

La Radiologia Medica - Radiol Med 107: 426-438, 2004
Edizioni Minerva Medica - Torino

Esperienza di confronto tra indicatori per misurare i volumi di attività in radiologia (Italia - USA)

Massimo CRISTOFARO - Corrado BIBBOLINO
Francesco Nicola LAURIA* - Antonella
PETRECCHIA**
Salvatore SQUARCIONE** - Vincenzo DAVID***

Scopo. Diversi sistemi di valutazione e indicatori sono stati utilizzati in epoca relativamente recente per la misurazione in ambito sanitario dei volumi di attività delle Unità Operative (U.O.), in particolare dei servizi diagnostici. Queste attività di misurazione sono state basate per lo più sull'utilizzazione di indicatori più o meno complessi e ripetibili come gli accessi totali, gli accessi per metodica, tipo e numero degli esami. L'obiettivo di questo lavoro è attuare una analisi comparativa fra 4 modelli di rilevazione e valutazione della produttività: a) il conteggio numerico, b) il modello proposto da SNR-SAGO-SIRM, c) il modello basato sui prezzi di trasferimento in uso nella Regione Emilia Romagna (RER), d) il modello utilizzato dalla Health Care Financing Agency (HCFA-USA), basato su un complesso sistema di pesi denominati RVU (Relative Value Unit), al fine di valutarne le caratteristiche e proporre un metodo condiviso nella determinazione dei volumi di attività in un Servizio di Radiologia.

Materiale e metodi. Il periodo in esame comprende due anni d'attività (2000-2001) presso la nostra U.O. di diagnostica per immagini. La raccolta dei dati prevede il raggruppamento degli esami radiologici in gruppi omogenei (macroaggregati) che sono poi stati valutati secondo i quattro modelli in analisi. I parametri di riferimento considerati, al fine di ottenere una omogeneizzazione dei dati sono stati: il numero di esami/ora per medico, il punteggio/ora secondo il modello SNR-SAGO-SIRM, il punteggio/ora secondo il modello RER, il numero di work-RVU per ora lavorativa. Per quanto riguarda il sistema HCFA-USA sono stati utilizzati i seguenti indicatori: la componente professionale (work-RVU), quella assicurativa (malpractice RVU) e la componente tecnica (practice expense-RVU), le unità equivalenti di tempo medico (FTE: Full Time Equivalent), quali il numero di esami/FTE, l'indice di difficoltà, il numero di RVU/FTE.

Risultati. a) Il numero totale degli esami eseguiti è di 55.884, i valori d'esami/ora e variano fra 2,43 (agosto 2000) e 4,20 (marzo 2000). Il conteggio numerico degli esami attribuisce alla Radiologia Tradizionale la percentuale più elevata dell'attività del Dipartimento (40%); b) Il numero di punti totali secondo il modello SNR-SAGO-SIRM è di 147.358. La rilevazione del peso orario medico ha un valore compreso tra 6,37 (agosto 2000) e 9,80 (ottobre 2001). Il modello SNR-SAGO-SIRM indica nell'ecografia il macroaggregato più rivelante nell'attività della U.O. (42%); c) Il numero di punti totali secondo il modello RER è pari a 4.313.047, il peso orario medico varia da 159 (agosto 2000) a 316 (aprile 2000). Il modello RER mostra come predominante per l'attività del Servizio la TC (42%); d) Secondo il modello RVU il numero di punti tota-

Comparison between indicators for the measurement of radiology activity volumes (Italy-USA)

Purpose. Different evaluation systems and indicators have recently been used to measure the activity volumes of Italian hospital departments, and in particular of Diagnostic Imaging Units. These measurements have mostly been based on more or less complex and repeatable indicators such as total accesses, accesses per imaging modality, type and number of exams. The aim of this study was to compare four models for measuring and evaluating productivity to assess their features and propose a common method for measuring activity volumes in a Diagnostic Imaging Unit. The models considered are: a) the numerical count, b) the model proposed by SNR-SAGO-SIRM, c) the model based on transfer prices in use in the Emilia Romagna Region (RER), d) the model used by the U.S. Health Care Financing Agency (HCFA-USA), based on a complex system of weights named RVUs (Relative Value Units).

Materials and methods. The period under review considers two years of activity (2000-2001) at our Diagnostic Imaging Unit. The data were collected by grouping the radiological procedures into homogeneous groups (macroaggregates) which were then assessed with the four models. The reference parameters considered in order to produce homogeneous data were: the number of procedures per physician hour, the score per hour according to the SNR-SAGO-SIRM model, the score per hour according to the RER model, the number of work-RVUs per hour worked. With regard to the HCFA-USA system, the following indicators were used: the work component (work-RVU), the insurance component (malpractice RVU) and the technical component (practice expense-RVU), the equivalent units of physician time (FTE: Full Time Equivalent), such as the number of procedures per FTE, the difficulty index, and the number of RVUs per FTE.

Results. a) The total number of procedures was 55,884, the number of procedures per hour ranged from 2.43 (August 2000) to 4.20 (March 2000); based on the numerical count conventional radiology accounted for the most of the Unit's activity (40%). b) The total score according to the SNR-SAGO-SIRM model was 147,358; the weight of each physician hour ranged from 6.37 (August 2000) to 9.80 (October 2001). The SNR-SAGO-SIRM model indicates that the most significant macroaggregate in the Unit's activity was ultrasound (42%). c) The total score according to the RER model was 4,313,047, the weight of each physician hour varied between 159 (August 2000) and 316 (April 2000). Based on the RER model, CT (42%) accounted for most of the Unit's activity. d) According to the RVU model, the total number of work-RVUs was 37,619, and the physician weight per hour ranged from 1.45 (August 2000) to 2.86 (March 2000). The predominant method was ultrasound (35%); the number of total practice expense-RVUs was 192,749; the month with the highest score was March 2000 (9,398),

U.O. di Diagnostica per Immagini - Istituto Nazionale per le Malattie Infettive - IRCCS - L. Spallanzani - Roma - *U.O. Malattie Infettive - Presidio Ospedaliero di Vasto - Azienda USL 03 Lanciano - Vasto - **Direzione Sanitaria - Istituto Nazionale per le Malattie Infettive - IRCCS - L. Spallanzani - Roma - ***U.O.C. Radiologia - Ospedale S. Andrea - II Facoltà di Medicina e Chirurgia - Università degli Studi di Roma «La Sapienza» - Roma. Pervenuto alla Redazione il 30.4.2004; accettato per la pubblicazione il 5.6.2004.

Indirizzo per la richiesta di estratti: Prof. M. Cristofaro - U.O. di Diagnostica per Immagini - Istituto Nazionale per le Malattie Infettive - IRCCS - L. Spallanzani - Via Portuense, 292 - 00149 Roma RM - Tel. 06/55170491 - Fax 06/55170312 - E-mail: mcristofar@sirm.org

li work-RVU è pari a 37.619 e il peso orario medico varia da 1,45 (agosto 2000) a 2,86 (marzo 2000). La metodica predominante è l'ecografia (35%), il numero di punti totali practice expense-RVU è pari a 192.749, il mese con punteggio più elevato è marzo 2000 (9.398), mentre il mese a minor punteggio è agosto 2000 (4.710), il numero di punti totali malpractice RVU è pari a 9.940, i mesi con punteggio più elevato sono aprile 2000 (487) marzo 2000 (487), mentre il mese a minor punteggio è agosto 2000 (243), la metodica con maggior rischi assicurativi è la RM (38%). Sono stati inoltre calcolati: il numero di esami/FTE (6.141), il numero di work-RVU/FTE (4.134); l'indice di difficoltà dato dal rapporto work-RVU/n. esami media globale (0,67); il numero di work-RVU per ora lavorativa (3,06).

Conclusioni. Nel conteggio numerico assumono un ruolo determinante gli esami di radiologia tradizionale e l'ecografia (40% radiologia tradizionale e 34% ecografia, totale 74%). Ne deriva che con tale approccio non viene evidenziato il peso degli esami a maggiore impegno tecnologico. Il modello SNR-SAGO-SIRM, considera adeguatamente la combinazione numero pazienti - peso pazienti fra i macroaggregati considerati. Il modello RER evidenzia in particolare modo l'uso delle tecnologie più costose in quanto valuta il peso globale della prestazione e non solo il peso dell'attività del radiologo. Il modello RVU fornisce, con la sua suddivisione di pesi, una chiave di lettura distinguendo fra le varie componenti (professionali, costi e assicurative) che caratterizzano i macroaggregati. Introduce, inoltre, un importante aspetto, nuovo per la nostra cultura professionale e scientifica, quale la valutazione dell'"impegno assicurativo", destinato ad assumere un ruolo crescente anche in Italia. Un particolare interesse riveste l'indice di difficoltà (work-RVU/n. esami), che esprime il rapporto tra il numero di metodiche e loro complessità. Tale indice opportunamente adattato alla realtà italiana potrebbe essere di aiuto nella valutazione del reale impegno tecnologico e scientifico dell'attività di reparto.

PAROLE CHIAVE: Economia sanitaria - Radiologia, studi socioeconomici.

Introduzione

Le progressive modificazioni legislative con l'introduzione dei sistemi di pagamento a tariffa, l'introduzione dell'accreditamento ed il contemporaneo costante incremento dei livelli di spesa del Servizio Sanitario Nazionale, hanno stimolato l'interesse per attività di ricerca sull'appropriato uso delle risorse nella pratica clinica [1].

Dalla analisi della letteratura, per quanto riguarda la diagnostica per immagini, emerge una grande variabilità dei dati. Negli Stati Uniti il numero complessivo degli esami annui per medico radiologo nei vari dipartimenti di radiologia oscilla da un minimo di 7.000 esami ad un massimo di 14.000 [2, 3]. Nel Regno Unito il numero di esami/anno per radiologo varia tra 10.000 e 22.500 [4, 5]. In Nuova Zelanda si registra una range di variabilità tra 10.100-17.500 [6], in Australia tra 10.250- 22.250 [7]. Tale variabilità dell'entità dei dati rilevati, è spiegabile in base ai diversi nomenclatori utilizzati, alle diverse organizzazioni socio sanitarie, al numero di medici e differenti percentuali di radiologi nei vari stati e sistemi sanitari, alle diverse forme di preparazione e competenze del personale di supporto.

Negli studi e nelle realtà operative italiane sono stati introdotti e valutati numerosi sistemi per la misurazione dei volumi di attività basati sulla valutazione di indicatori più o meno complessi e ripetibili come gli accessi totali, gli accessi per metodica, tipo e numero degli esami [8, 9].

while the one with the lowest score was August 2000 (4,710); the total number of malpractice RVUs was 9,940, and the months with the highest scores were April 2000 (487) and March 2000 (487), while the month with the lowest score was August 2000 (243), and the modality carrying the highest insurance risks was MRI (38%). We also calculated the number of procedures per FTE (6,141), the number of work-RVUs per FTE (4,134); the difficulty index resulting from the ratio between work-RVUs and number of procedures (0.67); the number of work-RVUs per hour worked (3.06).

Conclusions. Based on the numerical count, conventional radiology and ultrasound play a predominant role (40% and 34%, respectively, total 74%). This approach therefore fails to reflect the weight of more technologically advanced procedures. The SNR-SAGO-SIRM model gives adequate importance to the combination "number- weight of patients" among the macroaggregates analysed. The RER model rewards the use of more expensive technologies, as it assesses the overall weight of the service and not only the weight of the radiologist's activity. The RVU model, with its distribution of weights, differentiates the different work, cost, and insurance components of the macroaggregates.

It also introduces an important aspect that is new to our professional and scientific culture: evaluation of the 'insurance component', whose role will become increasingly important in Italy. The difficulty index (work-RVUs/no. of procedures), which expresses the ratio between the number of modalities and their complexity, is particularly interesting. This index, adjusted to reflect the Italian situation, might help to assess the true technological and scientific content of the department's activity.

KEY WORDS: Healthcare economics - Radiology, Socio-economic studies.

Introduction

The progressive legislative changes with the introduction of fee-based payment systems, the introduction of crediting, and the parallel rise in Italy's National Health Service spending have prompted research on the appropriate use of resources in clinical practice [1].

The international literature on activity volumes in radiology reveals a substantial variability of data. In the United States, the total number of annual procedures per radiologist in the various radiology departments ranges from 7,000 to 14,000 [2, 3]. In the United Kingdom the number of annual procedures per radiologist varies between 10,000 and 22,500 [4, 5]. The reported range for New Zealand is 10,100-17,500 [6], and for Australia it is 10,250-22,250 [7]. This variability is due to different nomenclators, health care organisations, total number of physicians and percentage of radiologists, and the different training and competencies of the support staff.

Several systems for measuring activity volumes have been introduced and assessed in Italian radiological practices; these systems are based on the evaluation of more or less complex and repeatable indicators such as total accesses, accesses per modality, or type and number of procedures [8, 9].

The purpose of this study was to compare the results of four different evaluation systems (used in Italy and the United

TABELLA I. — National Physician Fee Schedule Relative Value File CPT codes and descriptions only are copyright American Medical Association. All Rights Reserved.

HCPCS	Modello	Descrizione	Work RVU	PE RVU	MP RVU	Totale	Conv. factor	
70470 70470 70470	TC	Contrast CAT scans of head Contrast CAT scans of head 26 Contrast CAT scans of head	1,27 0 1,27	7,92 7,31 0,61	0,41 0,34 0,07	9,35 7,67 1,68	34,7315 34,7315 34,7315	
71020 71020 71020		TC	Chest X-ray Chest X-ray 26 Chest X-ray	0,22 0 0,22	0,75 0,64 0,11	0,04 0,03 0,01	0,96 0,67 0,29	34,7315 34,7315 34,7315
72100 72100 72100			TC	X-ray exam of lower spine X-ray exam of lower spine 26 X-ray exam of lower spine	0,22 0 0,22	0,8 0,69 0,11	0,04 0,03 0,01	1,02 0,73 0,29
72148 72148 72148	TC			Magnetic image, lumbar spine Magnetic image, lumbar spine 26 Magnetic image, lumbar spine	1,48 0 1,48	13,59 12,87 0,72	0,66 0,58 0,08	15,44 13,48 1,96
74415 74415 74415		TC		Contrast X-ray urinary tract Contrast X-ray urinary tract 26 Contrast X-ray urinary tract	0,49 0 0,49	2,43 2,19 0,24	0,12 0,1 0,02	2,94 2,3 0,64
76700 76700 76700			TC	Echo exam of abdomen Echo exam of abdomen 26 Echo exam of abdomen	0,81 0 0,81	2,44 2,04 0,4	0,13 0,09 0,04	3,21 2,14 1,07

HCPCS: Healthcare Common Procedure Coding System. RVU: Relative Value Unit (valori specifici per ogni procedura). CF (Conv Factor): valore di conversione monetario. I valori di RVU globali corrispondono alla somma fra la componente professionale (definita come componente -26) e quella tecnica (definita come componente TC)

TABLE I.—National Physician Fee Schedule Relative Value File CPT codes and descriptions only are copyright American Medical Association. All Rights Reserved.

HCPCS	Model	Description	Work RVU	PE RVU	MP RVU	Totale	Conversion factor	
70470 70470 70470	TC	Contrast CAT scans of head Contrast CAT scans of head 26 Contrast CAT scans of head	1.27 0 1.27	7.92 7.31 0.61	0.41 0.34 0.07	9.35 7.67 1.68	34.7315 34.7315 34.7315	
71020 71020 71020		TC	Chest X-ray Chest X-ray 26 Chest X-ray	0.22 0 0.22	0.75 0.64 0.11	0.04 0.03 0.01	0.96 0.67 0.29	34.7315 34.7315 34.7315
72100 72100 72100			TC	X-ray exam of lower spine X-ray exam of lower spine 26 X-ray exam of lower spine	0.22 0 0.22	0.8 0.69 0.11	0.04 0.03 0.01	1.02 0.73 0.29
72148 72148 72148	TC			Magnetic image, lumbar spine Magnetic image, lumbar spine 26 Magnetic image, lumbar spine	1.48 0 1.48	13.59 12.87 0.72	0.66 0.58 0.08	15.44 13.48 1.96
74415 74415 74415		TC		Contrast X-ray urinary tract Contrast X-ray urinary tract 26 Contrast X-ray urinary tract	0.49 0 0.49	2.43 2.19 0.24	0.12 0.1 0.02	2.94 2.3 0.64
76700 76700 76700			TC	Echo exam of abdomen Echo exam of abdomen 26 Echo exam of abdomen	0.81 0 0.81	2.44 2.04 0.4	0.13 0.09 0.04	3.21 2.14 1.07

HCPCS: Healthcare Common Procedure Coding System. RVU: Relative Value Unit (specific values for each procedure). Conv Factor: monetary conversion factor. The overall RVU values are calculated by adding the professional component (defined as component - 26) and the technical component (TC).

Obiettivo di questo lavoro è attuare un confronto tra i risultati derivanti dall'applicazione di quattro diversi sistemi di valutazione (utilizzati in Italia e Stati Uniti) ai dati di atti-

States) applied to the activity data of our Diagnostic Imaging Unit with the aim of proposing a reliable method for determining the productivity of a radiology department.

TABELLA II. — Valutazione attività dell'U.O., utilizzando 4 diversi modelli di valutazione: numero d'esami (n. ESAMI), punti RER (p. RER), punti SNR-SAGO-SIRM (p. SNR-SAGO-SIRM), work-rvu, p.e.-rvu (p.e.-rvu), m.p.-rvu (m.p.-rvu) divisi per macroaggregati.

	N. esami	P. snr	P. rer	Work-rvu	Pe-rvu	Mp-rvu
Radiologia tradizionale	22.382	24.977	217.194	4.790	16.314	879
Esami contrastografici	1.616	4.591	49.428	1.211	3.045	191
Ecografia	19.021	61.706	744.085	13.221	37.424	2.157
TC	7.030	22.430	1.825.040	8.840	59.394	2.962
RM	5.835	33.654	1.477.300	9.557	76.572	3.751
Totali	55.884	147.358	4.313.047	37.619	192.749	9.940
V. m. mese	2.329	6.140	179.710	1.567	8.031	414
V. m. anno	27.942	73.679	2.156.524	18.809	96.375	4.970

TABLE II.—*Evaluation of the Unit's activity using the four different models: number of procedures (no. procedures), SNR-SAGO-SIRM score (SNR score), RER score, work-rvu, pe-rvu, mp-rvu divided into macroaggregates.*

	No. procedures	SNR score	RER score	Work-RVU	Pe-RVU	Mp-RVU
Conventional radiology	22,382	24,977	217,194	4,790	16,314	879
Contrast exams	1,616	4,591	49,428	1,211	3,045	191
Ultrasound	19,021	61,706	744,085	13,221	37,424	2,157
CT	7,030	22,430	1,825,040	8,840	59,394	2,962
MRI	5,835	33,654	1,477,300	9,557	76,572	3,751
Total	55,884	147,358	4,313,047	37,619	192,749	9,940
Monthly average	2,329	6,140	179,710	1,567	8,031	414
Annual average	27,942	73,679	2,156,524	18,809	96,375	4,970

attività della nostra U.O. Diagnostica per Immagini, al fine di proporre un metodo affidabile nella determinazione della produttività radiologica.

Materiale e metodi

Il periodo in esame comprende 24 mesi (Gennaio 2000 - Dicembre 2001) di attività. La dotazione strumentale dell'U.O. comprende: radiologia tradizionale (con esclusione della mammografia), ecografia (due apparecchi d'ultima generazione con integrazione Doppler), TC (apparecchio di terza generazione), RM. L'organico medico, nel periodo in esame, è costituito per l'anno 2000 da n. 6 e per l'anno 2001 da n. 7 dirigenti medici; il responsabile della struttura complessa è stato escluso in quanto svolge attività di direttore di dipartimento.

I dati di attività sono stati aggregati in gruppi omogenei (numero d'esami e numero dei pazienti di radiologia tradizionale, esami contrastografici, ecografie, TC, RM) che sono poi stati valutati secondo quattro sistemi:

1. conteggio numerico degli esami radiologici prodotti dal servizio in un dato periodo; metodo di facile utilizzo e forse il più diffuso [2];

Materials and methods

We considered the activity of our Diagnostic Imaging Unit over a period of 24 months (January 2000–December 2001). The Unit is equipped for conventional radiology (excluding mammography), ultrasound (two latest-generation devices with Doppler integration), CT (a third-generation scanner), and MRI.

Personnel included 6 staff physicians for the year 2000 and 7 for 2001; the director of the Diagnostic Imaging Unit was excluded from the analysis as he acts as a Head of Department.

The activity data were aggregated into homogeneous groups (number of procedures and number of patients for conventional radiology, contrast-enhanced procedures, ultrasound, CT, MRI) and assessed according to four systems:

1. numerical count of the radiological procedures performed over a given period of time; the most straightforward and perhaps most commonly used method [2];

2. the method proposed by SNR-SAGO-SIRM in 1998. This introduces the weight/patient parameter. Productivity

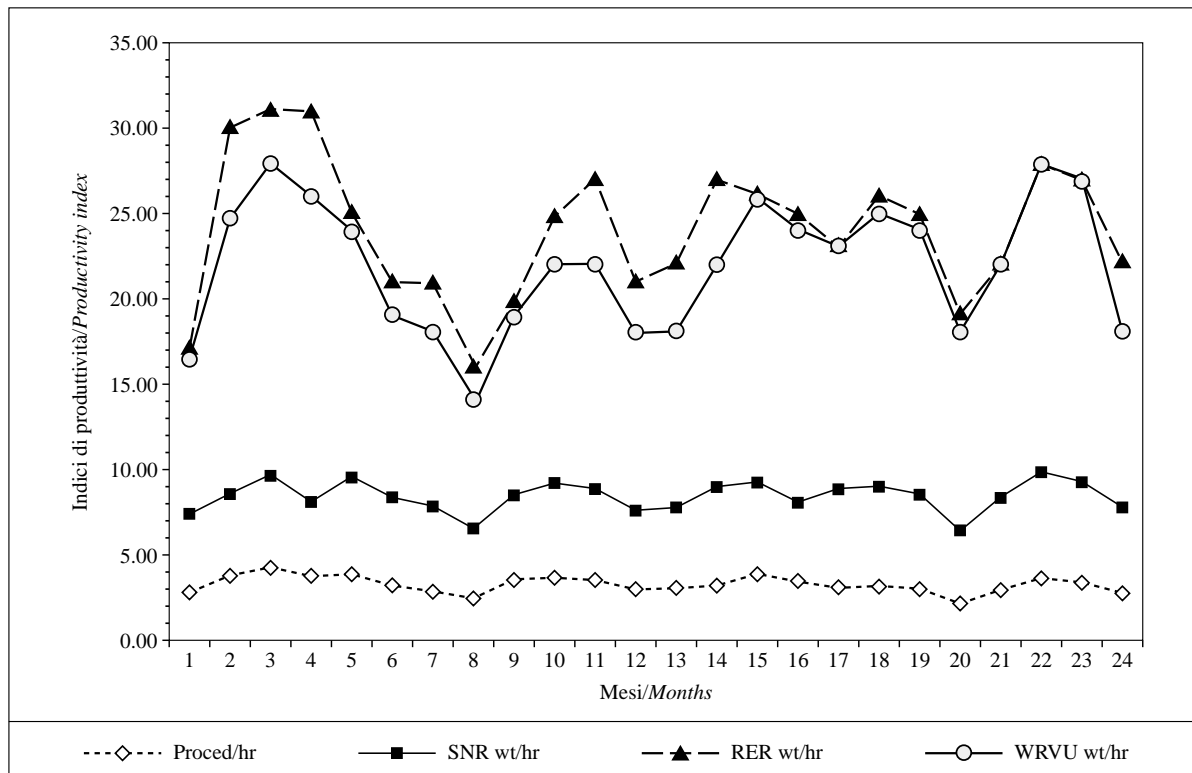


Fig. 1. — Attività dell'U.O. di Diagnostica per Immagini anni: 2000-2001: comparazione dell'andamento, in funzione del tempo, degli indici di produttività. I punti Ora/RER e Work/RVU sono espressi in /10 per esigenze di rappresentazione grafica.
Diagnostic Imaging Unit activities for the years 2000 and 2001: comparison of productivity indexes as a function of time. The Hour/RER and Work-RVU scores are expressed in /10 for ease of representation.

2. metodo proposto dalla SNR-SAGO-SIRM nel 1998. È caratterizzato dall'introduzione del parametro peso/paziente. La produttività viene quindi determinata in base al numero di punti prodotti da ogni singolo radiologo nell'unità di tempo scelta (ad es. x punti ora per unità medica in un anno) [9];

3. metodo utilizzato dalla Regione Emilia Romagna (RER) basato sul concetto di peso come espressione del grado di risorse assorbite [10], che è stato utilizzato finora in modo prevalente per calcolare i ribaltamenti dei costi fra UU.OO;

4. metodo HCFA-USA basato su un complesso sistema di pesi denominati RVU (Relative Value Unit), finalizzato principalmente al rimborso delle prestazioni radiologiche da parte delle assicurazioni governative, inizialmente, e in seguito anche da quelle private [11].

1. Conteggio numerico

È stato usato il parametro vigente nel nostro Istituto: numero d'esami/ora prodotti da ogni singolo radiologo.

2. Modello SNR-SAGO-SIRM

Il modello di riferimento per la determinazione dei volumi di attività dei servizi radiologici SNR-SAGO-SIRM [8] è frutto di un lungo e laborioso lavoro di un nutrito gruppo di studio. Tale attività è iniziata con la pubblicazione di un Nomenclatore Tariffario della radiodiagnostica SIRM-SNR del 1994 che descrive tutti gli elementi che compongono i

is thus determined based on the score obtained by each radiologist in a given time unit (i. e. x points/hour per physician in one year) [9];

3. the method used by the Emilia Romagna Region (RER) based on weight as a function of the resources consumed [10], which has been mainly used to calculate the distribution of costs among the hospital departments;

4. the HCFA-USA method based on a complex system of weights named RVU (Relative Value Units), mainly designed for reimbursements for radiology services by government and private insurance companies [11].

1. Numerical count

We used the method adopted by our Institute, that is, the number of procedures per hour performed by each radiologist.

2. SNR-SAGO-SIRM model

The SNR-SAGO-SIRM reference model for determining the activity volumes of radiology units [8] is the result of an extensive project carried out by a large study group. The project started with the publication of a Fee Nomenclator of SIRM-SNR's radiodiagnostics in 1994 describing all of the cost components of radiology services [12]. Each procedure listed in the nomenclator and each macroaggregate is assigned a weight. After being piloted

TABELLA III. — Valutazione attività secondo il Modello SNR; calcolo del punteggio per macroaggregati.

	N. pazienti	Peso/paziente	Punti
Radiologia tradizionale	19.213	1,3	24.977
Esami contrastografici	957	4,8	4.591
Ecografie	14.692	4,2	61.706
TC	4.232	5,3	22.430
RM	4.740	7,1	33.654
Totale	43.834		147.358

TABLE III.—Evaluation of activity according to the SNR model; scores calculated by macroaggregates.

	No. of patients	Weight/patient	Scores
Conventional radiology	19,213	1.3	24,977
Contrast procedures	957	4.8	4,591
Ultrasound	14,692	4.2	61,706
CT	4,232	5.3	22,430
MRI	4,740	7.1	33,654
Total	43,834		147,358

costi delle prestazioni radiologiche [12]. Ad ogni singolo esame del nomenclatore e successivamente ad ogni macroaggregato è attribuito un “peso”. Il modello SNR-SIRM è stato perfezionato con una sperimentazione condotta su più ospedali del territorio nazionale, attraverso l’aggregazione dei dati in macroaggregati omogenei ed il calcolo del case mix dei macroaggregati ipotizzati, in modo da definire nuovi indicatori semplificati da applicare sul territorio nazionale [8]: complessità del case mix degli esami, numero d’esami per paziente, peso medio per paziente (in relazione al case mix).

Con questo metodo viene determinato anche il “tempo radiologo” disponibile nell’anno, quantificato in base alle norme contrattuali a cui vanno sommate le ore di straordinario. Il rapporto tra totale dei punti prodotti e ore di tutti i radiologi in servizio definisce l’indice di produttività oraria d’ogni singolo medico.

3. Modello RER

Il peso RER dei singoli esami radiologici esprime, secondo la metodologia applicata in Emilia-Romagna, mediamente l’impegno della struttura, delle apparecchiature, del personale e i costi medi relativi all’esecuzione dell’esame. Il sistema, quindi, valuta il peso complessivo in termini di costi dell’esame e non la attività del radiologo. L’attribuzione dei punteggi non è frutto d’analisi statistiche, ma deriva dalla valutazione del grado di utilizzo delle risorse effettuata da parte di un gruppo di esperti [10].

Questo modello è utilizzato per i ribaltamenti dei costi fra U.O.

È stato utilizzato anche per la valutazione della attività, calcolando il punteggio/ora prodotto da ogni singolo radiologo.

4. Modello RVU

Il modello RVU, basato su una combinazione di pesi, è finalizzato al rimborso delle prestazioni mediche radiologiche codificate da un nomenclatore unico: l’HCPCS (Healthcare Common Procedure Coding System) cui si associano i valori di RVU (Relative ValueUnit) specifici per ogni procedura, un indice correttivo geografico (GPCI), un valore di conversione monetario (CF). I valori di RVU derivano dalla somma fra la componente professionale (definita come componente -26) e quella tecnica (definita come componente TC) (tab. I). La componente professionale è a sua volta composta da una componente lavorativa (intensità e dura-

by various hospitals across the country, the model was refined by aggregating the data into homogeneous macroaggregates and calculating the case mix of these macroaggregates, so as to define simplified indicators to be applied throughout Italy [8]: complexity of the procedure case mix, number of procedures per patient, average weight for each patient (relative to the case mix).

This method also calculates the radiologist time available per year, which is quantified based on the terms of the contract plus overtime. The ratio between the total score obtained and the hours of all radiologists provides the hourly productivity index of each physician.

3. RER Model

The Emilia Romagna Region (RER) weighting of each radiological procedure expresses the average utilisation of the unit, equipment, and staff and the average cost relating to the procedure. The RER system therefore assesses overall weight in terms of procedure costs rather than the radiologist activity. Scores are not assigned as a result of statistical analyses, but are derived from an assessment of the level of utilisation of resources by a panel of experts [10].

This model is used to calculate the distribution of costs among Hospital Units. It has also been used to assess activity volumes by calculating the score per hour produced by each radiologist.

4. RVU Model

Based on a combination of weights, the RVU model is designed for the reimbursement of radiology procedures that are coded by a unified nomenclator, the HCPCS (Healthcare Common Procedure Coding System) and associated with specific RVU values, a geographic adjustment index (GPCI), and a currency conversion value (CF). The RVU values are calculated by adding the professional component (defined as component - 26) and the technical component (defined as TC component) (tab. I). The professional component consists of a work component (intensity and duration of the medical procedure, work-RVU), an insurance component (malpractice-RVU) and professional expenses (PE-RVU learning costs, etc.) [13].

Several studies have assessed the productivity of radiology departments in the USA with this weighting system, using

TABELLA IV. — Modello RER: esempio di alcune metodiche e relativo peso.

Codice	Esame	Peso
1102105	Rx torace	12
1350033	Rx bacino	4
1211217	Clisma opaco con doppio contrasto	60
1210711	Tube digerente, prime vie con doppio contrasto	50
1530010	Isterosalpingografia	50
1000104	Ecografia alto addome	40
1000211	TC polmoni ad alta definizione	160
1671407	Carotidografia delettiva	200
1000302	RM encefalo senza e con m.d.c.	300

TABLE IV.—RER model: selected modalities and their weights.

Code	Examination	Weight
1102105	Chest X-ray	12
1350033	Pelvic X-ray	4
1211217	Double contrast barium enema	60
1210711	Esophagogastroduodenal tract with double contr.	50
1530010	Hysterosalpyngography	50
1000104	Upper abdomen ultrasound	40
1000211	High-definition lung CT	160
1671407	Selective carotidography	200
1000302	Brain MR with and without contrast material	300

ta dell'atto medico, work-RVU), assicurativa (malpractice-RVU) e di spese professionali (PE-RVU costi dell'apprendimento ecc.) [13].

Vari Autori nel corso di questi anni hanno analizzato la produttività dei dipartimenti di radiologia negli USA con questo sistema di pesi, considerando come parametro di riferimento le work-RVU della componente professionale delle RVU [3, 14-16].

La presenza nei dipartimenti radiologici di varie figure professionali, che prevedono medici propri del dipartimento, medici a contratto per tempi e procedure definite, consulenti di altri ospedali, medici in formazione, medici in apprendimento in particolari procedure e d'altra parte la assenza di un rigido orario di lavoro valido per tutto il territorio federale, ha comportato l'introduzione di una altra unità di misura/medico: unità medica FTE (Full Time Equivalent). Una unità FTE corrisponde ad un medico impegnato a tempo pieno nell'attività produttiva del dipartimento (0,5 FTE, in caso di impegno part-time). Sono escluse dal calcolo le ore dedicate alla ricerca, alle pratiche amministrative, alla didattica e alle riunioni cliniche e amministrative [3, 14-16].

Risultati

Conteggio numerico

Il numero totale degli esami eseguiti è di 55.884 con un valore medio mensile di 2.329.

È stato quindi calcolato per ogni medico in organico il numero d'esami/anno pari a 4.299 (tab. II) e il numero d'esami/ora, che varia fra 2,50 (agosto 2000) e 4,20 (marzo 2000) con un valore medio di 3,2 nel periodo in esame (fig. 1).

Modello SNR -SAGO-SIRM

Nella tabella III è riportato il numero di pazienti per macroaggregati, il peso elaborato per ogni macroaggregato ed il peso paziente.

È stato quindi calcolato il peso medio per ora lavorativa d'ogni radiologo considerando due diversi orari anno per medico radiologo, differenziando il caso in cui il medico utilizzi o non

as a reference parameter the work-RVUs of the professional component [3, 14-16].

The presence of different health professionals in radiology departments - staff physicians, physicians on short-term contracts for specific procedures, consulting physicians from other hospitals, trainee physicians, and physicians learning particular procedures - and the lack of a fixed work schedule for the whole federal territory have led to the introduction of another physician metric: the FTE (Full Time Equivalent) physician unit. An FTE unit corresponds to a physician working full-time in the department's productive activity (0.5 FTE, for part-time). This calculation does not consider the time devoted to research, administration, teaching, or clinical and administrative meetings [3, 14-16].

Results

Numerical count

The total number of procedures performed was 55,884 with a monthly average of 2,329.

For each staff physician the number of procedures per year was 4,299 (tab. II) and the number of procedures per hour ranged from 2.50 (August 2000) to 4.20 (March 2000), on average 3.2 (fig. 1).

SNR -SAGO-SIRM model

Table III shows the number of patients per macroaggregates, the weight of each macroaggregate and the weight per patient.

The average weight per radiologist hour worked was then calculated, considering two different annual schedules for each radiologist to account for whether or not they used all of the hours set aside by the contract for CME (full-time=1,350 hours; full-time=1,558 hours). As a consequence, the theoretical hours per physician in the period under review were defined as follows: year 2000 no. 6 full-time physicians, $6 \times 1,350 = 8,100$; year 2001 no. 7 full-time physicians $7 \times 1,350 = 9,450$; total = $(8,100 + 9,450) 17,550$; the total score shown in table III divided by the total number of hours gives

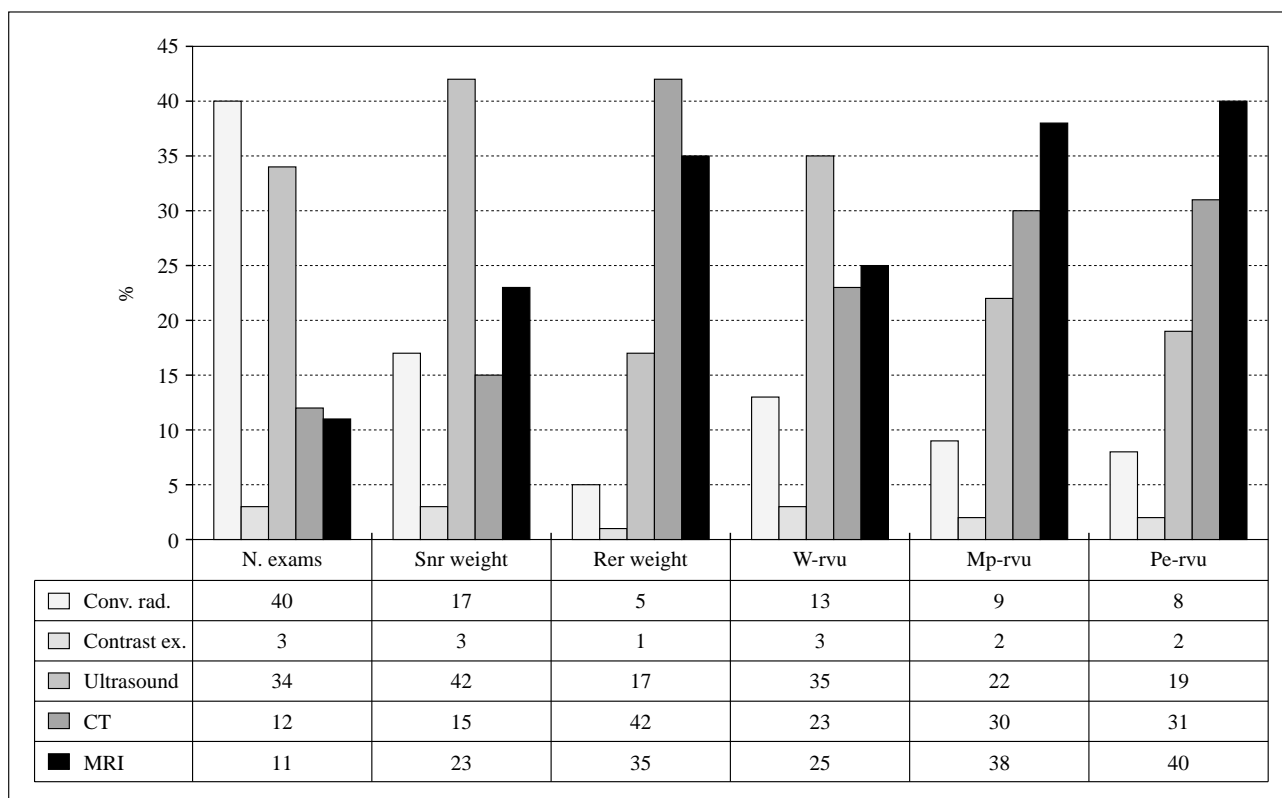


Fig. 2. — Attività di Diagnostica per Immagini: anni 2000-2001: confronto fra percentuali per singolo macroaggregato. *Imaging activities in 2000-2001: comparison of percentages for each macroaggregate.*

utilizzi tutte le ore d'aggiornamento professionale annue previste dal contratto (TP=1.350 ore; TP=1.558 ore). Di conseguenza, le ore teoriche medico nel periodo considerato sono state così definite: anno 2000 n. 6 medici t.p. $6 \times 1.350 = 8.100$, anno 2001 n. 7 medici t.p. $7 \times 1.350 = 9.450$, complessivamente = $(8.100+9.450) 17.550$; dividendo il punteggio totale riportato in tabella III per il numero complessivo d'ore si ottiene l'indice di produttività teorica oraria: punti/ora $147.358/17.550=8,40$.

Il risultato di questo modello teorico è stato confrontato con l'effettivo monte orario medico nel periodo in esame (secondo i dati forniti dal sistema di rilevazione orario dell'Azienda), che è risultato essere pari a 17.905 ore, da cui deriva un rapporto punti/ora di $67.054/17.905=8,23$.

Valutando il numero di pazienti e l'orario mensile (sia teorico che effettivo) è stato possibile anche ricavare tali valori per ogni singolo mese. La rilevazione del peso orario medico ha un valore compreso tra 6,37 (agosto 2000) e 9,80 (ottobre 2001) (fig. 1).

Modello RER

La somma dei vari punteggi raggruppati per macroaggregati è riportata in tabella II: il peso complessivo è risultato pari a 4.313.047, con valore medio mese pari a 179.710 ed un valore medio anno di 2.516.524.

Secondo il modello RER, il peso orario medico varia da 159 (agosto 2000) a 316 (aprile 2000) con un valore medio pari a 246 (fig. 1).

the theoretical productivity index per hour: score/hour $147,358/17,550=8,40$.

The result of this theoretical model was compared to the actual total physician hours in the period under review (based on the data supplied by the Hospital clocking system), which amounted to 17,905 hours, resulting in a score/hour ratio of $67,054/17,905=8,23$.

These values were also calculated for each month by assessing the number of patients and the monthly working hours (both theoretical and actual). The weight per physician hour is between 6.37 (August 2000) and 9.80 (October 2001) (fig. 1).

RER Model

The sum of the different scores per macroaggregate is shown in Table II: the overall weight was 4,313,047, with an average monthly value of 179,710 and a mean yearly value of 2,516,524.

According to the RER model, the weight per physician hour varies between 159 (August 2000) and 316 (April 2000), 246 on average (fig. 1).

RVU Model

In the period considered the professional component (work-RVU) amounted to 37,619, the insurance component (mal-practice-RVU) to 9,940 and the technical component (practice expense-RVU) to 192,749 (table II).

TABELLA V. — Mesi di maggior produttività secondo gli indicatori dei diversi modelli di valutazione.

Indici	Valore	Mese	Valore	Mese
Esami/Ora	4,20	Marzo 2000	3,94	Marzo 2001
PO SNR	9,80	Ottobre 2001	9,67	Maggio 2000
PO RER	316	Aprile 2000	314	Marzo 2000
PO RVU	2,41	Marzo 2001	2,41	Ottobre 2001
Work-rvu	1.933	Marzo 2000	1.901	Ottobre 2001
Mp-rvu	487	Aprile 2000	485	Marzo 2000
Pe-rvu	9.398	Marzo 2000	9.366	Ottobre 2001
N. esami	2.877	Ottobre 2001	2.834	Marzo 2000
Rer	219.599	Novembre 2001	213.578	Febbraio 2001
Snr	7.714	Ottobre 2001	7.280	Novembre 2001
Indice di difficoltà	0,72	Aprile 2001	0,71	Aprile 2000

Modello RVU

Nel periodo in esame sono stati valutati la componente professionale (work-RVU) pari a 37.619, quella assicurativa (malpractice-RVU) pari a 9.940 e la componente tecnica (practice expense-RVU) pari a 192.749 (tab. II).

— Considerando le work-RVU, espressione dell'impegno professionale dei radiologi, il valore medio è pari a 1.567 (tab. II); il peso orario medico varia da 1,45 (agosto 2000) a 2,86 (marzo 2000) con un valore medio pari a 2,49 (fig. 1).

— Considerando le practice expense-RVU, espressione dei costi relativi a ciascun tipo di esame, il valore medio è pari a 8.031 (tab. II); il mese con punteggio più elevato è marzo 2000=9.398, mentre il mese a minor punteggio è agosto 2000=4.710 (fig. 1).

— Considerando le malpractice-RVU, espressione dei rischi assicurativi connessi agli esami, il valore medio è pari a 414 (tab. II); i mesi con punteggio più elevato sono aprile 2000=487 e marzo 2000=487, mentre il mese a minor punteggio è agosto 2000=243 (fig. 1).

Analisi comparativa dei risultati

— Periodo di minore produttività. Mentre tutti i parametri sono concordi nell'individuare il mese di agosto 2000 come mese a minor produttività (n. esami/ora=2,74; p.o. SNR-SAGO-SIRM=7,41; p.o. RER=169, p.o. work-RVU=1,45), maggiori differenze emergono nella valutazione dell'attività per gli altri mesi (fig. 1).

Il mese di maggior produttività per il n. d'esami ora è marzo 2000 (4,20), secondo il modello SNR-SAGO-SIRM è ottobre 2001 (9,67), secondo il modello RER aprile 2000 (316) e marzo 2000 (314), secondo il modello RVU marzo 2000 (2,86) e ottobre 2001 (2,41) (tab. VI).

— Indicatori di attività. Il confronto tra macroaggregati per evidenziare i settori con più elevata attività, considerando i risultati ottenuti con le diverse metodiche di rilevazione (fig. 2), permette di evidenziare le seguenti differenze:

TABLE V.—Most productive months according to the indexes of the different evaluation models.

Indici	Valore	Mese	Valore	Mese
Exams/Hr	4.20	March 2000	3.94	March 2001
Weight/hr SNR	9.80	October 2001	9.67	May 2000
Weight/hr RER	316	April 2000	314	March 2000
Weight/hr RVU	2.41	March 2001	2.41	October 2001
Work-rvu	1,933	March 2000	1,901	October 2001
Mp-rvu	487	April 2000	485	March 2000
Pe-rvu	9,398	March 2000	9,366	October 2001
N. exams	2,877	October 2001	2,834	March 2000
Rer	219,599	November 2001	213,578	February 2001
Snr	7,714	October 2001	7,280	November 2001
Difficulty index	0.72	April 2001	0.71	April 2000

— As for the work-RVUs, expressing the radiologists' work, the average value was 1,567 (table II); the weight per physician hour varied from 1.45 (August 2000) to 2.86 (March 2000), 2.49 on average (fig. 1).

— As for the practice expense-RVUs, expressing the costs for each type of procedure, the mean value was 8,031 (table II); the month with the highest score was March 2000=9,398, whereas that with the lowest score was August 2000=4,710 (fig. 1).

— As regards malpractice-RVUs, expressing the insurance risks arising from the procedures, the mean value was 414 (table II); the months with the highest score were April 2000=487 and March 2000=487, whereas the month with the lowest score was August 2000=243 (fig. 1).

Comparative analysis of the results

— Period with the lowest productivity. All parameters identify the month of August 2000 as the month with the lowest productivity (no. of procedures/hour=2.74; SNR-SAGO-SIRM hourly weight=7.41; RER hourly weight=169, work-RVU hourly weight=1.45); greater differences emerge from the assessment of the activity in the other months (fig. 1).

The most productive month calculated based on the n. of procedures/hour is March 2000 (4.20), according to the SNR-SAGO-SIRM model it is October 2001 (9.67), according to the RER model the most productive months are April 2000 (316) and March 2000 (314), and according to the RVU model March 2000 (2.86) and October 2001 (2.41) (tab. VI).

— Activity indicators. The comparison of macroaggregates to highlight the most active sectors, based on the results of the different methods (fig. 2), reveals the following differences:

— the numerical count of the procedures assigns the high-

TABELLA VI. — Valutazione attività secondo Modello SNR: confronto rapporto esami/pazienti.

Indice esami/paziente	Spallanzani	SNR
Radiologia tradizionale	1,2	1,5
Apparato digerente	1,8	1
Ecografia	1,4	1,6
TC	1,7	1,2
RM	1,3	1,3
Medio	1,3	1,5

— il conteggio numerico degli esami attribuisce alla Radiologia Tradizionale la percentuale più elevata dell'attività del servizio (40%), l'ecografia avrebbe un ruolo intermedio (34%), mentre TC e RM avrebbero un ruolo del tutto secondario (12% e rispettivamente 11%);

— il modello SNR-SAGO-SIRM, invece, indica nell'ecografia il macroaggregato più rivelante nell'attività del Dipartimento (42%), la RM avrebbe un ruolo intermedio (23%) mentre TC e Radiologia Tradizionale avrebbero un ruolo secondario (15 e 17%);

— il modello RER mostra come predominante la TC (42%), mentre pone RM ed ecografia in un ruolo intermedio (35% e rispettivamente 17%); la radiologia Tradizionale ha un ruolo ancor più secondario (5%) che nel modello SNR;

— il modello basato sulle RVU (Relative Value Unit) è stato distinto nelle sue componenti:

1. work-RVU in cui l'ecografia ha un ruolo prioritario (35%), mentre TC ed RM hanno un ruolo intermedio (23% e 25%);

2. PE - RVU in cui RM e TC sono predominanti a (40% e 31%) e l'ecografia ha un ruolo secondario al (19%);

3. MP - RVU che indica come metodica con maggior rischi assicurativi la RM (38%), seguita da TC (30%) ed ecografia (22%).

— Indicatori di produttività. L'analisi dei dati è stata completata valutando:

1. la corrispondenza tra i dati nazionali medi previsti dal modello di riferimento per la determinazione della produttività dei servizi radiologici SNR-SAGO-SIRM: dapprima verificando la correttezza del rapporto numero pazienti e numero d'esami (Indice Esami/Pazienti): valore SNR-SAGO-SIRM, medio pari a 1,5, mentre per il nostro Istituto è stato pari a 1,3 (tab. VI); successivamente verificando i punti medi per ora lavoro medico: valore SNR-SAGO-SIRM medio pari a 8,70, per il nostro Istituto pari a 8,40; comparando i dati ricavati dall'attività della nostra U.O. con quelli riportati da diversi studi statunitensi [3, 14 - 16] (tab VII).

Considerando che ogni unità medica nel nostro Servizio dedica circa il 30% del suo orario alla attività di ricerca, la nostra U.O. dovrebbe avere un organico di 9,1 unità FTE (Full Time Equivalent) medie nei due anni, con i seguenti indicatori di produttività:

a) il numero di esami/FTE=6.141 (dati riportati dagli studi USA: 12.800-9.250 media globale, accademici 9.400 - 6.340);

TABLE VI.—Evaluation of activity according to the SNR model: comparison of the procedures/patients ratio.

Procedure/Patient index	Spallanzani	SNR
Conventional radiology	1.2	1.5
Digestive tract	1.8	1
Ultrasound	1.4	1.6
CT	1.7	1.2
MRI	1.3	1.3
Average	1.3	1.5

est percentage of activity (40%) to conventional radiology, followed by ultrasound with an intermediate percentage (34%), and CT and MRI that seem to play a smaller role (12% and 11%, respectively);

— the SNR-SAGO-SIRM model instead indicates ultrasound as the most significant macroaggregate in the Unit's activity (42%), MRI plays an intermediate role (23%), whereas CT and conventional radiology play a minor role (15% and 17%, respectively);

— the RER model ranks CT as the main activity (42%), and assigns to MRI and ultrasound an intermediate role (35% and 17%, respectively); conventional radiology plays a smaller role (5%) than with the SNR model;

— the model based on the RVUs (Relative Value Units) was divided into its components:

1. a work-RVU component, in which ultrasound plays a primary role (35%), while CT and MRI play an intermediate role (23% and 25%);

2. a PE-RVU component, in which MRI and TC predominate (40% and 31%), while ultrasound plays a secondary role (19%);

3. a MP-RVU component, which points to MRI as the modality carrying the highest insurance risks (38%), followed by CT (30%) and ultrasound (22%).

— Productivity indicators. The data were analysed by assessing:

1. the correspondence between the average data for Italy considered by the reference SNR-SAGO-SIRM model. This was done by verifying the accuracy of the ratio between number of patients and procedures (Procedures/Patients Index): the mean SNR-SAGO-SIRM value was 1.5, as against 1.3 for our Unit (table VI); verifying the mean score per physician hour worked: the mean SNR-SAGO-SIRM value is 8.70, as against 8.40 for our Unit; comparing the data obtained from our Unit's activity with those reported in previous North American studies [3, 14 - 16] (tab. VII).

Since each physician at our Unit devotes around 30% of his working time to research activities, our Unit should be staffed by 9.1 FTEs (Full Time Equivalent) on average in the two years, with the following productivity indicators:

a) number of procedures/FTE=6,141 (data reported for the U.S.: 12,800-9,250 overall average, 9,400-6,340 academic settings);

b) number of work-RVUs/FTE=4,134 (data reported for the U.S.: 9,984-4,830 overall average, 7,332-3,510 academic settings);

TABELLA VII. — Metodo HCFA-USA: comparazione tra i dati di attività con dati di riferimento in letteratura.

Indici annuali	Media globale	Accademici	Non accademici	Spallanzani
(a) Numero di esami/FTE	12.800-9.250	9.400-6.340	13.600-9.990	6.141
(b) Numero di work-RVU/FTE	9.984-4.830	7.332-3.510	10.608-5.160	4.134
(c) Indice difficoltà (work-RVU/n.esami)	0,78-0,50			0,67

TABLE VII.—*HCFA-USA method: comparison between our Unit's activity data and the reference data reported in the literature.*

Annual index	Overall average	Academic	Non academic	Spallanzani
(a) N. exams/FTE	12,800-9,250	9,400-6,340	13,600-9,990	6,141
(b) N. of work-RVU/FTE	9,984-4,830	7,332-3,510	10,608-5,160	4,134
(c) Difficulty index (work-RVU/no. exams)	0.78-0.50			0.67

b) il numero di work-RVU/FTE=4.134 (dati riportati dagli studi USA: 9984-4830 media globale, accademici 7332-3510);

c) l'indice di difficoltà espresso dal rapporto work-RVU/n. esami; =0,67 (dati studi USA: media globale=0,50-0,78).

Tale comparazione presenta ovviamente dei limiti considerando la differenza di incidenza delle metodiche nel nostro istituto e quelle considerate nella letteratura presa in esame. Di fatti la nostra U.O. non dispone di radiologia interventistica e della medicina nucleare (nel campione USA 2,4% e 4,2%), che hanno un elevato indice di difficoltà (rapporto work-RVU/numero esami) rispettivamente 4,70 e 1,41 [3].

Discussione

Gli esami di Radiologia Tradizionale e l'Ecografia assumono un valore determinante (74%), se i volumi di attività vengono valutati secondo il *conteggio numerico*. Ne deriva che tale approccio alla valutazione della attività ha un aspetto fortemente penalizzante per gli esami a maggiore impegno tecnologico, che pur rappresentano per ogni reparto di radiologia la punta di diamante sia dal punto di vista scientifico che d'impegno finanziario. Gli esami più costosi e a maggior rendimento economico risulterebbero paradossalmente esclusi dalla valutazione della produttività del reparto.

Il *modello SNR-SAGO-SIRM* considera adeguatamente la combinazione numero esami - peso esami e peso - pazienti. Infatti, nel periodo in esame sono stati eseguiti un buon numero di esami di Radiologia Tradizionale e di Ecografia (22.382 e 19.021) che però rappresentano un 59% del peso complessivo, mentre il numero inferiore di TC e RM (7.030 e 5.835) risulta avere il 38% del complessivo (tab. II).

Il *modello RER* evidenzia in particolare modo l'uso delle tecnologie più costose. TC e RM pesano per il 77% (in accordo con le caratteristiche del metodo che premia gli esami ad alto costo globale), mentre l'Ecografia viene relegata al 17% (34% del numero di esami).

D'altra parte i punteggi di questo sistema di valutazione non sono stati determinati su base statistica ed in alcuni casi, sebbene non specificati, lo scopo è di esprimere una indicazione disincentivante. Ne deriva che un alto peso del prezzo

mic settings);

c) *the difficulty index expressed as the ratio between work-RVU and n. of procedures=0.67 (data for the U.S.: overall average=0.50-0.78).*

This comparison is obviously limited if we consider the different impact of the imaging modalities provided by our Unit compared to those considered in the literature. In fact our Unit has neither interventional radiology nor nuclear medicine services (accounting for 2.4% and 4.2% in the North American sample), which have a difficulty index (ratio work-RVU/n. of procedures) of 4.70 and 1.41, respectively [3].

Discussion

Conventional radiology and ultrasound procedures play a prominent role (74%) if activity volumes are assessed by the numerical count method. This approach to the assessment of activity volumes therefore heavily penalises procedures with a high technological content, even though these are the most prized by every radiology department both in scientific and financial terms. The most costly and profitable procedures are paradoxically excluded from the evaluation of the unit's productivity.

The SNR-SAGO-SIRM model gives adequate importance to the combination number - weight of procedures and weight - patients. In fact, in the period under review a large number of conventional radiology and ultrasound examinations were carried out (22,382 and 19,021), which account, however, for 59% of the overall weight, while the smaller number of CT and MRI examinations (7,030 and 5,835) accounts for 38% of the overall weight (tab. II).

The RER model mainly evidences the use of the more expensive technologies. CT and MRI account for 77% (consistent with the RER approach that gives greater weight to the more costly procedures), while ultrasound is relegated to 17% (34% of procedures).

On the other hand, the scores in this system were not determined statistically and in some cases, although not specified, the aim is to express a deterrent indication. It follows

di trasferimento di TC e RM, aumenta la produttività economica del servizio di Radiologia, ma penalizza notevolmente i reparti richiedenti, che si ritrovano con un alto costo di prestazione. Al contrario, il basso peso relativo dell'Ecografia ne incoraggia la richiesta delle UU.OO., mentre il Servizio di Radiologia risulta fortemente penalizzato nel soddisfarne le richieste. Di fatti, l'Ecografia richiedendo alta tecnologia e personale altamente specializzato pesa nel complesso del reparto molto più di quanto i dati RER evidenziano.

Il modello RVU pone nella sua complessità alcuni problemi interpretativi, ma fornisce, con il sistema di pesi utilizzato, una chiave di lettura distinguendo fra le varie componenti (professionale, costi e assicurativa). Le work-RVU individuano nell'ecografia l'esame diagnostico che richiede, nel suo complesso (difficoltà e numero di esami eseguiti), un maggior impegno professionale con un peso pari al 35% seguita da RM e TC. Le PE RVU individuano, invece, il peso degli esami a maggior costo e impegno tecnologico, (RM e TC), che pesano per il 71% del totale, mentre l'Ecografia si attesta su un 19%. Le MP RVU indicano il grado di rischio assicurativo combinando numero di esami e rischi insiti nella metodica. Si delinea come metodica più rischiosa la RM seguita da TC ed Ecografia.

Un particolare interesse riveste l'indice di difficoltà (work-RVU/n. esami), che esprime il rapporto tra il numero di esami e loro complessità, che nel caso del nostro Istituto raggiunge il valore di 0,67. Tale dato è sostenuto dalla incidenza (RM+TC+Ecografia=57%) di tecniche diagnostiche che richiedono un impegno medico significativo (RM+TC+Ecografia=84% delle Work RVU). Questo indice consente, quindi, di valutare il reale impegno tecnologico e scientifico dell'attività del Servizio.

Conclusioni

L'accreditamento, la produttività aggiuntiva, le prestazioni richieste da terzi, i service stanno rapidamente cambiando le modalità di approccio alla determinazione dei volumi di attività sotto il profilo professionale e quello economico.

Pur in presenza di alcuni limiti rappresentati dalla settorialità della mission istituzionale di un Servizio come nel caso del nostro Istituto, emergono dalla presente ricerca alcuni spunti interessanti, sia di ordine pratico che speculativo.

Innanzitutto, è opportuno considerare e sviluppare, alla luce del crescente interesse della letteratura internazionale sull'argomento, la ricerca di un modello di misurazione il più possibile unificato ed oggettivo.

Dei quattro modelli presi in considerazione, la misurazione di attività basandosi solo sul numero di esami, tuttora il più utilizzato in Italia, appare del tutto inadeguata a fotografare la produttività di un servizio radiologico. Tale approccio è:

1. influenzato macroscopicamente dalle metodiche classiche poco costose ed impegnative.
2. caratterizzato da un'ampia soggettività determinata dal tipo di nomenclatore
3. non tiene in nessun conto dei contenuti tecnologici, economici e professionali della prestazione, rischiando di far apparire iperproduttivo un servizio che al contrario rende poco producendo esami a basso contenuto tecnologico, economico e professionale.

that the heavy weight of the CT and MRI transfer price increases the economic productivity of the Radiology unit, but heavily penalises the referring departments, which have to sustain a high procedure cost. Conversely, the low relative weight of ultrasound encourages requests by the referring departments, but the Radiology Unit is heavily penalised in fulfilling the requests. Because ultrasound requires advanced technology and highly specialised staff, it has far more weight in the overall department's activity than is reflected in the RER data.

The complexity of the RVU model poses a few interpretation problems, but the weighting system provides the key to understanding as it distinguishes among the different components (work, costs, and insurance). The work-RVUs identify ultrasound as the examination that requires, in terms of difficulty and number of procedures, a greater work content, with a weight of 35%, followed by MRI and CT. The PE-RVUs instead identify the weight of the procedures with the greatest cost and technological content (MRI and CT) which account for 71% of the total weight, while ultrasound accounts for 19%. The MP-RVUs indicate the degree of insurance risk by combining the number of procedures and the risks inherent in the modality. Therefore the modality with the highest insurance risk appears to be MRI, followed by CT and ultrasound.

Particularly interesting is the difficulty index (work-RVU/n. of procedures), which expresses the ratio between the number of procedures and their complexity, which at our Unit reaches 0.67. This data is confirmed by the incidence (MRI+CT+Ultrasound=57%) of the diagnostic techniques that require significant physician time (MRI+CT+Ultrasound=84% of the Work-RVUs). This index therefore assesses the real technological and scientific content of the Unit's activities.

Conclusions

Accreditation, additional productivity, and the services requested by third parties are rapidly changing the approach to determining activity volumes in terms of professional and economic resources.

Despite a few limitations represented by the sector-specific institutional mission of a Unit, as is the case of our department, our study has revealed some interesting practical and theoretical aspects.

First, given the growing interest in the topic at an international level, a model for measuring activity volumes is needed that is as far as possible uniform and objective. Of the four models examined, the one that measures activity based on the number of procedures alone, still the most widely used in Italy, is totally inadequate for determining the productivity of a radiology unit. This, because this approach:

1. *is largely influenced by the inexpensive and undemanding classic methods.*
2. *is highly subjective in that it depends on the type of nomenclator.*
3. *fails to take into account the technological, economic and professional content of the service supplied, and thus tends to make a unit appear as hyperproductive, even though it yields little value as the procedures performed have low*

Il modello SNR- SAGO-SIRM appare invece il più adatto a misurare la attività degli operatori in quanto:

1. utilizza un indicatore (“peso/paziente”) di facile gestione (al contrario del “peso/prestazione”, influenzato dalla variabilità dei nomenclatori in uso in Italia).

2. differenzia con un sistema di pesi adeguato (come dimostrano i risultati di questa ricerca) il valore reale di ogni macroaggregato (considerando adeguatamente la combinazione numero esami - peso esami e peso - pazienti), sotto il profilo del contributo di tempo e di professionalità individuali.

3. può consentire un raffronto di attività media con il campione Nazionale proposto.

Il modello RER privilegia fortemente la rilevanza economica delle attività ed è quindi un sistema di misurazione idoneo a definire i volumi di produzione economica ed a formare i prezzi di trasferimento, ma non deve essere utilizzato per la misurazione dei volumi di attività individuale e collettiva essendo fortemente influenzato dagli alti costi delle tecnologie “pesanti”.

Il sistema HCFA-USA, pur originando da una valutazione puramente economica (determinazione del prezzo di una prestazione), consente con le sue componenti di distinguere efficacemente l’impegno medico (Work RVU) e l’impegno tecnologico (PE RWU). In particolare, l’indice di difficoltà (work-RVU/n. esami) potrebbe essere opportunamente adattato alla realtà italiana per la valutazione del reale impegno tecnologico e scientifico dell’attività di un servizio.

Infine, questa metodologia di valutazione introduce un importante aspetto quale quello “dell’impegno” assicurativo, nuovo per la nostra cultura professionale e scientifica, destinato ad assumere un ruolo anche nel Sistema Sanitario Italiano.

Bibliografia/References

- 1) Zanetti M, Montaguti U, Ricciarelli G *et al*: Il Medico e il Management. Guida Ragionata alle Funzioni Gestionali. Forum Service Editore, Genova, Italia, 1996.
- 2) Bansal S, Sunshine HJ: Hospital Activities of Radiology Groups in the United States. Result of a 1992 ACR Survey. AJR 165: 453-465, 1995.
- 3) Bhargavan M, Sunshine HJ: Workload of radiologists in 1998-1999 and trends since 1995-1996. AJR 179: 1123-1128, 2002.
- 4) Weir J (Royal College of Radiologists). Letter To: DN Jones. Australas Radiol 43: 128, 1999.
- 5) Dyson R: Quality, workload and effectiveness in Radiology. RCR (volume pubblicato RCR); London, United Kingdom, 1996.
- 6) Medicott J (RANZCR (NZ Branch)): Radiology Workload. RANZCR (NZ Branch) Newsletter; 1997 Available at: www.ranzcr.edu.au.
- 7) Neil J, O'Donnell C, Stuckey J: 1998 Australian Radiol, Workforce Report.
- 8) (RANZCR). Workforce Committee June 1999. Australas Radiol 41: 398-406, 2000.
- 9) Vimercati F, David V, Grassi R, Lombardo S: Modello di riferimento per la determinazione della produttività dei Servizi Radiologici. Supplemento a “il Radiologo” 3; 1998.
- 10) Dalla Palma F, Peterlongo P, Moser *et al*: Il controllo di gestione nelle unità operative di radiologia diagnostica - la determinazione dei carichi di lavoro e l'analisi dei costi delle prestazioni presso l'unità operativa di Radiologia Diagnostica dell'Ospedale S. Chiara di Trento. PROMOSAN, Venezia, 1994.
- 11) Virgilio G, Curcio Rubertini B, Malvi C: Revisione dei nomenclatori e dei pesi per la determinazione dei prezzi di trasferimento dei servizi sanitari intermedi ospedalieri. CLUEB Editrice Bologna Italia, 1994.
- 12) Moorflid JM, MacEwan DW, Sunshine JH: The radiology relative value scale: its development and implication. Radiology 187: 316-326, 1993.
- 13) David V: Nomenclatore delle prestazioni dell'Area Radiologica - Criteri per la fissazione delle tariffe. Supplemento a “il Radiologo” 3; 1994.
- 14) Health Care Financing Administration. Medicare program: revision to payment policies and adjustment to the relative value units under the physician fee schedule, other Part B payment policies, and establishment of the clinical psychologist fee schedule for calendar year 2000- 2001. Federal Register (2000-2001). Available at: www.cms.gov/data/purchase/directory.asp#psprocsumm. Baltimore: Centers for Medicare & Medicaid Services.
- 15) Conoley PM, Vernon SW: Productivity of radiologists: estimates based on analysis of value units. AJR 157: 1337-40, 1991.
- 16) Sunshine JH, Burkardt JH: Radiology Groups' Workload in relative value units and factors affecting it. Radiology 214: 815-822, 2002.
- 17) Conoley PM: Productivity of Radiologists in 1997. Estimates based on analysis of resource based relative value units. AJR 175: 591-595, 2000.

Prof. M. Cristofaro
U. O. di Diagnostica per Immagini
Istituto Nazionale
per le Malattie Infettive
IRCCS, L. Spallanzani
Via Portuense, 292
00149 Roma RM
Tel. 06/55170491
Fax 06/55170312
E-mail: mcristofar@srm.org