



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTÀ DI INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA GESTIONALE

TESI DI LAUREA

ANALISI DELLA GESTIONE DELLA
TAC IN UNA UNITÀ COMPLESSA DI
RADIOLOGIA: PAZIENTI D'ETÀ
SUPERIORE A 70 ANNI

Relatore: Ch.mo Prof. GIORGIO ROMANIN JACUR

Correlatore: Ch.mo Dott. ANDREA BULZACCHI

Laureanda: VERONICA BERALDO

Matricola 579564-IG

ANNO ACCADEMICO 2010-2011

Ai miei genitori

Sommario

Questa tesi propone lo studio del flusso di lavoro presente nell'ambulatorio diagnostico TAC tramite il supporto di grafici corredati con indici statistici quali deviazione standard, massimo, minimo e mediana, allo scopo di individuare i colli di bottiglia e i possibili problemi presenti nella gestione. In primo luogo, si dà una breve descrizione del macchinario TAC, successivamente vengono descritti i sistemi informatici responsabili della gestione ospedaliera, le tipologie di utente ("esterni da CUP", "esterni manuali", "interni", "interni (urgenti)" e "pronto soccorso"), il processo di refertazione e i riferimenti normativi. Nello specifico, si approfondisce l'andamento dei tempi medi di ogni fase componente l'effettuazione della prestazione in funzione della tipologia di utente studiato; segue il confronto inverso dei diversi tipi di utenti in funzione della fase.

Infine, si esegue uno studio sui tempi totali medi e sui ritardi medi in modo tale da ottenere una panoramica generale di quello che accade all'interno dell'ambulatorio diagnostico.

Introduzione

L'obiettivo di questa tesi è quello di individuare, mediante indagine statistica, i possibili colli di bottiglia presenti nell'intero iter del paziente e le possibili cause che li determinano. In particolare sono stati raccolti i tempi riguardanti le fasi dell'esecuzione dell'esame, dall'accoglienza del paziente in sala TAC, all'esecuzione vera e propria della prestazione e al suo congedo, osservando la tipologia d'esame a cui l'utente deve sottoporsi ma soprattutto la categoria di cui fa parte, ovvero una delle quattro principali categorie studiate: esterno da CUP, esterno manuale, pronto soccorso o interno, tra cui gli interni (urgenti). Questi tempi costituiscono il campione su cui è basato lo studio trattato in questa tesi. Durante la giornata il personale medico e tecnico nell'ambulatorio TAC esegue le prestazioni agli utenti prendendo visione della lista di lavoro nella quale sono riportate le prenotazioni effettuate da esterni da CUP, esterni manuali o attraverso il Reparto di provenienza per gli interni. Si riscontra anche la presenza di pazienti che non prenotano la prestazione: gli "interni (urgenti)" e i "pronto soccorso". Queste due ultime tipologie vengono inserite dal personale medico nella lista di lavoro il prima possibile a causa della condizione d'urgenza che presentano causando ritardi nella programmazione.

La tesi è divisa fondamentalmente in due parti: una prima nella quale viene spiegato il funzionamento del macchinario TAC e la sua evoluzione storica, i sistemi informatici utilizzati per la gestione delle attività nell'area radiologica e quindi il loro utilizzo nello scambio di dati e informazioni, le categorie nelle quali gli utenti vengono classificati, come avviene il processo di refertazione e infine la descrizione della documentazione necessaria per potersi sottoporre alla prestazione diagnostica; una seconda ed ultima parte nella quale si riporta l'elaborazione dei dati raccolti, mediante uno studio statistico supportato da tabelle e grafici che illustrano l'andamento, per tipologia di paziente, dei tempi necessari all'esecuzione delle fasi che compongono ogni prestazione.

Nel primo capitolo viene illustrato il macchinario attualmente presente nell'ambulatorio considerato per l'indagine in questione, cioè la TAC multistrato "Light-Speed VCT" e l'evoluzione storica e tecnologica che ha permesso la sua realizzazione.

Nel secondo capitolo si riporta una descrizione generale dei sistemi informatici responsabili della gestione dell'Ospedale dell'Angelo e in particolare dell'Unità Operativa di Radiologia. Sono qui descritti i sistemi HIS, CUP, RIS, PACS e AURORA e l'importante integrazione tra RIS e PACS, consistente in un flusso bidirezionale di dati che permette di creare un unico ambiente in cui ogni struttura ospedaliera può disporre delle informazioni legate al paziente, delle immagini radiologiche riguardanti le indagini diagnostiche svolte e i referti ad esse indissolubilmente legati.

Nel terzo capitolo sono illustrate dettagliatamente le principali categorie di utenti che si sottopongono a prestazioni radiologiche, ovvero, si introduce il foglio di lavoro e, a seguire, si spiegano le caratteristiche e le differenze presenti tra i pazienti: esterni da CUP,

esterni manuali e interni.

Il quarto capitolo è dedicato alla spiegazione del processo di refertazione, principalmente composto dalle seguenti fasi: prenotazione, accettazione, esecuzione dell'esame e refertazione. Ogni categoria di paziente, in funzione quindi della sua provenienza, presenta un diverso percorso all'interno dell'iter qui illustrato. In particolare, i vari utenti differiscono nelle fasi di accettazione, prenotazione e ritiro del referto mentre le modalità di esecuzione dell'esame rimangono sostanzialmente le stesse.

Il quinto capitolo tratta le norme con cui le prestazioni ambulatoriali possono svolgersi, si descrive il modulo del consenso informato e l'autorizzazione al mezzo di contrasto. Segue l'elencazione delle situazioni in cui la Tomografia Assiale Computerizzata è da evitare se possibile o non può proprio essere eseguita. Infine, si spiegano i rischi derivati dall'iniezione di mezzo di contrasto tra cui forme di allergia e la relativa cura a cui il paziente deve precedentemente sottoporsi.

Nel sesto capitolo, infine, si analizzano i dati che compongono il campione raccolto nell'ambulatorio diagnostico TAC dell'Ospedale dell'Angelo. È importante descrivere per ogni tipologia di paziente il valore medio del tempo necessario ad ogni fase trattata, ovvero: "Spogliatoio", "Preparazione lettino", "Esecuzione esame" ed "Uscita, mettendo in evidenza la fase preponderante. Sono poi confrontati i tempi medi delle tipologie di utenti in ogni fase della procedura al fine di identificare il tipo di paziente che impiega il maggior tempo per svolgere tale fase. Infine si calcolano i ritardi medi che ogni tipologia di paziente può subire a causa del verificarsi di casi di emergenza ed urgenza che possono incombere sulla lista di lavoro modificandola.

Indice

Sommario	v
Introduzione	vii
Indice	ix
Elenco delle tabelle	xi
Elenco delle figure	xiii
1 LA TOMOGRAFIA ASSIALE COMPUTERIZZATA	1
1.1 Storia della TAC	1
1.2 La Tomografia Computerizzata Multistrato	6
1.3 Campo di applicazione della TAC	9
2 I SISTEMI INFORMATICI PRESSO LA STRUTTURA OSPEDALIERA DELL'ANGELO	11
2.1 Introduzione	11
2.2 I sistemi informatici	11
2.2.1 Il sistema HIS	11
2.2.2 Il sistema RIS	12
2.2.3 Il sistema CUP	13
2.2.4 Il sistema Aurora	14
2.2.5 Il sistema PACS	14
2.3 L'integrazione tra RIS e PACS	15
3 LE TIPOLOGIE DI PAZIENTI	17
3.1 Introduzione	17
3.2 Gli "esterni da CUP"	18
3.3 Gli "esterni manuali"	19
3.3.1 I "rientri ortopedici"	20
3.4 Gli "interni"	20
3.5 Il pronto soccorso	24
4 IL PROCESSO DI REFERTAIONE	25
4.1 Le fasi preliminari all'esecuzione dell'esame	25
4.1.1 La prenotazione	25
4.1.2 L'accettazione	29
4.1.3 L'accoglienza del paziente in TAC	29

4.2	L'esecuzione dell'esame	30
4.2.1	La preparazione del paziente	30
4.2.2	La preparazione dell'iniettore automatico	31
4.2.3	Il posizionamento del paziente sul lettino	31
4.2.4	Le istruzioni da dare al paziente	32
4.3	La refertazione	33
4.3.1	La consegna dei referti	34
5	I RIFERIMENTI NORMATIVI	35
5.1	Introduzione	35
5.2	Il mezzo di contrasto	36
5.3	Il consenso informato e il foglio del mezzo di contrasto	37
6	ANALISI DEI DATI	41
6.1	Introduzione	41
6.2	Analisi dei tempi in funzione della tipologia di paziente	42
6.2.1	Esterno da CUP	42
6.2.2	Esterno manuale	43
6.2.3	Interno	45
6.2.4	Interno(urgente)	47
6.2.5	Pronto soccorso	48
6.3	Analisi dei tempi in funzione delle fasi costituenti l'iter del paziente	49
6.3.1	Spogliatoio	49
6.3.2	Preparazione lettino	50
6.3.3	Esecuzione esame	51
6.3.4	Uscita	51
6.4	Analisi dei tempi totali in funzione della categoria di paziente	51
6.5	Analisi dei ritardi in funzione della categoria di paziente	53
	Conclusioni	55
	Ringraziamenti	57
	Bibliografia	59

Elenco delle tabelle

6.1	Tabella delle deviazioni standard di ogni fase per gli "Esterni da CUP".	43
6.2	Massimo, minimo e mediana di ogni fase relativi agli "Esterni da CUP".	44
6.3	Tabella delle deviazioni standard di ogni fase per gli "Esterni manuali".	45
6.4	Massimo, minimo e mediana di ogni fase relativi agli "Esterni manuali".	45
6.5	Tabella delle deviazioni standard di ogni fase per gli "Interni".	46
6.6	Massimo, minimo e mediana di ogni fase relativi agli "Interni".	46
6.7	Tabella delle deviazioni standard di ogni fase per gli "Interni (urgenti)".	47
6.8	Massimo, minimo e mediana di ogni fase relativi agli "Interni (urgenti)".	48
6.9	Tabella delle deviazioni standard di ogni fase per gli utenti "Pronto soccorso".	49
6.10	Massimo, minimo e mediana di ogni fase relativi agli utenti "Pronto soccorso".	49
6.11	Tabella degli indici statistici calcolati sulla base dei tempi totali.	52
6.12	Tabella degli indici statistici calcolati sulla base dei ritardi medi in funzione della tipologia di utente.	54

Elenco delle figure

1.1	Stratigrafia con tubo e pellicola rotanti.	1
1.2	I° generazione di Tomografo Computerizzato Sequenziale.	2
1.3	II° generazione di Tomografo Computerizzato Sequenziale.	3
1.4	III° generazione di Tomografo Computerizzato Sequenziale.	4
1.5	IV° generazione di Tomografo Computerizzato Sequenziale.	4
1.6	Contatti Striscianti, Slip Rings.	5
1.7	L'evoluzione nell'acquisizione degli strati.	6
1.8	La TAC multistrato LightSpeed VCT.	7
1.9	I principali elementi che costituiscono il macchinario.	7
2.1	Radiological Informatic System.	12
2.2	Il Centro Unico di Prenotazioni.	13
2.3	Picture Archiving and Communication System.	15
3.1	La lista di lavoro.	17
3.2	(a)Light Automated Transport System. (b)La complessa rete automatizzata su monorotaia.	21
3.3	Modulo allegato alla richiesta di prenotazione.	21
3.4	Modulo di richiesta di prestazione urgente.	22
3.5	Modulo di richiesta di prestazione non urgente.	23
3.6	Modulo di richiesta di prestazione del pronto soccorso.	24
4.1	Il processo di refertazione.	25
4.2	Task del software RIS con le richieste giunte dai reparti e dal pronto soccorso.	27
4.3	Task della richiesta di prestazione per pazienti "interni" non urgenti.	28
4.4	Task per le prenotazioni di pazienti "interni".	28
4.5	Task per l'accettazione dei pazienti.	29
4.6	Task per l'esecuzione dell'esame.	30
4.7	L'iniettore automatico per la somministrazione del mezzo di contrasto.	31
4.8	La posizione del paziente per l'esecuzione della TAC.	32
4.9	Task per la refertazione.	33
5.1	Terapia di preparazione all'esame per pazienti allergici al mezzo di contrasto.	38
5.2	Modulo per il consenso informato all'esame con mezzo di contrasto.	40
6.1	Diagramma a torta relativo alle percentuali di utenti che si sottopongono all'esame TAC in funzione della categoria di paziente.	42

6.2	Andamento dei tempi medi di ogni fase degli utenti "esterni da CUP" confrontati con i tempi medi dell'intero campione.	43
6.3	Andamento dei tempi medi di ogni fase degli utenti "esterni manuali" confrontati con i tempi medi dell'intero campione.	44
6.4	Andamento dei tempi medi di ogni fase degli utenti "Interni" confrontati con i tempi medi dell'intero campione.	46
6.5	Andamento dei tempi medi di ogni fase degli utenti "Interni (urgente)" confrontati con i tempi medi dell'intero campione.	47
6.6	Andamento dei tempi medi di ogni fase degli utenti "Pronto soccorso" confrontati con i tempi medi dell'intero campione.	48
6.7	Andamento dei tempi medi di ogni fase per tutte le tipologie di utenti.	50
6.8	Andamento dei tempi medi totali confrontati con il valore medio dell'intero campione in funzione della tipologia di utente.	52
6.9	Andamento dei ritardi medi in funzione delle tre tipologie di utenti confrontati con il loro ritardo medio totale.	53

LA TOMOGRAFIA ASSIALE COMPUTERIZZATA

1.1 Storia della TAC

Negli anni trenta, grazie all'invenzione del radiologo italiano Alessandro Vallebona, nacque la stratigrafia. Si trattava di una metodica che permetteva la proiezione, su un unico piano, di organi e strutture ossee poste su piani diversi all'interno del soggetto in esame.

Il macchinario si componeva fondamentalmente di due elementi: un tubo radiogeno, il quale emetteva un fascio di raggi X, e un ricettore, ovvero una pellicola sulla quale venivano impresse le immagini ricercate.

L'oggetto da studiare, solitamente il corpo umano, veniva posto tra i due elementi supino su di un lettino. Il funzionamento del macchinario, visibile in Fig. 1.1, prevedeva il movimento di tubo e pellicola in modo sincrono ed opposto in modo tale da proiettare a fuoco solo le immagini del piano contenente il fulcro di rotazione, mentre il lettino manteneva invariata la sua posizione.

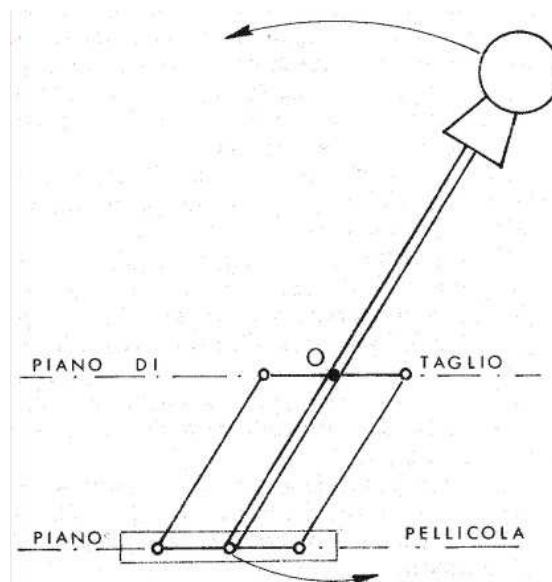


Fig. 1.1: Stratigrafia con tubo e pellicola rotanti.

Il fulcro di rotazione, posizionato su di un asse immaginario avente origine nel tubo radiogeno, aveva altezza variabile. La variazione della posizione del fulcro avveniva modificando le coordinate del tubo permettendo la stampa nitida delle sole parti del corpo desiderate.

Un ulteriore progresso nella tecnica portò alla stratigrafia epicicloidale, caratterizzata da un maggiore dettaglio delle immagini ricavate grazie ad un più ampio movimento del tubo radiogeno.

La tecnica della stratigrafia venne utilizzata in campo medico fino a metà degli anni '80 quando, grazie all'introduzione in sanità del calcolatore elettronico, fu soppiantata da una nuova metodica: la tomografia computerizzata (TC).

Nel 1971 l'ingegnere inglese Godfrey Hounsfield e il fisico sudafricano Allan Cormack inventarono il primo tomografo computerizzato sequenziale in grado tuttavia di analizzare il solo cranio. La TC sequenziale subì quattro fasi di evoluzione tecnologica; i macchinari relativi alla terza risultano ad oggi ancora in uso presso alcune strutture ospedaliere.

Il tomografo di prima generazione, il cui schema di funzionamento è presentato in Fig. 1.2, prevedeva l'emissione da parte del tubo radiogeno di un fascio lineare di raggi X. A questo tubo erano consentite due tipologie di movimento: la traslazione e la rotazione. Ad ogni traslazione seguiva una rotazione di un grado; questa sequenza di movimenti veniva ripetuta fino ad ottenere una rotazione complessiva di 180 gradi. Con questi macchinari tuttavia i tempi di scansione erano molto elevati, dai 5 ai 10 minuti per immagine, in quanto i raggi X venivano rilevati da un solo detettore, elemento che permetteva da un lato di calcolare la densità delle strutture del corpo misurandone l'attenuazione e dall'altro di trasformare in segnali digitali le radiazioni. Il detettore era solidale al tubo radiogeno ed in posizione diametralmente opposta rispetto ad esso.

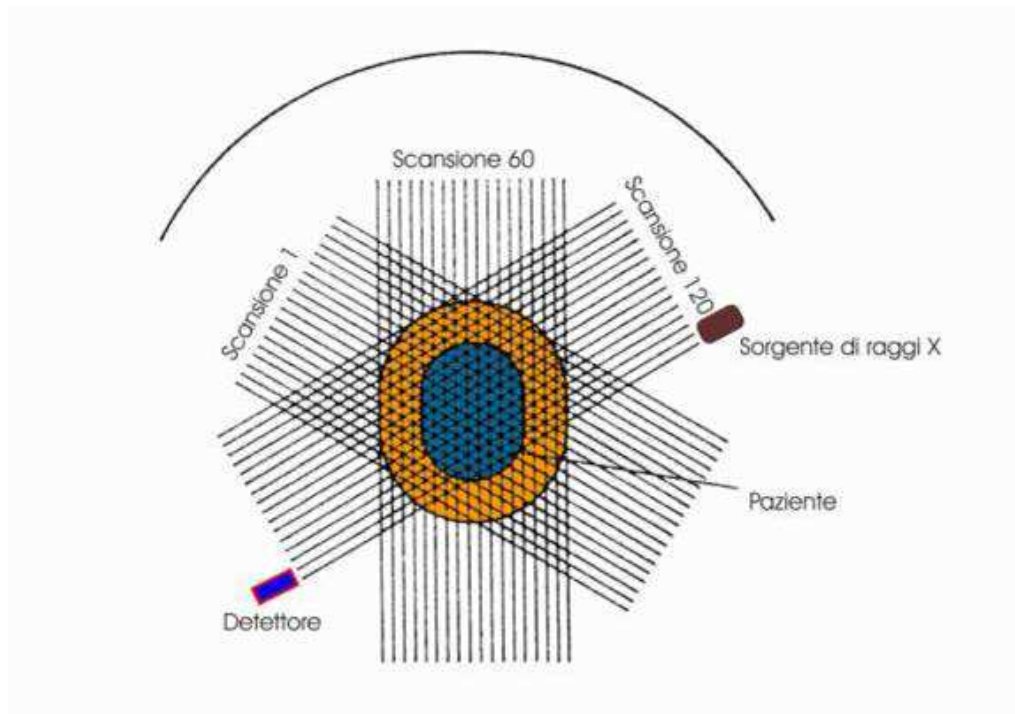


Fig. 1.2: I° generazione di Tomografo Computerizzato Sequenziale.

Un'importante miglioria si è riscontrata nei tomografi della seconda generazione, il cui schema di funzionamento è presentato in Fig. 1.3, introdotti nel 1974. Consentivano

infatti anche lo studio di parti del corpo in movimento, quali addome e torace. In questa generazione di macchinari il fascio di raggi X emesso dal tubo radiogeno, al quale veniva richiesto, diversamente dalla generazione precedente, il solo movimento di rotazione intorno al lettino sul quale è disteso il paziente, non è più lineare ma presenta una geometria a ventaglio avente ampiezza pari a 20 - 30 gradi. Anche i detettori passarono da 1 ad un gruppo di 20 - 30 mantenuti, come nella generazione precedente, solidali al movimento del tubo radiogeno. Con l'introduzione di questa tecnologia il tempo necessario ad ogni singola scansione era notevolmente inferiore, approssimativamente variabile da 15 a 30 secondi.

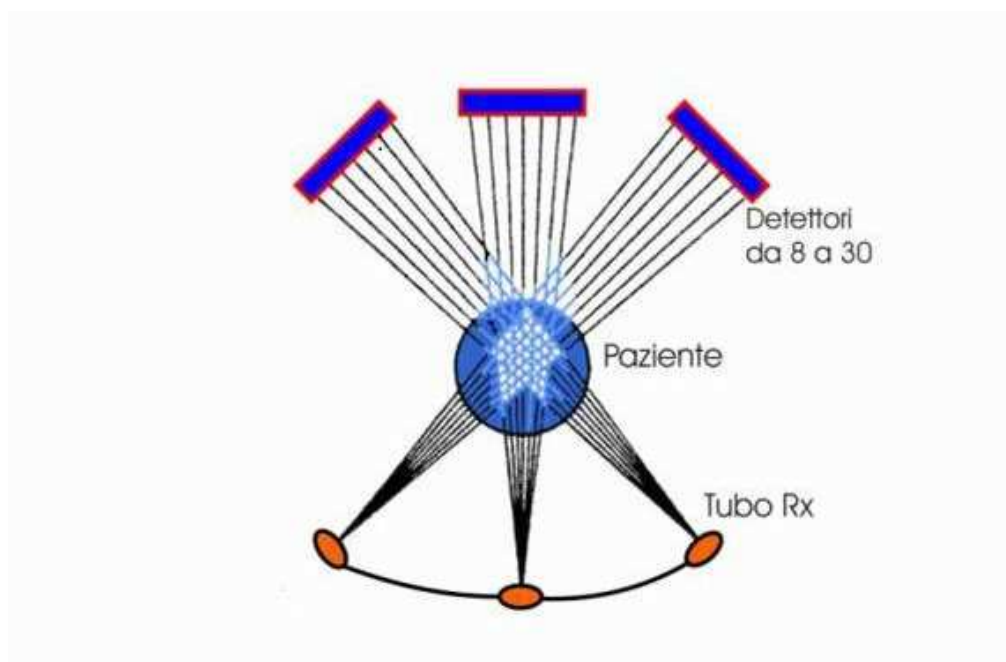


Fig. 1.3: II° generazione di Tomografo Computerizzato Sequenziale.

I tomografi di terza generazione, alcuni dei quali sono ancora oggi in uso, risultano essere frutto di una miglioria tecnica piuttosto che dell'introduzione di un nuovo principio di funzionamento. Il fascio di raggi X risulta infatti avere sempre geometria a ventaglio ma apertura maggiore, dai 30 ai 50 gradi, in modo tale da riuscire a coprire l'intera zona da esaminare. Il numero dei detettori risulta ulteriormente incrementato fino ad un massimo di 800. Il tempo richiesto per una singola scansione raggiunge in questi macchinari valori compresi tra un minimo di 2 e un massimo di 4 secondi. Lo schema costruttivo di questa generazione di tomografi computerizzati sequenziali è riportato in Fig. 1.4.

Le tipologie di macchinari fin qui presentate acquisivano un unico strato per volta in quanto la rotazione doveva avvenire prima in un senso e poi nel senso opposto perché il tubo radiogeno era collegato ai cavi di alimentazione che impedivano un movimento combinato di traslazione e rotazione continua del sistema tubo-detettori.

I tomografi sequenziali di quarta generazione, il cui schema di principio è riportato in Fig. 1.5, infine non ebbero molto successo in quanto furono presto soppiantati dall'avvento

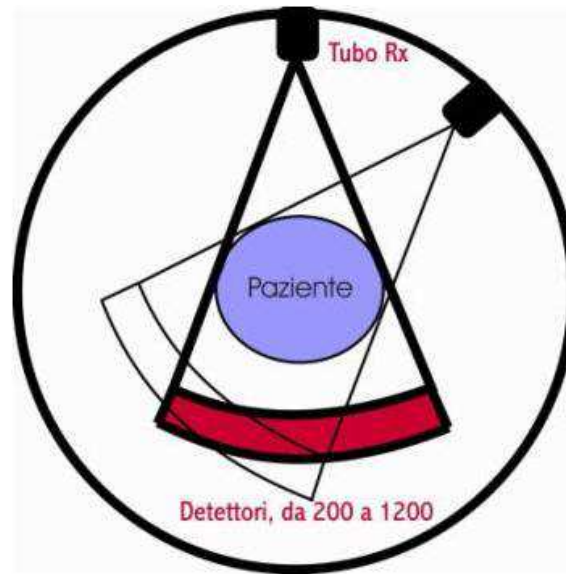


Fig. 1.4: III° generazione di Tomografo Computerizzato Sequenziale.

della tomografia computerizzata a spirale. Nei macchinari di quarta generazione il tubo radiogeno ruotava all'interno di una corona circolare fissa di detettori il cui numero era variabile da 600 a 1200. Nonostante questo accorgimento consentì di portare il tempo di scansione singola a valori prossimi al secondo, rimaneva insormontabile il problema relativo all'impossibilità di eseguire rotazioni continue monodirezionali a causa della presenza dei cavi di alimentazione.

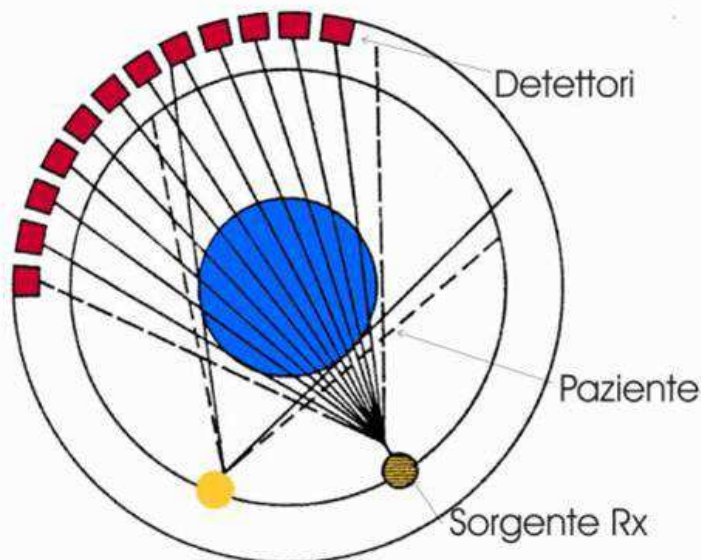


Fig. 1.5: IV° generazione di Tomografo Computerizzato Sequenziale.

Nei 1989 si verificò una "rivoluzione" elettromeccanica grazie alla quale vennero in-

trodotto i primi tomografi computerizzati a spirale. Questa nuova tipologia di tomografi permetteva una rotazione continua e unidirezionale attorno al paziente supino su di un lettino grazie all'introduzione della tecnologia "a contatti striscianti", slip rings, visibile in Fig. 1.6, che permise l'eliminazione dei cavi di alimentazione, il trasferimento dei comandi di scansione e la diffusione dei dati raccolti al computer. L'energia di alimentazione necessaria al funzionamento del macchinario veniva applicata al complesso tubo-detettori mediante sfregamento di un elemento fisso, spazzole (brush) di materiale altamente conduttivo collegate direttamente al sistema di alimentazione, su di un elemento rotante, anelli in rame solidali al sistema tubo-detettori stesso. In questo modo l'energia poteva essere applicata in modo continuativo per un numero potenzialmente infinito di rotazioni. Era così possibile acquisire immagini continue ruotando attorno al paziente mentre, contemporaneamente, il lettino seguiva un opportuno movimento traslatorio. Il tempo per effettuare una scansione si riduce ulteriormente e si avvicina a valori prossimi ad 1 secondo.

Il problema di questa tecnologia era il raffreddamento, che avveniva ad olio, del tubo radiogeno la cui temperatura si aggirava intorno ai 900 gradi durante le scansioni. I materiali con cui venivano inizialmente costruiti i tubi avevano un'esigua capacità termica che non permetteva di effettuare scansioni di durata molto elevata a causa di rilevanti effetti di surriscaldamento.

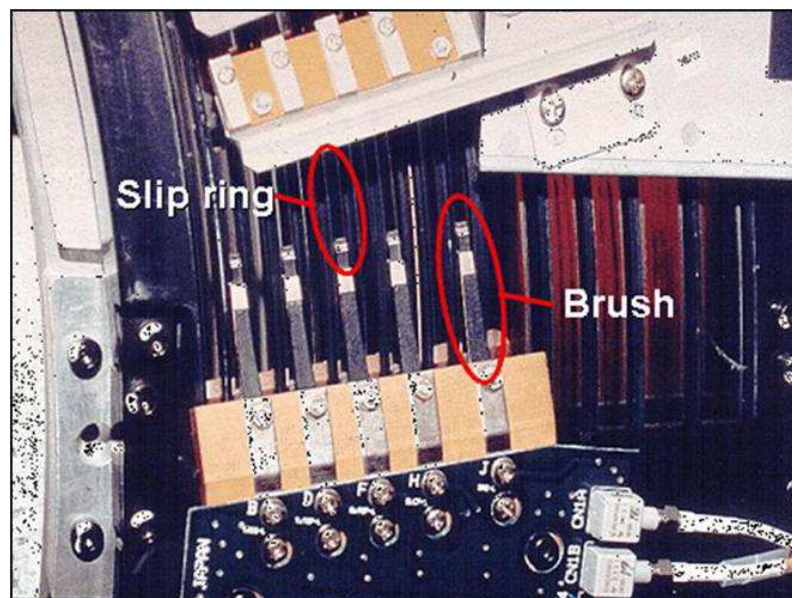


Fig. 1.6: Contatti Striscianti, Slip Rings.

La TAC a spirale rispetto a quella sequenziale presenta notevoli miglioramenti:

- grazie ad una maggiore velocità di acquisizione delle immagini si ha una riduzione degli artefatti da movimento;
- è possibile acquisire con un'unica apnea del paziente volumi sufficientemente ampi;

- vengono acquisiti volumi, non più solo strati, con una migliore qualità nella ricostruzione delle immagini planari e con la possibilità di rappresentare in 3D le immagini acquisite.

Gli apparecchi della TC a spirale hanno conosciuto un'evoluzione, a partire dal 1998 fino ad oggi, caratterizzata dall'aggiunta di più file di detettori, da qui il nome TAC a spirale multistrato: ad ogni rotazione, invece di un singolo strato, ne venivano acquisiti un numero multiplo. L'evoluzione è visibile in Fig. 1.7. Agli inizi vi erano 4 strati, poi 8, 16, 32, 64, 128 e, infine, per ora, 256. Esistono anche macchinari, multislices spinti, in grado di acquisire 350 strati utilizzati per studiare il cuore, organo in continuo movimento. In questi ultimi tomografi la velocità di rotazione è pari a 0,2 secondi, molto maggiore rispetto a quella del cuore così da consentire di ottenere immagini ferme.

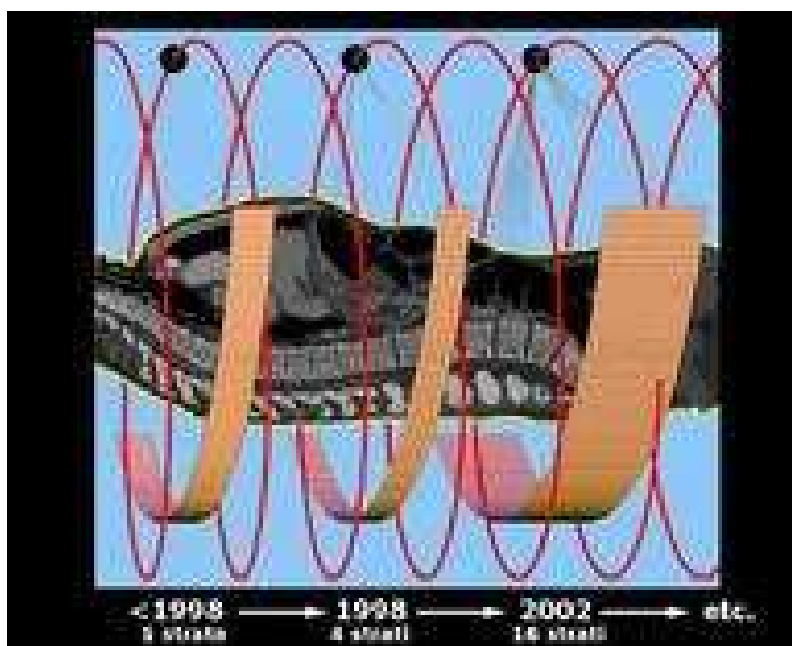


Fig. 1.7: L'evoluzione nell'acquisizione degli strati.

Altre importanti evoluzioni si sono verificate nella tecnologia dei tubi radiogeni: i sistemi di calcolo e i software per la ricostruzione delle immagini sono stati potenziati, i contatti striscianti sono stati migliorati ed, infine, i tubi radiogeni sono stati costruiti in modo tale da dissipare calore e permettere quindi scansioni continue.

1.2 La Tomografia Computerizzata Multistrato

Nella tomografia computerizzata multistrato, come già accennato nel paragrafo precedente, il sistema tubo-detettori ruota attorno al paziente mentre il lettino porta paziente scorre all'interno del tunnel di scansione, gantry, presentando ad ogni rotazione una sezione diversa del corpo in esame.

Nel reparto di radiologia dell'*Ospedale dell'Angelo* è presente la TAC multistrato "Light-

Speed VCT”, visibile in Fig. 1.8, i cui elementi principali sono distinguibili in Fig. 1.9, nella quale è stata introdotta una nuova tipologia di detettori, i ”V-Res”, in grado di offrire una più ampia copertura anatomica e, allo stesso tempo, una migliore risoluzione delle immagini. Si tratta di un macchinario che permette di effettuare scansioni in tempi brevissimi: è in grado infatti di acquisire organi in 1 secondo, del cuore in 5 secondi e del corpo intero in meno di 10 secondi.



Fig. 1.8: La TAC multistrato LightSpeed VCT.

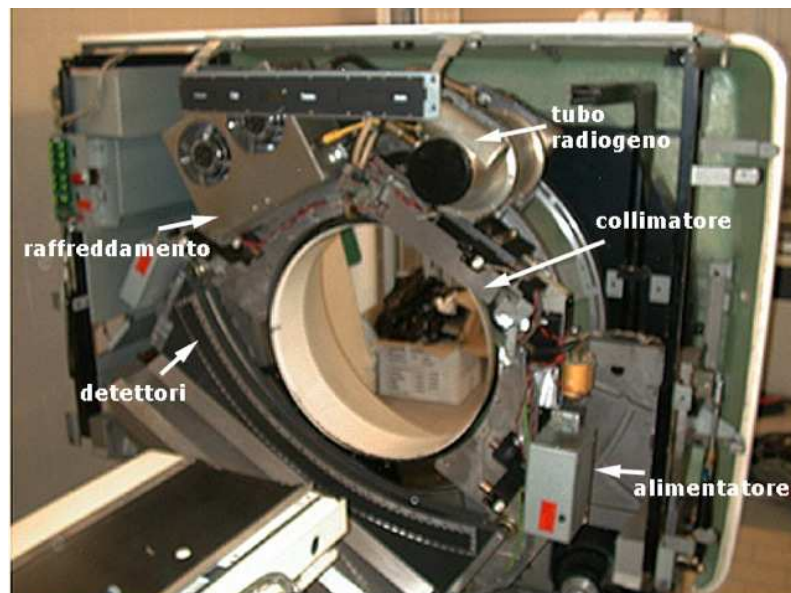


Fig. 1.9: I principali elementi che costituiscono il macchinario.

Le immagini vengono create misurando l'attenuazione di un fascio di raggi X collimato che attraversa il corpo che si sta analizzando. Nell'ambito della fisica delle particelle si parla di collimazione di un fascio di particelle per definire il processo con cui vengono selezionate nel fascio iniziale solo le particelle che viaggiano in una certa direzione con basse

velocità trasverse in modo che il fascio risultante non si disperda nel piano perpendicolare alla direzione prescelta. La collimazione del fascio può essere primaria o secondaria: nel primo caso la collimazione avviene all'uscita del fascio di raggi X dal tubo radiogeno prima, quindi, di interagire con il paziente, nel secondo caso invece avviene a livello dei detettori e dipende dal numero e tipo di quest'ultimi.

Le immagini che vengono acquisite sono inizialmente dei segnali digitali che dovranno essere trasformati in segnali analogici. Per questo il macchinario suddivide ogni strato in esame in unità di volume elementari detti voxel, ai quali corrisponde un elemento unico di immagine, pixel. Le dimensioni dei voxel dipendono dalla tipologia di collimazione e dal numero e dimensione dei detettori.

L'attenuazione μ del fascio di raggi X (valore densitometrico), che attraversa il corpo, varia in modo proporzionale alla densità elettronica delle strutture del corpo umano e viene calcolata per ogni voxel d : nota l'intensità emessa dal tubo radiogeno I_0 e quella misurata dai detettori I è possibile calcolare il profilo di attenuazione che subisce il fascio per ogni colonna di n voxel attraversata; in formule:

$$I = I_0 e^{-d \sum_{i=1}^n \mu_i}.$$

La densità dei tessuti è espressa da una scala di grigi con profondità cromatica pari ad 8 bit, 256 livelli di grigio, costruita sulla base delle unità o numeri di Hounsfield UH in onore del suo inventore. Questi numeri adimensionali si riferiscono alla densità dell'acqua al quale corrisponde il valore di 0 UH. Partendo da tale valore si assegnano gli altri a seconda della densità delle strutture: l'aria, ad esempio, ha valore -2000 UH, mentre l'osso compatto +2000 UH.

I numeri di Hounsfield, assegnati ad ogni voxel, vengono successivamente attribuiti ad una matrice dell'immagine che solitamente presenta dimensioni pari a 512x512 pixel. Infine, grazie a complessi algoritmi matematici, un potente calcolatore è in grado di ricostruire l'immagine.

Dopo l'acquisizione dei dati sono possibili molte operazioni dette post-processing come le variazioni di grigi, le ricostruzioni planari e quelle 3D. Esistono diverse modalità di visualizzazione delle immagini TC che possono essere variate per esaltare informazioni di particolare interesse o sopprimerne altre se ritenute non rilevanti modificando il range di grigi detto ampiezza della finestra, Window Width. Cambiando questi valori, al di sopra e al di sotto della finestra considerata, si avranno rispettivamente i colori bianco e nero. Un'altra modalità per variare la visualizzazione delle immagini consiste nel spostare il livello della finestra, ovvero il punto in cui si fissa, arbitrariamente, il centro del range di tonalità di grigio, al di sopra del quale si troveranno i tessuti più densi e al di sotto quelli meno densi rispetto alla struttura in esame. Se, ad esempio, si ha una finestra ampia, con valori maggiori di 1500, e con centro su valori elevati come 800, vengono visualizzati i tessuti più duri.

1.3 Campo di applicazione della TAC

La tac è un esame indicato in numerosi ambiti patologici sia nello studio del tessuto osseo, senza mezzo di contrasto, che soprattutto nello studio dei parenchimi con mezzo di contrasto.

La tac permette di ottenere immagini in sezione assiale ed ora multiplanare, in realtà virtuale e con artifici di sottrazione. Nelle scansioni senza mezzo di contrasto i parenchimi appaiono tutti di densità simile, attorno ai valori dell'acqua che è il componente principale dei tessuti umani, quindi difficilmente valutabili per l'omogeneità intrinseca.

Si differenziano solo il tessuto osseo di elevata densità ed il grasso di bassa densità.

L'introduzione di mezzo di contrasto in soluzione per via endovenosa permette di differenziare l'anatomia degli organi in funzione della loro vascolarizzazione sia in fase arteriosa, che in fase venosa ed infine in fase tardiva di stabilità tra gli spazi intra ed extra vascolari.

L'aria agisce da ulteriore mezzo di contrasto.

Gli eventi patologici a carico di tutti i tessuti ed organi provocano generalmente delle modificazioni della vascolarizzazione (per aumento: infiammazione; per diminuzione: infarto, ischemia, fibrosi) o dell'architettura della vascolarizzazione tipo le neoplasie. Inoltre lo spandimento del mezzo di contrasto fuori dai vasi permette di localizzare la sede e l'estensione delle emorragie nei traumi e nelle patologie vascolari.

Ne consegue anche che sarà possibile valutare gli effetti delle terapie sia mediche che chirurgiche ed in ambito oncologico.

Le possibilità di ricostruzione tridimensionale ed in realtà virtuale permettono ora di integrare metodiche endoscopiche o di eseguire valutazioni vascolari con minore invasività nei confronti del passato.

I SISTEMI INFORMATICI PRESSO LA STRUTTURA OSPEDALIERA DELL'ANGELO

2.1 Introduzione

In periodo di evoluzione tecnologica in Sanità, l'attività in ambito radiologico ha riscontrato negli ultimi anni una notevole crescita con aumento della complessità operativa e conseguente necessità di adottare strumenti informatici per facilitare la gestione delle attività dell'area radiologica. Il sistema informatico della struttura ospedaliera cioè l'HIS, è un insieme integrato al quale si appoggiano i sistemi informatici trattati in questo capitolo. L'HIS (Hospital Information System) gestisce l'anagrafica dei pazienti e i dati riguardanti quest'ultimi vengono forniti dal Comune. I settori di attività informatica, tra loro disgiunti ma fortemente integrati, che possono essere evidenziati sono:

- Il sistema RIS (Radiological Information System), che ha il compito di assicurare la gestione complessiva del flusso di lavoro e dei dati generali. Questo colloquia con il sistema CUP (Centro Unificato Prenotazioni) che garantisce un'efficiente gestione delle prenotazioni e AURORA che gestisce la cartella clinica del paziente.
- Il sistema PACS (Picture Archiving and Communication System), che ha il compito di provvedere alla generazione, visualizzazione e distribuzione delle immagini sia ai fini della refertazione che dell'archiviazione.

Fondamentale è l'interazione tra le due componenti RIS e PACS, sistemi fisicamente distinti. Da un lato il sistema RIS è progettato per la gestione del workflow e dall'altro per l'integrazione con il PACS.

2.2 I sistemi informatici

2.2.1 Il sistema HIS

Il sistema HIS, Hospital Information System, è uno strumento informatico o meglio l'insieme integrato di strumenti informatici utilizzati in ambito sanitario per gestire i flussi amministrativi e clinici di un ospedale. Il suo successo risiede nell'uso di computer e strumenti di comunicazione per raccogliere, memorizzare, recuperare e comunicare informazioni riguardanti la salute dei pazienti e le attività amministrative dell'ospedale.

L'HIS ha lo scopo di regolare la circolazione delle informazioni relative ai singoli pazienti, migliorando le possibilità di consultazione degli archivi e di diffusione delle informazioni

utili. Quindi deve consentire al personale medico di archiviare informazioni in una forma più strutturata e di ripresentarle in un formato più utile alle persone, quando necessario, ovunque esse si trovino, con rapidità, facilità, completezza e chiarezza. Altre funzioni indispensabili di questo sistema informativo sono ad esempio la gestione amministrativa e contabile dell'ospedale, la ricerca biomedica e l'elaborazione statistica. L'ospedale deve quindi essere visto, dal punto di vista strutturale, come un contenitore di tecnologie con il massimo d'integrazione tra le stesse.

2.2.2 Il sistema RIS

Il RIS, Radiological Informatic System, è un sistema informatico interno utilizzato nelle Radiologie per gestire il flusso dei dati legati ai pazienti. È un database nel quale è contenuta, per ogni membro dell'ULSS 12 Veneziana, la cartella clinica personale riguardante i soli esami radiologici. Oltre a questa funzione, è in grado di ricevere prenotazioni da parte degli ospedali appartenenti all'ULSS 12.



Fig. 2.1: Radiological Informatic System.

Le funzionalità del RIS permettono di gestire il cosiddetto "processo di refertazione" che parte dalla prenotazione o comunque dal primo approccio alla struttura da parte del paziente per arrivare alla chiusura amministrativa delle attività effettuate, e prevede le seguenti fasi, informatizzate o meno a seconda del contesto ospedaliero:

- Prenotazione
- Accettazione
- Esecuzione esame
- Refertazione

- Firma.

In una radiologia, quindi, il ruolo del RIS è centrale: un sistema di questo tipo permette di individuare e di eliminare colli di bottiglia all'interno del processo di refertazione, consente di monitorare correttamente le attività effettuate ed è utile alla diagnosi grazie alla gestione delle Cartelle Radiologiche informatizzate.

2.2.3 Il sistema CUP

Il CUP, Centro Unificato Prenotazioni, o sistema S400 nasce negli anni novanta ed è la prima applicazione concreta di accesso elettronico alla sanità con la funzione di gestire le prenotazioni di visite mediche specialistiche, velocizzando l'accesso alle prestazioni sanitarie offerte dalle strutture pubbliche e private. Consente inoltre di pagare il ticket sanitario della prestazione prenotata ed erogata presso lo sportello centrale. Il CUP è considerato essenziale per fornire ai cittadini l'accesso alle prestazioni sanitarie ed è organizzato in modo coordinato e flessibile secondo condizioni di sicurezza, trasparenza e uniformità di regole.

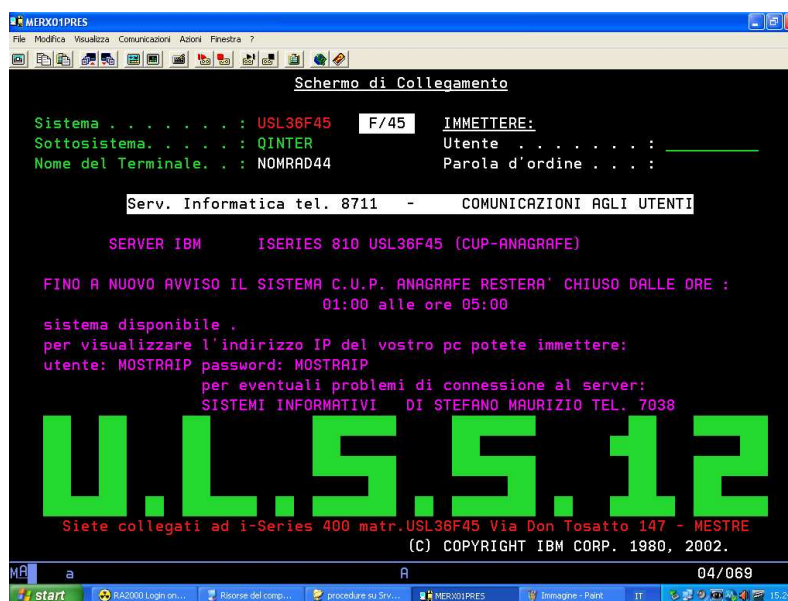


Fig. 2.2: Il Centro Unico di Prenotazioni.

Nell'ufficio prenotazioni dell'Ospedale dell'Angelo gli addetti ricevono le richieste di prestazioni dagli utenti e compilano i format elettronici raggiungibili dal task iniziale Fig. 2.2. Le modalità di prenotazione sono di vario genere; è possibile contattare un numero verde, recarsi direttamente agli sportelli CUP delle aziende/enti ed, in fase sperimentale, prenotare tramite le farmacie o per via telematica. I dati necessari per completare la procedura sono nome, cognome, data di nascita, codice fiscale e le informazioni riguardanti la prestazione, la sua motivazione e la sua priorità riportate nell'impegnativa.

L'appuntamento è, infine, assegnato a seconda della priorità indicata tramite una lettera:

- **"U"** = *urgente* ⇒ il cliente può recarsi direttamente all'ufficio accettazione presso il reparto di interesse;
- **"B"** = *breve* ⇒ l'esame deve necessariamente essere svolto entro 10 giorni dalla richiesta della prestazione;
- **"D"** = *differita* ⇒ l'esame deve essere svolto entro 60 giorni;
- **"P"** = *programmata* ⇒ l'esame deve essere svolto entro 6 mesi.

Una volta compilati tutti i campi e selezionato il tipo di prestazione richiesta, l'operatore comunica al cliente la data dell'appuntamento e il reparto in cui recarsi.

2.2.4 Il sistema Aurora

Il sistema AURORA viene adottato esclusivamente dal pronto soccorso per la registrazione dei dati dei clienti che giungono con un'urgenza. Il cliente che necessita di una prestazione radiologica ritenuta, dal medico del pronto soccorso, un'emergenza ha priorità assoluta rispetto a coloro che sono presenti nella programmazione giornaliera delle prestazioni; questi vengono classificati sotto la voce "pronto soccorso" e vengono trasportati nel reparto dal barelliere che consegna all'accettazione le carte riguardanti l'infortunato. La richiesta della prestazione è inviata telematicamente al sistema RIS che automaticamente inserisce l'emergenza nella lista delle prenotazioni del giorno. Questo sistema è parallelo al CUP e presenta la stesse funzioni, con la particolarità di gestire la cartella clinica dei pazienti colloquiando con le varie unità operative dell'azienda, cioè i reparti.

2.2.5 Il sistema PACS

Il sistema PACS, Picture Archiving and Communication System (Sistema di archiviazione e trasmissione di immagini), consiste in un sistema hardware e software dedicato all'archiviazione, trasmissione e visualizzazione delle immagini diagnostiche digitali e dei referti, di cui un esempio è visibile in Fig. 2.3.

È normalmente composto da una parte di archiviazione, utilizzata per gestire dati e immagini e una di visualizzazione, che presenta l'immagine diagnostica su speciali monitor, sui quali è possibile effettuare la diagnosi; i sistemi PACS più evoluti permettono anche l'elaborazione dell'immagine, come per esempio le ricostruzioni 3D (colonscopia virtuale) e l'MPR (Multi Production Reproduction System).

L'immagine è ottimizzata, analizzata, confrontata con eventuali precedenti indagini, interpretata ed infine refertata. Nel momento in cui il medico con la sua SMART CARD pone la firma digitale crea un link indissolubile tra il referto e l'immagine. Il referto, una volta validato e reso così non modificabile, è archiviato nella memoria centrale del sistema.

Da questo archivio centralizzato le immagini e/o i referti sono consegnati agli utenti su supporto informatico CD-ROM o DVD, a seconda delle dimensioni del file.

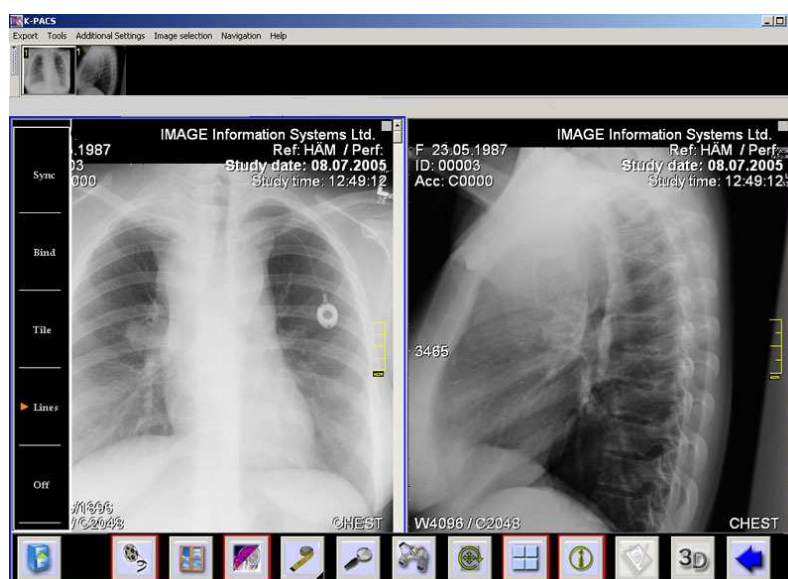


Fig. 2.3: Picture Archiving and Communication System.

2.3 L'integrazione tra RIS e PACS

L'integrazione dei dati clinici costituisce da lungo tempo un obiettivo di primaria importanza per le strutture sanitarie. La comparsa del concetto di Sistema Informativo Ospedaliero, alla fine degli anni Sessanta, ha di fatto segnalato l'esigenza di organizzare tutti i dati acquisiti dalle diverse apparecchiature mediche in una cartella clinica informatizzata e completa. Nonostante i progressi tecnologici degli anni Ottanta e dei primi anni Novanta, i risultati in direzione di una reale integrazione non sono stati soddisfacenti. Di recente la rapida diffusione dello standard DICOM, Digital Imaging Communications in Medicine, orientato principalmente alla gestione di immagini, ma facilmente estensibile ai dati di tutte le specialità mediche, ha riportato il problema dell'integrazione ad un ruolo di rilevanza primaria, specialmente nell'ambito dei servizi di radiologia. L'impiego dello standard è stato però limitato, nella maggior parte dei casi, alla soluzione di problemi di piccola o media dimensione, quali la comunicazione tra stazioni di refertazione e modalità per l'imaging digitale. L'obiettivo primario dell'integrazione è quello di creare un unico ambiente in cui poter disporre delle informazioni legate al paziente (con tutti i dati relativi agli esami svolti, alle eventuali degenze ecc.), e di tutte le immagini radiologiche digitali delle indagini diagnostiche svolte. Lo scopo di questa integrazione è quello di costruire un vero e proprio archivio virtuale che possa sostituire quello cartaceo, con vantaggi notevoli dal punto di vista della gestione degli spazi e della facilità di reperimento dei dati.

Un progetto di integrazione RIS-PACS-HIS deve realizzare un sistema aperto per l'archiviazione e la consultazione remota di immagini e dati clinici nell'ambito delle strut-

ture ospedaliere, con la condizione di essere la base per un supporto integrato ed efficiente per tutte le attività di routine che devono essere svolte nell'ambito dei diversi reparti dell'ospedale, permettendo l'unificazione, in una cartella clinica informatizzata e completa, delle informazioni eterogenee associate agli esami delle diverse specialità cliniche.

Perciò l'integrazione del RIS e PACS in un unico sistema con flusso bidirezionale dei dati ha consentito di velocizzare le operazioni, ma allo stesso tempo anche di migliorare la qualità del lavoro. E' evidente che solo sistemi che realizzano una completa integrazione tra RIS e PACS a supporto dell'attività radiologica forniscono lo strumento adeguato per il miglioramento dei processi di lavoro in una Unità Operativa di Diagnostica come si è verificato all'interno della struttura ospedaliera dell'Angelo di Mestre.

LE TIPOLOGIE DI PAZIENTI

3.1 Introduzione

Nel *Reparto di Radiologia dell'Ospedale dell'Angelo* l'organizzazione giornaliera delle prestazioni ambulatoriali è stampata su di un foglio, la lista di lavoro, visibile in Fig. 4.1. Si tratta di un'anomalia in quanto è ancora in forma cartacea e questo è dovuto al fatto che il sistema informatizzato non è ancora completamente funzionante.

Questo foglio viene consegnato ogni mattina al personale di turno presente in ciascuna sala diagnostica per facilitare la gestione della priorità degli appuntamenti.

Si tratta di un elenco in cui, per ciascun appuntamento, sono riportati l'orario della prestazione, i dati anagrafici del paziente (nome, cognome e data di nascita), la tipologia d'esame, la provenienza ("esterno da CUP", "esterno manuale", "interno") ed eventuali note. Le prestazioni urgenti richieste dal pronto soccorso e le emergenze provenienti da altri reparti non compaiono nel programma giornaliero di lavoro ma vengono inserite tra gli appuntamenti man mano che giungono al reparto di radiologia con la massima priorità.

Lista di Lavoro			
TAC 49		08-11-2010	
Ora	Paziente	Prestazione	Provenienza/Note
08:00	O***** ANTONINO **-**-1952	tac addome superiore senza e con contrasto	ESTERNI DA CUP DA AMB ONCOL
08:00	O***** ANTONINO **-**-1952	tac torace senza e con contrasto	ESTERNI DA CUP DA AMB ONCOL
08:30	C***** LUIGINA **-**-1936	tac addome completo senza e con contrasto	ESTERNI DA CUP
08:30	C***** LUIGINA **-**-1952	tac cerebrale senza e con contrasto	ESTERNI DA CUP
08:30	C***** LUIGINA **-**-1936	tac collo senza e con contrasto	ESTERNI DA CUP
08:30	C***** LUIGINA **-**-1936	tac torace senza e con contrasto	ESTERNI DA CUP
09:00	B***** DANIELA **-**-1963	tac addome completo senza e con contrasto	ESTERNI MANUALE OK PILERI PER RICCARDO NEURO TC ADD. CON FLASH UROGRAFICO
09:30	G***** GIUSEPPE **-**-1947	tac addome completo senza e con contrasto	ESTERNI DA CUP inserito ordine dott gelain
10:00	V***** ODILIO **-**-1937	tac addome completo senza e con contrasto	CHIRURGIA VASCOLARE PAZ. IN POST RICOVERO

Fig. 3.1: La lista di lavoro.

In TAC le prestazioni sono svolte durante i seguenti turni giornalieri: 8-14 e 14-20. Solitamente il tempo richiesto per ogni utente in sala diagnostica TAC è di circa trenta minuti. Le variazioni di tempo che si possono verificare sono dovute principalmente alla problematica trattata in questa tesi, ovvero la gestione della tempistica nella fase di accesso e di uscita dall'ambulatorio da parte dell'utente e la sua preparazione. Mentre, la possibilità che vengano eseguite più prestazioni sullo stesso utente non comporta significative variazioni al tempo totale previsto.

Tuttavia, durante la giornata, possono giungere delle emergenze/urgenze che provocano dei ritardi sulla programmazione del foglio di lavoro.

3.2 Gli "esterni da CUP"

I clienti che prenotano le prestazioni specialistiche e diagnostiche tramite il Centro Unificato di Prenotazione sono classificati nella lista di lavoro "esterni da CUP". Quotidianamente sono previsti 3 posti in TAC per questi utenti: uno la mattina e due il pomeriggio. Si tratta di 5 ore su un totale di 44 ore settimanali. Le ore dedicate esclusivamente agli esterni da CUP sono decise dalla Direzione del Reparto. La Regione al fine di controllare il numero delle prestazioni e il tempo di attesa medio ha istituito il CUP.

Nel tempo le richieste di prestazione da parte dei clienti esterni sono aumentate esponenzialmente e l'unico modo per ottimizzare il sistema di prenotazione, rendere un maggiore livello di servizio al cliente e quindi aumentare la flessibilità, è che questo compito sia riservato alle varie unità operative, le quali assegnano agli esterni da CUP gli spazi per eseguire le varie prestazioni.

Questa tipologia di paziente può effettuare la prenotazione di persona recandosi direttamente agli sportelli CUP presso l'Ospedale, i Centri Socio Sanitari o presso le farmacie convenzionate oppure può prenotare telefonicamente. Affinché quindi un esterno da CUP possa prenotare una prestazione deve fornire i dati dell'impegnativa prescritta dal medico di famiglia e la tessera sanitaria. Alcuni esami però, richiedono precise istruzioni scritte o materiale specifico e possono, quindi, essere prenotati solamente di persona presso le sedi CUP.

Al momento della prenotazione al cliente vengono comunicati luogo, data ed ora dell'appuntamento, la tipologia di prestazione prenotata, la modalità di pagamento del ticket ed eventuali consigli utili per l'effettuazione dell'esame.

Nell'eventualità che non ci si possa recare all'appuntamento è necessario disdire la prenotazione almeno 48 ore prima recandosi presso un punto CUP oppure telefonando. In questo modo la prestazione sanitaria si rende disponibile ad un altro utente. Nel caso in cui però, l'appuntamento non venga disdetto entro i limiti temporali sopra citati ed il cliente non si presenti allo stesso gli sarà in ogni caso corrisposto l'importo intero previsto per la prestazione.

I referti ambulatoriali sono solitamente pronti dopo circa 5 giorni dalla data di esecuzione

dell'esame e potranno essere ritirati al Centro di Distribuzione o direttamente agli uffici presenti in reparto su supporto CD-ROM o DVD.

3.3 Gli "esterni manuali"

I clienti che non sono ricoverati e per i quali le prestazioni vengono gestite dall'Ospedale sono classificati "esterni manuali".

L'impegnativa è fornita dal medico curante dell'Ospedale, non dal medico di famiglia come per gli "esterni da CUP". Per questa tipologia di pazienti, principalmente curati nei reparti di oncologia e di chirurgia (nei quali viene stabilito un piano di diagnosi per ogni paziente in cura), è prevista una "corsia preferenziale" che permette loro di evitare le lunghe liste d'attesa e potersi così sottoporre in breve tempo all'esame. Per questi pazienti è infatti di primaria importanza il fattore tempo, al fine di poter prevenire eventuali ricadute o poter seguire la cura prescritta.

I referti, a differenza degli utenti "esterni da CUP", vengono consegnati, nel minor tempo possibile, direttamente al medico di reparto che ha richiesto la prestazione.

Gli "esterni manuali" nascono allo scopo di ridurre i tempi di ricovero e quindi i costi sostenuti. Prima dell'affermarsi di questa nuova categoria di pazienti, ciascun ricovero si componeva di tre fasi:

- l'analisi, ovvero la fase nella quale il paziente viene sottoposto ad una serie di esami al fine di definire con estrema precisione la diagnosi e l'eventuale terapia;
- la diagnosi, l'identificazione della malattia;
- la terapia, la cura da seguire per riportare il paziente da una situazione patologica ad uno stato di benessere.

Attualmente le fasi si riducono a due in quanto l'analisi viene eseguita prima del ricovero del paziente.

Questo ha premesso di ridurre i costi riguardanti il numero di giorni di ricovero. I costi relativi ad ogni prestazione ospedaliera o tempo di degenza dei clienti infatti sono riportati nei DRG, Diagnosis Related Groups (Raggruppamenti Omogenei di Diagnosi). Si tratta di un sistema per la classificazione dei pazienti dimessi dagli ospedali e si basa appunto sulla classificazione delle malattie, associate ad un numero progressivo e raggruppate in macrocategorie omogenee di diagnosi. Questo raggruppamento viene effettuato sulla base del consumo di risorse, della durata della degenza e della tipologia delle malattie, in modo tale che ciascuna macrocategoria contenga malattie che prevedono un impiego omogeneo di queste variabili. La classificazione per DRG si basa sulle informazioni contenute nella scheda di dimissione ospedaliera (SDO) del paziente, e costituisce la base per il finanziamento erogato dalla Regione alle Aziende Ospedaliere. Il Servizio Sanitario Nazionale (SSN), infatti, eroga i finanziamenti sulla base delle percentuali relative ai costi delle

attività ospedaliere rilevate, remunerando le prestazioni mediante tariffe predeterminate associate ai singoli DRG.

Per questo motivo le ore dedicate alle prestazioni dei pazienti "esterni manuali" sono nettamente superiori a quelle per gli "esterni da CUP". Questo dà luogo alla formazione di lunghe liste d'attesa per quest'ultima tipologia di pazienti.

3.3.1 I "rientri ortopedici"

I clienti definiti "rientri ortopedici" sono coloro che inizialmente si sono recati al pronto soccorso e successivamente all'ambulatorio di ortopedia. Il medico ortopedico, se necessario, richiede l'esecuzione di prestazioni urgenti, da svolgere immediatamente, e prestazioni da effettuare dopo un intervallo di tempo al fine di verificare lo stato di guarigione del paziente.

La prenotazione viene gestita direttamente dalla segreteria del reparto di Radiologia per garantire l'esecuzione dell'esame nei tempi richiesti dal medico curante.

I referti vengono consegnati immediatamente all'utente al fine di velocizzare la diagnosi.

3.4 Gli "interni"

La categoria classificata come "interni" comprende i pazienti ricoverati all'interno dei reparti degli ospedali. La richiesta di prestazioni radiologiche, per questi pazienti, come per gli "esterni manuali", viene compilata direttamente dal medico curante del reparto.

Ci sono due modalità per inviare la richiesta: per via telematica e in forma cartacea. L'obiettivo è ridurre il formato cartaceo per arrivare alla completa informatizzazione delle prenotazioni; il raggiungimento di tale obiettivo tuttavia risulta essere legato al possesso, da parte di tutti i medici, di una firma digitale.

Se la prestazione è urgente alcuni reparti dell'*Ospedale dell'Angelo* consegnano la richiesta tramite un sistema di movimentazione su rotaia direttamente alla segreteria interessata, la quale provvederà ad inoltrarla al personale medico di turno.

Il Light Automated Transport System, visibile in Fig. 4.2, rappresenta un innovativo sistema automatizzato di veicoli (navette) alimentato elettricamente capace di gestire e controllare la distribuzione all'interno dell'Ospedale secondo i requisiti dei vari dipartimenti. La dinamica operativa ospedaliera, infatti, richiede che un gran numero di risorse devono essere trasportate all'interno della vasta area le cui esigenze peculiari sono la velocità e l'integrità del contenuto fino al punto di consegna. Il carico utile di massimo 10 kg rimane sempre in posizione orizzontale e viaggia su circuiti monorotaia (che in questo ospedale hanno una lunghezza complessiva di 1500 metri, a servire 9 piani). Il sistema automatizzato trasporta per lo più campioni ai laboratori di analisi, medicinali urgenti dalla Farmacia ai Reparti, cartelle cliniche e relazioni cartacee dei medici. height

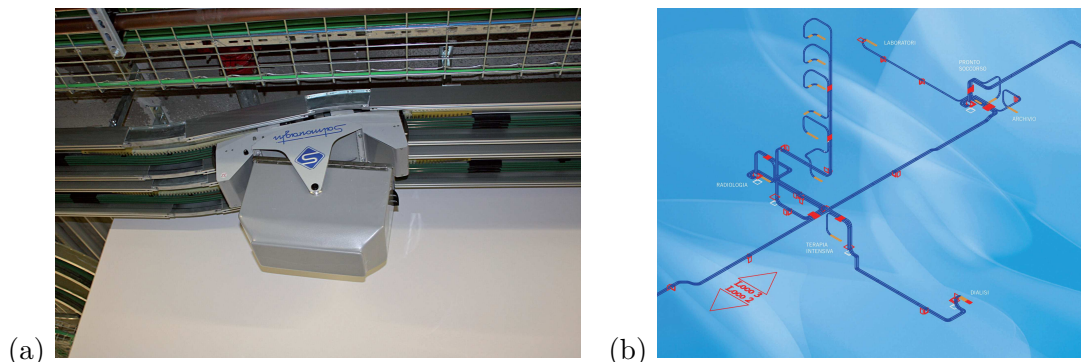


Fig. 3.2: (a)Light Automated Transport System. (b)La complessa rete automatizzata su monorotaia.

La richiesta di prenotazione, inviata utilizzando questo innovativo sistema di comunicazione e interscambio di oggetti e informazioni, si compone di due moduli: uno bianco, stampato utilizzando il sistema informatico RIS, contenente i dati anagrafici e lo stato del paziente visibile in Fig. 3.3 ed uno rosa, Fig. 3.4, o bianco, Fig. 3.5, a seconda che la richiesta di prestazione sia rispettivamente urgente o non urgente.


 AZIENDA U.L.S.S. 12 VENEZIANA PRESIDIO OSPEDALIERO "OSPEDALE DELL'ANGELO" - MESTRE DIPARTIMENTO DIAGNOSTICA PER IMMAGINI U.O. RADIOLOGIA Direttore: Dr. ROBERTO R***** segreteria tel: 041.9657701 fax: 041.9657702 e-mail: radiologia@ulss12.ve.it	
B***** SANDRA Codice Paziente: 7323*** Data di Nascita: **-**-1951	D.H. GINECOLOGIA Cod. Referto 5603***
rx torace	data: 05-11-2010
Campi polmonari discretamente espansi con aumento della trasparenza di fondo. Non si evidenziano addensamenti parenchimali nè versamenti pleurici. Ombre ilari nei limiti. Cuore con dimensioni ai limiti superiori di norma. Aortosclerosi. Note spondiloartrosiche del rachide dorsale inferiore.	
Il Medico dott.ssa Alessandra C*****	
Eseguito il: 05-11-2010 da: TSRM Vania M***** Chiuso in Data 05-11-2010 da dott.ssa Alessandra C*****	
<small>Firma digitale ai sensi della Legge n. 59 del 15/03/97 e successive modifiche</small>	

Fig. 3.3: Modulo allegato alla richiesta di prenotazione.

Negli ultimi anni il numero di prestazioni prenotate dai pazienti classificati "esterni manuali" è notevolmente aumentata portando, inevitabilmente, a saturazione la capacità del sistema con conseguente attesa per i pazienti interni. Sarebbe dunque auspicabile un miglior bilanciamento delle richieste al fine di evitare tempi d'attesa troppo lunghi per i pazienti ricoverati nei vari reparti interni.



AZIENDA U.L.S.S. 12 VENEZIANA
Ospedale dell'Angelo - MESTRE

Codice ricovero.....
N° tessera sanitaria.....
N° arch. radiol.

BARELLATO

AL SERVIZIO DI RADIODIAGNOSTICA - RICHIESTA DI PRESTAZIONE URGENTE

Reparto Codice Reparto Letto n.

Paziente / /
cognome e nome data di nascita comune di nascita

Residente in / /
comune via e n. civico tel.

Notizie clinico-anamnestiche (patologie pregresse ed in atto, interventi chirurgici, etc.)
.....
.....

Motivo della urgenza:.....

Indagini richieste

APP. RESPIRATORIO

- 1 Torace
- 3 Torace a letto

APP. SCHELETRICO

- 200 Cranio
- 208 Seni paranasali
- 207 Ossa nasali
- 210 Emimandibola
- 350 Ortopantomografia
- 213 Colonna cervicale
- 214 Colonna dorsale
- 215 Colonna lombare
- 216 Sacro-coccige
- 262 Bacino
- 226 Emitorace
- 229 Sterno
- 236 Clavicola
- 233 Spalla.....

- 241 Omero
- 244 Gomito
- 247 Avambraccio
- 250 Polso
- 253 Mano
- 259 Dito mano
- 267 Anca.....
- 270 Femore
- 273 Ginocchio
- 279 Gamba
- 282 Malleoli
- 287 Piede
- 354 Art. temporo-mand.....

APP. DIGERENTE

- 100 Addome diretto
- 101 Addome in ortoclinostasi
- 104 Esofago
- 105 Tubo digerente prime vie

- 107 Tubo digerente completo
- 115 Transito intestinale
- 111 Clisma opaco
- 118 Colangiografia intraoperatoria
- 117 Kehgrafia
- 119 E.R.C.P.

APP. URO-GENITALE

- 153 Urografia
- 119 C.U.M.S.

T.A.C.

- 414 Tac collo diretta
- 415 Tac collo con mezzo contr.
- 416 Tac torace mediastinica diretta
- 417 Tac torace mediastinica con contr.
- 419 Tac addome superiore diretto
- 420 Tac addome superiore con contr.
- 421 Tac addome inferiore diretto
- 422 Tac addome inferiore con contr.

Altre indagini radiologiche richieste:.....

per il seguente quesito clinico:.....
.....
.....


con particolare riguardo a:.....
.....

Mestre, li

Firma del Sanitario richiedente

Codice del Sanitario richiedente

Fig. 3.4: Modulo di richiesta di prestazione urgente.



AZIENDA U.L.S.S. 12 VENEZIANA
Ospedale dell'Angelo - MESTRE

BARELLATO

Codice ricovero.....

N° tessera sanitaria.....

N° arch. radiol.

AL SERVIZIO DI RADIODIAGNOSTICA - RICHIESTA DI PRESTAZIONE NON URGENTE

RepartoCodice Reparto Letto n.

Paziente
cognome e nome / data di nascita / comune di nascita

Residente in
comune / via e n. civico / tel.

Notizie clinico-anamnestiche(patologie pregresse ed in atto, interventi chirurgici, etc.)

Motivo della urgenza:.....

Indagini richieste

<p>APP. RESPIRATORIO</p> <p><input type="checkbox"/> 1 Torace</p> <p><input type="checkbox"/> 3 Torace a letto</p> <p>APP. SCHELETRICO</p> <p><input type="checkbox"/> 200 Cranio</p> <p><input type="checkbox"/> 208 Seni paranasali</p> <p><input type="checkbox"/> 207 Ossa nasali</p> <p><input type="checkbox"/> 210 Emimandibola</p> <p><input type="checkbox"/> 350 Ortopantomografia</p> <p><input type="checkbox"/> 213 Colonna cervicale</p> <p><input type="checkbox"/> 214 Colonna dorsale</p> <p><input type="checkbox"/> 215 Colonna lombare</p> <p><input type="checkbox"/> 216 Sacro-coccige</p> <p><input type="checkbox"/> 262 Bacino</p> <p><input type="checkbox"/> 226 Emitorace</p> <p><input type="checkbox"/> 229 Sterno</p> <p><input type="checkbox"/> 236 Clavicola</p> <p><input type="checkbox"/> 233 Spalla.....</p>	<p><input type="checkbox"/> 241 Omero</p> <p><input type="checkbox"/> 244 Gomito</p> <p><input type="checkbox"/> 247 Avambraccio</p> <p><input type="checkbox"/> 250 Polso</p> <p><input type="checkbox"/> 253 Mano</p> <p><input type="checkbox"/> 259 Dito mano</p> <p><input type="checkbox"/> 267 Anca.....</p> <p><input type="checkbox"/> 270 Femore</p> <p><input type="checkbox"/> 273 Ginocchio</p> <p><input type="checkbox"/> 279 Gamba</p> <p><input type="checkbox"/> 282 Malleoli</p> <p><input type="checkbox"/> 287 Piede</p> <p><input type="checkbox"/> 354 Art. temporo-mand.....</p> <p>APP. DIGERENTE</p> <p><input type="checkbox"/> 100 Addome diretto</p> <p><input type="checkbox"/> 101 Addome in ortoclinostasi</p> <p><input type="checkbox"/> 104 Esofago</p> <p><input type="checkbox"/> 105 Tubo digerente prime vie</p>	<p><input type="checkbox"/> 107 Tubo digerente completo</p> <p><input type="checkbox"/> 115 Transito intestinale</p> <p><input type="checkbox"/> 111 Clisma opaco</p> <p><input type="checkbox"/> 118 Colangiografia intraoperatoria</p> <p><input type="checkbox"/> 117 Kehgrafia</p> <p><input type="checkbox"/> 119 E.R.C.P.</p> <p>APP. URO-GENITALE</p> <p><input type="checkbox"/> 153 Urografia</p> <p><input type="checkbox"/> 119 C.U.M.S.</p> <p>T.A.C.</p> <p><input type="checkbox"/> 414 Tac collo diretta</p> <p><input type="checkbox"/> 415 Tac collo con mezzo contr.</p> <p><input type="checkbox"/> 416 Tac torace mediastinica diretta</p> <p><input type="checkbox"/> 417 Tac torace mediastinica con contr.</p> <p><input type="checkbox"/> 419 Tac addome superiore diretto</p> <p><input type="checkbox"/> 420 Tac addome superiore con contr.</p> <p><input type="checkbox"/> 421 Tac addome inferiore diretto</p> <p><input type="checkbox"/> 422 Tac addome inferiore con contr.</p>
--	--	---

Altre indagini radiologiche richieste:.....

per il seguente quesito clinico:.....

.....

.....

con particolare riguardo a:.....

.....

Mestre, li

.....
Firma del Sanitario richiedente

Mod. 345/C-7186 - 10.000 - 11/09 - tip 3B Press

Fig. 3.5: Modulo di richiesta di prestazione non urgente.

3.5 Il pronto soccorso

I clienti che giungono al pronto soccorso possono necessitare di prestazioni radiologiche urgenti. La richiesta, visibile in Fig. 3.6 viene inviata tramite il sistema Aurora, di cui al capitolo 2, direttamente al sistema RIS visibile in TAC. Il medico del pronto soccorso si consulta telefonicamente con il medico presente in TAC e insieme valutano la velocità con cui l'esame deve essere effettuato.


	OSPEDALE DELL'ANGELO DI MESTRE DIPARTIMENTO DI EMERGENZA URGENZA U.O. PRONTO SOCCORSO E ACCETTAZIONE Direttore Dr. Giulio Belvederi Segreteria 041 9657662 - Fax 041 9657675 - email OCME.PS@ULSS12.VE.IT	
	RICHIESTA PRESTAZIONI AMBULATORIALI N° accettazione: _____ Data/ora accettazione: _____	
Cognome: _____ Nato a: _____ Cittadinanza: _____ Indirizzo: _____ Domicilio: _____	Nome: _____ Prov: _____ Cod. Fiscale: _____ Comune: _____ Comune: _____	Sesso: _____ Giorno: _____ Tessera Sanit.: _____ Provincia: _____ Provincia: _____
ALLA STRUTTURA COMPLESSA DI U.O. ME-NOM SERV. NEURORADIOLOGIA		
Anamnesi: 		
Esame obiettivo: 		
Decorso clinico: 		
Si richiedono le seguenti [Consulenze]/prestazioni [Radiologia] Data e ora Invio Richiesta _____ alle _____		
Priorità: Note: Situazione paziente: Quesito Diagnostico: Numero di telefono/settore: _____		
Medico richiedente: _____		

Fig. 3.6: Modulo di richiesta di prestazione del pronto soccorso.

IL PROCESSO DI REFERTAZIONE

Gli utenti che necessitano di una prestazione offerta dall'*Ospedale dell'Angelo* seguono una procedura composta da diverse fasi riportate nello schema a blocchi in Fig. 4.1.

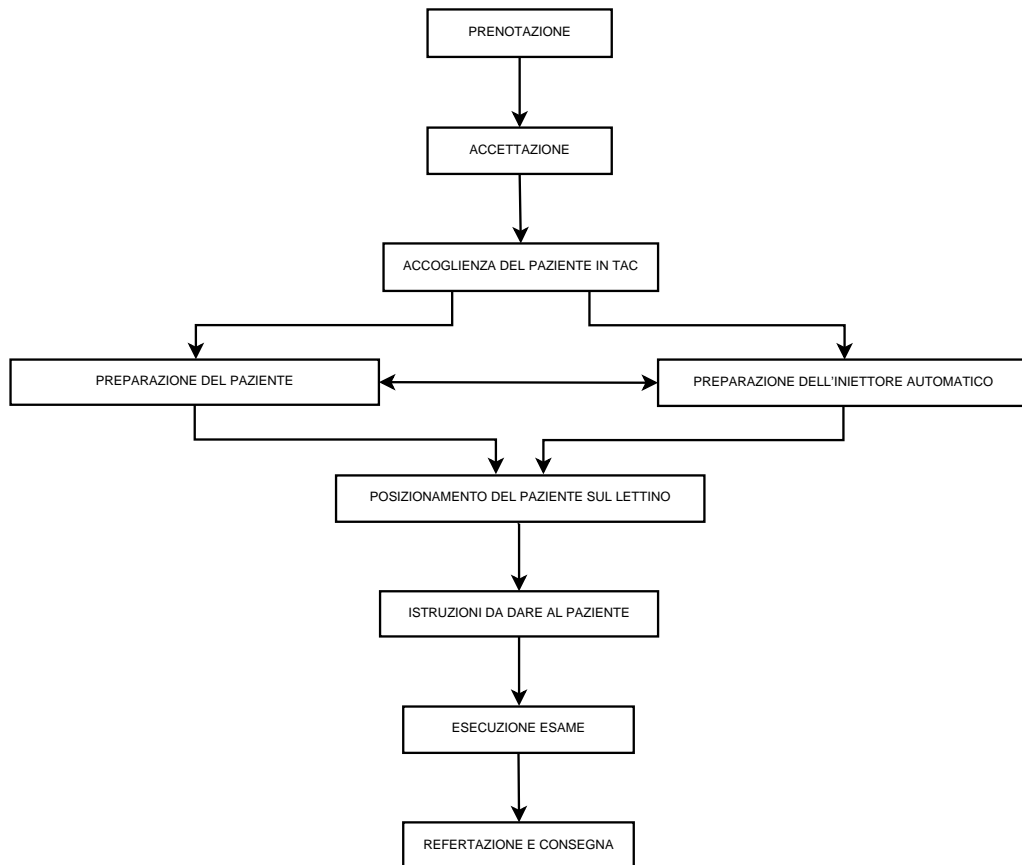


Fig. 4.1: Il processo di refertazione.

4.1 Le fasi preliminari all'esecuzione dell'esame

Nel corso di questa sezione verranno presentate le fasi preliminari all'esecuzione dell'esame quali la prenotazione, l'accettazione e l'accoglienza del paziente in TAC.

4.1.1 La prenotazione

La prenotazione è il primo approccio del cliente alla struttura ospedaliera e consiste nell'identificare una disponibilità ai fini dell'esecuzione degli esami prescritti dal medico curante.

Il cliente "esterno" può richiedere la disponibilità per l'esecuzione di una prestazione sia telefonicamente che recandosi direttamente agli sportelli CUP presenti nella struttura ospedaliera e nelle farmacie convenzionate. Gli addetti richiedono l'impegnativa, la tessera sanitaria e i dati dei clienti necessari per compilare i format e selezionano, da appositi menù a tendina, le prestazioni richieste. Se la prenotazione avviene telefonicamente, gli addetti richiedono anche il codice PNR identificativo dell'impegnativa. In entrambe le tipologie la prenotazione viene inviata direttamente al sistema RIS, il quale gestisce solo tre reparti: radiologia, neuroradiologia e medicina nucleare. Questi clienti sono inseriti come "esterni da CUP".

Per i pazienti "esterni manuali" la prenotazione, come già spiegato ampiamente nel capitolo precedente, è gestita direttamente all'interno dell' *Unità Operativa di Radiologia*. L'impegnativa, compilata dai medici del reparto che prescrivono l'accertamento, è infatti consegnata dal paziente alla segreteria di radiologia che inserisce manualmente la prestazione all'interno della lista di lavoro nel primo giorno disponibile.

Per i clienti invece che giungono dal pronto soccorso la prenotazione arriva direttamente per via telematica al sistema RIS ed è contrassegnata dall'indicatore rosso visibile nella Fig. 4.2.

Per i pazienti classificati "interni" le richieste di prenotazione per una o più prestazioni diagnostiche vengono inviate, oggi sia telematicamente che in formato cartaceo, rispettivamente al sistema RIS e alla segreteria dell' *Unità Operativa di Radiologia*. L' *Ospedale dell'Angelo* sta, infatti, attraversando una fase di transizione nella quale è presente una doppia modalità di prenotazione. L'obiettivo finale è apportare un miglioramento dal punto di vista della comunicazione interna all'ospedale eliminando il più possibile richieste e referti in formato cartaceo, al fine di diminuire i costi, tutelare l'ambiente ed aumentare la flessibilità e la velocità della complessa organizzazione della struttura.

Le richieste che giungono in formato cartaceo vengono inserite dalle segretarie nella lista di lavoro del primo giorno disponibile.

Le richieste effettuate per via telematica vengono invece visualizzate nella apposita schermata "Richieste" del sistema informatico RIS, visibile in Fig. 4.2, nella quale sono presenti i pazienti provenienti dai reparti e dal pronto soccorso con le informazioni relative: data e ora della richiesta, reparto di provenienza, stato del paziente e tipo di esame. I pazienti contrassegnati dall'indicatore rosso necessitano di una prestazione urgente i cui documenti vengono gestiti automaticamente dal software stesso.

Se la prestazione richiesta dai reparti non è urgente, sono le stesse segretarie ad effettuare la prenotazione selezionando il paziente dal task "Richieste". Effettuata questa operazione, si apre un'altra schermata, visibile in Fig. Fig. 4.3, nella quale sono riportati il medico richiedente, il reparto, lo stato del paziente e i suoi dati anagrafici, l'esame da effettuare ed eventuali quesiti e note. Da questo task è possibile effettuare due operazioni: respingere la richiesta di prestazione oppure riceverla. Quest'ultima opzione apre un altro task, visibile in Fig. 4.4, dal quale la segretaria può decidere, a seconda dei giorni disponi-

bili e in relazione all'esame da eseguire, la data e l'ora in cui verrà eseguita la prestazione. In tale schermata sono presenti sette colonne relative alla settimana in corso e tante righe quante gli esami richiesti dal paziente.

Ogni rettangolo corrispondente all'intersezione tra una certa data ed un certo esame può assumere tre colorazioni:

- arancione, indica che è possibile effettuare la prenotazione;
- grigio scuro, indica che la data è già passata;
- grigio chiaro, indica la saturazione della lista di lavoro il che comporta l'impossibilità di eseguire l'esame richiesto in tale data.

Selezionando "Nuova prenotazione" la prenotazione viene inviata al reparto interessato per presa visione dell'appuntamento.

Per i clienti che giungono dal pronto soccorso infine la richiesta di prestazione arriva direttamente per via telematica al sistema RIS ed è contrassegnata dall'indicatore rosso visibile nella schermata di Fig. 4.2.

P	Data	Ora	Reparto	Tel. rep.	Paziente	St. paz./Esame
●	21-10-2010	08:32	PRONTO SOCCORSO CEI	7664/7665/7	P***** IRMA	barella rx torace
●	21-10-2010	08:15	ORTOPEDIA E TRAUMATO	8530	M***** FADIL	in sedi tac arto superiore diretta
●	21-10-2010	05:30	PRONTO SOCCORSO CEI	7664/7665/7	M***** MASSIMO	in sedi rx cranio e seni paranasali
●	21-10-2010	09:49	PRONTO SOCCORSO CEI	7664/7665/7	Z***** SERGIO	ortopantomografia
●	21-10-2010	10:22	PRONTO SOCCORSO CEI	7664/7665/7	R***** GIOVANNA	a letto rx torace
●	21-10-2010	16:59	PRONTO SOCCORSO CEI	7664/7665/7	M***** FABIO	rx colonna cervicale
●	16-10-2010	00:26	PRONTO SOCCORSO CEI	7664/7665/7	V***** SANDRO	rx colonna cervicale
●	20-10-2010	03:44	PRONTO SOCCORSO CEI	7664/7665/7	L***** MARIA ANTONIETTA	rx torace
●	17-10-2010	12:03	PRONTO SOCCORSO CEI	7664/7665/7	T***** PAOLA	rx colonna lombo-sacrale
●	20-10-2010	19:21	PRONTO SOCCORSO CEI	7664/7665/7	M***** GIOVANNINA	barella rx torace
●	20-10-2010	10:03	PRONTO SOCCORSO CEI	7664/7665/7	S***** GIUSEPPE	rx dello scheletro costale monolaterale
●	20-10-2010	10:48	PRONTO SOCCORSO CEI	7664/7665/7	S***** FILIPPO	in sedi rx addome diretto
●	21-10-2010	10:41	NEUROCHIRURGIA	8527	E***** SAID	rx torace
●	19-10-2010	22:35	PRONTO SOCCORSO CEI	7664/7665/7	D***** MARIA	deamb tac lombare diretta
●	19-10-2010	22:43	PRONTO SOCCORSO CEI	7664/7665/7	D***** MARIA	rx femore
●	20-10-2010	17:57	PRONTO SOCCORSO CEI	7664/7665/7	P***** GIOVANNANGELO	rx torace
●	21-10-2010	14:23	NEUROCHIRURGIA	8527	P***** EMILIA	in sedi rx torace
●	27-09-2010	14:08	NEUROLOGIA	8528	A***** SANDRA	barella tac cerebrale diretta
●	12-10-2010	12:56	NEUROLOGIA	8528	B***** SABRINA	deambecografia addome superiore
●	24-09-2010	09:00	NEUROLOGIA	8528	C***** TULLIO	deambecografia tiroidea, del capo e del collo (me
●	13-10-2010	12:29	NEUROCHIRURGIA	8527	S***** BENITO	in sedi spet cerebrale
●	20-10-2010	16:26	ORTOPEDIA E TRAUMATO	8530	D***** MARIA	in sedi ecografia addome superiore
●	20-10-2010	16:34	NEUROLOGIA	8528	O***** DANILO	barella tac cerebrale diretta
●	20-10-2010	17:43	ORTOPEDIA E TRAUMATO	8530	C***** DENNIS	barella tac cerebrale stereotassi
●						barella tac cerebrale diretta

Fig. 4.2: Task del software RIS con le richieste giunte dai reparti e dal pronto soccorso.

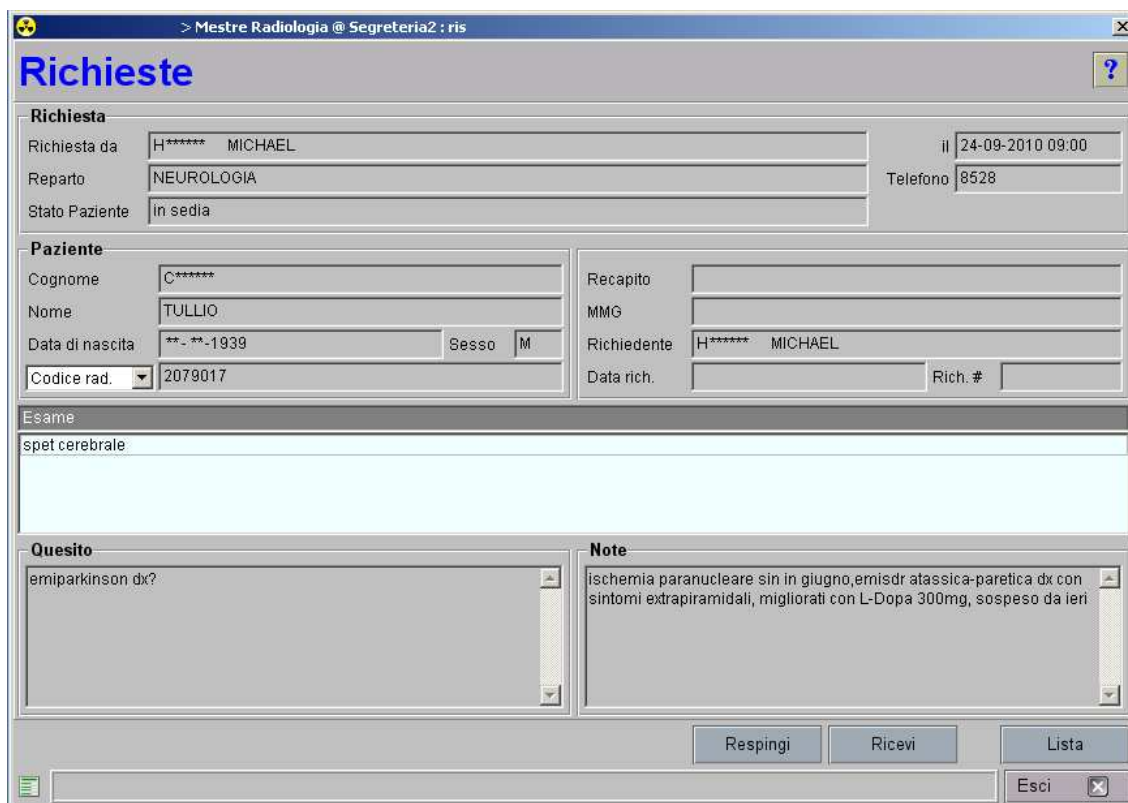


Fig. 4.3: Task della richiesta di prestazione per pazienti "interni" non urgenti.

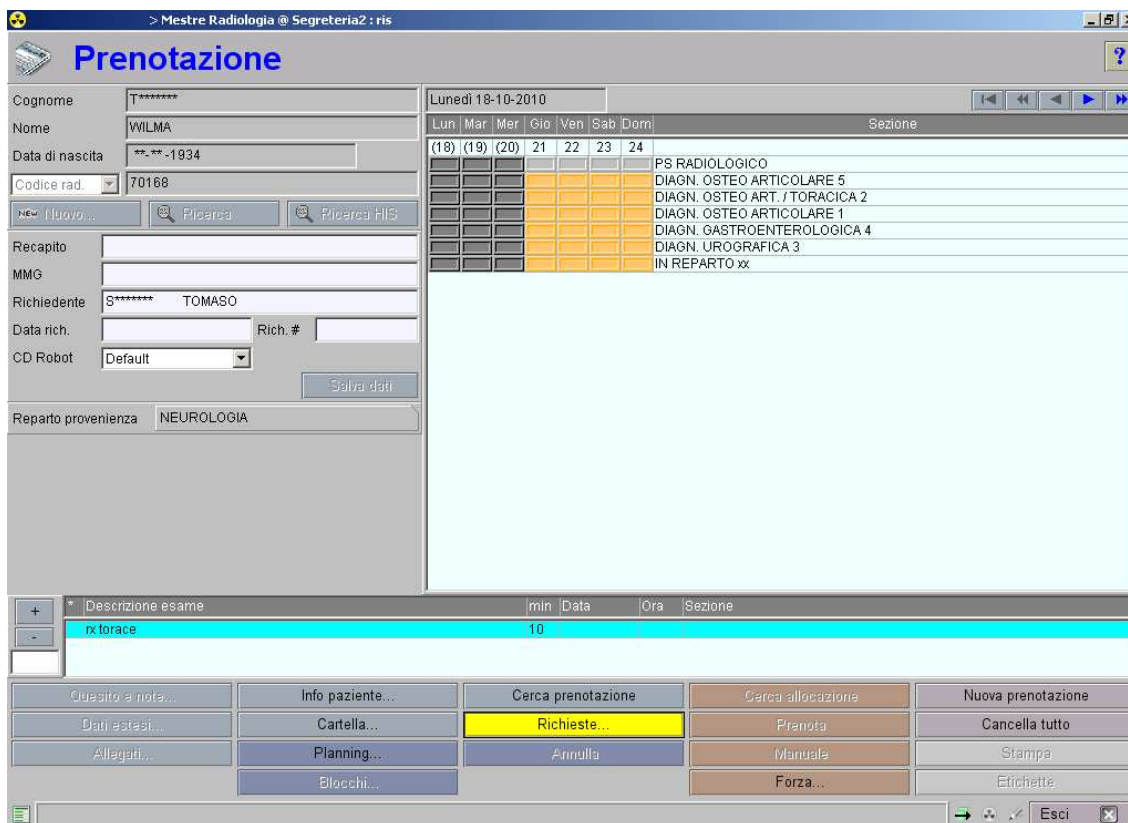


Fig. 4.4: Task per le prenotazioni di pazienti "interni".

4.1.2 L'accettazione

Nel giorno fissato per la prestazione, il cliente "esterno" si reca direttamente all'ufficio accettazione dell'*Unità Operativa di Radiologia* per comunicare alle segretarie i propri dati anagrafici. Queste provvederanno a selezionare il paziente dalla lista presente nel task "Accettazione", visibile in Fig. 4.5, e stamperanno la modulistica necessaria. Le segretarie richiedono inoltre l'impegnativa allegata alla ricevuta di pagamento del ticket qualora il cliente non risulti esente, il modulo del consenso informato e, a seconda dell'esame, l'eventuale autorizzazione al mezzo di contrasto.

Per quanto riguarda i pazienti "interni" e coloro che giungono dal pronto soccorso sarà il barelliere che provvederà a consegnare la documentazione necessaria alle segretarie dell'ufficio accettazione.



Fig. 4.5: Task per l'accettazione dei pazienti.

4.1.3 L'accoglienza del paziente in TAC

Una volta giunto il proprio turno, il paziente si reca nell'ambulatorio assegnatogli in fase di accettazione. Prima di eseguire l'esame gli infermieri sono obbligati a controllare i dati anagrafici del paziente, la firma del paziente sul modulo del consenso informato, di

cui parleremo nel prossimo capitolo, e la compilazione della richiesta d'indagine; devono inoltre chiedere alle donne se sospettano uno stato di gravidanza certa o presunta.

4.2 L'esecuzione dell'esame

In questa sezione sono riportate le fasi che riguardano l'esecuzione dell'esame, dalla preparazione del paziente alla scansione vera e propria del macchinario.

Il sistema informatico che gestisce l'Unità Operativa di Radiologia riguarda anche l'esecuzione dell'esame. In particolare, dopo che le segretarie accettano il paziente, nelle modalità già spiegate precedentemente, questo compare immediatamente al personale medico in TAC nella schermata "Esecuzione esami". Come si può vedere in Fig. 4.6, si tratta di un'elenco di pazienti in attesa che l'esame venga loro effettuato, i casi di emergenza sono segnalati anche qui dal pallino rosso.

Stato	SP	Data acc.	Ora	Urg	Paziente	Reparto	Prestazione
→		21-10-2010	14:03	●	C***** MARIA	GERIATRIA	rx torace a letto
→		21-10-2010	17:32	●	B***** GABRIELLA	PRONTO SOCCORSO	rx torace a letto
→		21-10-2010	17:33	●	P***** LINDO	PRONTO SOCCORSO	rx torace a letto
→		21-10-2010	08:32	●	G***** FEDERICO	CARDIOCHIRURGIA	rx torace a letto
→		21-10-2010	16:04	●	Z***** SERGIO	MEDICINA GENERAL	rx torace
→		21-10-2010	17:34	●	N***** IGOR	RIANIMAZIONE	rx torace a letto
→		21-10-2010	17:34	●	B***** LAURA	RIANIMAZIONE	rx torace a letto
→		21-10-2010	17:35	●	P***** EMILIA	RIANIMAZIONE	rx torace a letto

Fig. 4.6: Task per l'esecuzione dell'esame.

4.2.1 La preparazione del paziente

Se i moduli sono compilati correttamente, il paziente è invitato a recarsi negli spogliatoi e togliere gli indumenti che potrebbero ostacolare l'esecuzione dell'indagine TC e gli oggetti radiopachi, capaci cioè di assorbire i raggi X con conseguente invalidazione dei risultati

dell'esame.

Successivamente l'infermiere controlla, sul braccio del paziente, la presenza della via venosa e se questa è facilmente accessibile, vi inserisce l'ago necessario all'iniezione del mezzo di contrasto. Infine informa il paziente sul tipo d'esame che si condurrà.

4.2.2 La preparazione dell'iniettore automatico

Prima di iniziare l'esame è necessario preparare l'iniettore automatico del mezzo di contrasto, visibile in Fig. 4.7.



Fig. 4.7: L'iniettore automatico per la somministrazione del mezzo di contrasto.

Per prima cosa, il tecnico radiologo, in accordo col medico sceglie il mezzo di contrasto ritenuto più opportuno in base al distretto anatomico da analizzare. Successivamente l'infermiere di turno si occupa dell'inserimento della siringa nel pistone facendo avanzare quest'ultimo fino a fine corsa. Alla sommità della siringa viene poi inserito il rubinetto a due vie. Viene poi aspirato, tramite un circuito sterile denominato deflussore, il mezzo di contrasto dal flacone fino al completo riempimento della siringa. Viene infine allacciato alla seconda via del rubinetto il circuito, dotato di valvola antireflusso, che collega la siringa alla via venosa o arteriosa del paziente.

Come ultima operazione il medico radiologo imposta il flusso di infusione del mezzo di contrasto e la quantità da iniettare.

4.2.3 Il posizionamento del paziente sul lettino

La posizione assunta dal paziente per l'esecuzione dell'esame è la più comoda, la posizione supina riportata in Fig. 4.8. A differenza di quanto visibile in tale figura però generalmente

al paziente viene richiesto di posizionare le braccia alzate sopra il capo.

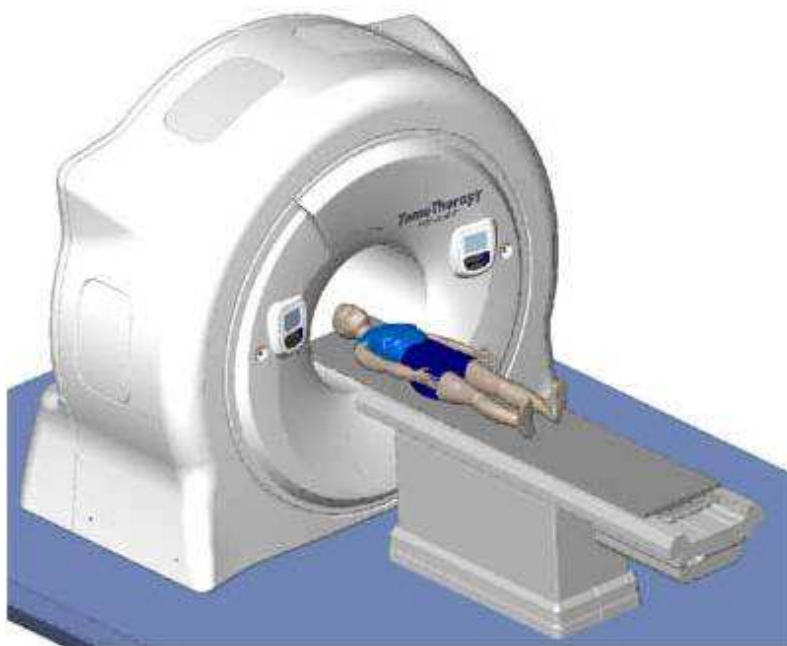


Fig. 4.8: La posizione del paziente per l'esecuzione della TAC.

Prima di eseguire la TAC, al fine di individuare la presenza di eventuali ostacoli lungo la corsa, viene effettuata una prova di scansione: il lettino viene fatto avanzare simulando il movimento che andrà a compiere durante la scansione vera e propria.

Infine il tecnico radiologo imposta i parametri di scansione diretta, ovvero senza mezzo di contrasto, quelli con mezzo di contrasto e i parametri di ricostruzione dell'immagine.

4.2.4 Le istruzioni da dare al paziente

Per eseguire la TAC è importante che il paziente segua le istruzioni e presti attenzione alle informazioni che gli vengono comunicate dal tecnico radiologo attraverso un sistema microfono-altoparlanti:

- se il paziente è in grado di collaborare deve cercare di non muoversi e mantenere il respiro in modo tale che i polmoni siano gonfi d'aria durante la fase di acquisizione per una migliore ricostruzione delle immagini;
- il paziente viene avvertito della percezione di calore durante l'infusione del mezzo di contrasto;
- viene rassicurato sull'avanzamento del lettino nel gantry.

4.3 La refertazione

Le immagini acquisite durante le scansioni vengono trasferite al sistema PACS, di cui al capitolo 2. Questo permette l'archiviazione, la trasmissione e la visualizzazione delle immagini diagnostiche al fine di ottimizzare la fase di refertazione.

Il medico radiologo, tramite la visualizzazione e l'analisi delle immagini, con l'ausilio di moderni monitor, ed il consulto della cartella clinica radiologica del paziente, effettua la refertazione. Anche in questo caso al medico appare una finestra, visibile in Fig. 4.9 con la lista dei clienti che sono stati sottoposti all'esame, tra questi quelli evidenziati dagli indicatori di color rosso indicano, nuovamente, i casi di emergenza e quindi la priorità di questi alla stesura del referto.

La trascrizione del referto avviene solitamente con strumenti di riconoscimento vocale e viene effettuata dal medico stesso. Prima di validare il referto con la firma digitale, il testo inserito viene revisionato dal medico radiologo e viene reso disponibile per la consegna.

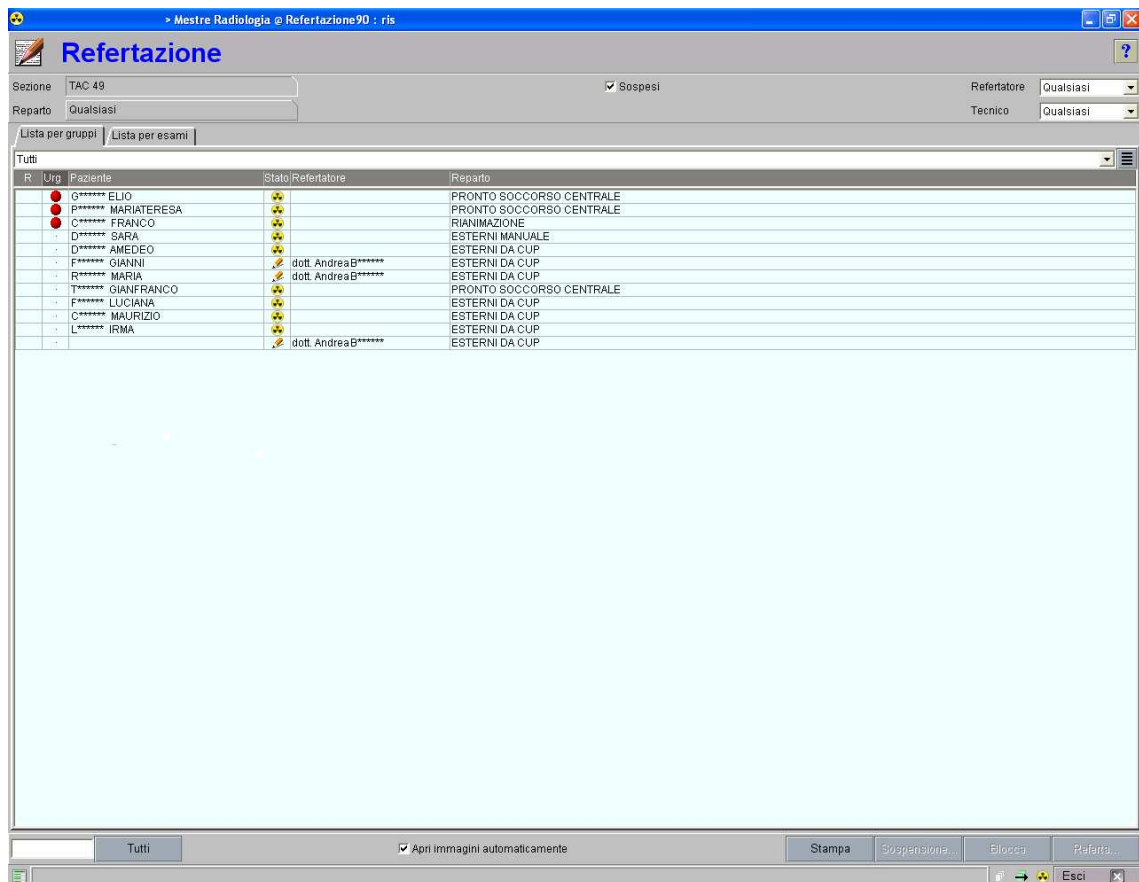


Fig. 4.9: Task per la refertazione.

4.3.1 La consegna dei referti

La consegna dei referti avviene in modi differenti a seconda della tipologia di paziente. Per quanto riguarda gli "esterni da CUP", il referto viene consegnato solo su supporto CD-ROM o DVD direttamente al paziente, mentre per le altre tipologie viene trasferito telematicamente al medico richiedente la prestazione.

I RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli esami radiologici utilizzano radiazioni ionizzanti, dette comunemente raggi X, che sono potenzialmente dannose per l'organismo (ad esempio per il sangue, per gli organi ad alto ricambio cellulare, ecc.). Tuttavia, gli stessi risultano utili e, talora, indispensabili per l'accertamento e la valutazione di eventuali patologie, in atto o pregresse, non altrimenti osservabili ne valutabili con diverse metodiche o visite specialistiche.

Per eseguire un corretto esame di diagnostica per immagini (radiografico, ecografico, TAC, Risonanza Magnetica) occorre spesso attenersi a una serie di regole e avvertenze senza le quali la procedura non viene eseguita ed è quindi rimandata.

Alcuni esami possono essere eseguiti con un mezzo di contrasto, nel caso della TAC si utilizzano mezzi di contrasto iodati ed è fondamentale riferire al medico curante o allo specialista richiedente la presenza di eventuali patologie preesistenti (mieloma multiplo, patologie cardiache, stati allergici ecc.), che possono controindicare l'esecuzione degli esami diagnostici.

5.1 Introduzione

L'evoluzione tecnologica delle indagini di diagnostica per immagini ha determinato un incremento nell'uso dei mezzi di contrasto, che risultano essere tra i prodotti farmaceutici più utilizzati a livello mondiale. Anche se sono stati introdotti prodotti sempre più maneggevoli, il medico radiologo deve sempre osservare sia le norme vigenti sia le conoscenze di base che gli permettano di lavorare in "sicurezza". Purtroppo però questo non garantisce l'eliminazione dei rischi nell'utilizzo, in particolare per alcuni mezzi di contrasto come quelli iodati. I rischi sono però presenti anche con altri mezzi di contrasto, ad esempio quelli usati per la Risonanza Magnetica come il gadolinio. Per questo l'impiego di mezzi di contrasto è considerato un atto invasivo e sempre potenzialmente rischioso. Diventa quindi necessario acquisire il consenso del paziente che deve prima ricevere le informazioni necessarie relative all'esame da effettuare. Per il Radiologo il momento dell'anamnesi è importante per valutare, come dettato dal Decreto 230/1995, eventuali tecniche sostitutive meno invasive rispetto a quelle prospettate dal Collega richiedente, per ottenere il massimo dal punto di vista clinico con il minimo rischio possibile.

È importante quindi valutare le condizioni cliniche del paziente perché le diverse molecole dei mezzi di contrasto hanno comportamenti diversi in relazione all'emodinamica dei diversi pazienti nei singoli organi.

5.2 Il mezzo di contrasto

I mezzi di contrasto o agenti di contrasto sono sostanze capaci di modificare il modo in cui una regione analizzata appare in una immagine medica. In particolare, alterano il contrasto di un organo, di una lesione, o di qualsiasi altra struttura rispetto a ciò che la circonda in funzione della vascolarizzazione, in modo da rendere visibili dettagli che, altrimenti, risulterebbero non apprezzabili.

I mezzi di contrasto vengono impiegati prevalentemente nell'ambito delle immagini radiologiche, delle contrastografie radiologiche, dell'angiografia e TC o della Risonanza Magnetica Nucleare. Ogni tecnica di imaging ha i propri mezzi di contrasto che necessariamente hanno caratteristiche diverse a seconda della tecnologia di ricostruzione delle immagini impiegata.

La formazione dell'immagine radiografica sfrutta la diversa attenuazione che ha il fascio di raggi X nell'attraversare i distretti anatomici. Tale attenuazione è proporzionale al numero atomico della sostanza attraversata: più alto è il numero atomico della sostanza più essa sarà radiopaca. Nel nostro corpo esistono regioni anatomiche che presentano densità più o meno omogenee cioè aventi spessore e composizione chimica simile, per cui risulta difficile una loro discriminazione.

Sono state così messe a punto delle sostanze in grado di aumentare o diminuire l'attenuazione dei raggi X. A seconda che queste sostanze presentino un assorbimento superiore o inferiore a quello degli organi nei quali vengono immessi, si distinguono in mezzi di contrasto positivi, bario e iodio, o negativi, aria, metilcellulosa e anidride carbonica. I mezzi di contrasto positivi sono sostanze che aumentano la resistenza al passaggio dei raggi X e sono caratterizzati da un elevato numero atomico, i mezzi di contrasto negativi la diminuiscono e quindi possiedono un inferiore numero atomico.

Il mezzo di contrasto iodato viene spesso utilizzato come mezzo di contrasto in tomografia assiale computerizzata, mentre non viene sempre utilizzato il bario a causa della sua più elevata densità. Infatti, la densità del bario può dar luogo ad errori di lettura creando dei falsi positivi o negativi nell'immagine visualizzata. Lo iodio può essere somministrato per via venosa o arteriosa e viene presto eliminato attraverso l'urina. Non esistono controindicazioni assolute per il suo utilizzo; di solito questo mezzo di contrasto è ben tollerato ma non si è in grado di prevedere un eventuale effetto secondario. Per questo motivo si rende necessaria in diagnostica la presenza di farmaci idonei che permettano di intervenire tempestivamente in caso di effetti indesiderati quali lo shock anafilattico.

Nello studio contrastografico dell'apparato digerente viene oggi utilizzato il bario sotto forma di solfato di bario che, essendo insolubile in acqua e quindi nei liquidi organici, non può essere assorbito dall'organismo e non esercita azione tossica o letale. Il bario è caratterizzato, come tutti i mezzi di contrasto positivi, da un alto numero atomico. La sua somministrazione avviene per via orale o per clisma.

Questi mezzi di contrasto possono provocare diverse forme di disagio nel paziente

quali, ad esempio, un'allergia e quindi gravi reazioni al mezzo di contrasto o danni renali. Il rischio aumenta nel caso in cui i pazienti soffrono di insufficienza renale o di diabete. I pazienti con insufficienza renale lieve di solito devono seguire, il giorno antecedente e successivo all'esame, il protocollo di idratazione per prevenire il danno renale da mezzo di contrasto. Per l'insufficienza renale moderata, l'uso di contrasto iodati deve essere evitato; si può ad esempio decidere l'utilizzo di una tecnica alternativa alla TAC, come l'ecografia.

In conclusione le controindicazioni, ossia le situazioni nelle quali il mezzo di contrasto non deve essere somministrato o somministrato con particolare cautela sono:

- gravidanza;
- allattamento;
- allergie (rinite, orticaria, allergia alimentare, asma allergico, ipersensibilità ai mezzi di contrasto iodati): deve essere effettuata un'apposita terapia prima dell'esame riportata in Fig. 5.1;
- ipertiroidismo;
- gravi disfunzioni renali;
- mieloma multiplo;
- feocromocitoma;
- diabete.

5.3 Il consenso informato e il foglio del mezzo di contrasto

Ad ogni paziente sottoposto ad esame TAC deve essere fatto firmare un modulo, detto consenso informato ovvero l'autorizzazione all'esame con mezzo di contrasto iodato per via iniettiva. Questo, per normativa di legge, dovrebbe essere compilato in due diversi momenti. In primo luogo deve essere firmato dal medico proponente, cioè colui che propone e prescrive l'esame che inoltre deve spiegare al paziente quali sono i rischi a cui può andare incontro sottoponendosi all'esame.

I rischi possono essere:

- tossicità d'organo (renale, cardio-vascolare, metaboliche), qualora vi siano alterazioni preesistenti;
- reazioni lievi (nausea, reazioni cutanee localizzate) più frequenti (1%), che non richiedono terapia;
- reazioni gravi (shock ipotensivo, edema polmonare, arresto cardio-respiratorio) che richiedono l'intervento tempestivo del rianimatore e che, in casi eccezionali, possono portare al decesso (1/90.000). E' causato da una possibile manifestazione di allergia.

	Regione Veneto Azienda Unità Locale Socio Sanitaria 12 Veneziana	DIP. IMM. 1/01/2010 Rev.00
	DIPARTIMENTO STRUTTURALE DIAGNOSTICA PER IMMAGINI U.O.C. NEURORADIOLOGIA U.O.C. RADIOLOGIA	

PREMEDICAZIONE CONSIGLIATA IN PAZIENTI ALLERGICI

Alla cortese attenzione del Medico Curante del/della Sig./Sig.ra.....	
<p>Il/La Suo/a Paziente riferisce allergia a sostanze, medicinali o mezzo di contrasto iodato/paramagnetico, pertanto consigliamo un trattamento farmacologico preparatorio all'indagine radiologica che prevede l'utilizzo di M.D.C. Per via endovenosa, allo scopo di ridurre e/o prevenire reazioni allergiche, secondo il seguente schema:</p>	
PREDNISONE (Deltacortene forte)	50 mg (2 cpr da 25mg) per os ogni 6 ore <i>iniziando 18 ore prima dell'esame</i>
CLORFENIRAMINA (Trimeton)	8 mg (c cpr da 4 mg) per os <i>1 ora prima dell'esame</i>
RANITIDINA	300 mg (2 cpr da 150 mg) per os <i>da 1 a 3 ore prima dell'esame</i>
E' inoltre utile consigliare al paziente un'abbondante idratazione prima e dopo l'esame, per accelerare l'eliminazione del m.d.c. per via renale, soprattutto nei casi di insufficienza renale ed epatica.	
La preparazione di cui sopra è sempre intesa, salvo diverso parere del Medico Curante	

Fig. 5.1: Terapia di preparazione all'esame per pazienti allergici al mezzo di contrasto.

Spesso accade che, per ignoranza o non curanza da parte del medico proponente, il paziente non risulti informato adeguatamente causando in esso uno stato di agitazione. Al fine di evitare tale situazione è ritenuto indispensabile dare al paziente il tempo di riflettere, di solito 24 ore, ed eventualmente di consultare altri pareri. Gli viene inoltre data l'opportunità, qualora lo desideri, di recarsi in ospedale dove il medico esecutore illustra maggiormente la procedura ed i rischi da essa derivati ma soprattutto cerca di tranquillizzare il paziente.

Quando vi è anche la firma del paziente sul consenso informato, l'esame può essere eseguito. Se il modulo viene fatto firmare al paziente nel momento dell'esecuzione dell'esame risulta giudicato non valido dal giudice in un'eventuale contestazione poiché, in questo caso, si presuppone una forzatura del paziente all'atto della firma per velocizzare l'iter della procedura. Il modulo così descritto è visibile in Fig. 5.2.

Per quanto riguarda invece le urgenze la procedura cambia radicalmente poiché diventa prioritaria, anche a livello legislativo, la tutela del paziente. La manovra medica perciò è finalizzata alla sola tutela della vita del paziente e va al di là del consenso informato.

	Regione Veneto Azienda Unità Locale Socio Sanitaria 12 Veneziana	DIP. IMM. 1/01/2010 Rev.00
	DIPARTIMENTO STRUTTURALE DIAGNOSTICA PER IMMAGINI U.O.C. NEURORADIOLOGIA U.O.C. RADIOLOGIA	

**AUTORIZZAZIONE ALL'ESAME CON MEZZO DI CONTRASTO
IODATO PER VIA INIETTIVA E CONSENSO**

Data _____	
Nome e Cognome _____	II: _____
Nato a: _____	
ESAME RICHIESTO _____	
INDICAZIONI:	
Anamnesi positiva per reazioni allergiche o per asma allergico:	NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> alle seguenti sostanze: con le seguenti manifestazioni:
Forme di grave insufficienza:	Epatica <input type="checkbox"/> _____ cardiovascolare <input type="checkbox"/> _____ renale <input type="checkbox"/> _____
Diabete <input type="checkbox"/>	_____
Paraproteinemie <input type="checkbox"/>	_____
Feocromocitoma <input type="checkbox"/>	_____
Attuale terapia con i seguenti farmaci:	Biguanidi <input type="checkbox"/> _____ Interleukina 2 <input type="checkbox"/> _____ β -bloccanti <input type="checkbox"/> _____ α -bloccanti <input type="checkbox"/> _____
Data ____/____/____	Il Medico Richiedente (timbro e firma) _____

► **A DIGIUNO DA ALMENO 6 ORE**

CONSENSO INFORMATO	
Informato dell'indicazione all'indagine e degli eventuali rischi, il paziente dichiara di acconsentire allo svolgimento dell'esame	
Data ____/____/____	il paziente _____

Fig. 5.2: Modulo per il consenso informato all'esame con mezzo di contrasto.

ANALISI DEI DATI

6.1 Introduzione

In questo capitolo viene trattato lo studio dei dati raccolti nell'ambulatorio TAC dell'Unità Complessa di Radiologia dell'Ospedale dell'Angelo nel corso di più giornate lavorative. I dati raccolti, utili nell'analisi del flusso dei pazienti che si sottopongono alla prestazione diagnostica TAC, riguardano i tempi di alcune fasi necessarie all'esecuzione della data procedura.

In particolare, i tempi studiati sono:

- Spogliatoio, riguardante il tempo dedicato all'accoglienza del paziente in ambulatorio e quello necessario ad esso per spogliarsi nel caso di "esterno da CUP" e "manuale". Mentre, per i pazienti "interni" e provenienti dal pronto soccorso questo tempo come vedremo verrà considerato nullo a causa del fatto che questi giungono nel reparto di Radiologia già predisposti all'esecuzione dell'esame;
- Preparazione lettino, rappresenta il tempo necessario all'utente per distendersi sul lettino del macchinario seguendo le istruzioni del operatore sanitario qualora si tratti di utenti "esterni da CUP" o "manuali", mentre, gli "interni" e "pronto soccorso" vengono spesso aiutati e sostenuti dai barellieri nel passaggio. Inoltre, nell'eventualità di esame con mezzo di contrasto è necessario tener conto anche del tempo dedicato all'iniezione dell'ago eseguito sempre dal personale addetto;
- Esecuzione esame, ovvero, l'intervallo di tempo in cui l'esame vero e proprio viene eseguito;
- Uscita, cioè il tempo necessario agli utenti provenienti dal pronto soccorso e "interni" ad essere riposizionati nel loro letto, o eventualmente, per "esterni da CUP" ed "esterni manuali" a rivestirsi ed uscire dall'ambulatorio. Per ogni tipologia di paziente che si sottopone a prestazione con mezzo di contrasto è importante tener conto del tempo che l'infermiere impiega a togliere l'ago del mezzo di contrasto e ad assicurarsi che il paziente sia in grado di alzarsi autonomamente dal lettino o di essere trasferito al reparto di destinazione assegnatogli.

I dati raccolti costituiscono il campione che ha permesso di calcolare una percentuale indicativa, in funzione della tipologia di pazienti, del numero di utenti che si sottopongono normalmente a una prestazione ambulatoriale TAC, come è visibile nel diagramma a torta in Fig. 6.1. È possibile osservare che la componente maggiore di utenti riguarda la categoria

"esterni da CUP" con una percentuale di 36,92%. Seguono poi gli "interni" e gli "esterni manuali" rispettivamente con 24,62% e 23,08%, gli "interni urgenti" con una percentuale di 10,77%. Infine, gli utenti provenienti dal pronto soccorso sono solo il 4,62% a dimostrazione che rappresentano una categoria minoritaria dovuta esclusivamente a casi di emergenza.

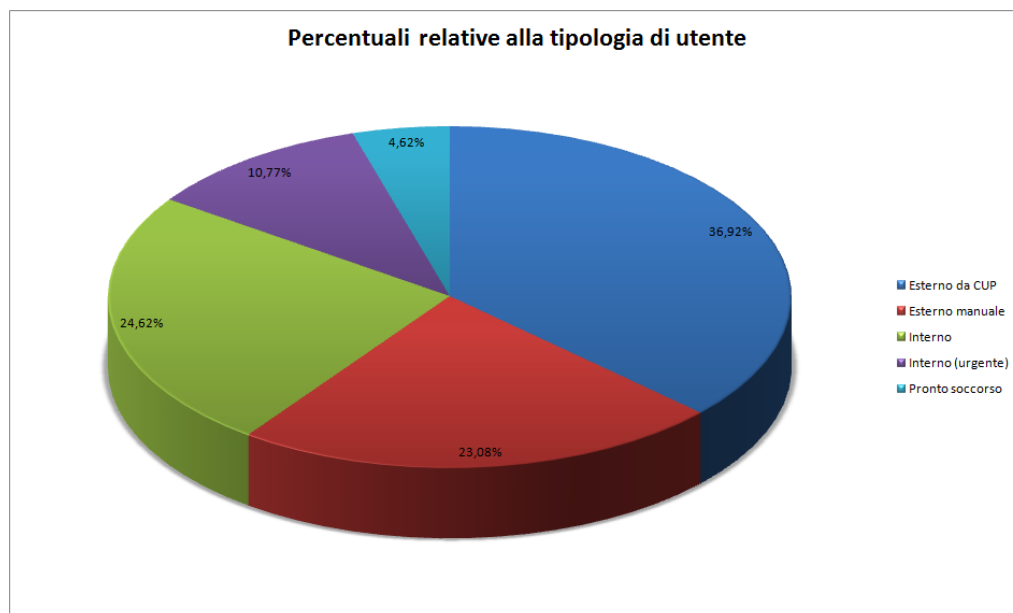


Fig. 6.1: Diagramma a torta relativo alle percentuali di utenti che si sottopongono all'esame TAC in funzione della categoria di paziente.

6.2 Analisi dei tempi in funzione della tipologia di paziente

In questo paragrafo saranno evidenziate le differenze tra le categorie di pazienti in termini di tempo richiesto per ogni fase analizzata. Ho ritenuto importante mettere in evidenza cinque tipologie di pazienti, ovvero: "esterni da CUP", "esterni manuali", "interni", "interni(urgenti)" e "pronto soccorso". Queste categorie possiedono una grande varietà di casi particolari che vedremo nel corso di questo capitolo.

6.2.1 Esterno da CUP

Nella Fig. 6.2 sottostante, sono riportati i tempi medi di ogni fase (Spogliatoio, Preparazione lettino, Esecuzione esame ed Uscita) relativi agli utenti "esterni da CUP".

Sono inoltre rappresentati a lato i tempi medi totali (calcolati sulla base di tutto il campione) delle fasi in modo da rendere più immediato il confronto.

Dal diagramma riportato si può vedere che, per questa tipologia di utente, il tempo medio dedicato allo "Spogliatoio" è 03 minuti e 29 secondi, maggiore della media totale per lo "Spogliatoio"; questo sta ad indicare che gli "esterni da CUP", come già preannunciato, utilizzando lo spogliatoio contribuiscono ad alzare la media generale dei pazienti. Le fasi "Preparazione lettino", "Esecuzione esame" e "Uscita" si aggirano intorno a 08, 09 e 05

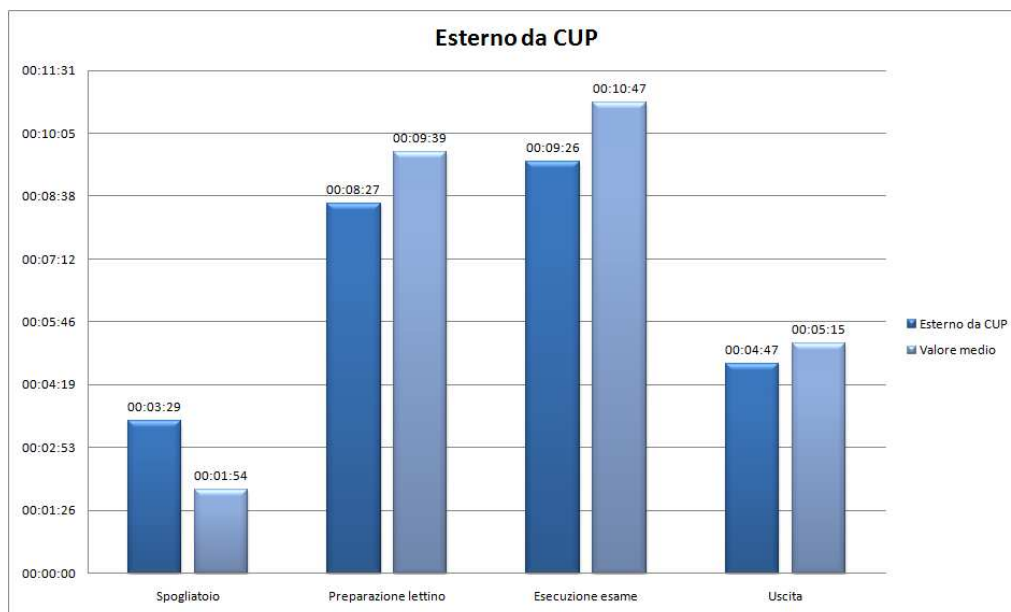


Fig. 6.2: Andamento dei tempi medi di ogni fase degli utenti "esterni da CUP" confrontati con i tempi medi dell'intero campione.

minuti, tempi di poco inferiori alla media.

La fase più importante in termini di quantità di tempo riguarda l'esecuzione dell'esame.

In Tab. 6.1 sono riportati i valori delle deviazioni standard riguardanti ogni fase analizzata per gli "esterni da CUP".

Tab. 6.1: Tabella delle deviazioni standard di ogni fase per gli "Esterni da CUP".

Fase	Deviazione standard
Spogliatoio	00:01:57
Preparazione lettino	00:04:52
Esecuzione esame	00:04:19
Uscita	00:02:02

Le deviazioni standard dell'utente "esterno da CUP" risultano essere relativamente basse, questo indice statistico consente di misurare la dispersione delle singole osservazioni intorno alla media aritmetica.

Si riportano anche i valori massimo, minimo e la mediana dei dati raccolti, vedi Tab. 6.2.

6.2.2 Esterno manuale

Gli utenti "esterni manuali" sono anch'essi rappresentati con un'istogramma visibile in Fig. 6.3.

Si osserva immediatamente che i tempi medi delle fasi "Spogliatoio", "Preparazione lettino" ed "Esecuzione esame", rispettivamente 02 minuti e 41 secondi, 10 minuti e 44

Tab. 6.2: Massimo, minimo e mediana di ogni fase relativi agli "Esterni da CUP".

Fase	Massimo	Minimo	Mediana
Spogliatoio	00:08:13	00:01:30	00:02:54
Preparazione lettino	00:21:45	00:02:00	00:07:43
Esecuzione esame	00:20:21	00:02:30	00:08:19
Uscita	00:09:58	00:01:40	00:04:48

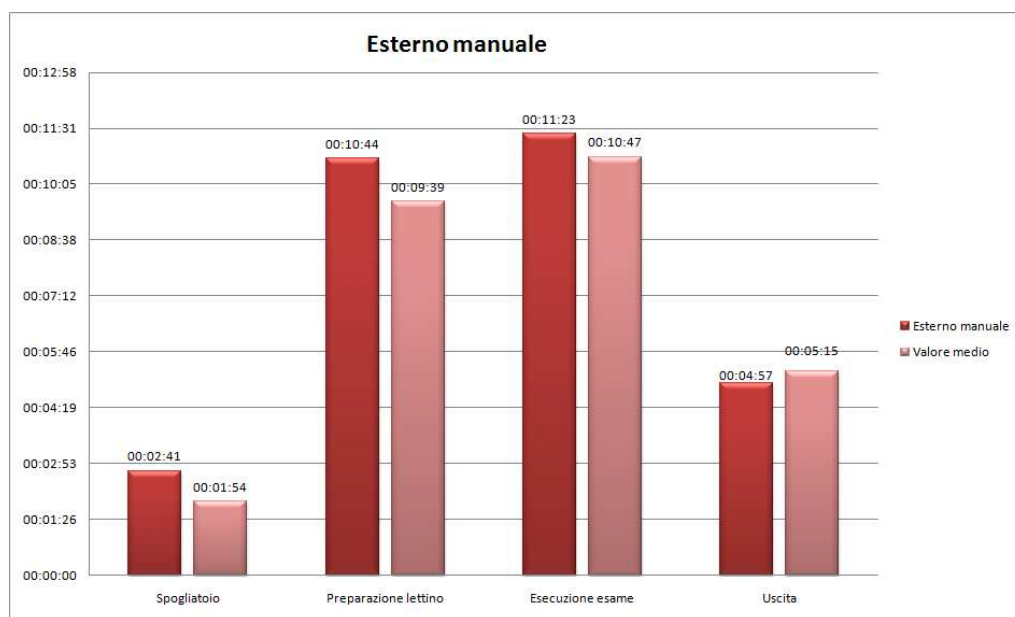


Fig. 6.3: Andamento dei tempi medi di ogni fase degli utenti "esterni manuali" confrontati con i tempi medi dell'interno campione.

secondi e 11 minuti e 23 secondi, risultano essere superiori al valore medio totale; mentre per quanto riguarda l' "Uscita" è di poco inferiore.

Come per gli "esterni da CUP" gli "esterni manuali" presentano tempi diversi da zero nella fase "Spogliatoio" in quanto si tratta di pazienti esterni (mediati dai reparti per quanto riguarda la prenotazione della prestazione) che necessitano, quindi, di tempo per poter togliere eventuali indumenti che possono causare radiopacità e compromettere il successivo esame.

In Tab. 6.3 sono riportati i valori delle deviazioni standard riguardanti ogni fase analizzata per gli "esterni manuali".

Le deviazioni standard dell'utente "esterno manuale" risultano essere molto basse per le fasi di "Spogliatoio" e "Uscita". L' "Esecuzione esame" presenta una deviazione standard maggiore ma è da porre attenzione soprattutto al valore della "Preparazione lettino" molto elevato a causa del fatto che questi pazienti sono anziani e potrebbero avere problemi di circolazione facendo risultare così difficoltosa per l'infermiere l'operazione di iniezione

Tab. 6.3: Tabella delle deviazioni standard di ogni fase per gli "Esterni manuali".

Fase	Deviazione standard
Spogliatoio	00:01:30
Preparazione lettino	00:10:08
Esecuzione esame	00:04:57
Uscita	00:01:37

dell'ago per il mezzo di contrasto.

Si riportano anche i valori massimo, minimo e la mediana dei dati raccolti, vedi Tab. 6.4.

Tab. 6.4: Massimo, minimo e mediana di ogni fase relativi agli "Esterni manuali".

Fase	Massimo	Minimo	Mediana
Spogliatoio	00:06:28	00:01:02	00:02:15
Preparazione lettino	00:36:02	00:02:37	00:06:55
Esecuzione esame	00:21:34	00:05:22	00:10:55
Uscita	00:08:21	00:02:13	00:05:20

6.2.3 Interno

I pazienti provenienti da un reparto dell'ospedale sono classificati come "interni" e visivando la Fig. 6.4 risulta molto evidente che, anche per questi utenti, la fase che ha un tempo mediamente maggiore rispetto alle altre è l' "Esecuzione esame".

La caratteristica fondamentale di questa tipologia di paziente sta nel considerare il tempo della fase "Spogliatoio" nullo in quanto il paziente giunge, accompagnato dal barelliere, nella sala diagnostica TAC a letto e gli accertamenti per quanto riguarda le firme ed eventuali precedenti manifestazioni di allergia sono già stati eseguiti nel reparto di provenienza con l'aiuto del paziente e dei parenti.

Inoltre, i tempi medi relativi alle fasi: "Preparazione lettino", "Esecuzione esame" ed "Uscita" (rispettivamente 11 minuti 50 secondi, 12 minuti 56 secondi e 06 minuti 25 secondi) sono superiori ai valori medi totali delle rispettive fasi, questo è da ricondursi al fatto che i pazienti considerati sono molto anziani e sofferenti perciò vengono trattati con estrema cautela per non arrecare loro ulteriore sofferenza. Le deviazioni standard relative alle quattro fasi per i pazienti "interni" sono riportate in Tab. 6.5.

La deviazione standard delle fasi "Preparazione lettino" ed "Esecuzione esame" risultano particolarmente elevate rispetto alle altre proprio a causa della grande varietà di casi che si possono presentare in pazienti molto anziani e malati.

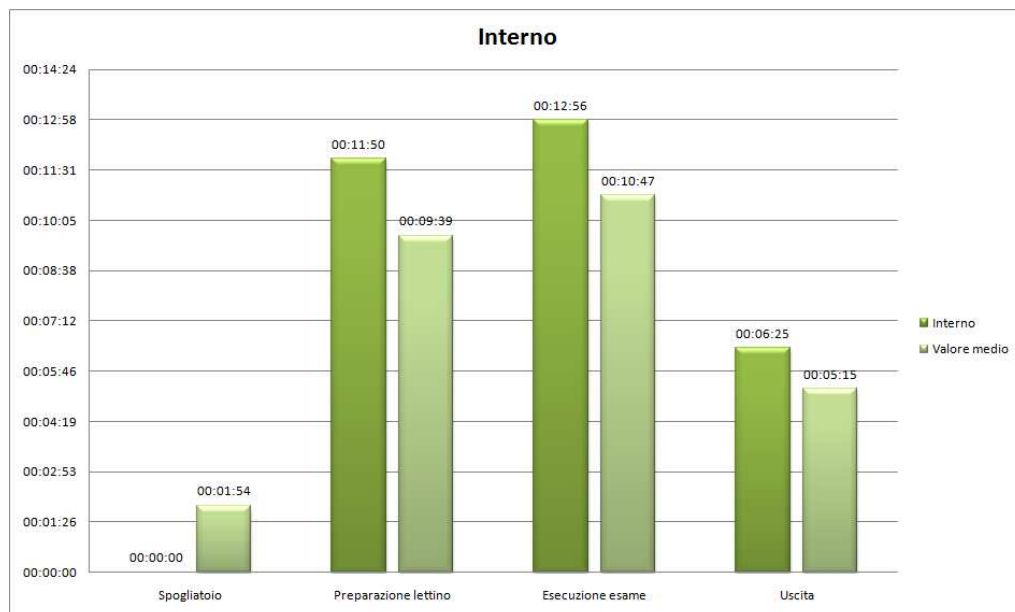


Fig. 6.4: Andamento dei tempi medi di ogni fase degli utenti "Interni" confrontati con i tempi medi dell'interno campione.

Tab. 6.5: Tabella delle deviazioni standard di ogni fase per gli "Interni".

Fase	Deviazione standard
Spogliatoio	00:00:00
Preparazione lettino	00:06:50
Esecuzione esame	00:15:44
Uscita	00:04:14

Sono poi riportati i valori massimo, minimo e la mediana dei dati raccolti, visibili in Tab. 6.6.

Tab. 6.6: Massimo, minimo e mediana di ogni fase relativi agli "Interni".

Fase	Massimo	Minimo	Mediana
Spogliatoio	00:00:00	00:00:00	00:00:00
Preparazione lettino	00:27:32	00:04:00	00:09:52
Esecuzione esame	00:53:56	00:04:30	00:07:47
Uscita	00:16:43	00:02:03	00:05:07

Importante è osservare i tempi massimi tra i tempi del campione raccolto delle fasi "Preparazione lettino" ed "Esecuzione esame", ovvero, 27 minuti e 32 secondi e 53 minuti 56 secondi a dimostrazione di quanto sostenuto riguardo la deviazione standard. In particolare questi due dati riguardano un paziente dell'anno 1923 che presentava una protesi

alla gamba destra perciò molto dolorante e difficile da spostare.

6.2.4 Interno(urgente)

I tempi medi relativi agli "interni (urgenti)", in Fig. 6.5, sono visibilmente inferiori ai relativi valori medi totali nelle fasi: "Preparazione lettino" ed "Esecuzione esame", con rispettivamente 07 minuti e 01 secondi e 09 minuti e 22 secondi. Mentre la fase di "Uscita" risulta di poco maggiore con 05 minuti e 22 secondi. Il motivo è da ricercarsi nella condizione di urgenza con cui viene svolta la prestazione comportando una diminuzione apprezzabile del tempo richiesto per svolgere le varie operazioni.

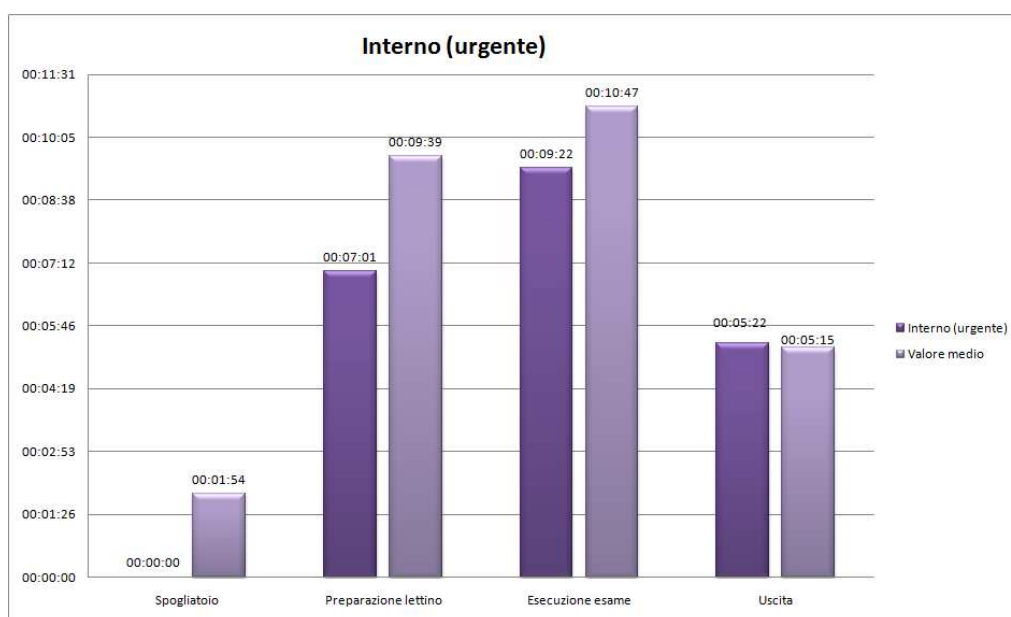


Fig. 6.5: Andamento dei tempi medi di ogni fase degli utenti "Interni (urgente)" confrontati con i tempi medi dell'interno campione.

Le deviazioni standard relative alle quattro fasi per i pazienti "interni (urgenti)" sono riportate in Tab. 6.7. Le deviazioni standard relative agli utenti "interni (urgenti)" sono relativamente basse, in particolare ovviamente è nulla per lo "Spogliatoio" e molto bassa per l' "Uscita" che dipende pressoché esclusivamente dai barellieri e dagli operatori sanitari. Il valore di deviazione standard maggiore riguarda l' "Esecuzione esame" con 05 minuti e 23 secondi.

Tab. 6.7: Tabella delle deviazioni standard di ogni fase per gli "Interni (urgenti)".

Fase	Deviazione standard
Spogliatoio	00:00:00
Preparazione lettino	00:03:38
Esecuzione esame	00:05:23
Uscita	00:01:04

Qui poi sono riportati i valori massimo, minimo e la mediana dei dati raccolti, visibili in Tab. 6.8.

Tab. 6.8: Massimo, minimo e mediana di ogni fase relativi agli "Interni (urgenti)".

Fase	Massimo	Minimo	Mediana
Spogliatoio	00:00:00	00:00:00	00:00:00
Preparazione lettino	00:13:28	00:02:32	00:06:38
Esecuzione esame	00:21:15	00:05:04	00:08:10
Uscita	00:07:17	00:04:00	00:05:29

6.2.5 Pronto soccorso

L'istogramma relativo agli utenti provenienti dal pronto soccorso è visibile in Fig. 6.6.

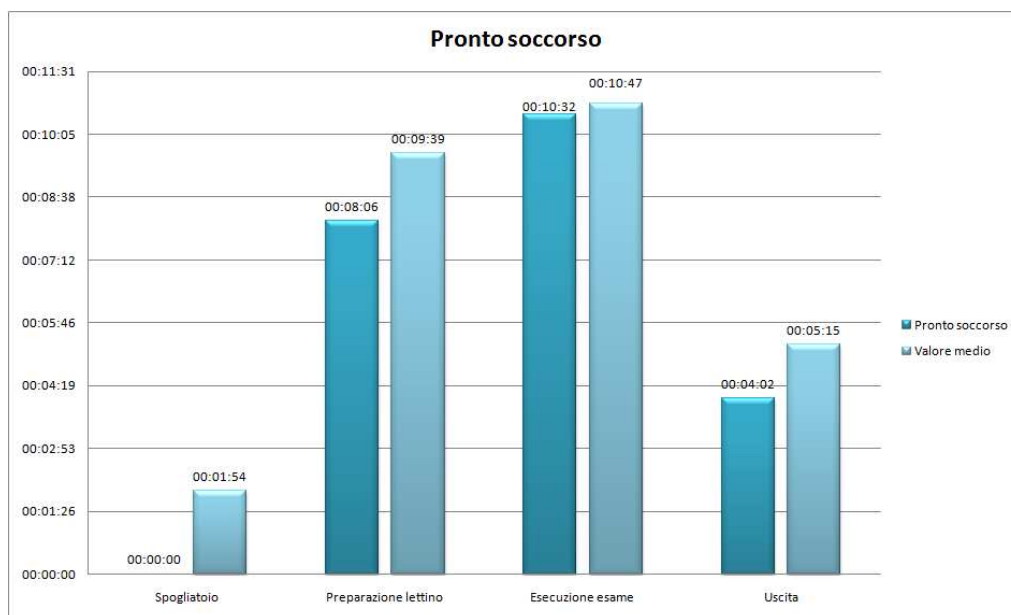


Fig. 6.6: Andamento dei tempi medi di ogni fase degli utenti "Pronto soccorso" confrontati con i tempi medi dell'interno campione.

La fase "Esecuzione esame" è predominante rispetto alle altre ed in generale il valore medio di ogni fase per l'utente "pronto soccorso" risulta inferiore al valore medio di tutti i tipi di pazienti. Lo "Spogliatoio" è indicato con tempo nullo in quanto i pazienti giungono come un'emergenza dal pronto soccorso sulla barella e sono sistemati direttamente sul lettino del macchinario. Inoltre, anche in questo caso le operazioni vengono svolte più rapidamente possibile per la situazione di emergenza in cui si trova il paziente, ciò è confermato dalla presenza di tempi più brevi rispetto alla media.

Nella Tab. 6.9 sono riportati i valori della deviazione standard degli utenti "pronto soccorso".

Tab. 6.9: Tabella delle deviazioni standard di ogni fase per gli utenti "Pronto soccorso".

Fase	Deviazione standard
Spogliatoio	00:00:00
Preparazione lettino	00:03:18
Esecuzione esame	00:03:11
Uscita	00:00:55

Sono riportati i valori massimo, minimo e la mediana dei dati raccolti, visibili in Tab. 6.10.

Tab. 6.10: Massimo, minimo e mediana di ogni fase relativi agli utenti "Pronto soccorso".

Fase	Massimo	Minimo	Mediana
Spogliatoio	00:00:00	00:00:00	00:00:00
Preparazione lettino	00:11:20	00:04:44	00:08:14
Esecuzione esame	00:13:50	00:07:28	00:10:18
Uscita	00:04:46	00:03:00	00:04:19

6.3 Analisi dei tempi in funzione delle fasi costituenti l'iter del paziente

Il grafico in Fig. 6.7 proietta gli andamenti dei tempi medi, necessari a svolgere le varie operazioni, in funzione della tipologia di utente. Da questo si può osservare la predominanza di alcune tipologie di pazienti sulle altre in termini di quantità di tempo richiesto. Le cause possono essere molteplici e vanno ricercate nelle diverse caratteristiche e particolarità che ogni paziente presenta, rendendo, in questo modo, più complessa l'analisi.

Risulta utile perciò analizzare ogni fase nel dettaglio per individuare meglio le differenze tra i tempi delle diverse utenze.

6.3.1 Spogliatoio

Osservando i dati relativi alla fase "Spogliatoio" sono evidenti i tempi medi nulli degli utenti "interni", "interni(urgente)" e "pronto soccorso", causati, come già ampiamente spiegato, dal fatto che questi arrivano in sala diagnostica TAC direttamente dal reparto dell'ospedale o dal pronto soccorso nel loro letto o in barella. Il tempo medio per gli "esterni

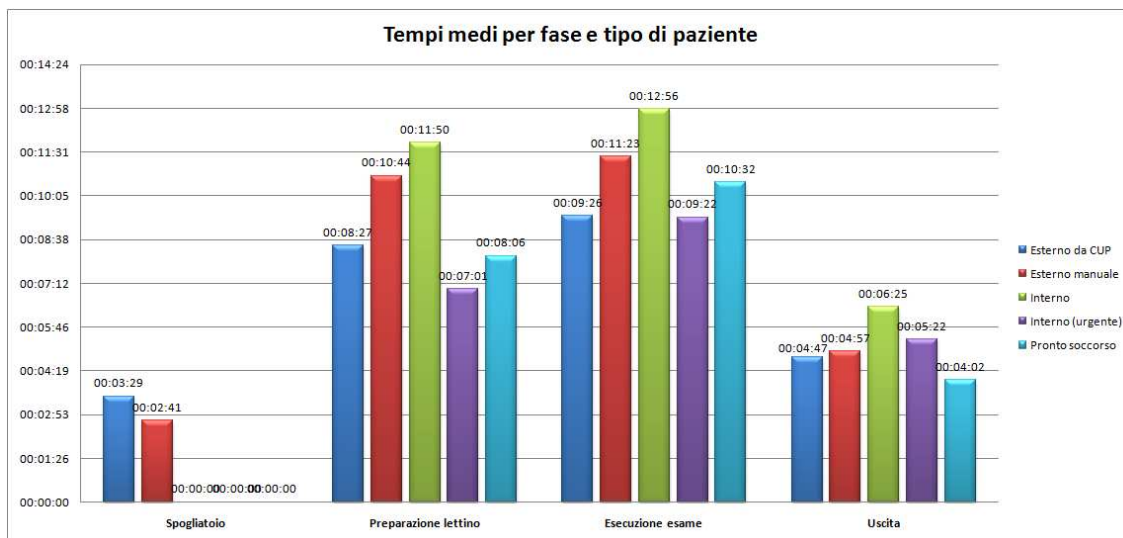


Fig. 6.7: Andamento dei tempi medi di ogni fase per tutte le tipologie di utenti.

da CUP” risulta il più elevato, 3 minuti e 29 secondi, rispetto agli ”esterni manuali”, 2 minuti e 41 secondi, e ovviamente agli ”interni” e ”pronto soccorso”. Si può supporre che gli ”esterni manuali” (solitamente pazienti pre e post-ricovero provenienti per lo più dai reparti di oncologia e chirurgia) hanno spesso già eseguito una o più volte la prestazione e quindi sono a conoscenza della procedura mentre per gli ”esterni da CUP” spesso risulta la prima volta e ne sono intimoriti e preoccupati. Inoltre, a questi ultimi il personale di turno deve spiegare la procedura, rassicurarli, controllare la firma del modulo del consenso informato ed eventualmente quella del mezzo di contrasto, assicurarsi che non ci siano stati in passato manifestazioni allergiche ed introdurli nello spogliatoio con le giuste indicazioni.

6.3.2 Preparazione lettino

Analizzando i dati relativi alla fase ”Preparazione lettino” ho potuto constatare che il tempo medio più elevato è quello relativo agli utenti ”interni” con 11 minuti e 50 secondi, a dimostrazione del fatto che stiamo studiando pazienti molto anziani (di età superiore a settanta anni) provenienti spesso da geriatria o lungodegenza. Seguono gli ”esterni manuali”, 10 minuti e 44 secondi, provenienti per lo più da oncologia e chirurgia che perciò presentano o presentavano qualche patologia. Si trovano poi gli ”esterni da CUP” e i ”pronto soccorso” rispettivamente con 8 minuti e 27 secondi e 8 minuti e 06 secondi. Infine, gli interni (urgenti) presentano un tempo medio breve di 7 minuti e 01 secondi probabilmente per il motivo illustrato precedentemente, cioè una maggiore velocità con cui il personale cerca di eseguire la prestazione in modo tale da individuare la diagnosi e l’eventuale terapia prima che la situazione si aggravi. In generale, comunque, i pazienti presi in esame in questa tesi sono anziani e, come già precisato precedentemente, possono soffrire di problemi di circolazione che implicano una difficile ricerca della via venosa il che implica tempi necessariamente più lunghi.

6.3.3 Esecuzione esame

Per quanto riguarda l' "Esecuzione esame", emerge dall'analisi dei dati un valore medio elevato, 12 minuti e 56 secondi, per gli "interni"; a seguire gli "esterni manuali" con 11 minuti e 23 secondi e i "pronto soccorso" con tempo 09 minuti e 22 secondi. Infine, differenti di alcuni secondi si trovano gli "esterni da CUP" e gli "interni (urgenti)". Questi tempi medi elevati si verificano probabilmente perché viene effettuata un'analisi più accurata e minuziosa delle possibili cause che portano il paziente ad essere sottoposto a TAC. Perciò è molto importante evidenziare che i tempi medi dell' "Esecuzione esame" per ogni tipologia di paziente risultano superiori rispetto alle restanti fasi.

6.3.4 Uscita

Ponendo attenzione, infine, alla fase "Uscita" è evidente che i tempi medi risultano inferiori rispetto alle fasi "Preparazione lettino" ed "Esecuzione esame". Più in dettaglio si nota che anche in questa fase i tempi medi maggiori riguardano gli "interni" con 06 minuti e 25 secondi e gli "interni (urgenti)" con 5 minuti e 22 secondi. questi tempi possono essere giustificati dalla difficoltà di movimentazione del paziente spesso collegato a apparati per la respirazione assistita, flebo, cateteri e drenaggi che comportano una maggiore attenzione da parte del personale sanitario. Per contro, gli utenti provenienti dal pronto soccorso risultano avere il tempo medio minore, ovvero 04 minuti e 02 secondo a dimostrazione del fatto che l'intera procedura viene eseguita urgentemente. Infine, si può osservare che pure i tempi degli "esterni da CUP" e "esterni manuali" risultano relativamente bassi, questo perché gli stessi utenti risultano solitamente avere una maggiore autonomia e capacità di movimento rispetto alle altre tipologie.

6.4 Analisi dei tempi totali in funzione della categoria di paziente

Qui di seguito viene riportata in Fig. 6.8 la rappresentazione grafica dei tempi medi totali impiegati per l'esecuzione dell'intera prestazione TAC in funzione della tipologia di paziente. Come era prevedibile gli utenti "interni" risultano avere il tempo totale medio, pari a 31 minuti e 12 secondi, superiore rispetto alle altre categorie. Inoltre, sia gli "interni (urgenti)" che i "pronto soccorso" risultano avere i tempi totali inferiori. Questo a sostegno delle numerose osservazioni espresse precedentemente sulle differenze, che sussistono tra i vari utenti, riguardanti le dinamiche esecutive.

Questo grafico e le successive grandezze riportate in Tab. 6.11, ci consentono di ottenere una panoramica più generale dei tempi richiesti per ogni tipologia di paziente e quindi possono risultare utili per una migliore programmazione della lista di lavoro giornaliera. Inoltre permettono di quantificare quanto può influire l'inserimento di un'emergenza, sia essa un "interno(urgente)" o un "pronto soccorso", nel gestire il flusso di lavoro all'inter-

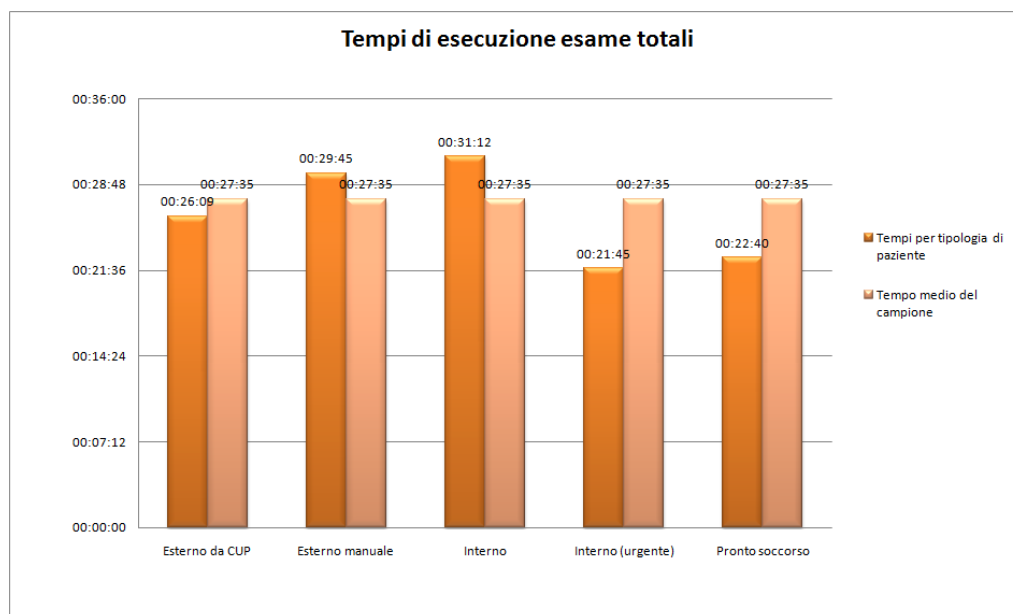


Fig. 6.8: Andamento dei tempi medi totali confrontati con il valore medio dell'intero campione in funzione della tipologia di utente.

no dell'ambulatorio diagnostico TAC, facente parte dell' Unità Complessa di Radiologia dell'Ospedale dell'Angelo.

Tab. 6.11: Tabella degli indici statistici calcolati sulla base dei tempi totali.

Fase	Valore medio	Deviazione standard	Massimo	Minimo	Mediana
Esterno da CUP	00:26:09	00:09:49	00:58:02	00:15:33	00:21:38
Esterno manuale	00:29:45	00:13:46	00:59:20	00:19:14	00:24:47
Interno	00:31:12	00:25:48	01:36:12	00:12:50	00:23:21
Interno (urgente)	00:21:45	00:08:49	00:39:47	00:11:58	00:19:47
Pronto soccorso	00:22:40	00:05:36	00:28:10	00:16:58	00:22:51
Intero campione	00:27:35	00:15:49	01:36:12	00:11:58	00:22:51

Come si può vedere dalla tabella riportata qui sopra, gli utenti con la deviazione standard maggiore risultano essere gli "interni" con un valore pari a 25 minuti e 48 secondi e a seguire poi gli "esterni manuali", gli "esterni da CUP", gli "interni(urgenti)" e infine i "pronto soccorso". Inoltre spostandosi sulle colonne dei massimi e dei minimi si può notare come i dati possono variare all'interno di un'ampio range di valori che possono andare da un minimo di di circa 12 minuti a un massimo di oltre un'ora e mezza.

6.5 Analisi dei ritardi in funzione della categoria di paziente

L'analisi del flusso di lavoro all'interno dell'ambulatorio TAC presenta un ulteriore elemento d'interesse, ossia, il ritardo che le diverse prestazioni ambulatoriali possono subire rispetto alla programmazione giornaliera. Questi ritardi, che comportano cambiamenti considerevoli nella lista di lavoro, possono essere causati da situazioni di emergenza ed urgenza, siano esse provenienti dal pronto soccorso che dai reparti dell'ospedale o da prestazioni ambulatoriali precedenti con durata superiore a quella prevista. Come già spiegato nei precedenti capitoli, le situazioni di urgenza ed emergenza prevedono la presenza di una "corsia preferenziale" a dimostrazione della gravità con cui esse si presentano, infatti, queste sono immediatamente inserite nella lista di lavoro determinando una traslazione di tutte le programmazioni successive. Perciò per gli utenti "interni (urgenti)" e "pronto soccorso" si considera un valore nullo per quanto riguarda i tempi medi dei ritardi.

Nella Fig. 6.9 sono quindi stati riportati solamente gli andamenti dei ritardi medi inerenti a: "esterni da CUP", "esterni manuali" e "interni" confrontati con il valore medio totale di questi ultimi. La categoria di utente che subisce un ritardo maggiore è quella degli "esterni manuali", 21 minuti e 40 secondi", seguita da "esterno da CUP" e "interni" con ritardi rispettivamente di 15 minuti e 50 secondi e 14 minuti e 30 secondi. Il valore medio totale riferito a queste tipologie è di 17 minuti e 02 secondi e, rapportandolo al tempo medio necessario ad eseguire una prestazione, 27 minuti e 35 secondi, si evince che i ritardi detengono un peso considerevole in grado di influenzare notevolmente la programmazione giornaliera.

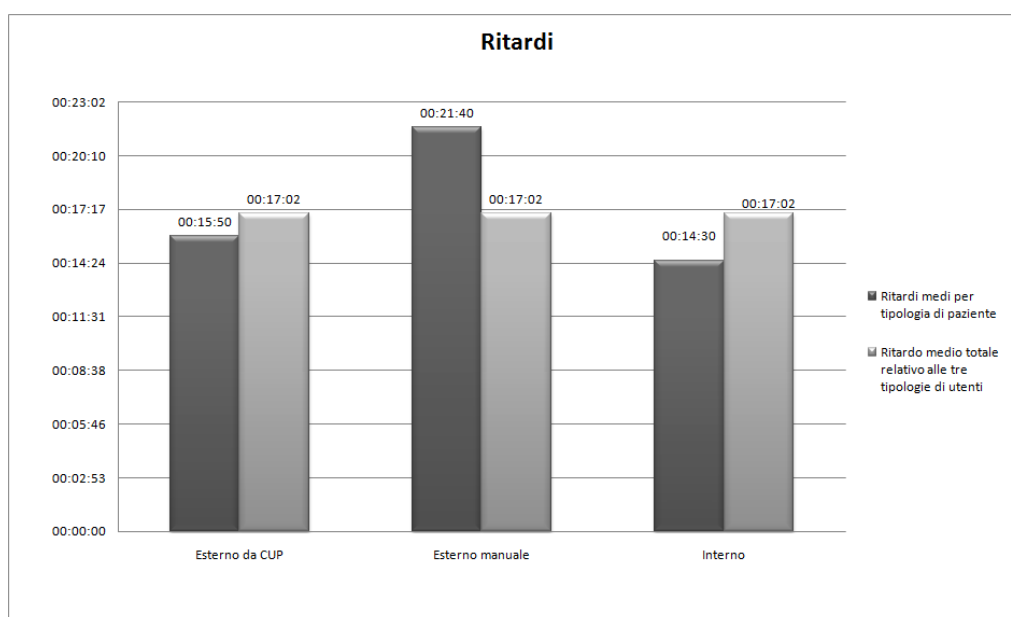


Fig. 6.9: Andamento dei ritardi medi in funzione delle tre tipologie di utenti confrontati con il loro ritardo medio totale.

Per una più completa descrizione dei dati analizzati vengono riportati in Tab. 6.12 i

relativi valori di deviazione standard, massimo, minimo e mediana.

Tab. 6.12: Tabella degli indici statistici calcolati sulla base dei ritardi medi in funzione della tipologia di utente.

Fase	Deviazione standard	Massimo	Minimo	Mediana
Esterno da CUP	00:27:25	01:55:00	00:00:00	00:00:00
Esterno manuale	00:17:54	00:50:00	00:00:00	00:20:00
Interno	00:21:16	01:00:00	00:00:00	00:00:00
Campione analizzato	00:23:11	01:55:00	00:00:00	00:10:00

Si osserva che i valori delle deviazioni standard sono molto elevati in tutti gli utenti considerati nello studio ed i valori di minimo e massimo presentano una grande discrepanza, tutto ciò a sostegno del fatto che i ritardi sono imprevedibili e non quantificabili a posteriori ma comunque non trascurabili nella trattazione.

Conclusioni

In questa tesi si è studiata la diagnostica della TAC (Tomografia Assiale Computerizzata) con lo scopo di rilevare l'andamento del flusso di lavoro ed i possibili colli di bottiglia presenti. Nello specifico si è fatto riferimento alla sala diagnostica presente presso l'Unità Operativa di Radiologia dell'Ospedale dell'Angelo di Mestre.

In un primo momento sono stati raccolti i dati di un campione sufficientemente ampio di pazienti d'età superiore a 70 anni; in particolare, si è deciso di considerare quattro fasi riguardanti l'esecuzione della prestazione e di queste cronometrarne il tempo necessario per essere svolte da parte delle diverse tipologie di utenti.

Eseguendo una dettagliata analisi dei dati raccolti, descritta ampiamente nel capitolo 6, si è in primo luogo evidenziata una forte discrepanza tra i diversi utenti determinata, principalmente, dalle loro caratteristiche. Questa discrepanza è apprezzabile concretamente nelle differenze riscontrate tra i tempi medi delle fasi in relazione ai tipi di pazienti.

Ulteriore obiettivo raggiunto da questa analisi è stata la quantificazione dei tempi totali richiesti per ogni tipologia di utente per l'esecuzione della prestazione. Si è quindi potuto stimare quanto i vari tipi di utenti pesano nella programmazione della lista di lavoro giornaliera e quanto le urgenze e le emergenze possono modificare la stessa lista, determinando ritardi che lungo la giornata si possono accumulare.

Gli utenti "interni", alla luce di quanto esposto nell'analisi dei dati, possono essere considerati i colli di bottiglia all'interno della programmazione giornaliera poiché presentano, in quasi tutte le fasi studiate, tempi superiori rispetto agli altri utenti. Il tempo medio totale necessario all'esecuzione della prestazione, per questi, risulta essere superiore al tempo che indicativamente viene riservato ad ogni utente inserito nella lista di lavoro, stabilito in circa 30 minuti, questo può essere causa di ritardi indesiderati.

Infine, il tempo totale medio di esecuzione della prestazione risulta essere di 27 minuti e 35 secondi, un tempo di poco inferiore alla previsione su cui si basa la stesura della lista di lavoro, tuttavia questa piccola differenza permette, nel corso della giornata, di supplire ad una parte dei ritardi che correntemente si possono generare all'interno dell'ambulatorio TAC.

La realizzazione di questo elaborato mi ha permesso di ottenere una maggiore consapevolezza della difficile gestione di un ambulatorio diagnostico di un'azienda ospedaliera e di quali sono le molteplici variabili che devono essere prese in considerazione in tale organizzazione interna. Questa tesi è stata proposta per fornire all'Ospedale dell'Angelo una indicazione sul flusso di lavoro dell'ambulatorio TAC, ed allo stesso tempo, pone una base da cui partire per un'analisi più approfondita che verta sulle tematiche dei ritardi e dei colli di bottiglia al fine di individuare dei possibili miglioramenti grazie a programmi simulativi.

Ringraziamenti

Giunta al termine di questo lavoro desidero ringraziare ed esprimere la mia riconoscenza nei confronti di tutte le persone che, in modi diversi, mi sono state sempre vicine e hanno permesso e incoraggiato sia i miei studi che la realizzazione e stesura di questa tesi.

I miei più sentiti ringraziamenti vanno a chi mi ha seguito durante la redazione del lavoro di tesi in particolare il Prof. Giorgio Romanin Jacur per la fiducia accordatami nello svolgimento di questo lavoro e il Dottore Andrea Bulzacchi per la sua disponibilità e per i continui consigli e confronti che mi hanno aiutato ad intraprendere, ogni volta, le scelte più appropriate.

Doverosi ringraziamenti vanno inoltre all'Unità Operativa di Radiologia dell'Ospedale dell'Angelo di Mestre e al Direttore dell'Unità Operativa Dott. Roberto Ragazzi che ha reso tutto questo possibile.

Per ultimi, ma di certo non per importanza, ringrazio la mia famiglia, mamma Patrizia, papà Paolo e Giulia che mi sono stati sempre vicini in questi anni e mi hanno sempre supportato; Davide che con pazienza ha sopportato i miei sbalzi d'umore e le mie paranoie e che con la sua presenza mi ha sempre incoraggiato; la sua famiglia, Liliana, Roberto e Giulia, per la loro gentilezza e disponibilità sempre dimostratami; tutti gli amici con i quali ho condiviso tanti bei momenti e questi anni di studio che mi hanno portato fino a qui.

Bibliografia

DIGITALIZZAZIONE PROCESSO RADIOLOGICO: COMPETENZE E RESPONSABILITÀ
(www.ferraratsrm.org)

GE Healthcare (www.gehealthcare.com)

Mantovanelli R., 2004-2005, "Risonanza Magnetica nucleare nel reparto di radiologia dell'Ospedale di Arzignano: Modelli e simulazione", Tesi di laurea di Ingegneria Gestionale, Padova.

Bottecchia S., 2005-2006, "Servizio di analisi mammografiche al reparto di Radiologia dell'Ospedale di Montecchio Maggiore: analisi, modelli e simulazione", Tesi di laurea in Ingegneria Gestionale, Padova.

Comunicazioni personali Dottore Bulzacchi Andrea.

Comunicazioni ufficio accettazione del reparto di Radiologia dell'Ospedale dell'Angelo di Mestre e della responsabile Rallo Silvia.

GE Healthcare, "Advanced CT", A GE Healthcare publication, august 2004.

GE Healthcare, "Volume CT", A GE Healthcare publication, july 2004.

Azienda Unità Sanitaria Locale di Cesena (www.ausl-cesena.emr.it)

CUP (www.cup2000.it)

American College of Radiology (www.acr.org)

AURORA(www.aurora.com)

K-PACS (www.k-pacs.net/)

My personal trainer (www.my-personaltrainer.it/salute/tac.html)

SIRM, Società Italiana di Radiologia Medica (www.sirm.org/it/principi/61-i-principi-fisici-della-radiologia)

ESR European Society of Radiology (www.myesr.org/)

TAC (www.tac.it/)

Istituto nazionale di fisica nucleare ([www.pv.infn.it/ rimoldi/L41.pdf](http://www.pv.infn.it/rimoldi/L41.pdf))

Spirale CT (www.digilander.libero.it/Spiral_CT/document/DOC_21.pdf)

AGENAS, Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali (www.agenas.it)

Ministero della Salute (www.salute.gov.it)

Ospedale dell'Angelo (www.ospedaledellangelo.org)

ASL Milano (www.asl.milano.it)

ESAORTE (www.esaote.it)

Cibo 360° (www.cibo360.it/cibo_salute/esami/TAC.htm)

Euresis Associazione per la Promozione e lo Sviluppo della Cultura e del Lavoro Scientifico
(www.euresis.org/Public/EditorUpload/Documents/mc2/mc2_25/MC2_25_Lapini-139EE1.pdf)

NHS Connecting for Health (www.connectingforhealth.nhs.uk/systemsandservices/pacs)

Medic Exchange (www.medicexchange.com/PACS.html)

Salmoiraghi (www.texconusa.com/pdf_files/Mestre%20Medical%20Center%20SLATS.pdf)

Tiemmesse (www.tiemmesse.it)

Wikipedia (www.wikipedia.net)