model in assessing the impact of the proposed intervention on the radiotherapy services. As a matter of fact it uses simple, readily available data to monitor and immediately interpret the patient flow and self-sufficiency across Italian regions.

Furthermore, the Gandy nomogram could be adopted by other public services in order to better carry out other important analyses using the flow models in health and social care area.

Key words. Gandy nomogram, radiotherapy services, self-sufficiency.

JEL classification. I10 I18.

Introduzione

L'accessibilità dell'assistenza viene considerata, all'interno della nostra società, come un diritto che dovrebbe pretendere ogni cittadino. È stata oggetto di studio della demografia medica e, più recentemente, di una serie di analisi che hanno consentito di investigare propriamente questo concetto (Quesnel-Barbet, 2004). L'accessibilità dell'assistenza si presenta poi come un concetto tipicamente multifattoriale, dove i fattori dai quali essa dipende sono rappresentati dalla densità dell'offerta sanitaria, dalla sua ripartizione spaziale, dai tempi di accesso ai servizi assistenziali, dal reddito e dalle informazioni possedute dai pazienti.

In questa sede non si tratteranno tutti questi aspetti, ma si focalizzerà invece l'attenzione sul concetto di mobilità, con particolare riferimento alla cosiddetta migrazione sanitaria nel servizio della radioterapia, offrendone una singolare visualizzazione.

La migrazione sanitaria si verifica normalmente quando il ricovero, o l'assistenza in day hospital, av-

viene in un ospedale localizzato in altra Regione o in altro paese, diverso da quello di residenza.

Essa ha rappresentato un fenomeno che ha accompagnato l'estensione dell'assistenza all'intera popolazione e, nel contempo, il raggiungimento dell'uniformità delle prestazioni per tutti i cittadini.

Questo fenomeno, del resto presente e comune a molti paesi, si concretizza sia nella migrazione in altre Regioni diverse da quella di residenza sanitaria, o addirittura potrebbe orientarsi anche all'estero.

Il fenomeno, anche se riferito a quello interregionale, acquisisce ulteriore interesse anche in relazione alle modifiche in corso nella sanità italiana. In sintesi la migrazione può rappresentare un indicatore dei livelli essenziali di assistenza che tutte le Regioni sono tenute a garantire e spesso viene visto come un possibile indicatore di ineguaglianze nell'accesso ai servizi.

Inoltre si è anche osservato che i sistemi sanitari regionali si sono particolarmente diversificati, introducendo regimi di mercato dell'offerta in modo differenziato, che da un lato possono esaltare la libertà

di scelta del paziente e dall'altro favorire, a seguito della concorrenza fra le Asl, la cosiddetta "mobilità sanitaria evitabile".

La migrazione sanitaria si articola in più ripartizioni, che presentano ciascuna proprie motivazioni e diverso significato.

Un primo aspetto è rappresentato dalla cosiddetta 'migrazione di base', che fa riferimento a flussi di pazienti che soddisfano la propria domanda di salute in presidi collocati in altre Regioni. In tal caso la scelta avviene per motivi prettamente geografici, quali la vicinanza, la viabilità, collegamenti con mezzi pubblici, etc. Questa situazione è tipica di quei Comuni che confinano con altre Regioni.

Un ulteriore aspetto è rappresentato dalla cosiddetta 'migrazione fisiologica', legata alla necessità di usufruire di centri ad alta specializzazione, quali ad esempio i centri oncologici, il cui scopo è anche quello di trattare i pazienti attraverso la radioterapia.

La terza articolazione è stata definita come 'migrazione evitabile', rappresentata da quella quota di ricoveri soddisfatti al di fuori dell'area di residenza. Può essere in parte spiegata da un'insufficiente allocazione dei presidi diagnostici terapeutici, dalla qualità tecnica dell'offerta, oppure da manifestazioni di diffidenza o di scarsa informazione (Agenas, 2012).

L'applicazione della libertà di scelta è riscontrabile anche in ambito radioterapico, dando origine a vari flussi di mobilità territoriale dei pazienti oncologici.

Va ribadito che il contributo della radioterapia per il trattamento del cancro riveste una spiccata significatività. Infatti il suo obiettivo è quello di erogare un adeguato trattamento ai pazienti che ne necessitano, all'interno di una cultura orientata verso una consapevole speranza di salvezza.

Un ottimo rendimento di questo servizio avviene quando quest'ultimo è integrato all'interno di un valido sistema sanitario, congiuntamente ad una corretta pianificazione di questi centri, che dovrà essere elaborata a livello nazionale. La ragione di quanto affermato è abbastanza semplice. In paesi dove è carente la programmazione di questi centri, i pazienti affetti da tumore sono trattati quando la malattia viene diagnosticata, oppure quando si trova in uno stato avanzato. Tutto ciò, a sua volta, comporta che la maggioranza dei pazienti sia curata solo per alleviare le sue sofferenze (Rosenblatt, 2014).

Tutto ciò può avere implicazioni per un eventuale riallineamento dei confini di attrazione. Questo meccanismo tuttavia non deve dispensare dal periodico monitoraggio della mobilità dei pazienti.

Per spiegare questo fenomeno il nomogramma di Gandy (d'ora in avanti NdG) potrebbe rivelarsi un valido strumento. È infatti in grado di quantificare e visualizzare anche i pazienti che sono radiotrattati

nel loro bacino di utenza. Ne deriva perciò che il naturale bacino di utenza del servizio di radioterapia dovrebbe garantire un'ideale autonomia rispetto ai trattamenti erogati.

Pertanto l'obiettivo principale di questo lavoro è quello di esplorare, in primo luogo, l'applicazione del NdG nei servizi di radioterapia presenti nei territori regionali, analizzando e distinguendo quei territori caratterizzati da mobilità attiva e passiva.

In questo lavoro viene anche proposto l'adattamento dello stesso modello per esaminare il flusso di pazienti che si riversano su un'Unità operativa complessa (Uoc) di un'Azienda ospedaliera della Regione Marche. Dopo questo *excursus* teorico, il presente lavoro è organizzato in questo modo. Nel paragrafo 2 viene fornita una succinta descrizione delle principali caratteristiche della moderna radioterapia, analizzando la distribuzione di centri presenti nella Regione Marche. Il paragrafo 3 è dedicato al disegno della ricerca e si focalizza sul concetto della mobilità attiva e passiva nella radioterapia, descrivendone le sue caratteristiche attraverso l'utilizzo del NdG. Dopo questa valutazione saranno presentate alcune evidenze empiriche della mobilità sia a livello delle Regioni italiane che su una Uoc della Regione Marche. I successivi paragrafi 4 e 5 presentano una dettagliata descrizione e discussione dei risultati emersi, fornendo utili informazioni sulle principali implicazioni pratiche di questo servizio. Seguono le conclusioni.

2. La moderna radioterapia

La radioterapia sfrutta la capacità di apparecchiature complesse ed estremamente sofisticate (acceleratori lineari) di produrre fasci di radiazioni ionizzanti (fotoni ed elettroni ad alta energia) in grado di interagire con le cellule tumorali a livello atomico e molecolare provocandone l'apoptosi, ossia la morte riproduttiva.

Può essere impiegata con diverse finalità:

- a scopo *radicale-curativo* come terapia esclusiva per la cura di alcuni tumori solidi, in sostituzione/alternativa all'approccio chirurgico (per esempio, nelle neoplasie prostatiche, della regione testa-collo o polmonari) oppure integrata in varie modalità con la chirurgia (postoperatoria, come nel carcinoma della mammella; preoperatoria, per esempio nei tumori del retto; intraoperatoria, come nelle neoplasie mammarie) e/o con la chemioterapia (in schema concomitante, come nelle neoplasie polmonari o della regione testa-collo, o sequenziale, per esempio nei linfomi);
- ad intento *palliativo-sintomatico* per la gestione di sintomi che impattano negativamente sulla qualità della vita (quali il dolore, sintomi neuro-

logici da lesioni ripetitive cerebrali, emorragie non controllate) o sindromi compressive (fra cui la disfagia da compressione esofagea, la compressione midollare e la sindrome da compressione delle strutture mediastiniche).

La dose totale radiante somministrata è normalmente suddivisa in frazioni giornaliere di breve durata erogate per periodi che possono variare da un giorno alle otto settimane, a seconda dei casi e degli intenti del trattamento radioterapico.

Approssimativamente il 50-70% di pazienti con diagnosi di malattia onco-ematologica eseguirà un trattamento radiante in qualche fase della storia naturale della malattia (Warren et al, 2008).

Infatti la moderna radioterapia, profondamente migliorata dal progresso tecnologico degli ultimi anni nella capacità di definizione del target e di erogazione di dosi più elevate con maggior risparmio degli organi sani in prossimità del volume bersaglio, è parte fondamentale del trattamento multidisciplinare del paziente con cancro.

Negli ultimi 15 anni, gli sforzi e gli obiettivi dei trattamenti radioterapici sono stati rivolti all'aumento della sopravvivenza e del controllo locale, alla conservazione d'organo e di funzione, e, di conseguenza, allo sviluppo di tecnologie e approcci in grado di ridurre la tossicità acuta e tardiva radio-indotta. La radioterapia tridimensionale conformazionale (3D-Crt) è utilizzata oggi come tecnica standard, ma sono state sviluppate nuove tecniche in grado di focalizzare sempre di più la dose radiante al volume da irradiare, come la Imrt (radioterapia ad intensità modulata), la V-Mat (radioterapia volumetrica ad arco) o la Srt (radioterapia stereotassica), e tecnologie per migliorare la riproducibilità giornaliera del trattamento fra cui la Igrt (radioterapia guidata dalle immagini) o il gating respiratorio. È inoltre possibile somministrare una dose radiante elevata in una frazione singola direttamente sul letto tumorale, dopo l'asportazione chirurgica del tessuto neoplastico con la radioterapia intraoperatoria (Iort).

La moderna radioterapia sfrutta un imaging multimodale¹ per il processo di pianificazione del trattamento radioterapico. Attraverso, per esempio, la co-registrazione Tc-Pet è in grado di integrare le informazioni biologiche (relative all'attività metabolica della neoplasia) nella definizione del volume bersaglio (Btv-biological target volume). Attraverso la co-registrazione Tc-Rm è possibile integrare i dati dell'imaging funzionale.

Inoltre la moderna radioterapia (con l'impiego per esempio della Imrt) può adattare 'biologicamen-

te' la distribuzione di dose all'interno del target irradiato sulla base delle caratteristiche biologiche del tumore ('dose painting'), consentendo ulteriori ottimizzazioni/focalizzazioni del trattamento radiante ed eventuali escalation di dose.

2.1. La radioterapia nella Regione Marche

Dalle pubblicazioni edite dal Sistema informativo statistico della Regione Marche (Pubblicazioni Sis - Regione Marche - Gabinetto del Presidente - Sistema informativo statistico) è possibile desumere che nel 2013 su un'area complessiva di 9401 km² la popolazione residente all'interno del territorio marchigiano è stata pari a 1.553.138 (2,6% della popolazione italiana), di cui 177.264 residenti nella provincia di Pesaro-Urbino, 231.014 nella provincia di Ancona, 155.819 nel maceratese, 102.333 nella provincia di Ascoli Piceno e 85.614 in quella di Fermo.

Tale popolazione residente ha a disposizione complessivamente 4 centri di radioterapia ubicati in 4 capoluoghi di Provincia: Pesaro (due acceleratori lineari), Ancona (3 acceleratori lineari + 1 tomoterapia HI-Art), Macerata (due acceleratori lineari) e Ascoli Piceno (due acceleratori lineari), per un totale di 10 unità di trattamento.

Tutti i quattro centri presenti nella Regione eseguono trattamenti 3D-conformazionali; la Imrt è stata implementata nei centri di Ancona, Pesaro e Macerata; la Igrt nei centri di Ancona e Pesaro; la V-Mat è in corso di implementazione presso la radioterapia di Pesaro; la Iort è stata implementata a Macerata, ma dal 2011 la tecnica non è attiva. La radioterapia stereotassica e la brachiterapia Hdr attualmente possono essere eseguite soltanto presso la radioterapia di Ancona.

3. Materiali e metodi

La consultazione del rapporto sull'attività di ricovero ospedaliero pubblicato dalla Direzione generale della programmazione sanitaria del Ministero della salute ha consentito di accedere ai dati riguardanti la mobilità attiva e passiva per la radioterapia delle Regioni italiane relativamente all'attività degli acuti in regime ordinario e a quella in regime diurno (Dipartimento della programmazione e dell'ordinamento, Servizio sanitario nazionale, Direzione generale della programmazione sanitaria, Ufficio VI, 2014).

I dati raccolti si riferivano al numero di pazienti trattati nella Regione di residenza, separandoli da quelli di altri pazienti che, pur residenti in quel territorio regionale, sono stati trattati altrove. Per quanto riguarda, invece, lo studio della mobilità a livello di Area vasta di un'Azienda ospedaliera della Regione

¹Per imaging multimodale si intende l'utilizzo combinato di diverse modalità di imaging, radiologiche e medico-nucleari, per ottenere diagnosi più accurate.

Marche, i dati sono stati ottenuti sia da fonti statistiche regionali che da quelle dell'Azienda ospedaliera oggetto di indagine.

I documenti utilizzati consentono la costruzione degli indicatori necessari al modello di Gandy (Gandy et al, 2011).

Essi nell'ordine sono:

Rr = casi di utilizzo del servizio in esame da parte dei residenti in quella Regione (o Area vasta).

I = casi di utilizzo del servizio da parte di pazienti non residenti nell'area oggetto di studio.

E = pazienti trattati in contesti diversi (altre Regioni) da quello di residenza.

Utilizzando queste definizioni, gli assi di riferimento del NdG vengono così determinati:

$$X = \frac{Rr}{Rr + I} \cdot 100 \quad Y = \frac{Rr}{Rr + E} \cdot 100$$

Il primo rapporto (X), in particolare, rappresenta la percentuale di pazienti residenti e trattati nel servizio radioterapico dell'area oggetto di studio sul totale della domanda soddisfatta ($Rr + I$) nel presidio studiato. Il complemento a 100 di questo rapporto viene denominato 'indice di attrazione'. Viceversa, il secondo rapporto (Y) rappresenta la 'domanda coperta', che corrisponde a quanta parte della richiesta di radioterapia proveniente dai pazienti residenti nel territorio viene evasa nello stesso. Il complemento a 100 di questo rapporto è quello che viene comunemente chiamato 'indice di fuga'. Il confronto tra i due indici fornisce un quadro della capacità del servizio radioterapico di essere efficiente ed efficace nell'erogazione delle sue prestazioni, ovvero nella sua capacità di dare risposta al bisogno.

Per queste considerazioni, il NdG può aiutare a visualizzare il fenomeno della mobilità attiva e passiva. Questo modello è rappresentato in modo dettagliato nella figura 1. Sotto il profilo grafico, la rappresentazione risulta poi racchiusa in un quadrato di lato 100. La combinazione di tali caratteristiche identifica la configurazione e la dimensione del modello.

L'interpretazione del NdG può così sintetizzarsi.

Se un servizio di radioterapia si localizza nel punto $A \equiv (100;100)$, tanto più quella organizzazione risulta indipendente dagli altri centri e perciò avrà flussi emigratori ed immigratori pari allo 0. Viceversa se il valore del rapporto Y/X è >1 , l'area dove è presente il centro radioterapico è dotata di una buona capacità di attrazione; ovvero il numero di pazienti importati da altre aree è superiore a quello dei pazienti locali esportati. Analogamente, se Y/X è <1 , l'area dove è ubicato il centro radioterapico oggetto di studio è un esportatore netto di pazienti.

La figura 1 adotta poi una convenzione opziona-

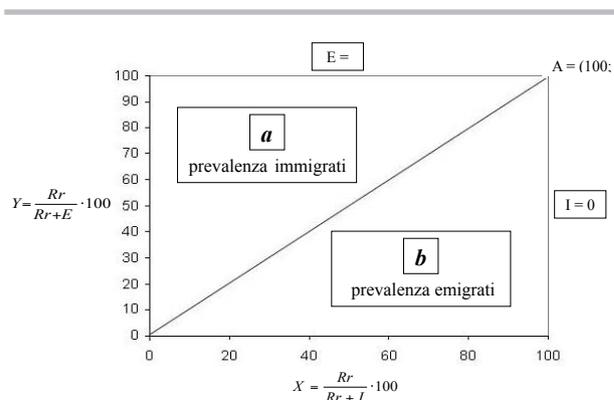


Figura 1 - Rappresentazione grafica del nomogramma di Gandy

le tramite le lettere a e b , sopra e sotto la diagonale, per rendere più agevole la lettura e l'interpretazione dei risultati.

In sintesi, i centri radioterapici regionali che si posizionano nella parte a del grafico sono importatori di pazienti. Viceversa, quelli localizzati nella parte b sono invece esportatori di utenti. Infine, i punti collocati lungo la diagonale principale identificano la condizione di uguaglianza di Y con X e, quindi, di equivalenza tra il volume dei pazienti immigrati e quello dei pazienti emigrati.

4. Risultati

Le fonti statistiche utilizzate hanno permesso di effettuare la costruzione del NdG relativamente alla mobilità per radioterapia dei pazienti in regime di ricovero sia ordinario che diurno. Infatti le tabelle 1 e 3 sono una prima fotografia della mobilità ospedaliera interregionale per l'accesso alla radioterapia nelle due tipologie di ricovero dianzi descritte, nel primo semestre 2014.

Ulteriori analisi effettuate su queste tabelle hanno consentito di verificare la robustezza del NdG. Infatti i dati presentati nelle tabelle 2 e 4, e rappresentati nelle rispettive figure 2 e 3, confermano quanto atteso. In particolare, permettono in primo luogo un'agevole lettura dei parametri del modello e, in secondo luogo, di evidenziare i flussi sulla mobilità regionale che, se correttamente interpretati, consentono di tentare una valutazione della capacità delle Regioni di fornire servizi radioterapici di adeguata qualità e diffusione sul loro territorio.

Incrocando poi mobilità e scelta, si possono agevolmente interpretare i risultati della tabella 2 e della relativa figura 2. Nell'insieme pongono in rilievo situazioni di spiccate differenze nella mobilità interregionale, valutando poi la capacità di attrazione o di fuga delle Regioni.

Tabella 1 - Mobilità ospedaliera interregionale per radioterapia. Attività per acuti in regime ordinario, primo semestre 2014

Regione di ricovero	Regione di residenza																	Mobilità attiva								
	Piemonte	Valle d'Aosta	Lombardia	PA Bolzano	PA Trento	Veneto	Friuli VG	Liguria	E-Romagna	Toscana	Umbria	Marche	Lazio	Abruzzo	Molise	Campania	Puglia	Basilicata	Calabria	Sicilia	Sardegna	Residenti all'estero	Totale ricoveri	I (non residenti)	Tasso di attrazione (%)	
Piemonte	303	5	30	1	-	-	-	4	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	346	-	12,4	
Valle d'Aosta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lombardia	50	-	1243	-	27	7	1	6	45	6	1	9	13	4	2	19	19	2	22	12	5	13	1493	250	16,7	
PA Bolzano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA Trento	-	-	-	3	46	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	3	277	16	20,7	
Veneto	-	-	1	1	4	261	1	-	-	-	1	1	1	-	-	2	1	-	-	2	-	-	55	8	5,8	
Friuli VG	-	-	-	-	-	7	47	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	76	22	14,5	
Liguria	6	-	-	-	-	1	-	54	2	-	-	-	1	-	-	-	1	-	11	-	11	1	76	22	28,9	
Emilia-Romagna	18	3	92	1	10	97	16	14	608	43	8	41	74	22	-	24	32	5	18	16	10	5	1152	544	47,2	
Toscana	13	1	11	-	-	16	3	40	21	419	11	34	90	37	5	109	71	10	51	63	13	4	1018	599	58,8	
Umbria	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3	37,5	
Marche	-	-	1	-	-	-	-	-	-	12	23	104	6	10	3	-	1	-	-	-	-	-	160	56	35,0	
Lazio	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	6	2	476	17	12	14	9	-	25	8	2	1	572	96	16,8	
Abruzzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
Molise	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	8	-	-	-	-	-	-	11	9	81,8	
Campania	-	-	3	-	-	1	-	1	1	-	-	-	2	1	1	328	-	1	2	-	-	4	341	13	38,0	
Puglia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	5	24	41	404	22	8	7	-	4	513	109	21,2	
Basilicata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	74	33	1	-	-	-	115	82	71,3	
Calabria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	51	-	-	-	52	1	1,9	
Sicilia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	397	424	1	424	27	6,4	
Sardegna	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	291	4	1,4	
Totale residenti	393	9	1382	6	87	398	68	119	677	481	54	193	666	98	49	555	612	73	208	505	330	37	6963	1894	27,2	
E	90	9	139	6	41	137	21	65	69	62	49	89	190	97	47	227	208	40	157	108	43	-	1894	-	-	
Tasso di fuga (%)	22,9	100,0	10,1	100,0	47,1	34,4	30,9	54,6	10,2	12,9	90,7	46,1	28,5	99,0	95,9	40,9	34,0	54,8	75,5	21,4	13,0	-	27,2	-	-	

* Sono stati considerati i ricoveri da strutture pubbliche e private accreditate. ** Sono stati considerati ricoveri con DRG 24 409 - Radioterapia

Tabella 2 - I parametri del modello di Gandy. Attività per acuti in regime ordinario, primo semestre 2014

Regioni	Pazienti radiotrattati in regime di ricovero ordinario nella propria Regione di residenza	Pazienti residenti fuori Regione radiotrattati in regime di ricovero ordinario	Pazienti residenti radiotrattati in regime di ricovero ordinario fuori Regione	Rr * 100/ (Rr + I)	Rr * 100/ (Rr + E)		Indice di attrazione	Indice di fuga
	Rr	I	E	X	Y	Y/X	%	%
Piemonte	330	43	90	87,57	77,09	0,88	12,4	22,9
Lombardia	1243	250	139	83,26	89,94	1,08	16,7	10,1
PA Trento	46	12	41	79,31	52,87	0,66	20,7	47,1
Veneto	261	16	137	94,22	65,57	0,69	5,8	34,4
Friuli VG	47	8	21	85,45	69,11	0,81	14,5	30,9
Liguria	54	22	65	71,05	45,37	0,83	28,9	54,6
Emilia-Romagna	608	544	69	52,77	89,80	1,69	47,2	10,2
Toscana	419	599	62	41,16	87,11	2,11	58,8	12,9
Umbria	5	3	49	62,50	9,25	0,15	37,5	90,7
Marche	105	56	89	65,00	53,88	0,83	35	46,1
Lazio	476	96	190	83,21	71,47	0,85	16,8	28,5
Abruzzo	1	0	97	100,00	1,02	0,01	0	99
Molise	2	9	47	18,18	4,08	0,22	81,8	95,9
Campania	328	13	227	96,18	59,09	0,61	3,8	40,9
Puglia	404	109	208	78,76	66,01	0,84	21,2	34
Basilicata	33	82	40	28,69	45,20	1,57	71,3	54,8
Calabria	51	1	157	98,07	24,51	0,25	1,9	75,5
Sicilia	397	27	108	93,63	78,61	0,84	6,4	21,4
Sardegna	287	4	43	98,62	86,96	0,88	1,4	13

Fonte: nostre elaborazioni su dati Sdo di cui alla tabella 1.

La tabella 2 e la relativa rappresentazione grafica ci consentono di porre in rilievo, oltre a notevoli differenze registrate sul volume di ricoveri (Rr + I) fra le varie Regioni (il range oscilla tra i valori di Lombardia e Molise, che si attestano rispettivamente su 1493 e 11 pazienti), anche i valori della capacità di attrazione e di fuga presenti nelle Regioni italiane.

La situazione appare tanto più degna di attenzione in quanto gli indicatori descritti e la loro visualizzazione rappresentano indubbiamente gli *outcome* del modello studiato.

Inoltre, da un'attenta lettura della figura 2 si evince che la Toscana, l'Emilia-Romagna e anche la Lombardia (anche se quest'ultima si trova in una situazione di maggiore prossimità all'equilibrio fra la mobilità attiva e passiva) possono essere valutate co-

me Regioni caratterizzate da una forte capacità di attrazione nell'ambito dell'attività radioterapica eseguita in regime di ricovero ordinario.

Anche la Basilicata risulta caratterizzata da una prevalenza della mobilità attiva ($Y/X = 1,57$), ma presenta un tasso di fuga pari al 44,8%, per cui non può essere considerata come una Regione dotata di autosufficienza per questo servizio.

Altre Regioni si trovano in una situazione di quasi equilibrio, seppur con una prevalenza di mobilità passiva (Lazio, Molise, Puglia, Marche, Friuli).

Viceversa l'Abruzzo, la Calabria, l'Umbria e la Liguria sottolineano la presenza di una marcata mobilità passiva, e quindi di gran lunga al di fuori della zona di autosufficienza.

Dalla stessa fonte statistica è stato possibile ricavare i dati della mobilità ospedaliera interregionale

Tabella 3 - Mobilità ospedaliera interregionale per radioterapia. Attività per acuti in regime diurno, primo semestre 2014

Regione di ricovero	Regione di residenza																	Mobilità attiva								
	Piemonte	Valle d'Aosta	Lombardia	PA Bolzano	PA Trento	Veneto	Friuli VG	Liguria	E-Romagna	Toscana	Umbria	Marche	Lazio	Abruzzo	Molise	Campania	Puglia	Basilicata	Calabria	Sicilia	Sardegna	Residenti all'estero	Totale ricoveri erogati	I (non residenti)	Tasso di attrazione (%)	
Piemonte	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	1	2,2	
Valle d'Aosta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lombardia	3	17	-	-	-	-	-	28	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	33	66,0	
PA Bolzano	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-
PA Trento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Veneto	-	-	-	5	38	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	9	1	-	-	-	-	-	59	21	35,6	
Friuli VG	-	-	1	-	-	35	82	1	2	1	1	-	1	7	3	7	3	-	3	3	1	1	141	59	41,8	
Liguria	2	-	-	-	1	-	-	19	-	-	1	-	-	-	-	4	-	1	2	4	3	1	37	18	48,6	
Emilia-Romagna	-	-	10	-	1	3	-	1	160	1	-	-	-	-	-	1	-	1	1	2	-	-	181	21	11,6	
Toscana	6	-	3	-	1	2	1	17	7	75	5	3	20	9	1	23	18	1	14	23	1	1	230	155	67,4	
Umbria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	1	9	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-	25	24	96,0	
Marche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	
Lazio	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2	-	196	8	-	9	8	3	3	1	1	2	233	37	15,9	
Abruzzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Molise	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	5	1	20,0	
Campania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	207	-	-	1	-	-	2	-	212	5	2,4	
Puglia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	
Basilicata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Calabria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	1	-	-	72	1	1,4	
Sicilia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76	-	-	76	-	-	-
Sardegna	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-
Totale residenti	55	-	32	4	8	78	83	37	196	89	10	14	226	20	5	260	31	7	96	110	12	6	1373	376	27,4	
E	11	-	15	-	8	40	1	18	36	14	9	13	30	20	1	53	30	7	25	34	11	-	376	-	-	
Tasso di fuga (%)	20,0	-	46,9	-	100,0	51,3	1,2	48,6	18,4	15,7	90,0	92,6	13,3	100,0	20,0	20,4	96,8	100,0	26,0	30,9	91,7	-	-	-	-	

*Sono stati considerati i ricoveri da strutture pubbliche e private accreditate. **Sono stati considerati ricoveri con Drg 24.409 - Radioterapia.

Tabella 4 - I parametri del modello di Gandy. Attività per acuti in regime diurno- Primo semestre 2014

Regioni	Pazienti radiotrattati nella propria Regione di residenza	Pazienti residenti fuori Regione radiotrattati in regime di day hospital	Pazienti residenti radiotrattati fuori Regione	Rr * 100/ (Rr + I)	Rr * 100/ (Rr + E)	Indice di attrazione	Indice di fuga	
	Rr	I	E	X	Y			
1. Piemonte	44	1	11	97,77	80,00	0,81	2,2	20
2. Lombardia	17	33	15	34,00	53,12	1,56	66	46,9
3. PA Trento	4	0	0	100,00	100,00	1,00	0	0
4. Veneto	38	21	40	64,40	48,71	0,75	35,6	51,3
5. Friuli VG	82	59	1	58,16	98,79	1,69	41,8	1,2
6. Liguria	19	18	18	51,35	51,35	1,00	48,6	48,6
7. Emilia-Romagna	160	21	36	88,39	81,63	0,92	11,6	18,4
8. Toscana	75	155	14	32,60	84,26	2,58	67,4	15,7
9. Umbria	1	24	9	4,00	10,00	2,50	96	90
10. Marche	1	0	13	100,00	7,14	0,07	0	92,9
11. Lazio	196	37	30	84,12	86,72	1,03	15,9	13,3
12. Molise	4	1	1	80,00	80,00	1,00	20	20
13. Campania	207	5	53	97,64	79,61	0,81	2,4	20,4
14. Puglia	1	0	30	100,00	3,22	0,03	0	96,8
15. Calabria	71	1	25	98,61	79,95	0,81	1,4	26
16. Sicilia	76	0	34	100,00	96,09	0,69	0	30,9
17. Sardegna	1	0	11	100,00	8,33	0,08	0	91,7

Fonte: nostre elaborazioni su dati Sdo di cui alla tabella 2.

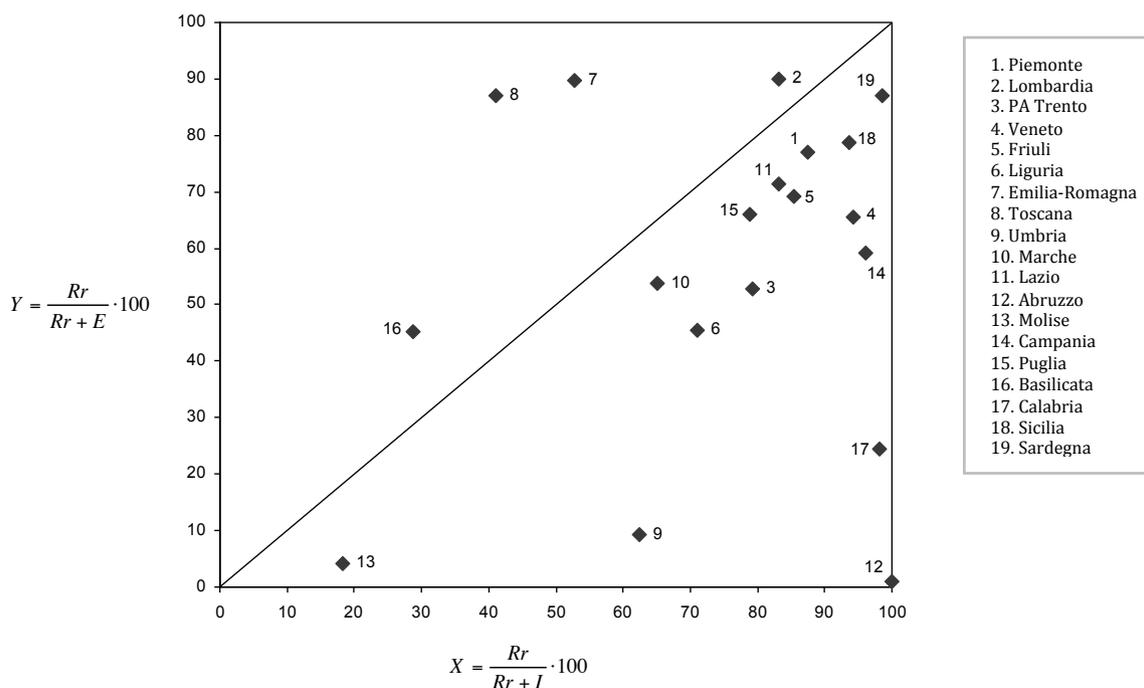


Figura 2 - Applicazione del nomogramma di Gandy sulla mobilità ospedaliera interregionale per radioterapia. Attività per acuti in regime ordinario.

per la radioterapia nel primo semestre del 2014, in questo caso non come attività per acuti, ma in regime diurno.

Dall'analisi del NdG, di cui alla figura 3, risulta evidente come solo poche realtà si trovano in una situazione di equilibrio (Provincia autonoma di Trento, Lazio, Molise, Emilia-Romagna, Liguria, Umbria). Anche in questo caso la Lombardia e la Toscana si riconfermano Regioni dotate di una buona capacità di attrazione.

Nella tabella 5 viene sintetizzata l'origine e la destinazione dei pazienti oncologici che hanno utilizzato il servizio radioterapico in una microarea di una Uoc di radioterapia dell'Azienda ospedaliera Ospedali Riuniti Marche Nord.

Da un'elaborazione statistica eseguita su fonti regionali e su dati di un'Azienda ospedaliera, è stato possibile ricavare i flussi della mobilità attiva e passiva per la radioterapia eseguita in regime ambulatoriale, utilizzata da pazienti residenti in un territorio provinciale e radiotrattati nel 2013.

I risultati riepilogativi emersi da questa parte di ricerca sono contenuti nella tabella 5 e nella relativa figura 4.

Da un'analisi del NdG si rileva che l'Uoc di radioterapia dell'Azienda ospedaliera considerata ha presentato una situazione di sostanziale equilibrio, con un tasso di attrazione pari al 3,1% e un tasso di fuga del 3,6% (il rapporto $Y/X = 0,99$).

Sulla scorta di pregresse esperienze di ricerca (Gandy, 2014) si può certamente affermare che i valori riscontrati in quest'ultimo servizio (X e $Y > 90\%$) denotano una situazione di autosufficienza del centro radioterapico indagato.

Inoltre, da un accurato esame della mobilità passiva per tipologia di trattamenti eseguiti è stato possibile osservare che il 25% dei pazienti residenti in quella Provincia, sottoposti a radioterapia fuori Regione, hanno seguito un trattamento di radioterapia stereotassica (tecnica non attualmente implementata presso il servizio oggetto di studio).

Viceversa, da un'analisi della mobilità attiva è possibile evidenziare che il 35% dei non residenti nelle Marche ha eseguito presso il centro di Pesaro una radioterapia ad intensità modulata per neoplasie nella regione testa-collo.

Tutto ciò conferma la buona capacità di attrazione del centro radioterapico studiato.

I risultati evidenziati, sia a livello nazionale che locale, hanno dimostrato che per un sistema sanitario pubblico, che fonda la sua ragione d'essere sul principio delle eguali condizioni di salute (art. 4, l. 833/1978) e dell'uguaglianza d'accesso ai servizi per tutti i cittadini (art. 5 e art. 3, della stessa legge), appare di cruciale importanza determinare se le disuguaglianze riscontrate fra le Regioni rappresentino delle diseguità da condizioni obiettive di assenza o malfunzionamento di centri radioterapici.

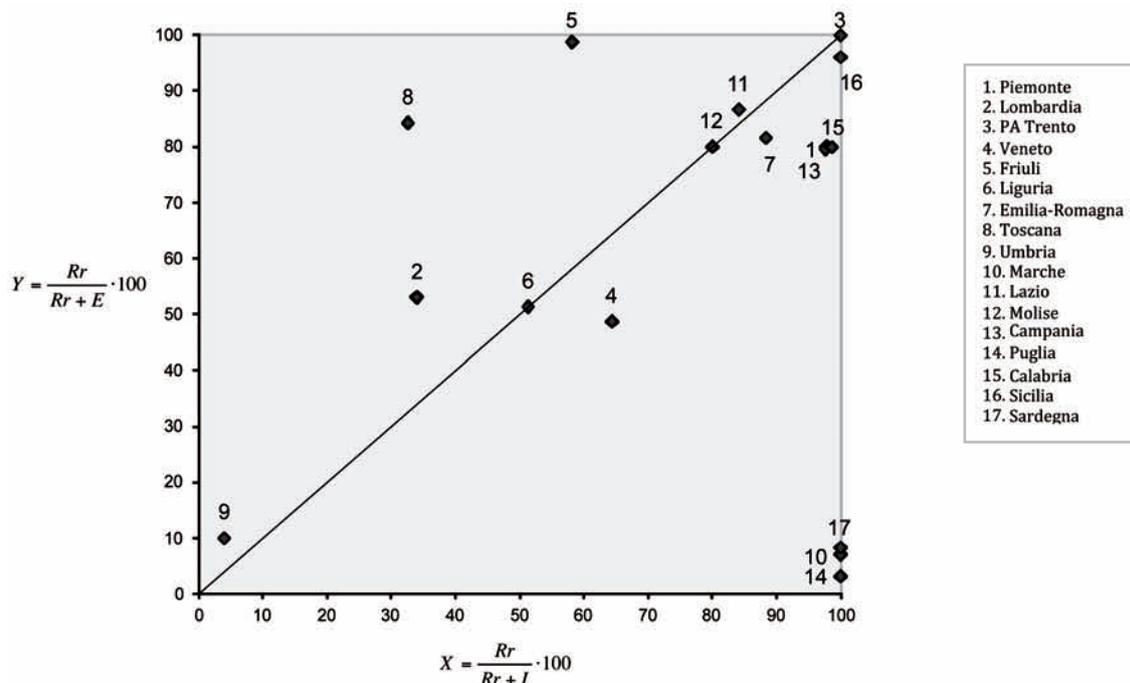


Figura 3 - Nomogramma di Gandy sulla mobilità ospedaliera interregionale per radioterapia. Attività per acuti in regime diurno, primo semestre 2014.

Tabella 5 - Mobilità ospedaliera per radioterapia eseguita in regime ambulatoriale nella Provincia di Pesaro e Urbino, anno 2013.

Origine Destinazione	Provincia PU	Abruzzo	Calabria	Campania	Emilia-Romagna	Lazio	Bolzano	Puglia	Rr	I	Rr + I
Provincia PU	646	2	1	1	11	3	1	1	646	20	666
Campania	1	-	-	-	-	-	-	-			
Emilia-Romagna	6	-	-	-	-	-	-	-			
Lazio	4	-	-	-	-	-	-	-			
Liguria	1	-	-	-	-	-	-	-			
Lombardia	2	-	-	-	-	-	-	-			
Molise	1	-	-	-	-	-	-	-			
Toscana	1	-	-	-	-	-	-	-			
Umbria	7	-	-	-	-	-	-	-			
Veneto	1	-	-	-	-	-	-	-			
Rr	646										
E	24										
Rr + E	670										

Tabella 6 - I parametri del modello di Gandy. Attività per acuti in regime diurno per la provincia di Pesaro-Urbino, anno 2013.

Azienda sanitaria	Cittadini residenti trattati (Rr)	Casi importati (I)	Casi esportati (E)	X [Rr/(R + I)] * 100	Y [Rr/(R + E)] * 100
RT/AORMN	646	20	24	(646/666) * 100 = 96,9	(646/670) * 100 = 96,4

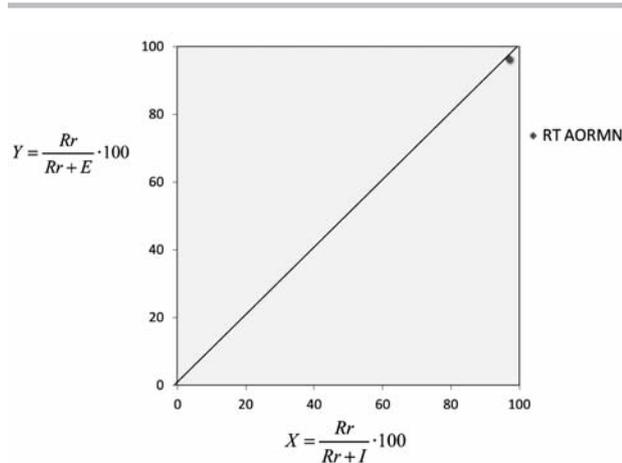


Figura 4. Mobilità attiva e passiva per radioterapia in regime ambulatoriale di pazienti residenti nella Provincia di Pesaro-Urbino, anno 2013.

5. Discussione dei risultati

A conclusione del profilo valutativo della situazione dei servizi radioterapici nelle Regioni italiane, è opportuno riassumere in pochi punti fondamentali gli aspetti negativi e quelli ancora problematici e proporre alcune strategie per le azioni da intraprendere in questo settore.

In particolare, dall'analisi effettuata emergono i seguenti punti di debolezza, o comunque che indicano tendenze evolutive in senso negativo. Va innanzitutto messo in rilievo che lo studio della mobilità per radioterapia, relativa all'attività per acuti o effettuata in regime diurno, non sempre risulta rappresentativa dei reali flussi migratori dei pazienti, poiché questi avvengono nel 90% dei casi in regime ambulatoriale. Inoltre, va osservato che solo pochi centri di radioterapia in Italia hanno posti letto di degenza o *day hospital* e l'esecuzione del trattamento radiante in regimi diversi da quello ambulatoriale si presenta poi ad alto rischio di appropriatezza. Ciononostante, da queste riflessioni si possono cogliere utili indicazioni per una politica sanitaria rivolta su questo importante settore.

I risultati conseguiti delineano poi una eterogeneità di accesso ai trattamenti radioterapici tra le regioni italiane, con costi che non di rado ricadono sulle famiglie. Da questa situazione problematica emerge la necessità di intraprendere azioni strategiche nel breve e nel medio termine in materia di centri radioterapici regionali. Tali azioni possono concretizzarsi in:

- riduzione della mobilità passiva, attraverso l'adeguamento tecnico delle prestazioni rese ed il miglioramento della qualità tecnica percepita;
- raggiungimento dell'autosufficienza in molte regioni, in modo che i pazienti siano radiotrattati nel loro naturale bacino di utenza, in modo da garantire l'equità di accesso.

Per questo fine, l'analisi dei valori assunti dalla variabile Y (indice di fuga) del modello si presenta di un certo interesse. Il suo esame, infatti, mostra che delle 19 regioni esaminate, solo 4 presentano valori di $Y > 80\%$. Viceversa, per l'analisi della capacità di attrazione dei centri regionali considerati, il valore assunto dalla variabile X (indice di attrazione) risulta altamente significativo. Infatti, esso riflette il grado con cui un centro radioterapico attrae pazienti al di fuori del suo naturale bacino di utenza. Di conseguenza, questi centri dovrebbero presentare bassi valori di X, considerata la mole di pazienti ivi trattati, ma provenienti da altre regioni. Viceversa, alti valori di X illustrano effettivamente un'elevata percentuale di ricoverati locali.

Le risultanze emerse da questo studio suggeriscono di affrontare anche la valutazione della capacità delle regioni di fornire centri radioterapici di adeguata qualità e diffusione sul territorio, in grado di garantire la tecnologia appropriata alle diverse situazioni di malattia onco-ematologica, al fine di assicurare l'autosufficienza. Il concetto stesso di autosufficienza, d'altra parte, è parte integrante del modello di Gandy. Così, ad esempio, si potrebbe stabilire che un centro radioterapico sia autosufficiente qualora presentasse un elevato valore di Y, indipendentemente da quello assunto da X. Questo dato da solo, infatti, conferma il buon grado di autosufficienza del servizio in quanto è poco frequente per i pazienti migrare in un'altra regione.

Il confronto simultaneo dei valori di X e di Y suggerito dalla recente letteratura (Gandy, 2014), invece, consente di suggerire come ottimali, per i centri studiati, valori di X e di Y uguali o superiori al 90%. Chiaramente, questo standard suggerito è un argomento che può aprirsi a diverse interpretazioni, e quindi in grado di stimolare dibattiti e di trarne opportuni insegnamenti.

Dal confronto di queste problematiche si possono trarre indirizzi fondamentali per un'azione strategica in materia. Innanzitutto, una volta definito il naturale bacino di utenza del servizio², esso dovrebbe essere mantenuto per un congruo periodo. Ciò rappresenta una scelta ragionevole, considerato che i centri radioterapici necessitano di conoscere l'area e la popolazione che devono servire, in modo da sviluppare in anticipo futuri piani di sviluppo, con il sussidio di dati demografici ed epide-

miologici assieme ad un'accurata analisi dei flussi di pazienti.

Inoltre, lo studio dei trend che possono ben visualizzarsi nel *NdG* possono già indicare azioni strategiche tali da giustificare un ricalcolo od una ridefinizione dei naturali bacini di utenza³.

Un'ulteriore potenzialità del modello, infine, è quella di rappresentare un primo filtro per valutare l'autosufficienza dei centri radioterapici, poiché i dati richiesti per la sua costruzione risultano semplici, chiari e di facile reperibilità. Per di più, i suoi indicatori possono essere agevolmente fruibili dai centri direzionali delle aziende sanitarie, dagli operatori del settore radioterapico e dai decisori delle politiche sanitarie regionali, in qualsiasi contesto essi operino.

Conclusioni

Le nuove tecniche di *imaging* e la diffusione dei programmi di screening permettono una diagnosi sempre più precoce delle malattie oncologiche; nel contempo, la Moderna Oncologia, grazie al suo approccio multi-specialistico integrato nella formulazione e gestione dei programmi terapeutici ed al crescente ricorso alle nuove tecnologie, ha permesso di aumentare la sopravvivenza dei pazienti affetti da cancro e di ridurre il numero di decessi correlati. Da ciò emerge che l'accesso al trattamento appropriato (in termini di "*evidence base medicine*" e di tecnologia adeguata) ed il corretto timing di esecuzione delle cure sono elementi essenziali della buona riuscita di tutto il percorso diagnostico-terapeutico.

Se attualmente almeno la metà dei pazienti con diagnosi di malattia onco-ematologica eseguirà un trattamento radioterapico a scopo radicale o sintomatico, è previsto un aumento del fabbisogno di radioterapia nei prossimi anni, specie in relazione alle nuove indicazioni legate all'enorme progresso tecnologico degli ultimi anni e all'invecchiamento della popolazione (Smith, 2010).

Purtroppo, la crisi economica grave e persistente continuerà ad avere ripercussioni anche in termini di contrazione delle risorse destinate al Servizio Sanitario.

Per queste considerazioni, le problematiche relative allo sviluppo della Radioterapica Oncologica in

²L'Associazione Nazionale di Radioterapia ritiene giusto indicare, per una struttura complessa di radioterapia, una popolazione di 300000 abitanti e un Linac ogni 100000 o 150000 abitanti. Il Linac, in particolare, è una struttura in grado di accelerare particelle cariche (ovvero protoni, elettroni, positroni, ioni pesanti, ecc.) generate per mezzo di un cannone termoionico, un foto iniettore o altri mezzi.

³Il NdG permette, tra le altre cose, di ridefinire i bacini di utenza di un servizio in base alla seguente uguaglianza:

$$PA = PR \frac{Rr + I}{Rr + E},$$

dove PA è la popolazione affluente e PR è la popolazione residente nel territorio oggetto di studio.

Italia saranno di particolare attualità e lo studio dei fenomeni migratori per radioterapia può rappresentare un strumento importante per una ottimale pianificazione.

In questo ambito, il NdG, che in letteratura ha già dimostrato molteplici applicazioni in diversi contesti della Pubblica Amministrazione (Gandy e al., 2011), si è dimostrato uno strumento efficace e di immediata comprensione. Esso, infatti, fa luce sulla dinamica del flusso di pazienti dal loro naturale bacino di utenza verso altri servizi e può essere usato per monitorare i trend di tali flussi. Inoltre, lo strumento ben si presta all'individuazione e alla eventuale ridefinizione dei naturali bacini di utenza dei centri radioterapici.

Nel contesto di questo lavoro, il NdG ha consentito una visualizzazione completa dei flussi migratori per radioterapia in regime di Ricovero Ordinario e Diurno nelle varie regioni italiane, permettendo facili confronti e valutazione dei punti di forza e di debolezza dei diversi contesti regionali. È risultato, inoltre, molto utile per valutare l'entità e l'impatto della mobilità attiva e passiva per la UOC di Radioterapia della Az. Osp. Ospedali Riuniti Marche Nord, dimostrando il suo buon grado di autosufficienza ed il suo adattamento al contesto di riferimento, confermando l'efficacia dell'investimento di risorse per il centro in esame.

In generale, i pazienti residenti nella provincia di Pesaro-Urbino trovano adeguata risposta nel proprio territorio, sia nel caso di trattamenti a scopo radicale, sia in quello di trattamenti sintomatici in pazienti con ridotta aspettativa di vita e spesso in condizioni generali compromesse. Tutto ciò può considerarsi un indicatore indiretto della qualità delle cure e ha molteplici ripercussioni:

- riduce l'impatto del trattamento radioterapico sulla qualità di vita dei soggetti sottoposti a radioterapia e dei loro familiari o care givers di riferimento;
- consente un timing adeguato delle cure grazie ad una multidisciplinarietà che può iniziare già dalla fase di diagnosi di cancro;
- riduce i costi individuali, altrimenti necessari per le trasferte giornaliere, dei soggetti radio-trattati, con conseguente riduzione dei permessi/assenze per malattia dei pazienti con buon performance status o dei familiari di soggetti in condizioni generali compromesse e, quindi, dei costi sociali complessivi;
- garantisce l'equità di accesso alle cure, dimensione irrinunciabile del diritto alla salute.

Da quanto emerge dall'analisi del NdG in questa area particolare, è auspicabile quindi garantire costanti investimenti al fine di mantenere sia il livello tecnologico del servizio sia l'aggiornamento conti-

nuo dell'équipe multiprofessionale operante al suo interno.

L'implementazione della radioterapia stereotassica (attualmente responsabile del 25% di mobilità passiva per l'Aormn), e più in generale delle tecniche speciali, potrebbe risultare utile per ridurre ulteriormente il tasso di fuga e garantire ai pazienti oncematologici che sopravvivono a lungo, residenti nella Provincia di Pesaro-Urbino, opzioni terapeutiche efficaci anche nel caso di necessità di un trattamento per una ripresa isolata di malattia o di ritrattamenti.

Pur essendo consapevoli che l'analisi della mobilità non può ridursi solamente all'analisi degli sconfinamenti tra Regioni, poiché questa non permette di conoscere in modo articolato le componenti strutturali del fenomeno (Cislaghi e al., 2010), va ribadito comunque che il NdG ha il grande vantaggio di adoperare semplici indicatori e dati facilmente reperibili per monitorare e interpretare prontamente il livello di autosufficienza e le dinamiche del flusso di pazienti attraverso le diverse realtà territoriali. Inoltre il suo approccio risulta potenzialmente trasferibile, in maniera del tutto agevole, ad altri settori della Pubblica Amministrazione, dove la valutazione del bacino di utenza è un valido indicatore per la programmazione dei servizi.

Bibliografia

- Agenas (2012), La mobilità sanitaria, *I quaderni di Monitor*: 9° suppl al n. 29 di Monitor. Disponibile online al seguente indirizzo: <http://www.agenas.it/primo-piano/mobilita-sanitaria-quaderno>. Ultima consultazione: dicembre 2015.
- Airo (Associazione italiana di radioterapia oncologica) (2015), *Linee guida AIRO sulla garanzia di qualità in radioterapia*. Disponibile online al seguente indirizzo: http://www.radioterapiaitalia.it/allegato_1443_976.phtml. Ultima consultazione: dicembre 2015.
- Cislaghi C, Zocchetti C, Di Virgilio E (2010), Per valutare l'intensità della mobilità ospedaliera non basta contare quanti escono da una Regione per farsi ricoverare, *Epidemiologia e prevenzione*, 34 (5-6): 96-101. Dipartimento della Programmazione e dell'ordinamento del Servizio sanitario nazionale Dir. Gen. della Programmazione sanitaria Ufficio VI (2014), *Rapporto annuale sull'attività di ricovero ospedaliero. Dati SDO 2013*. Disponibile online al seguente indirizzo: http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2190_allegato.pdf. Ultima consultazione: dicembre 2015.
- Gandy R, Franci A, Gurrieri C, McClelland R (2011), Demonstrating access to public services diagrammatically, *Int J Pub Admin*, 34 (8): 516-527.
- Gandy R (2014), Testing the self-sufficiency of radiotherapy catchment areas, *Appl Spatial Analysis*, 7: 225-243.
- Quesnel-Barbet A (2004), Géographie des pratiques spatiales hospitalières dans la région Nord-Pas-de-Calais: un modèle gravitaire de calcul d'aires d'attraction hospitalières, in P Dégoulet, M Fieschi, *Réseaux de soins, télémédecine, applications médicales sur internet/intranet*, Paris, Springer Verlag.

Rosenblatt E (2014), Planning National Radiotherapy Services. *Frontiers in Oncology*, Frontiers Media SA. DOI: 10.3389/fonc.2014.00315.

Smith BD (2010), The future of radiation oncology in the United States from 2010 to 2020: will supply take pace with the demand? *Journal of Clinical Oncology*, 2010; 28:5160-5165. DOI: 10.1200/JCO.2010.31.2520

Warren JL, Yabroff KR, Meekins A, Topor M, Lamont EB,

Brown ML (2008), Evaluation of trends in the cost of initial cancer treatment, *J Natl Cancer Inst*, 100: 888-897.

Autore per la corrispondenza

alberto.franci@uniurb.it

Conflitto di interessi Nessuno

Ricevuto 15 giugno 2015; accettato 19 ottobre 2015.