

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA**

***FACOLTA' DI INGEGNERIA***

DIPARTIMENTO DI TECNICA E GESTIONE DEI SISTEMI INDUSTRIALI

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA GESTIONALE

Tesi di laurea di primo livello

***“Analisi statistica dell'andamento degli esami di RMN presso l'unità complessa di radiologia dell'ospedale dell'Angelo di Mestre (VE) : ambulatori 330 e 349”***

RELATORE:

CHIAR.MO PROF. Giorgio Romanin Jacur

CORRELATORE:

CHIAR.MO DOTT Andrea Bulzacchi

LAUREANDA: Giulia Carraro

MATRICOLA N. 593873-IG

ANNO ACCADEMICO 2010 – 2011



## Sommario

Al giorno d'oggi è sempre più rilevante l'attenzione che si pone, nel campo gestionale, all'utilizzo di tecniche e procedure per minimizzare i costi, di gestione e di investimento, e per ottimizzare i servizi offerti sia in termini quantitativi che qualitativi. Si è condotta per tale motivo l'analisi dell'Unità Operativa di Radiologia dell'Ospedale dell'Angelo, in particolare per quanto riguarda la gestione delle visite di RMN dal momento che è stata manifestata da parte del personale del reparto una preoccupazione a causa di una continua crescita della richiesta di questa tipologia di esame e un rilevante aumento delle problematiche legate alla procedura di tale prestazione.

Il progetto è stato sviluppato al fine di risolvere le inefficienze riscontrate nella gestione del Reparto attraverso l'analisi dei dati rilevati sperimentalmente nel corso del progetto in esame.



# Indice

<b>Sommario</b>	<b>III</b>
<b>Indice</b>	<b>V</b>
<b>Elenco delle figure</b>	<b>VII</b>
<b>Elenco delle tabelle</b>	<b>VII</b>
<b>Introduzione</b>	<b>IX</b>
<b>1 La Risonanza Magnetica Nucleare RMN</b>	<b>1</b>
1.1 Storia della RM .....	1
1.2.Basi teoriche.....	2
1.2.1.Premessa .....	2
1.2.2.Livelli energetici in un campo magnetico .....	3
1.2.3.Produzione del segnale NMR .....	6
1.3.RMN in medicina. ....	8
1.4.Macchine RM.....	10
1.4.1.Il magnete principale .....	11
1.4.2.Le bobine di gradiente .....	12
<b>2 I sistemi informatici presso l’Ospedale dell’Angelo</b>	<b>13</b>
2.1.Introduzione.....	13
2.2.I sistemi informatici. ....	13
2.2.1.Il sistema HIS .....	13
2.2.2.Il sistema RIS .....	14
2.2.3.Il sistema CUP.....	15
2.2.4.Il sistema AURORA .....	16
2.2.5.Il sistema PACS .....	17
2.3.L’integrazione tra i sistemi informatici .....	18
<b>3 Il paziente</b>	<b>19</b>
3.1.Introduzione.....	19
3.2.Le tipologie di pazienti .....	20

<b>4 La procedura d'esame</b>	27
4.1.Preparazione all'esame. ....	28
4.2.Prima dell'esame .....	28
4.3.L'esecuzione dell'esame.....	28
<b>5 Riferimenti normativi</b>	31
5.1.Introduzione.....	31
5.2.Casi di RMN non eseguibile.....	32
<b>6 Raccolta dati</b>	37
6.1.Introduzione.....	40
6.2.Analisi dei dati del CUP .....	41
6.2.1.Ambulatorio 330 .....	41
6.2.2.Ambulatorio 349 .....	45
6.2.3.Tabella riassuntiva.....	50
6.3.L'analisi grafica dei dati.....	50
6.3.1.Ambulatorio 330 .....	50
6.3.2.Ambulatorio 349 .....	52
<b>7 Analisi delle motivazioni degli annullamenti</b>	55
7.1.Introduzione.....	55
7.2.Modulistica .....	55
7.3 Raccolta dati dal RIS.....	57
7.4.Analisi motivazioni annullamento visite .....	59
<b>Conclusioni</b>	63
<b>Ringraziamenti</b>	65
<b>Bibliografia</b>	67

## **Elenco delle figure**

Fig 1.1: invenzione di Damadian .....	2
Fig 1.2: Momento magnetico nucleare .....	4
Fig 1.3: I due stati possibili del nucleo .....	4
Fig 1.4: Applicazione del campo magnetico $B_0$ .....	5
Fig 1.5: Vettore magnetizzazione Macroscopica $M_0$ .....	6
Fig 1.6: Rotazione del vettore Magnetizzazione Macroscopica .....	7
Fig 1.7: FID del CH <sub>3</sub> I per l'atomo di idrogeno.....	7
Fig 1.8: Frequenza assorbita dagli atomi di idrogeno nella molecola CH <sub>3</sub> I.....	8
Fig 1.9: Immagine di RMN .....	8
Fig 1.10: Immagine di RMN.....	11
Fig 1.11: Macchinario RMN.....	11
Fig 2.1: Procedura informatica dopo l'accettazione del paziente .....	13
Fig 2.2: Centro Unificato Prenotazioni.....	16
Fig 2.3: Integrazione tra HIS, RIS e PACS .....	18
Fig 3.1: Lista di lavoro .....	20
Fig. 3.2: Modulo di richiesta di prenotazione standard.....	23
Fig. 3.3: Modulo aggiuntivo di richiesta di prestazione urgente rosa .....	24
Fig. 3.4: Modulo di richiesta di prenotazione aggiuntivo bianco.....	25
Fig. 3.5: Modulo di richiesta di prestazione del pronto soccorso.....	26
Fig 4.1: Posizione del paziente durante l' RMN .....	29
Fig 5.1: Modulo di "autorizzazione esecuzione esame di RMN" .....	36
Fig 6.1: Schermata del CUP .....	37
Fig 6.2: Schermata di selezione dei piani di lavoro giornalieri .....	39
Fig 6.3: Prenotazioni del giorno.....	40
Fig 6.1: Prenotazioni ambulatorio 330.....	51
Fig 6.2: Modalità di pagamento ambulatorio 330.....	52
Fig 6.3: Prenotazioni ambulatorio 349.....	53
Fig 6.4: Modalità di pagamento ambulatorio 349.....	53
Fig 7.1: Modulo da compilare consegnato in segreteria .....	56
Fig 7.2: Le percentuali delle motivazioni dell'annullamento delle visite.....	59

## **Elenco delle tabelle**

Tab 6.1: Piano di lavoro ambulatorio 330 .....	41
Tab 6.2: Piano di lavoro ambulatorio 349.....	45
Tab 6.3: Piano di lavoro ambulatori 330 e 349 .....	50
Tab 7.1: Prestazioni annullate .....	57





## Introduzione

Il progetto è stato realizzato con lo scopo di migliorare la gestione degli appuntamenti di Risonanza Magnetica (RM) presso l'Unità Complessa di Radiologia dell'Ospedale dell'Angelo di Mestre.

È nato in seguito alla rilevazione di gravi inefficienze nel normale svolgimento dell'attività lavorativa del reparto a causa della mancata effettuazione di un consistente numero di visite rispetto a quelle programmate.

Tali inefficienze sono state analizzate tramite la raccolta e l'analisi di dati nell'archivio del sistema informatico dell'Ospedale e da dati operativi raccolti durante il tirocinio svolto presso il medesimo Reparto.

Il progetto è stato sviluppato con la collaborazione del personale interno del reparto di Radiologia e di una collega e si è composto di tre fasi principali che verranno descritte nei capitoli successivi:

1. La raccolta di informazioni riguardanti la storia della Risonanza Magnetica, i suoi fondamenti teorici e le sue applicazioni nel campo della medicina, i sistemi informatici utilizzati per la gestione del reparto e una sezione riguardante le tipologie di paziente e le modalità di esecuzione dell'esame.
2. La raccolta dei dati dal sistema informatico e dalla compilazione manuale di moduli consegnati al personale interno.
3. L'elaborazione dei dati raccolti e la valutazione riguardo possibili miglioramenti.

Questo progetto si inserisce in un contesto in cui le aziende, sia private che pubbliche, esigono un aumento di efficienza e produttività, sia in termini di servizio offerto al paziente ottimizzando i tempi e massimizzando la produttività, sia in termini di minimizzazione dei costi.

Con questo lavoro si cerca in qualche modo di contribuire a questo scopo tramite un'analisi quanto più esaustiva dei dati raccolti.

Il continuo aumento delle prescrizioni da parte dei medici di base di accertamenti tramite un esame di Risonanza magnetica, dal momento che non è invasiva e permette di rilevare un gran numero di patologie, ha reso necessario questo tipo di lavoro, che si è rivelato molto interessante soprattutto per quanto riguarda la parte operativa di tirocinio presso il Reparto di Radiologia, che ha coinvolto la mia collega e me in una realtà lavorativa ancora sconosciuta.



## CAPITOLO 1

# La Risonanza Magnetica Nucleare (RMN)

### 1.1. Storia della RMN

La Risonanza Magnetica Nucleare (RMN o, raramente, RNM), in inglese Nuclear Magnetic Resonance (NMR), può essere definita come un fenomeno misurabile di assorbimento e successiva cessione di energia da parte di nuclei atomici posti in un campo magnetico statico ed eccitati con radiazioni di radio frequenza.

La Risonanza Magnetica Nucleare è un sistema non invasivo per ottenere, ad esempio, immagini cliniche e per studiare il metabolismo dei tessuti in vivo.

Felix Bloch ed Edward Purcell scopersero l'NMR in modo indipendente nel 1946, sei anni dopo ottennero il premio Nobel per questa loro scoperta; da allora, lo sviluppo degli spettrometri NMR aprì la strada a settori completamente nuovi in fisica, chimica, biologia e medicina.

Nel 1949 la società americana Varian ottiene un brevetto per l'utilizzo della RMN per misurazioni nel campo magnetico terrestre.

La Risonanza Magnetica Nucleare venne successivamente usata da Brown e Gamsom nel 1960 per fare la prima registrazione sperimentale di "NMR logging" in un pozzo per la ricerca petrolifera.

Nel 1971, per passare al settore medico, Raymond Vahan Damadian individuò risposte differenti all'analisi RMN di tumori e tessuti sani e intuì che essa potesse essere utilizzata per la diagnosi del cancro. Tuttavia, studi condotti eseguendo una RMN con diversi tempi di rilassamento su tutto il corpo dimostrarono che la RMN non poteva essere utilizzata per distinguere il tessuto tumorale da quello sano e quindi i risultati ottenuti da Damadian non potevano essere utilizzati in campo pratico per scopi diagnostici.

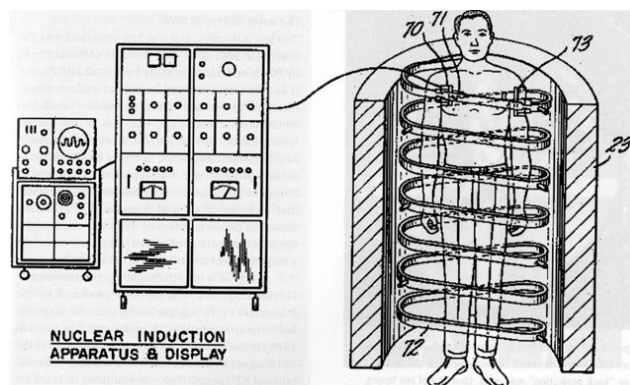


Fig. 1.1: invenzione di Damadian.

Ciononostante nel 1974 egli registrò il primo brevetto sulle applicazioni mediche della RMN registrando il concetto di RMN applicata alla diagnosi dei tumori. Come riportato dalla National Science Foundation, "il brevetto includeva l'idea di usare la RMN per analizzare l'intero corpo umano per localizzare tessuti cancerosi".

Negli anni 50 Herman Carr creò una proiezione monodimensionale con una tecnica di risonanza magnetica; successivamente Paul Lauterbur, avendo intuito le potenzialità della risonanza magnetica, migliorò la tecnica di Carr e sviluppò un metodo per generare le prime immagini in 2D e 3D usando i gradienti. Peter Mansfield dell'Università di Nottingham in seguito sviluppò un metodo matematico che avrebbe permesso di effettuare la scansione in pochi secondi, piuttosto che in alcune ore e produrre immagini migliori.

Damadian costruì la prima macchina per la risonanza utilizzabile per l'intero corpo e produsse la prima scansione di tutto il corpo umano utilizzando la tecnica del campo focalizzato.

Nel 1972, sfruttando i progressi matematici per la ricostruzione delle immagini, basati sulla trasformata di Fourier, Lauterbur associò lo studio di risonanza, fino ad allora utilizzato nell'osservazione di macromolecole chimiche, a distretti anatomici.

Nel 1988, la Numar realizzò il primo strumento, chiamato MRIL (Magnetic Resonance Imaging Logging) dotato di magneti permanenti e un'antenna RF per inviare una serie di impulsi permettendo la determinazione del tempo di rilassamento trasversale.

## 1.2.Basi teoriche

### 1.2.1.Premessa

La Spettroscopia di Risonanza Magnetica Nucleare (NMR) è una tecnica analitica molto potente che permette di ottenere dettagliate informazioni sulla struttura

molecolare dei composti in esame.

La spettroscopia NMR misura l'assorbimento di radiazione elettromagnetica in molecole immerse in un forte campo magnetico. Questo assorbimento avviene ad opera dei nuclei di particolari atomi (tipicamente  $^1\text{H}$  o  $^{13}\text{C}$ ).

Quindi con l'NMR si esaminano direttamente i nuclei atomici e non gli elettroni. Ogni informazione sull'intorno chimico viene dedotta osservando il comportamento dei nuclei atomici.

Sono osservabili all'NMR solo i nuclei che hanno un momento magnetico nucleare di spin, e che quindi si comportano come l'ago di una bussola che si può orientare in un campo magnetico applicato. Il momento magnetico nucleare di spin  $m$  è dato dalla relazione  $m = g I h/2\pi$

dove  $g$  è il rapporto giromagnetico,  $I$  è il numero quantico di spin nucleare,  $h$  è la costante di Plank.

Lo spin nucleare viene prodotto dalle particelle che costituiscono il nucleo, protoni e neutroni. Queste si comportano come se fossero in rotazione (spin) attorno al loro asse, e hanno spin  $1/2$ .

In molti atomi gli spin sono tutti appaiati, uno in opposizione all'altro e quindi si annullano reciprocamente e il nucleo atomico ha uno spin risultante  $I$  uguale a zero. In alcuni atomi, però, il nucleo possiede uno spin risultante  $I$  diverso da zero. Le regole per determinare lo spin nucleare si possono così riassumere:

- 1) Se i protoni e i neutroni sono entrambi pari, allora il nucleo ha spin zero.
- 2) Se i protoni e i neutroni sono gli uni pari e gli altri dispari, allora il nucleo ha spin semi intero ( $1/2, 3/2, 5/2, \dots$ ).
- 3) Se i protoni e i neutroni sono entrambi dispari, allora il nucleo ha spin intero ( $1, 2, 3, \dots$ ).

Rientrano nel primo caso  $^{12}\text{C}$  e  $^{16}\text{O}$  che hanno  $I = 0$  e quindi non hanno momento magnetico di spin e non sono osservabili all'NMR.

Rientrano nel secondo caso  $^1\text{H}$ ,  $^{19}\text{F}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{31}\text{P}$  e  $^{15}\text{N}$  che hanno  $I = 1/2$  e quindi sono osservabili all'NMR.

Rientrano nel terzo caso  $^2\text{H}$  e  $^{14}\text{N}$  che hanno  $I = 1$  e quindi anche questi sono osservabili all'NMR.

### 1.2.2. Livelli energetici in un campo magnetico

Quando un nucleo dotato di spin viene immerso in un campo magnetico, il nucleo, come l'ago di una bussola, è sottoposto ad una coppia di forze che lo fanno ruotare

per allinearlo col campo magnetico esterno.

Le possibili orientazioni che il nucleo può assumere in un campo magnetico sono governate dal numero quantico  $m$  che può assumere i valori da  $-l$  a  $+l$  (con incrementi di una unità) e quindi può assumere  $2l+1$  valori diversi. Nel caso di un nucleo con spin  $1/2$  (come  $^1\text{H}$ ) ci sono 2 possibili orientazioni:

una con  $m = -1/2$  e una con  $m = +1/2$ .

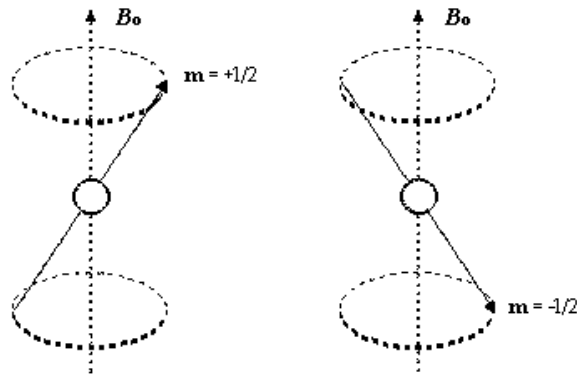


Fig 1.2: Momento magnetico nucleare.

Come si vede in figura 2.1, il momento magnetico nucleare  $m$  non è perfettamente allineato col campo, ma continua ad oscillare attorno al campo magnetico applicato  $B_0$  compiendo un moto di precessione simile a quello di una trottola.

I due stati possibili del nucleo non hanno la stessa energia, ma lo stato con  $m = +1/2$  (allineato con il campo) si trova ad energia leggermente più bassa di quello con  $m = -1/2$  (opposto al campo).

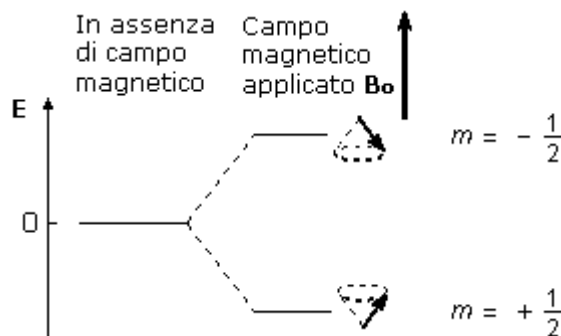


Fig 1.3: I due stati possibili del nucleo.

Il moto di precessione dei momenti magnetici nucleari avviene con una frequenza proporzionale alla differenza di energia tra i due livelli detta frequenza di Larmor data dalla formula

$$\nu = \gamma B_0 / 2\pi \text{ (in Hertz)}$$

dove  $\gamma$  è il rapporto giromagnetico che dipende dal nucleo in esame. All'aumentare del campo applicato  $B_0$ , aumenta la frequenza di Larmor e quindi la differenza di energia tra i livelli.

Poichè la differenza di energia tra i due livelli è piccolissima, dell'ordine di  $9 \cdot 10^{-6} \text{ kcal mol}^{-1}$ , la popolazione di nuclei nei due stati è praticamente identica con una piccolissima prevalenza per lo stato a bassa energia allineato con il campo. A temperatura ambiente, in un campo magnetico di 1.41 Tesla (60 MHz) abbiamo un nucleo in più nello stato di bassa energia ogni duecentomila nuclei, in un campo di 7.05 Tesla (300MHz) abbiamo 5 nuclei in più nello stato di bassa energia ogni duecentomila nuclei.

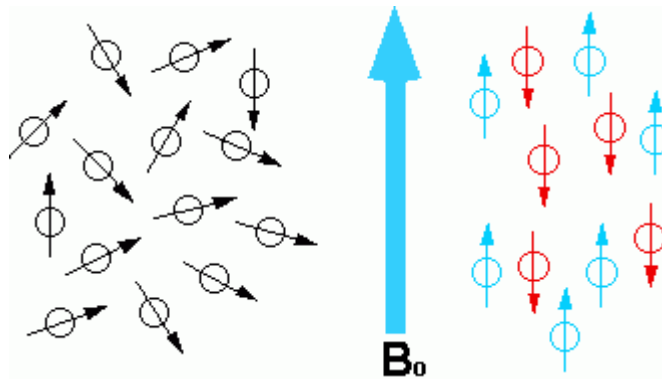


Fig 1.4: Applicazione del campo magnetico  $B_0$ .

Eppure sono proprio questi pochi nuclei in eccesso allineati con il campo magnetico  $B_0$  quelli che permettono di generare il segnale NMR.

Si noti che con un campo magnetico più intenso (7.05 T) c'è una maggiore differenza di energia tra i livelli e quindi una maggiore frequenza di Larmor (300 MHz) e un maggior numero di nuclei in più allineati con il campo (5 su duecentomila) e quindi una maggiore sensibilità nell'analisi NMR.

Se il campione viene irradiato con una radiazione elettromagnetica di frequenza uguale alla frequenza di Larmor, ci sarà una interazione della componente magnetica della radiazione con i momenti magnetici nucleari (anche questi oscillanti alla frequenza di Larmor). L'energia della radiazione potrà così essere trasferita ai nuclei. Ogni assorbimento di radiazione comporta un cambiamento di orientazione dello spin nucleare che ruoterà da allineato con il campo ad opposto al campo. Quando si verifica questa transizione di spin, si dice che i nuclei sono in risonanza con la radiazione applicata, da qui il nome di Risonanza Magnetica Nucleare, NMR.

Anche nello stato di massima eccitazione, la popolazione dei nuclei nei due livelli permessi sarà circa uguale, data la piccolissima differenza di energia tra i livelli. Lo stato eccitato sarà solo leggermente più popolato di quello fondamentale con un rapporto di popolazioni invertito, cioè, in un campo di 7.05 Tesla (300MHz) ci potranno essere 5 nuclei in più nello stato di alta energia ogni duecentomila nuclei.

### 1.2.3. Produzione del segnale NMR

Il segnale NMR negli strumenti più moderni viene generato con il metodo ad impulso. Con questa tecnica tutti i nuclei di una specie vengono eccitati contemporaneamente da un impulso di radiofrequenza che contiene tutto l'intervallo di frequenze necessario. Per capire come l'impulso di radiofrequenza interagisce con i nuclei in esame dobbiamo introdurre un vettore chiamato Magnetizzazione Macroscopica "Mo" che è la risultante di tutti i momenti magnetici nucleari. Dato che esiste un leggero eccesso di nuclei che si trovano allineati col campo magnetico  $B_0$ ,  $M_0$  sarà piccolo e allineato col campo: indichiamo questa direzione come asse z.

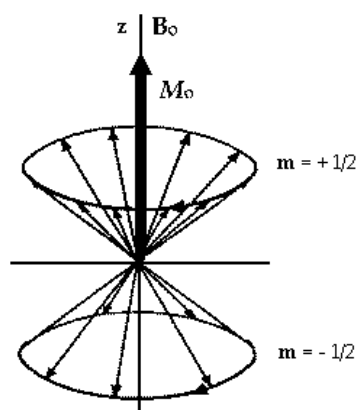


Fig 1.5: Vettore magnetizzazione Macroscopica  $M_0$ .

Se ora il campione viene irradiato lungo l'asse x con un impulso di radiofrequenza che contiene anche la frequenza  $\nu$  di Larmor dei nuclei in esame (ad es 1H), i nuclei assorbiranno energia e subiranno una transizione di spin. A livello macroscopico si osserva che il vettore Magnetizzazione Macroscopica "Mo" ruota allontanandosi dall'asse z per avvicinarsi al piano xy iniziando un moto di precessione attorno all'asse z.



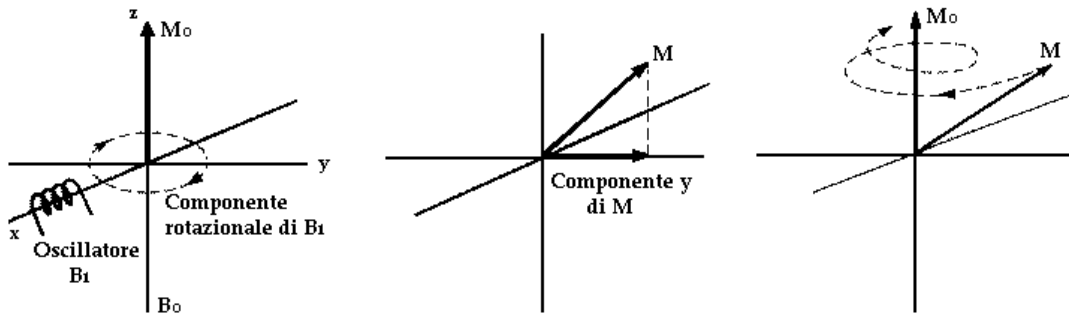


Fig 1.6: Rotazione del vettore Magnetizzazione Macroscopica.

A questo punto l'impulso di radiofrequenza cessa ed entra in funzione un circuito ricevente che ha lo scopo di misurare l'oscillazione della componente y del vettore M. L'energia assorbita dai nuclei viene lentamente ceduta agli atomi vicini a causa di fenomeni detti di rilassamento e il vettore M, compiendo delle spirali di precessione attorno all'asse z, si riporta al valore iniziale  $M_0$ , posizione per la quale la componente  $M_y$  vale zero.

La durata  $t(p)$  dell'impulso di radiofrequenza deve essere determinata con precisione per produrre un forte segnale NMR. Se  $t(p)$  è tale da piegare  $M_0$  di  $90^\circ$ , allora si produrrà il vettore  $M_y$  massimo. In genere  $t(p)$  è di alcuni microsecondi.

Il segnale raccolto è un segnale oscillante con frequenza  $n$ , la frequenza di Larmor del nucleo in esame, che si smorza nel tempo e che viene detto FID (Free Induction Decay), libero decadimento dell'induzione.

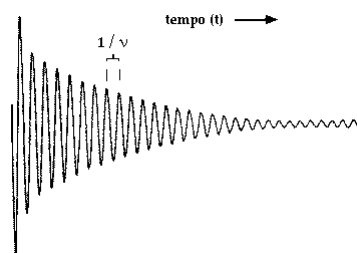


Fig 1.7: FID del CH3I per l'atomo di idrogeno.

Dato che nella molecola CH3I gli idrogeni sono equivalenti, avranno tutti la stessa frequenza di risonanza. Nel grafico questa frequenza è facilmente individuabile misurando la lunghezza d'onda (la distanza tra due creste successive) e calcolandone il reciproco, secondo la formula:

$$n = 1 / l.$$

dove  $n$  è la frequenza e  $l$  è la lunghezza d'onda.

Si ottiene così il seguente grafico in funzione delle frequenze, chiamato spettro NMR.

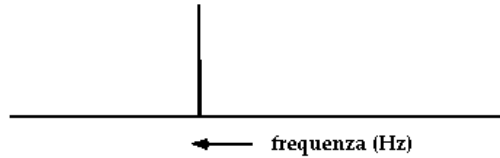


Fig 1.8: Frequenza assorbita dagli atomi di idrogeno nella molecola CH3I.

Se il campione contiene nuclei con differenti frequenze di risonanza, questi vengono tutti eccitati contemporaneamente dall'impulso di radiofrequenza e quindi il segnale raccolto sarà una curva complessa, chiamata interferogramma, data dalla combinazione di più FID, uno per ogni frequenza assorbita dai nuclei.

Per poter risalire alle singole frequenze che combinandosi tra loro hanno generato il tracciato complesso, è necessario applicare una procedura matematica detta Trasformata di Fourier che permette di passare dal grafico in funzione del tempo, il FID, al grafico in funzione delle frequenze, lo spettro NMR.

### 1.3.RMN in medicina

L'ottenimento di immagini di risonanza magnetica (Magnetic Resonance Imaging, MRI) è una tecnica usata in ambito medico principalmente per produrre immagini di elevata qualità del corpo umano, come mostrato nelle figure 1.9 e 1.10.

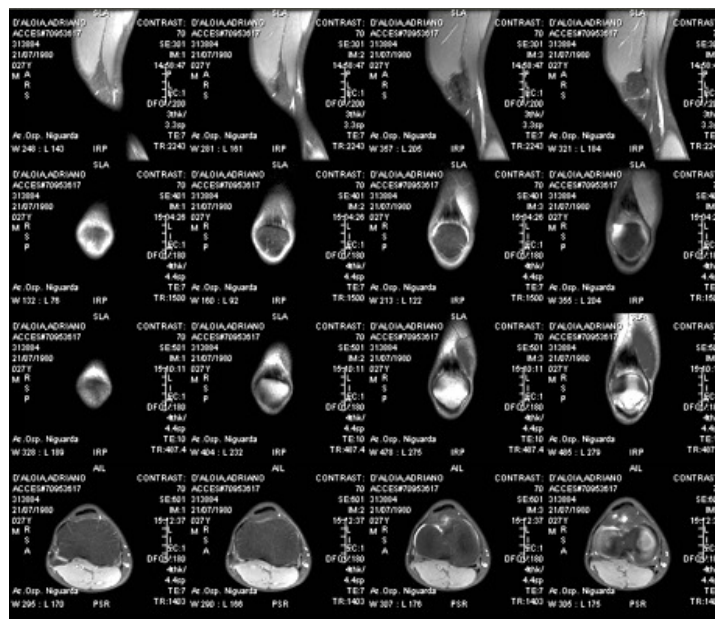


Fig 1.9: Immagine di RMN.

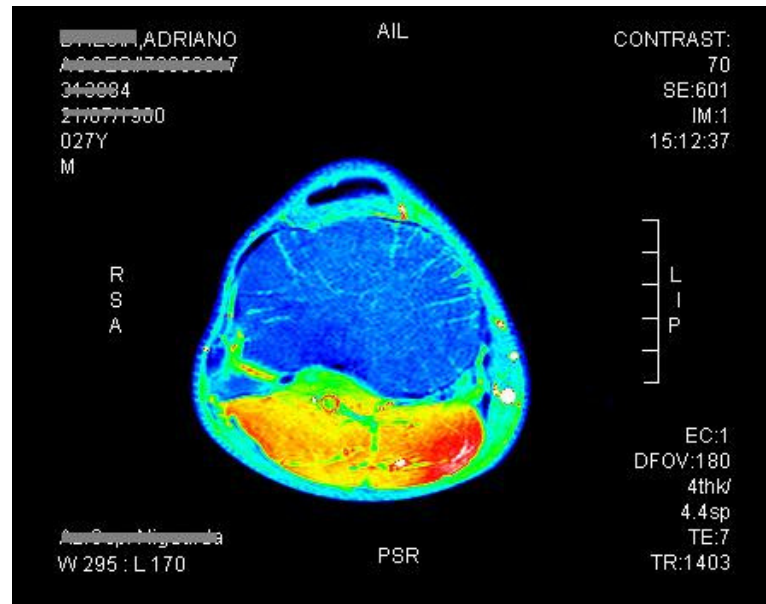


Fig 1.10: Immagine di RMN.

L'MRI si basa sui principi della risonanza magnetica nucleare (NMR), una spettroscopia usata per ottenere informazioni chimiche e fisiche a livello microscopico sulle molecole.

La RMN non è invasiva, infatti le onde radio ed i campi elettromagnetici utilizzati penetrano facilmente nei tessuti; inoltre non è perturbativa poichè i fotoni utilizzati hanno energia  $< 0,1$  cal/mole.

La RMN permette di:

- Ottenere immagini 2 e 3 D degli organi e degli apparati
- Differenziare i tessuti e, all'interno dello stesso tessuto, individuare stati patologici
- Ottenere la distribuzione di biomolecole all'interno dei vari tessuti e organi
- Eseguire studi di processi metabolici
- Monitorare flussi ematici
- Eseguire misure di funzionalità del cervello
- Condurre studi di farmaco-cinetica
- Misurare il pH intra ed extra cellulare
- Ottenere la struttura 3D in soluzione di biomolecole

A prima vista, un'immagine di risonanza è simile a un'immagine ottenuta tramite tomografia computerizzata (TC), dalla quale però si distingue per il fatto che le ossa, chiare quando viste con i raggi X, qui compaiono scure. Esternamente le attrezzature per una TC e per una risonanza spesso sono simili: la principale

differenza è la lunghezza del tubo in cui viene inserito il paziente, più piccola nel caso della TC, generalmente maggiore nel caso della MRI.

Le immagini di risonanza magnetica hanno normalmente dimensioni da 256x256 pixel (immagini cardiache) a 1024x1024 pixel (immagini cerebrali ad alta risoluzione) per una profondità di 16 bit/pixel. Questo comporta una risoluzione spaziale intrinseca piuttosto bassa (particolari di 1 mm sono praticamente al limite della visibilità), ma l'importanza di questo esame sta nel fatto di poter discriminare, per esempio, tra il tessuto del fegato e della milza (che rispetto ai raggi X presentano la stessa trasparenza), oppure i tessuti sani dalle lesioni.

Una caratteristica fondamentale della risonanza è la possibilità di variare la tipologia di contrasto dell'immagine semplicemente modificando la sequenza di eccitazione che la macchina esegue. Ad esempio è possibile evidenziare oppure sopprimere il segnale del sangue, oppure ottenere informazioni di carattere funzionale invece che semplicemente morfologico.

L'indagine di risonanza magnetica, che non comporta l'assorbimento di radiazioni ionizzanti da parte del paziente, è indicata rispetto alla TC quando si vogliono studiare tessuti scarsamente vascolarizzati, tipo le cartilagini ed i legamenti o differenziare tessuti neoformati in corrispondenza di cicatrici da precedenti interventi. Inoltre risulta più utile in caso di lesioni localizzate in tessuti vicini a strutture ossee, che potrebbero non essere rilevabili attraverso i raggi X.

#### **1.4.Le macchine RMN**

Uno scanner commerciale è principalmente formato da elementi che creano campi magnetici statici oppure variabili nel tempo e nello spazio, coordinati da una complessa elettronica di controllo. Tali elementi sono:

- Il magnete principale, la cui funzione è creare un campo magnetico statico e omogeneo di elevata intensità per permettere la polarizzazione dei nuclei.
- Le bobine a radiofrequenza, che generano il campo magnetico rotante alla frequenza di Larmor.
- Le bobine di gradiente, che generano campi magnetici che variano linearmente nello spazio, indispensabili alla generazione di immagini.
- Varie bobine ausiliarie, che servono a compensare le eventuali disomogeneità o per modificare in altro modo le geometrie dei campi principali.



Fig 1.11: Macchinario RMN

#### 1.4.1. Il magnete principale

Il magnete principale è il componente più grande e costoso dello scanner, e tutto il resto dello scanner può essere considerato ausiliario ad esso. La sua funzione è quella di creare un campo magnetico costante nello spazio e nel tempo. La specifica più importante di un magnete per l'imaging a risonanza magnetica è l'intensità del campo prodotto. Campi magnetici di maggiore intensità aumentano il rapporto segnale rumore (SNR) dell'immagine, permettendo risoluzioni più alte o scansioni più rapide. Tuttavia, intensità più alte richiedono magneti più costosi e con costi di manutenzione più elevati, oltre ad avere bisogno di misure di sicurezza più accurate. Al momento, campi magnetici a 1,5 T sono considerati un buon compromesso tra costo e prestazioni per l'uso clinico generale.

Sono tipicamente usate tre tipologie di magneti:

-Magnete permanente. Magneti convenzionali fatti di materiali ferromagnetici (ad esempio acciaio) possono essere usati per ottenere il campo principale. Magneti di questo tipo sono estremamente ingombranti (con un peso che può superare le 100 tonnellate), ma una volta installati necessitano di pochi costi di manutenzione. I magneti permanenti possono raggiungere solo intensità di campo limitate (normalmente inferiori a 0,4 T) ed hanno stabilità nel tempo ed omogeneità non

eccellenti. Pongono inoltre problemi di sicurezza, in quanto il campo magnetico non può essere mai disattivato.

-Elettromagnete resistivo. Si tratta di un solenoide di cavo di rame. I vantaggi di questo tipo di magnete sono il basso costo, ma l'intensità di campo è limitata e la stabilità scarsa. L'elettromagnete richiede una corrente elettrica notevole per mantenere attivo il campo, il che lo rende costoso da utilizzare. Questa soluzione è in generale obsoleta.

-Elettromagnete a superconduttore. Quando una lega di niobio-titanio è raffreddata da elio liquido a 4 K, essa diventa superconduttiva, cioè riduce la propria resistenza elettrica a zero. Costruendo un elettromagnete con cavo superconduttivo, è possibile ottenere intensità di campo molto alte con ottime caratteristiche di stabilità. La costruzione di un tale magnete è estremamente costosa, e l'elio per il raffreddamento è costoso e molto difficile da maneggiare. Tuttavia, nonostante il costo, magneti a superconduttore raffreddati ad elio sono i più comunemente usati negli scanner moderni.

I magneti principali sono disponibili in diverse forme. I magneti permanenti sono più frequentemente fatti a forma di ferro di cavallo, mentre quelli a superconduttore sono in genere toroidali. Tuttavia sono a volte usati anche magneti permanenti quadrati e magneti a superconduttore a ferro di cavallo.

#### **1.4.2. Le bobine di gradiente**

Componente fondamentale di uno scanner per l'imaging sono le bobine di gradiente, avvolgimenti in cui la corrente che vi scorre è modulata a seconda delle direttive della sequenza di eccitazione, e che hanno lo scopo di modificare l'intensità del campo magnetico lungo i tre assi spaziali. La loro caratteristica principale è la generazione di campi magnetici che variano linearmente di intensità lungo una direzione, e sono uniformi rispetto alle altre due.

L'effetto delle bobine di gradiente è quello di modificare la frequenza di risonanza dei nuclei in maniera dipendente dalla posizione spaziale. Questo concetto è alla base della generazione di immagini.

## CAPITOLO 2

# I sistemi Informatici presso la struttura ospedaliera dell'Angelo

### 2.1.Introduzione

L'ospedale dell'Angelo, come al giorno d'oggi tutte le altre strutture ospedaliere, ha adottato degli strumenti informatici per la gestione delle informazioni e delle attività dell'area radiologica per migliorare l'efficienza del reparto e soprattutto per gestire e analizzare le sempre maggiori quantità di dati che vengono acquisite.

L'HIS, Hospital Information System, è l'insieme integrato di strumenti informatici utilizzati in ambito sanitario per gestire i flussi amministrativi e clinici di un ospedale, responsabile della gestione complessiva del paziente (accettazione, prenotazione di esami e fatturazione). Il sistema RIS, *Radiological Information System*, ha il compito di gestire il cosiddetto "processo di refertazione", cioè quella serie di azioni od eventi che portano dall'approccio del paziente con la struttura all'espletamento del referto, oggetto dell'indagine radiologica. Il RIS interagisce con il sistema CUP, Centro Unificato Prenotazioni, che gestisce le prenotazioni e AURORA che gestisce la cartella clinica del paziente. Infine il sistema PACS, *Picture Archiving and Communication System*, ha il compito di provvedere alla generazione, visualizzazione e distribuzione delle immagini sia ai fini della refertazione che dell'archiviazione.

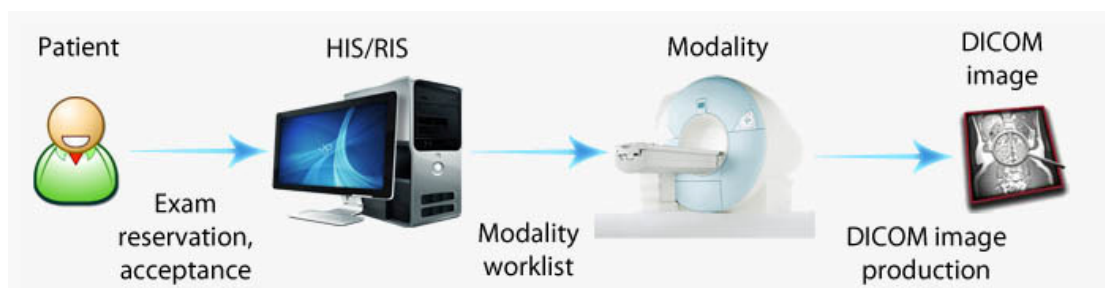


Fig 2.1: Procedura informatica dopo l'accettazione del paziente

## **2.2.I sistemi informatici**

### **2.2.1. Il sistema HIS**

Il sistema informativo ospedaliero (HIS), chiamato anche sistema informativo clinico (CIS) è un sistema informativo completo e integrato progettato per gestire gli aspetti amministrativi, finanziari e clinici di un ospedale. Ciò comprende l'elaborazione di informazioni su supporto cartaceo così come di informazioni già presenti nel computer. Può essere composto da uno o più software con estensioni specifiche, nonché di una grande varietà di sotto-sistemi in specializzazioni mediche.

Il CIS è a volte separato dall'HIS in quanto il primo si concentra sui dati correlati al paziente e al suo stato clinico (Electronic Patient Record), mentre il secondo si occupa anche delle questioni amministrative, la distinzione quindi non è sempre chiara. L'obiettivo di un HIS è quello di essere il miglior supporto possibile per la cura dei pazienti attraverso l'elaborazione elettronica dei dati.

I vantaggi della HIS sono:

- Facile accesso ai dati del paziente per generare registrazioni varie, compresa la classificazione basata su dati demografici, sesso, età, e così via. E' particolarmente utile in ambulatorio, per migliorare la continuità delle cure; inoltre l'accesso via Internet migliora la capacità di accedere a tali dati.
- Aiuta come sistema di supporto alle decisioni le autorità ospedaliere per lo sviluppo di politiche globali sanitarie.
- Gestione efficiente e precisa delle attività finanziarie.
- Migliora l'integrità delle informazioni, riduce gli errori di trascrizione, e riduce la duplicazione di voci di informazioni.

### **2.2.2. Il sistema RIS**

Il RIS è un sistema informatico interno utilizzato nelle Radiologie per gestire il flusso dei dati legati ai pazienti. E' 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. Questo sistema è uguale per ogni ospedale della provincia di Venezia, e ogni reparto può accedere con il proprio identificativo e visualizzare oltre ai propri referti anche quelli emessi da altre sedi ospedaliere.



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 dell'utente per arrivare alla chiusura amministrativa delle attività effettuate, e prevede le seguenti fasi, informatizzate o meno a seconda del contesto ospedaliero:

1. prenotazione;
2. accettazione;
3. esecuzione esame;
4. refertazione;
5. firma digitale;
6. consegna;
7. rendicontazione.

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 Centro Unico di Prenotazione (CUP) è un ufficio amministrativo in ambito sanitario, presente nella asl e nei distretti sanitari dotato di uno sportello centrale aperto al pubblico e di numerosi sportelli periferici negli uffici dell'asl e nelle farmacie, con la funzione di gestire le prenotazioni di visite mediche specialistiche, velocizzando l'accesso alle prestazioni sanitarie offerte dalle strutture pubbliche e private accreditate dell'area di una asl, tramite appositi format elettronici, raggiungibili dalla pagina iniziale in Fig. 2.2.

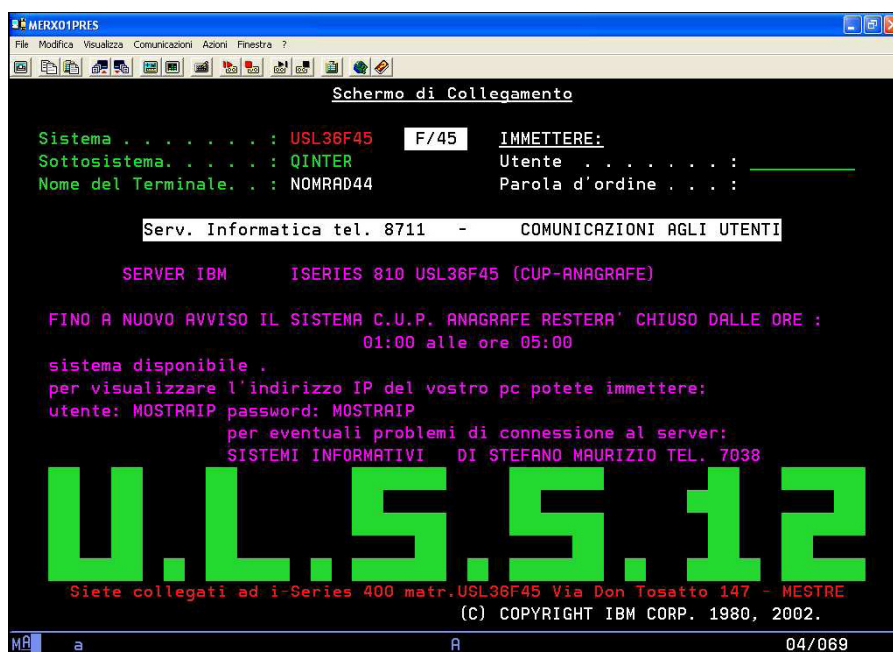


Fig 2.2: Centro Unificato Prenotazioni.

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.

E' necessario che il paziente indichi all'operatore nome, cognome, data di nascita, codice fiscale e le informazioni riguardanti la prestazione, la sua motivazione e la sua priorità riportate nell'impegnativa.

La priorità della prestazione viene infine indicata con una lettera:

- \_ "U" (urgente ) il paziente può recarsi immediatamente all'accettazione di pronto soccorso;
- \_ "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.

La procedura termina con la comunicazione al della data dell'appuntamento e del reparto in cui si svolgerà la prestazione prenotata.

## 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. Inoltre colloquia con le varie unità operative dell'azienda, 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. 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 Reconstruction System).

L'immagine è ottimizzata, analizzata, confrontata con eventuali precedenti indagini, interpretata ed infine refertata. Nel momento in cui il medico pone la firma digitale, tramite la smart card, crea un link indissolubile tra il referto e le immagini acquisite. 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.

### **2.3. L'integrazione tra HIS, RIS e PACS**

L'obiettivo principale è quello di integrare i tre sistemi informatici, fisicamente distinti, in modo tal da creare un unico grande archivio virtuale in cui reperire tutti i dati relativi al paziente, alle sue condizioni cliniche, alle sue analisi e alle prestazioni di cui ha usufruito. Il punto di forza di questo nuovo grande archivio virtuale, che sta sostituendo mano a mano quello cartaceo, è la facilità con cui si possono reperire e consultare i

dati, con un notevole miglioramento dell'efficienza del servizio fornito al paziente. Questo sistema deve quindi permettere l'unificazione delle informazioni eterogenee associate agli esami delle diverse specialità cliniche in una cartella clinica informatizzata e completa, partendo dai dati clinici e dalle immagini presenti nel sistema integrato. L'integrazione del RIS e PACS ha consentito di velocizzare le operazioni e di migliorare la qualità del lavoro all'interno dell'Unità Operativa di Diagnostica dell'Ospedale.

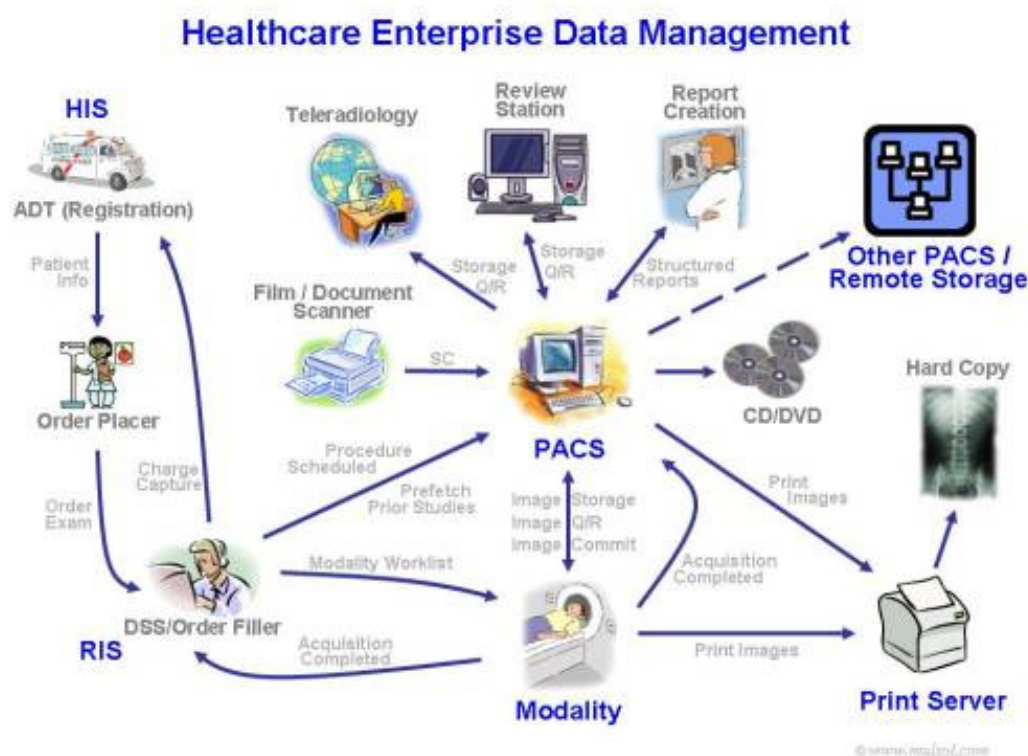


Fig 2.3: Integrazione tra HIS, RIS e PACS.

## CAPITOLO 3

# Il paziente

### 3.1.Introduzione

Nel reparto di radiologia dell'Ospedale dell'Angelo ogni mattina viene consegnata al personale di turno un modulo cartaceo con la lista di lavoro, visibile in Fig 3.1, contenente tutti gli appuntamenti programmati per la giornata con lo scopo di gestire le priorità delle prestazioni. Tuttavia a causa dell'ancora non completa informatizzazione del sistema, la lista è fornita in forma cartacea. Nella lista di lavoro è indicato l'orario dell'appuntamento, i dati anagrafici del paziente ( nome, cognome e data di nascita), la tipologia dell'esame e la provenienza del paziente. Le prestazioni urgenti provenienti dal pronto soccorso o da altri reparti non compaiono nel programma giornaliero, ma vengono di volta in volta inserite manualmente man quando giungono al reparto di radiologia con la massima priorità.

Gli esami di RM vengono svolti dalle ore 8:00 alle ore 18:00 ed ogni visita richiede circa 30 minuti, tuttavia la presenza di prestazioni urgenti può creare ritardi nello svolgimento delle prestazioni come indicato nella lista di lavoro.

Gli esami RM riguardano tre branche, denominate con un codice (330, 340, 349 ). La branca 330 riguarda gli esami eseguiti sulla risonanza magnetica articolare, che ha potenzialità ridotte rispetto a quella totale, in quanto può esaminare solo gli arti, e non è sempre possibile a causa delle dimensioni. Le altre due branche, invece, utilizzano il medesimo macchinario, la risonanza magnetica totale, e pertanto dipendono l'una dall'altra, ovvero hanno orari differenti e complementari. La differenza tra le due è il tipo di esame eseguito, la branca 340 non utilizza il mezzo di contrasto, al contrario della 349. Il mezzo di contrasto è utilizzato per evidenziare l'oggetto in esame, per renderlo maggiormente visibile nelle immagini e quindi per facilitarne la refertazione; accade però che il paziente non sia compatibile con i mezzi di contrasto, e pertanto l'esame non viene eseguito, ma questa è una problematica che tratteremo in seguito più approfonditamente.

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: Lista di lavoro.

### 3.2. Le tipologie di pazienti

Si vogliono ora spiegare le varie tipologie di provenienza del paziente.

-Gli esterni da CUP

I pazienti che prenotano gli esami presso l'ospedale dell'Angelo tramite il Centro Unificato di Prenotazione (CUP) vengono classificati come "esterni da CUP". Essi possono effettuare la prenotazione presso lo sportello centrale della struttura ospedaliera, oppure presso i Centri Socio Sanitari, presso le farmacie o chiamando il numero verde dedicato. È importante che al momento della prenotazione essi presentino l'impegnativa fornita dal medico di base e il tesserino sanitario, da cui l'addetto alle prenotazioni ricava i dati necessari per la prenotazione. Al momento della prenotazione, all'utente vengono comunicate data, ora e luogo dove avverrà la prestazione da lui richiesta e le modalità di pagamento. Per quanto riguarda gli esami di RM è importante che il paziente riceva un modulo ( di cui discuteremo

approfonditamente in seguito) che riguarda i prerequisiti necessari per accedere all'esame; tale modulo va compilato dal medico di base e presentato completo e correttamente compilato il giorno dell'esame, altrimenti la prestazione non potrà essere eseguita e la prenotazione verrà annullata.

Il CUP è un sistema istituito dalla regione per controllare le prestazioni che ogni struttura sanitaria offre agli esterni ed i relativi tempi di attesa; infatti queste prestazioni sono limitate per ogni tipologia di esame, e il numero esatto di appuntamenti dedicati agli esterni viene deciso dalla Direzione Sanitaria e dai responsabili delle UO.

Se il paziente non può recarsi all'appuntamento è importante che annulli la prestazione 48 ore prima, recandosi allo sportello centrale o telefonando, in questo modo la prestazione può essere riassegnata ad un altro paziente; se il paziente non si presenta o se non avverte in tempo della sua assenza gli verrà addebitato l'intero importo dell'esame, non il ticket.

-Gli "esterni manuali" o "pazienti esterni in pre o post ricovero o in trattamento oncologico"

Sono definiti "esterni manuali" i paziente che prenotano gli esami radiologici direttamente all'ufficio prenotazioni del reparto di radiologia. A differenza degli "esterni da CUP" essi presentano un'impegnativa emessa dal medico curante dell'ospedale e il referto viene consegnato direttamente a quest'ultimo; per questi pazienti è prevista una corsia "preferenziale", ovvero la lista d'attesa è notevolmente ridotta rispetto alla tipologia di pazienti precedenti. Infatti per questi pazienti è fondamentale effettuare l'esame in breve tempo, e pertanto le ore dedicate alle prestazioni per questa categoria risultano molto superiori rispetto a quelle per gli "esterni da CUP", ed è per questo che la lista d'attesa di questi ultimi risulta molto lunga.

Questa nuova categoria nasce dall'esigenza di ridurre i tempi di ricovero e quindi i costi ad esso connessi; prima che questa categoria fosse istituita i pazienti che necessitavano di un ricovero dovevano seguire le seguenti fasi:

L'analisi: il paziente si sottopone ad una serie di esami al fine di individuare la malattia ed elaborare un'eventuale terapia

La diagnosi: il medico identifica la malattia per mezzo dei risultati degli esami;

La terapia: il paziente intraprende una cura al fine di ritornare ad uno stato di guarigione e benessere;

Con l'introduzione degli "esterni manuali", la fase 1, ovvero l'analisi, viene effettuata prima del ricovero, riducendo i tempi ed i costi di quest'ultimo.

-I “rientri ortopedici”

I pazienti che rientrano in questa categoria sono coloro che inizialmente si sono recati al pronto soccorso e successivamente in ortopedia; il medico ortopedico richiede, quando necessario, l'esecuzione di prestazioni urgenti da svolgere con la massima priorità, e altre prestazioni da svolgere dopo un determinato periodo di tempo per verificare lo stato di guarigione del paziente. La prenotazione viene gestita dal reparto di radiologia e, come per gli “esterni manuali”, il referto viene consegnato direttamente al medico che ha richiesto la prestazione per velocizzare la diagnosi.

-Gli “interni”

In questa categoria rientrano tutti quei pazienti ricoverati presso la struttura ospedaliera che richiedono una prestazione presso il reparto di radiologia. Come per gli “esterni manuali”, la richiesta viene fatta direttamente dal medico curante del reparto, a cui poi è consegnato il referto.

La richiesta può essere fatta per via cartacea o telematica; la presenza della richiesta cartacea è dovuta al fatto che non tutti i medici si sono attrezzati della firma digitale, pertanto alla via telematica (più facile e veloce) è tutt'ora affiancata la via cartacea. Se la richiesta è urgente, alcuni reparti dell'ospedale dell'Angelo possono far uso di un sistema di movimentazione su rotaia per inviare la richiesta direttamente alla segreteria interessata, che provvederà a recapitarla al personale medico del reparto. La richiesta è composta da due moduli, uno stampato dal sistema RIS contenente i dati anagrafici e lo stato del paziente, l'altro indica la tipologia della prestazione e può essere rosa o bianco, a seconda che la prestazione sia urgente o no.

L'introduzione della nuova categoria “esterni manuali” ha aumentato la lista d'attesa anche degli “interni”, fenomeno inevitabile data la capacità limitata del reparto. E' pertanto opportuno eseguire sempre un adeguato bilanciamento tra le due categorie per non creare liste d'attesa troppo lunghe.




	<b>AZIENDA U.L.S.S. 12 VENEZIANA</b> <b>PRESIDIO OSPEDALIERO "OSPEDALE DELL'ANGELO" - MESTRE</b> <b>DIPARTIMENTO DIAGNOSTICA PER IMMAGINI</b> <b>U.O. RADIOLOGIA</b> Direttore: Dr. ROBERTO R***** segreteria tel: 041.9657701 fax: 041.9657702 e-mail: radiologia@ulss12.ve.it
<b>B***** SANDRA</b> Codice Paziente: <b>7323***</b> Data di Nascita: <b>** - ** -1951</b>	<b>D.H. GINECOLOGIA</b> <b>Cod. Referto 5603***</b>
<b>rx torace</b>	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.	
<i>Il Medico</i> dott.ssa Alessandra C*****	
Eseguito il: 05-11-2010 da: TSRM Vania M*****	Chiuso in Data 05-11-2010 da <b>dott.ssa Alessandra C*****</b>
Firma digitale ai sensi della Legge n. 59 del 15/03/97 e successive modifiche	

Fig. 3.2: Modulo di richiesta di prenotazione standard.



**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. 3.3: Modulo aggiuntivo di richiesta di prestazione urgente rosa.



**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 NON 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**

<p><u>APP. RESPIRATORIO</u></p> <p><input type="checkbox"/> 1 Torace</p> <p><input type="checkbox"/> 3 Torace a letto</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"/> 107 Tubo digerente completo</p> <p><input type="checkbox"/> 115 Transito intestinale</p> <p><input type="checkbox"/> 111 Clisma opaco</p>
<p><u>APP. SCHELETRICO</u></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"/> 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><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 style="text-align: center;"><u>APP. URO-GENITALE</u></p> <p><input type="checkbox"/> 153 Urografia</p> <p><input type="checkbox"/> 119 C.U.M.S.</p> <p style="text-align: center;"><u>T.A.C.</u></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>
<p><u>APP. DIGERENTE</u></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>		

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. 3.4: Modulo di richiesta di prenotazione aggiuntivo bianco.



-Il pronto soccorso

I pazienti del pronto soccorso che necessitano urgentemente di un esame radiologico vengono gestiti dal sistema AURORA, che invia la richiesta direttamente al RIS e sono poi le segreterie che si occupano di avvisare il personale medico di radiologia. Il medico radiologo contatta direttamente il medico del pronto soccorso e valuta se l'esame è effettivamente molto urgente o se può essere posticipato. I pazienti che giungono dal pronto soccorso sono classificati come urgenti e hanno la massima priorità sulla lista giornaliera; i loro referti sono consegnati direttamente al medico del pronto soccorso con la massima rapidità.


	<b>OSPEDALE DELL'ANGELO DI MESTRE</b> <b>DIPARTIMENTO DI EMERGENZA URGENZA</b> <b>U.O. PRONTO SOCCORSO E ACCETTAZIONE</b> <b>Direttore Dr. Giulio Belvederi</b>	
	Segreteria 041 9657662 - Fax 041 9657675 - email OCME.PS@ULSS12.VE.IT	
<b>RICHIESTA PRESTAZIONI AMBULATORIALI</b>		
N° accettazione:		Data/ora accettazione:
Cognome:	Nome:	Sesso:
Nato a:	Prov:	Giorno:
Cittadinanza:	Cod. Fiscale:	Tessera Sanit.:
Indirizzo:	Comune:	Provincia:
Domicilio:	Comune:	Provincia:
<b>ALLA STRUTTURA COMPLESSA DI U.O. ME-NOM SERV. NEURORADIOLOGIA</b>		
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. 3.5: Modulo di richiesta di prestazione del pronto soccorso.

## CAPITOLO 4

### La procedura dell'esame

#### 4.1.Preparazione all'esame

Non viene richiesta nessuna preparazione particolare; è semplicemente raccomandato di non truccare gli occhi se il paziente deve fare l'esame alla testa, poiché cosmetici con polveri ferromagnetiche (es. mascara, eye liner) possono produrre immagini non corrette. Se è necessario usare il mezzo di contrasto (Gadolinio), non viene richiesto né il digiuno, né l'esecuzione di esami del sangue particolari. La probabilità di reazioni allergiche è molto bassa ed è considerata trascurabile.

E' indispensabile che il paziente porti in visione eventuali esami precedenti del distretto anatomico da indagare (RMN, TAC, scintigrafie), la richiesta del medico di base ed eventualmente anche quella specialistica. Se il paziente è già stato sottoposto a interventi chirurgici in cui sono state posizionate protesi, stent, filtri, clips metalliche è necessario fornire la documentazione clinica dell'intervento subito o una certificazione medica in cui si attesti il modello della protesi e di che tipo di materiale è costituita (per valutarne la compatibilità con questo tipo di esame). Dagli anni 1990 vengono utilizzati sempre più spesso materiali RM-compatibili, ma con l'aumentare della potenza degli apparecchi tale problema si ripresenta: perciò bisogna conoscere, per ogni materiale utilizzato, fino a che intensità del campo magnetico è da considerarsi RM-free.

A tal proposito al momento della prenotazione sarà consegnato al paziente un questionario che dovrà essere compilato accuratamente dal medico di famiglia e firmato; tali informazioni determineranno la fattibilità all'esecuzione di questo esame. Infatti particolare attenzione deve essere posta per accertarsi che il paziente non abbia subito in passato incidenti in seguito ai quali schegge metalliche possano essere rimaste alloggiare nei tessuti, od operazioni chirurgiche che abbiano previsto l'impianto di materiali simili. Oggetti di materiale ferromagnetico immersi in un campo magnetico intenso subiscono forze rilevanti che possono provocarne lo spostamento con conseguente danno ai tessuti, ad esempio nel caso delle schegge che si trovassero vicino a vasi sanguigni; anche in assenza di tale rischio la presenza di materiale ferromagnetico, alterando il campo elettromagnetico cui sono sottoposti i tessuti, può causare un anomalo riscaldamento dei tessuti circostanti, con conseguente possibile danno.

## **4.2. Prima dell'esame**

Durante l'attesa il paziente deve togliere tutti gli oggetti metallici che indossa (orologio, catenine, orecchini, piercing, mollette e fermagli dai capelli, chiavi, monete, carte magnetiche di qualsiasi tipo) ed eventuali protesi dentarie mobili.

Al momento della chiamata, il paziente dovrà consegnare al personale gli esami precedenti, la documentazione clinica in possesso e il questionario firmato e segnalare tutti gli interventi chirurgici a cui è stato sottoposto ed eventuali allergie.

L'apparecchio di RM ha la forma di un cilindro aperto alle estremità il cui interno è ben areato e illuminato. La parte anatomica del corpo del paziente da studiare sarà nel mezzo di questo cilindro. Questa posizione, soprattutto per i pazienti che soffrono di claustrofobia, può provocare disagio; per questo verrà dato loro un campanello, che potrà essere premuto in caso di emergenza per interrompere l'esame.

## **4.3. L'esecuzione dell'esame**

Il paziente viene fatto sdraiare comodamente sul lettino mobile apposito, con la testa o il collo in un particolare casco se deve fare la risonanza dell'encefalo o del rachide cervicale; nel caso di studio della colonna dorsale o lombare sarà invece sdraiato su di un supporto particolare. Per ottenere delle immagini di buona qualità è indispensabile mantenere la stessa posizione per tutta la durata dell'esame, con una respirazione serena e rilassata.

Se il l'esame è richiesto con il mezzo di contrasto, dopo aver eseguito una prima parte il paziente verrà fatto uscire dal tunnel, gli verrà iniettato per via endovenosa il farmaco per poi proseguire con la seconda parte.

La durata dell'esame è in media di circa 30 minuti, ma questo tempo varia a seconda delle regioni anatomiche da esaminare, della patologia da studiare e della necessità di iniettare il mezzo di contrasto.

Allo stato attuale delle conoscenze non vi sono motivi per ritenere dannoso un esame di risonanza magnetica (eccetto per gli ovvi casi in cui il campo magnetico interagisca con impianti metallici presenti nel corpo del paziente, quali pacemaker o clip vascolari, ma di questo si parlerà in maniera più approfondita nei prossimi capitoli) per quanto debba essere preservato il principio di giustificazione in alcuni casi particolari, come indagini da eseguirsi su pazienti in gravidanza. In tali casi si deve ritenere la metodica potenzialmente dannosa e procedere all'indagine soltanto dopo attenta valutazione del

rischio/beneficio, sulla cui base l'eventualità del danno dovuto alla metodica passa in secondo piano rispetto al beneficio ricavabile dalle informazioni da essa provenienti.



Fig 4.1 Posizione del paziente durante l' RMN.





## CAPITOLO 5

### Riferimenti normativi

#### 5.1.Introduzione

Il paziente che deve sottoporsi ad un risonanza magnetica, come già accennato nel precedente capitolo, deve compilare e firmare il modulo di “autorizzazione esecuzione esame di RMN”, visibile in Fig 5.1, in cui sono indicati i suoi dati personali, quali nome, cognome, data di nascita, indirizzo, sesso, peso corporeo, il reparto (se è già ricoverato), la data e il giorno dell’appuntamento. In tale modulo è presente un questionario da compilare a cura del medico curante; sebbene secondo le attuali conoscenze l’esame di RMN sia innocuo per l’organismo umano, è necessario per garantire la più totale sicurezza al paziente, individuare eventuali situazioni a rischio in modo tale da prevenire effetti indesiderati.

Il questionario si articola in due parti: se il paziente rientra nel gruppo “A”, ovvero è portatore di:

- Pace Maker o defibrillatore interno
- Protesi cocleari (orecchio interno)
- Neurostimolatori o stimolatori di crescita ossea
- Pompe impiantabili per infusione d farmaci
- Soffre di grave claustrofobia

L’RMN non potrà essere eseguita perché potrebbe provocare degli effetti indesiderati e molto gravi sul paziente. In questo caso potrebbero essere eseguiti altri tipi di esami sul paziente, come la TC o l’ecografia.

Se invece il paziente rientra nel gruppo “B”, cioè risulta portatore di:

- Clips vascolari cerebrali
- Protesi o viti ortopediche
- Protesi al cristallino
- Protesi otologiche (orecchio medio)
- Protesi mammarie o espansori
- Protesi valvolare cardiache
- Protesi penine
- Impianti oculari (molle palpebrali, punti retinici)
- Punti metallici da pregresso intervento

- Schegge metalliche, proiettili
- Frammenti metallici intraoculari
- Porte di accesso vascolare
- Cateteri di derivazione spinale o ventricolare
- Cateteri di Swan-Ganz
- Filtri vascolari, stent
- Sistemi di clampaggio vascolare-carotideo
- Corollari o dispositivi di fissaggio cervicale
- Spirali intrauterine
- Diaframma contraccettivo
- Tatuaggi estesi cutanei
- Gravidanza
- Asma o allergie (farmaci, mezzi di contrasto)

può eseguire tranquillamente l'esame, ma dopo essersi consultato con un medico. Infatti dipende di volta in volta dalla gravità della situazione: se la diagnosi utilizzando la RMN è essenziale l'esame deve essere assolutamente eseguito, se invece è evitabile, in questo caso si ricorre ad un altro tipo di esame.

## **5.2.Casi di RMN non eseguibile**

Esaminiamo ora i motivi più gravi per cui non può essere effettuata la RMN:

### **-Claustrofobia**

Ai pazienti che soffrono di forte claustrofobia è sconsigliato eseguire questo tipo di esame; il paziente infatti deve sdraiarsi in posizione supina sul lettino che meccanicamente viene inserito in una sorta di "tunnel" molto stretto, il macchinario della RMN, in cui deve rimanere immobile per tutta la durata dell'esame. Questa posizione dunque può essere molto fastidiosa per un paziente claustrofobico, poiché la distanza dal macchinario risulta molto ridotta e potrebbe presentarsi la sensazione di mancanza di aria.

A questo punto si valuta se è possibile effettuare un'altra tipologia d'esame, anche se non è quella più indicata per la patologia del paziente, per ovviare a questo problema. Non si hanno controindicazioni per quanto riguarda la risonanza magnetica articolare, in quanto il paziente è sdraiato su un lettino e solo il suo arto è inserito nel macchinario.

#### -Pacemaker o protesi

I pazienti che fanno uso del pacemaker non possono assolutamente eseguire un esame di RMI.

Il pacemaker è in materiale ferromagnetico e la sua esposizione ad un forte campo magnetico può essere molto pericolosa; esso può scaldarsi o muoversi e danneggiare i tessuti circostanti.

Lo stesso problema si presenta con pazienti aventi una protesi; spesso le protesi sono in materiale ferromagnetico e pertanto presentano le stesse controindicazioni del pacemaker. Tuttavia recentemente gli studi orientati alla ricerca di nuovi materiali compatibili con la RMI hanno prodotto ottimi risultati. Se la protesi del paziente è di un materiale compatibile con l'esame, egli può tranquillamente sottoporsi alla prestazione; tuttavia se l'esame è focalizzato su una parte vicina alla protesi, l'immagine ottenuta è fortemente compromessa, in quanto il materiale della protesi, anche se non pericoloso, crea gravi alterazioni dell'immagine, che risulta non leggibile. È importante quindi che il medico indichi nel modulo la presenza di pacemaker o protesi.

#### -Obesità

Lo scanner per l'RMI è un "tunnel" in cui il paziente deve rimanere durante tutta la prestazione; è fondamentale pertanto che il paziente riesca fisicamente ad entrare nel macchinario e che non entri in contatto con esso. I pazienti affetti da obesità talvolta non sono adatti a questo tipo di esame perché il macchinario risulta "stretto" per la loro corporatura e quindi non è possibile effettuare l'esame per problemi fisici.

È difficile valutare questo aspetto prima che il paziente si presenti il giorno dell'esame e quindi in caso di problemi la prestazione viene annullata sul momento e si valuta un altro tipo di esame adatto al paziente.


#### -Gravidanza

Alle donne in gravidanza è limitato l'accesso alla RM. La RM potrebbe avere influenza sul battito cardiaco del feto ed consigliato un monitoraggio con appositi sensori. Il feto si muove e si creano artefatti da movimento, quindi la principale indicazione che è lo studio delle malformazioni fetali ne riceve comunque una limitazione. Lo scanner, anche se non produce raggi ionizzanti e quindi dannosi, è molto rumoroso; al paziente infatti vengono forniti dei tappi molto spessi, ma il feto non è protetto dal rumore e trovandosi nel liquido amniotico non si conosce l'entità del danno da lui subito.

#### -Tatuaggi

I pazienti con tatuaggi estesi su una parte rilevante del corpo, ma non necessariamente, possono avere problemi durante la prestazione. Infatti i tatuaggi possono contenere sostanze ferromagnetiche, pertanto l'esposizione ad un forte campo magnetico può risultare dannosa.

Come già spiegato, i materiali ferromagnetici in tali condizioni possono muoversi ma, in questo caso, possono soprattutto scaldarsi; se ciò avvenisse il paziente potrebbe riportare delle ustioni in prossimità del tatuaggio. Tuttavia se il tatuaggio non è particolarmente esteso, basta eseguire l'esame con molta attenzione, e qualora si presentassero problemi, il paziente dovrà comunicarlo immediatamente e l'esame verrà fermato.

	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 ESECUZIONE ESAME DI R.M.N.

COGNOME	NOME	M <input type="checkbox"/>	F <input type="checkbox"/>
D.N.	PESO CORPOREO KG.		
INDIRIZZO			
REPARTO (se ricoverato):			
ALTRI OSPEDALI			

Presentarsi:

Giorno..... Ore.....

**Indispensabile per l'esecuzione dell'indagine con m.d.c.  
il digiuno da almeno 6 ore**

Quesito diagnostico.....  
.....  
.....

### SCHEDA INFORMATIVA E DI CONSENSO ALL'ESAME CON RISONANZA MAGNETICA

L'esame di Risonanza Magnetica è, secondo le conoscenze attuali, innocuo per l'organismo umano.

Tuttavia:

In alcuni casi l'esame può provocare importanti effetti indesiderati e non può quindi essere eseguito (gruppo "A")

In altri casi l'esame può essere eseguito tranquillamente ma solo dopo valutazione medica o con alcune avvertenze (gruppo "B")

Pertanto, allo scopo di individuare eventuali situazioni a rischio e garantire la più totale sicurezza è necessario compilare il questionario seguente.





**GRUPPO "A" (RMN NON ESEGUIBILE)**

E' portatore di Pace Maker o defibrillatore interno	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Protesi cocleari (orecchio interno)	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Neurostimolatori o stimolatori di crescita ossea	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Protesi oculari magnetica	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Pompe impiantabili per infusione di farmaci	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Soffre di grave claustrofobia	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

**GRUPPO "B" (NECESSARIA VALUTAZIONE MEDICA O AVVERTENZE)**

E' portatore di Clips vascolari cerebrali (aneurisma)	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Protesi o viti ortopediche	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Protesi al cristallino	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Protesi otologiche (orecchio medio)	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Protesi mammarie o espansori	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Protesi valvolari cardiache	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Protesi peniene	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Impianti oculari (molle palpebrali, punti retinici)	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Punti metallici da pregresso intervento	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Schegge metalliche, proiettili	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Frammenti metallici intraoculari	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Porte di accesso vascolare	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Cateteri di derivazione spinale o ventricolare	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Cateteri di Swan-Ganz	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Filtri vascolari, stent	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Sistemi di clampaggio vascolare-carotideo	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Collari o dispositivi di fissaggio cervicale	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Spirali intrauterine	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Diaframma contraccettivo	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Tatuaggi estesi cutanei	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

E' in gravidanza	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Soffre di asma o allergie (farmaci,mezzi di contrasto, etc.)	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO

**PER EFFETTUARE L'ESAME OCCORRE:**

Togliere eventuali lenti a contatto, apparecchi per l'udito, dentiera, cinta erniaria, ogni oggetto metallico (fermagli per capelli, mollette, occhiali, gioielli, orologi, carte di credito o altre schede magnetiche, etc.).

Asportare eventuali cosmetici dal volto.

**N:B:** L'eventuale iniezione di mezzo di contrasto paramagnetico, in caso di necessità, non comporta rischi significativi poiché non esistono reali controindicazioni al suo impiego in risonanza magnetica, fatta eccezione per i pazienti con **gravi forme allergiche e insufficienza renale grave.** **(In caso di I.R. fornire dati laboratoristici).**

Data \_\_\_\_\_

Firma del Paziente per consenso \_\_\_\_\_

Firma e timbro del Medico richiedente \_\_\_\_\_

Fig 5.1: Modulo di "autorizzazione esecuzione esame di RMN"

# Raccolta dati

## 6.1.Introduzione

Una parte del tirocinio svolto presso l'Ospedale dell'Angelo di Mestre è stata dedicata alla raccolta di dati relativi alle visite programmate nel reparto di Radiologia dell'Ospedale dell'Angelo, mettendo in evidenza gli appuntamenti che non sono stati effettuati al fine di individuare le motivazioni e quindi correggere le inefficienze del reparto.

Il lavoro di raccolta dati si è svolto in due fasi distinte: dapprima sono stati estrapolati tramite il sistema CUP (centro unico prenotazioni) i dati relativi alle visite effettuate dal maggio 2010 al maggio 2011 nei giorni di lunedì, mercoledì e venerdì nei tre ambulatori dell'Unità complessa di Radiologia dell'Ospedale dell'Angelo. Sono stati evidenziate le modalità di pagamento delle singole prestazioni, le prestazioni non effettuate e non rimpiazzate e quelle invece che lo sono state.

La seconda fase è stata svolta in collaborazione con le segretarie del Reparto di Radiologia, alle quali sono stati consegnati dei moduli prestampati sui quali indicare di volta in volta le motivazioni per le quali le visite non venivano effettuate; dal sistema CUP infatti non era possibile risalire a tali informazioni.

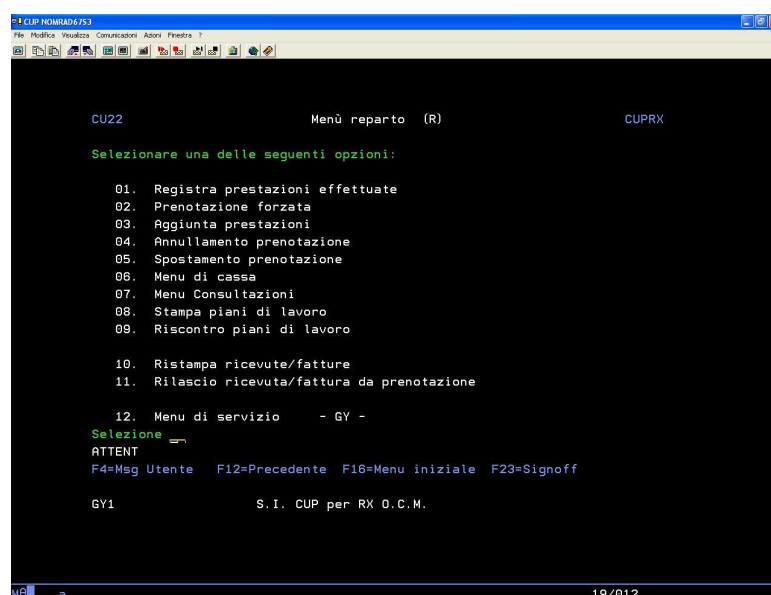


Fig 6.1: Schermata del CUP.

In questo capitolo saranno analizzati i dati relativi alla branca 69 di Radiologia dell'Ospedale dell'Angelo nei due ambulatori 330 e 349, ovvero quello con il macchinario articolare e quello normale con mezzo di contrasto.

Per ogni ambulatorio, il CUP presenta una schermata in cui sono indicati tutti gli appuntamenti della giornata.

Ad ogni riga corrisponde un appuntamento per il quale sono specificati

- nome e cognome del paziente
- orario appuntamento
- modalità di prenotazione e pagamento
- effettuazione o meno della prestazione
- codice fiscale
- numero della ricetta medica.

Il sistema CUP utilizza delle lettere per identificare la modalità di prenotazione e pagamento:

- “M”: macchinetta automatica, indica che il pagamento è stato effettuato presso lo sportello automatico;
- “R”: ricevuta, il pagamento è stato effettuato presso la cassa dell'Ospedale, è solitamente la modalità di pagamento più frequente;
- “P”: promemoria, la visita era stata programmata ma la prestazione non è stata chiusa;
- “T”: telefonica, l'appuntamento viene preso telefonicamente, quindi la ricetta non è stata vista materialmente dall'operatore e deve essere confermata al momento della prestazione;
- “A”: attestazione, il paziente è esente dal pagamento della prestazione per motivi relativi a patologie gravi (per esempio è un malato oncologico) oppure per motivi di reddito (inferiore ai 36000 euro lordi l'anno per gli over 65 e per i bambini dai zero ai sei anni); queste informazioni devono essere indicate dal medico di base al momento dell'emissione dell'impegnativa.

Nella colonna relativa alle assenze e agli annullamenti invece possiamo distinguere due lettere:

- “A”: visita annullata entro il tempo limite stabilito, ovvero entro le 48 ore precedenti la prestazione. L'annullamento per tempo dell'appuntamento permette di poter inserire un altro paziente in lista di attesa nel liberato. Le visite annullate al momento della prestazione, per motivi che verranno



analizzati in seguito, sono il problema principale di inefficienza del reparto, perché causano una perdita in termini economici per l'ospedale e soprattutto in termini di servizio al paziente, in quanto la macchina risulta disponibile ma non utilizzata ed il paziente deve prenotare un ulteriore appuntamento.

-“S”: il paziente non si presenta in Ospedale, gli verrà quindi addebitato l'intero costo della prestazione stornato del pagamento effettuato al momento della prenotazione.

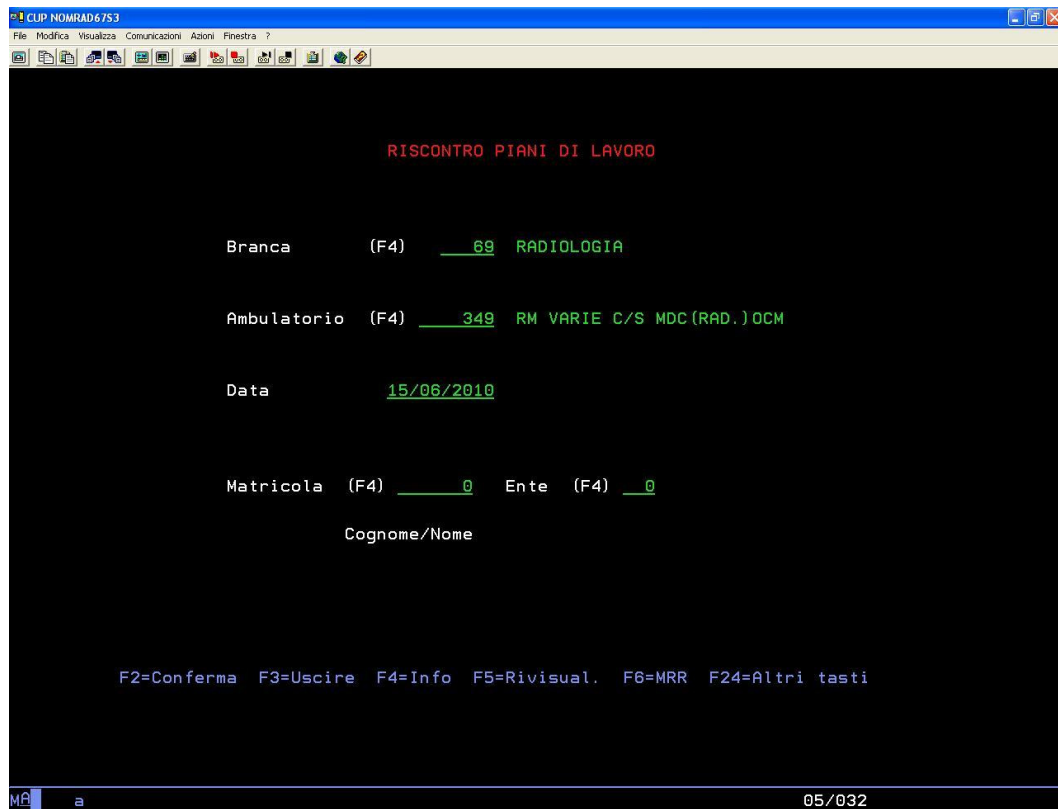


Fig 6.2: Schermata di selezione dei piani di lavoro giornalieri.

PRENOTAZIONI DEL GIORNO 15/06/2010

Branca 69 RADIOLOGIA  
 Ambulatorio 340 RM ARTICOL.DIRET.RADIOL OCM  
 Matricola 0 Ente 0 Cognome/Nome  
 Ricerca : Cognome \_\_\_\_\_ Nome \_\_\_\_\_

O	Prenotaz.	Cognome nome	Ore	S	P	Codice fiscale	Numero ricetta	P
-	20100200057	XXXXXXXXXXXX	0,00	A		XXXXXXXXXX-XXXXXXXXXX		1
-	20100270000	XXXXXXXXXXXX	8,00	T	A	XXXXXXXXXX-XXXXXXXXXX		0
-	20100240004	XXXXXXXXXXXX	8,00	R		XXXXXXXXXX-XXXXXXXXXX		1
-	20100270000	XXXXXXXXXXXX	8,30	T	A	XXXXXXXXXX-XXXXXXXXXX		0
-	20100240004	XXXXXXXXXXXX	8,30	R		XXXXXXXXXX-XXXXXXXXXX		1
-	20100200057	XXXXXXXXXXXX	18,00	A		XXXXXXXXXX-XXXXXXXXXX		1

Opz : M=Riscuot. N=Assente X=Manutenzione G=Date prenot. R=Mancato ritiro ref  
 A=Attestazione I=Paziente lista attesa ricovero  
 S : F=Fattura R=Ricevuta P=Promemoria T=Telefonica \*=Riscuot. A=Attestaz  
 P : S=Assente E=Rimborsata A=Annullata R=Mancato ritiro referto  
 F2=Conferma F3=Uscire F5=N.d. F12=Annullam. F22=Menu'

Fig 6.3 Prenotazioni del giorno.

## 6.2. Analisi dei dati del CUP

I dati raccolti dal CUP sono stati successivamente inseriti in un foglio di lavoro Excel, elaborati e analizzati al fine di compiere un'analisi statistica sulla percentuale di visite non effettuate sul totale delle prenotazioni. E' stata infine costruita una serie di grafici per permettere una comprensione migliore dell'analisi effettuata.

Sono stati raccolti i dati relativi alle giornate di lunedì, mercoledì e venerdì dall'10 maggio 2010 all'11 maggio 2011, per un totale di 156 giorni. Per ogni giorno analizzato viene indicata la fascia d'orario in cui si sono svolte le visite, il totale degli appuntamenti che erano stati prenotati e quelli che sono stati realmente effettuati. Le prenotazioni sono state nello stesso tempo divise in base alle modalità di pagamento (R=ricevuta, P=programmata, T=telefonica, M=macchinetta automatica, A=attestazione).

Le colonne PS, TS ed AS indicano rispettivamente le prenotazioni programmate, telefoniche ed esenti da pagamento, alle quali il paziente non si è presentato.

Le colonne PA, TA e AA invece indicano le prenotazioni programmate, telefoniche ed esenti da pagamento che sono state annullate entro i termini consentiti ovvero entro e non oltre le 48 ore (durante i giorni lavorativi) antecedenti la data dell'appuntamento.

Le colonne PA NR, TA NR, AA NR indicano le prenotazioni annullate entro le 48 h che però non sono state rimpiazzate con delle nuove prenotazioni. Questo comporta una situazione in cui il macchinario è disponibile per effettuare eventuali prestazioni, ma non è stato fissato alcun appuntamento. Si crea per questo motivo una situazione di inefficienza nel Reparto di Radiologia, in quanto, pazienti che devono aspettare e rispettare lunghe liste di attesa per effettuare una RMN non possono usufruire di questi spazi in cui il macchinario è disponibile ma non viene usato.

Le colonne RA e MA indicano che le prestazioni sono state pagate (R=ricevuta e M=macchinetta automatica), quindi il paziente era fisicamente presente al momento della prestazione, ma la visita è stata annullata per delle motivazioni, come la mancanza del modulo compilato o una grave claustrofobia, che verranno illustrati nel seguente capitolo.

### 6.2.1.Ambulatorio 330

Tab 6.1: Piano di lavoro ambulatorio 330.

DATA	ORARI O	PRE N	TO T	TO TS	TO T NR	R	P	T	M	A	P S T S A S			A A	A A N R	T A	T A N R	P A	P A N R	R A	M A	
											P	T	A									
11/05/1	8:00-																					
1	12:55	8	8	0	0	6	2															
09/05/1	8:00-						1															
1	19:00	15	14	1	0	1		1	1	1		1						1				
06/05/1	8:00-																					
1	11:45	5	5	0	0			2		3												
04/05/1	8:00-																					
1	12:30	7	7	0	0	6				1												
02/05/1	14:30-																					
1	19:00	7	7	0	0	2				1	4											
29/04/1	8:00-																					
1	19:00	14	13	0	1	5				1	7		1					3		1		
27/04/1	8:00-																					
1	19:00	13	13	0	0	5				5	3					1						
22/04/1	8:00-																					
1	19:00	11	10	1	0	5				5	1											
20/04/1	8:00-																					
1	19:00	11	11	0	0	8				1	2					1						
18/04/1	8:00-																					
1	17.30	10	9	1	0	7				2	1											
15/04/1	8:00-																					
1	11:00	5	5	0	0	3				1	1											
13/04/1	8:00-																					
1	16:45	9	9	0	0	5				1	3											
11/04/1	8:00-																					
1	19:00	10	10	0	0	5				1	4											
08/04/1	8:00-																					
1	19:00	13	13	0	0	7				3	3								1			
06/04/1	8:00-																					
1	12.30	7	7	0	0	3				2	2								1			
04/04/1	8:00-																					
1	12.30	7	7	0	0	1				2	4											
01/04/1	lista																					
1	vuota	0	0	0	0																	
30/03/1	8:00-																					
1	16:45	12	12	0	0	7					5								1			
28/03/1	8:00-																					
1	18:15	11	11	0	0	6				1	4								1			

25/03/1	8:00-19:00	14	14	0	0	7	1	2	4								
23/03/1	8:00-19:00	15	15	0	0	0		2	3								
21/03/1	8:00-19:00	12	11	0	1	4		4	3								1
18/03/1	8:00-19:00	13	13	0	0	9		3	1		1						
16/03/1	8:00-19:00	13	13	0	0	5		4	4								
14/03/1	8:00-19:00	14	13	0	1	8		3	2								1
11/03/1	8:00-17:30	8	8	0	0	4		1	3					1			
09/03/1	8:00-13:00	7	7	0	0	3			4								
07/03/1	8:00-19:00	12	10	2	0	6		2	2	1	1						
04/03/1	lista vuota	0	0	0	0												
02/03/1	8:00-18:15	10	10	0	0	8		1	1								
28/02/1	8:00-19:00	15	15	0	0	7		3	5								
25/02/1	8:00-19:00	12	12	0	0	6	1	3	2								1
23/02/1	8:00-19:00	13	12	1	0	7		2	3	1							2
21/02/1	8:00-19:00	12	12	0	0	8			4								1
18/02/1	8:00-19:00	12	11	1	0	6		2	3		1						
16/02/1	8:00-12:30	6	6	0	0	3		2	1								
14/02/1	8:00-17:30	13	13	0	0	0			3								1
11/02/1	8:00-17:30	12	12	0	0	7		2	3		1						
09/02/1	8:00-19:00	13	13	0	0	0	1		2								
07/02/1	8:00-19:00	11	11	0	0	7		2	2								1
04/02/1	8:00-19:00	13	11	1	1	8	1	2	1		0	1	1				
02/02/1	8:00-19:00	12	12	0	0	9			3								
31/01/1	8:00-18:15	12	12	0	0	5	1	1	5								1
28/01/1	lista vuota	0	0	0	0												
26/01/1	8:00-19:00	13	12	1	0	7		2	3	1							
24/01/1	8:00-19:00	12	12	0	0	8		1	3								
21/01/1	8:00-11:45	6	6	0	0	4			2								
19/01/1	8:00-12:30	7	7	0	0	4			3								
17/01/1	8:00-19:00	12	12	0	0	4	1	4	3								
14/01/1	8:00-17:30	11	11	0	0	0			1								
12/01/1	8:00-12:30	7	7	0	0	5		1	1								
10/01/1	8:00-12:30	6	6	0	0	6											
07/01/1	8:00-11:45	6	6	0	0	3			3								
05/01/1	8:00-12:30	7	7	0	0	4			3								
03/01/1	lista vuota	0	0	0	0												
31/12/1	lista vuota	0	0	0	0												
29/12/1	8:00-	5	5	0	0	4		1									

0	12:15																		
27/12/1	8:00-16:45	7	7	0	0	1	1	1	4										
24/12/1	lista																		
0	vuota	0	0	0	0														
22/12/1	8:00-11:45	6	5	0	1	2			3										
20/12/1	8:00-12:30	7	6	0	1	5			1	0	1								
17/12/1	lista																		
0	vuota	0	0	0	0														
15/12/1	8:00-12:30	7	7	0	0	3			3										
13/12/1	8:00-19:00	13	13	0	0	9			4										
10/12/1	8:00-11:45	6	6	0	0	4			1										
08/12/1	lista																		
4	vuota	0	0	0	0														
06/12/1	8:00-19:00	12	12	0	0	8			4										
03/12/1	8:00-19:00	11	11	0	0	7		1	3										
01/12/1	8:00-11:45	5	5	0	0	5													
29/11/1	8:00-19:00	10	10	0	0	6		1	1	2									
26/11/1	8:00-19:00	13	13	0	0	9			2	2									
24/11/1	8:00-12:30	6	6	0	0	4			1	1									
22/11/1	8:00-19:00	15	12	1	2	8		2	2	1	0	1							
19/11/1	8:00-19:00	12	11	0	1	0			1		0	1	1						
17/11/1	8:00-11:45	5	5	0	0	4			1										
15/11/1	8:00-19:00	12	12	0	0	6			1	5									
12/11/1	8:00-12:00	7	7	0	0	2			2	3									
10/11/1	8:00-12:30	6	6	0	0	5				1									
08/11/1	8:00-19:00	14	14	0	0	7			2	5									
05/11/1	8:00-19:00	13	13	0	0	6			3	4									
03/11/1	8:00-11:00	4	4	0	0	1		1	2										
01/11/1	lista																		
0	vuota	0	0	0	0														
29/10/1	8:00-11:45	5	5	0	0	2			1	2									
27/10/1	11:15	1	1	0	0	1													
25/10/1	8:00-12:30	5	5	0	0	3			2										
22/10/1	8:00-12:30	7	7	0	0	4			3										
20/10/1	8:00-12:40	8	8	0	0	7			1										
18/10/1	8:00-19:00	15	13	0	2	7		3	3		0	1	3				1		1
15/10/1	8:00-11:00	5	5	0	0	3			2										
13/10/1	lista																		
0	vuota	0	0	0	0														
11/10/1	8:00-19:00	13	13	0	0	9		1	3										
08/10/1	8:00-12:30	7	7	0	0	3		1	3										
06/10/1	8:00-12:30	7	6	1	0	2		1	3	1									
04/10/1	8:00-19:00	13	12	0	1	5		1	6		1	1							

01/10/10	8.00-18.15	12	11	1	0	0		1										
29/09/10	8.00-19.00	13	12	1	0	8		4	1									
27/09/10	8.00-18.15	13	13	0	0	7		1	5									
24/09/10	8.00-19.00	13	13	0	0	6	1	2	4									
22/09/10	8.00-19.00	13	12	1	0	5		2	5	1								
20/09/10	8.00-18.15	13	13	0	0	8		3	2									
17/09/10	8.00-11.45	5	5	0	0	4		1										
15/09/10	8.00-19.00	15	15	0	0	2		1	2									
13/09/10	8.00-19.00	13	13	0	0	9		1	3									
10/09/10	8.00-19.00	12	11	0	1	7		2	2					0	1	1		
08/09/10	8.00-19.00	13	11	0	2	8		3			0	1	1	1	1			
06/09/10	8.00-19.00	13	12	0	1	7	1	1	3					3	0	1		
03/09/10	8.00-19.00	10	10	0	0	6		2	2									
01/09/10	8.00-19.00	15	12	2	1	9		3	1	1				0	1			
30/08/10	8.00-19.00	13	13	0	0	6		1	6					1				
27/08/10	8.00-19.00	12	11	1	0	4		7	1									
25/08/10	8.00-19.00	12	12	0	0	6		3	3									
23/08/10	8.00-19.00	10	9	1	0	4	1	1	3	1								
20/08/10	8.00-19.00	14	14	0	0	9		5										
18/08/10	8.00-12.30	7	6	0	1	4		2										1
16/08/10	14.30-19.00	7	7	0	0	2		2	3									
13/08/10	8.00-0.00	1	1	0	0	1												
11/08/10	8.00-11.45	6	6	0	0	3		3										
09/08/10	14.30-19.00	6	6	0	0	3		1	2									
06/08/10	lista vuota	0	0	0	0													
04/08/10	8.00-12.30	7	6	0	1	4		2			2	1						
02/08/10	lista vuota	0	0	0	0													
30/07/10	8.00-11.45	6	6	0	0	5		1										
28/07/10	8.00-19.00	11	10	0	1	7		1	2					1		1	1	
26/07/10	8.00	1	1	0	0			1										
23/07/10	8.00-11.45	6	5	0	1	4		1			0	1						
21/07/10	8.00-19.00	10	10	0	0	5	1	3	1									
19/07/10	8.00-12.30	4	4	0	0	3		1										
16/07/10	8.00-19.00	11	11	0	0	4		3	4									
14/07/10	8.00-12.30	6	6	0	0	2		4							2			
12/07/10	8.00-12.30	7	7	0	0	4		3										
09/07/10	lista vuota	0	0	0	0													
07/07/10	lista vuota	0	0	0	0													

0	vuota																				
05/07/1	lista																				
0	vuota	0	0	0	0																
02/07/1	lista																				
0	vuota	0	0	0	0																
30/06/1	8.00-																				
0	12.30	6	6	0	0	3															3
25/06/1	8:00-																				
0	11:00	5	5	0	0	1															2 2
23/06/1	8:00-																				
0	11:45	6	6	0	0	2															4
21/06/1																					
0	0.00	1	1	0	0	1															
18/06/1	8.00-																				
0	12.30	6	6	0	0	5															1
16/06/1	lista																				
0	vuota	0	0	0	0																
14/06/1	8.00-																				
0	12.30	6	6	0	0	3															3
11/06/1	lista																				
0	vuota	0	0	0	0																
09/06/1	8.00-																				
0	12.30	7	7	0	0	5															1 1
07/06/1	lista																				
0	vuota	0	0	0	0																
04/06/1	8.00-																				
0	12.00	5	5	0	0	3															2
02/06/1	lista																				
0	vuota	0	0	0	0																
31/05/1	lista																				
0	vuota	0	0	0	0																
28/05/1	lista																				
0	vuota	0	0	0	0																
26/05/1	8:00-																				
0	12:30	7	7	0	0	3															2 2
24/05/1	lista																				
0	vuota	0	0	0	0																
21/05/1	lista																				
0	vuota	0	0	0	0																
19/05/1	8:00-																				
0	11:45	5	4	0	1	3															1
17/05/1	lista																				
0	vuota	0	0	0	0																
14/05/1	8:00-																				
0	11:45	6	5	0	1	5															
12/05/1	8:00-																				
0	12:30	6	6	0	0	5															1
10/05/1	8:00-																				
0	12:30	6	6	0	0	3															3

### 6.2.2.Ambulatorio 349

Tab 6.2: Piano di lavoro ambulatorio 349.

DATA	ORARI	PR	AP	TO	TO	R	P	T	M	A	PS	TS	AA	AA	TA	TA	PA	PA	RA
	O	EN	P	TS	NR									NR	NR	NR	NR	NR	NR
11/05/11	9:00-12:00	3	3	0	0	1	1			1							1		
09/05/11	9:00-11:15	3	2	0	1					2					1				1
06/05/11	lista vuota	0	0	0	0														
04/05/11	9:00-11:15	4	3	0	1				1	2									1
02/05/11	9:00-11:15	3	3	0	0	2	1						1						
29/04/11	lista vuota	0	0	0	0														

27/04/11	9:00-12:30	5	5	0	0	2	3				
22/04/11	lista vuota	0	0	0	0						
20/04/11	9:00-13:0	4	4	0	0		1	3			
18/04/11	9:00-11:15	3	3	0	0	2		1			
15/04/11	lista vuota	0	0	0	0						
13/04/11	9:00-12:00	5	5	0	0	1	1	3			
11/04/11	10.30	0	0	0	0				1		
08/04/11	lista vuota	0	0	0	0						
06/04/11	9:00-10:30	3	2	0	1		2	0	1	2	
04/04/11	9:00-11:15	3	3	0	0		1	2	1		
01/04/11	lista vuota	0	0	0	0						
30/03/11	9:00-10:30	2	2	0	0			2			
28/03/11	9:00-11:15	4	4	0	0		1	3			2
25/03/11	lista vuota	0	0	0	0						
23/03/11	9:00-11:15	4	4	0	0	1	1	2		1	2
21/03/11	9:00-12:00	4	3	0	1	3			0	1	
18/03/11	lista vuota	0	0	0	0						
16/03/11	9:00-11:15	4	4	0	0	3		1		2	
14/03/11	9:00-14:30	7	7	0	0	1	3	3	1	0	1
11/03/11	lista vuota	0	0	0	0						
09/03/11	lista vuota	0	0	0	0						
07/03/12	9:00-11:15	4	4	0	0	3		1		1	2
04/03/12	lista vuota	0	0	0	0						
02/03/11	9:00-10:30	2	2	0	0			2		1	
28/02/11	9:00-13.15	6	6	0	0	3		3			
25/02/11	lista vuota	0	0	0	0						
23/02/11	9:00-12:45	4	2	0	2	1	1		2	1	0
21/02/11	9:00-11:15	4	4	0	0			4			1
18/02/11	lista vuota	0	0	0	0						
16/02/11	9:00-11:15	3	3	0	0			3			
14/02/11	9:00-12:00	4	3	0	1			3	1		0
11/02/11	lista vuota	0	0	0	0						1
09/02/11	9:00-12:00	3	3	0	0		1	2			
07/02/11	9:00-12:00	4	3	0	1			3	2	1	
04/02/11	lista vuota	0	0	0	0						
02/02/11	9:00-10:30	3	2	0	1		1	1	3	1	
31/01/11	9:00-12:00	5	5	0	0	2		3			
28/01/11	lista vuota	0	0	0	0					1	



11	vuota																		
26/01/	9:00-																		
11	11:15	4	3	1	0	1		1	1	1			1				1		2
24/01/	9:00-																		
11	12:00	4	4	0	0	2			2										
21/01/	lista																		
11	vuota	0	0	0	0														
19/01/	9:00-																		
11	11:15	3	3	0	0	1			2										
17/01/	9:00-																		
11	11:15	4	4	0	0	3			1									1	
14/01/	lista																		
11	vuota	0	0	0	0														
12/01/	9:00-																		
11	12:00	4	4	0	0	1			3		1							1	
10/01/	9:00-																		
11	11:15	4	3	0	1	1			2				0	1					
07/01/	lista																		
11	vuota	0	0	0	0														
05/01/	9:00-																		
11	10:30	3	3	0	0	2			1		1								
03/01/																			
11	9:-10.30	4	3	0	1				3				0	1	1				
31/12/	lista																		
10	vuota	0	0	0	0														
29/12/																			
10	9.00	1	1	0	0				1										
27/12/	9:00-																		
10	11.45	4	3	0	1	1			2								3	1	
24/12/	lista																		
10	vuota	0	0	0	0														
22/12/	9:00-																		
10	11.15	4	4	0	0	2			2										
20/12/	9:00-																		
10	14.00	5	4	0	1	1		1	2		0	1							
17/12/	lista																		
10	vuota	0	0	0	0														
15/12/	9:00-																		
10	10.30	3	3	0	0	1			2										
13/12/	9:00-																		
10	10.30	3	3	0	0	2		1										2	
10/12/	lista																		
10	vuota	0	0	0	0														
08/12/	lista																		
14	vuota	0	0	0	0														
06/12/	9:00-																		
10	10.30	3	3	0	0				3										
03/12/	lista																		
10	vuota	0	0	0	0														
01/12/	9:00-																		
10	10.30	3	3	0	0	2			1										
29/11/	9:00-																		
10	12.00	4	3	0	1	2			1		1	1							
26/11/	lista																		
10	vuota	0	0	0	0														
24/11/	9:00-																		
10	10.30	4	4	0	0	1			3			1							
22/11/	9:00-																		
10	11.15	4	3	0	1	1			2		2	1	1						
19/11/	lista																		
10	vuota	0	0	0	0														
17/11/	9:00-																		
10	10.30	3	2	0	1	1			1								0	1	
15/11/	lista																		
10	vuota	0	0	0	0														
12/11/																			
10	15.30	2	2	0	0	2													
10/11/	9:00-																		
10	1200	4	4	0	0				4										
08/11/	9:00-																		
10	12.00	4	4	0	0	3			1										
05/11/	lista																		
10	vuota	0	0	0	0														
03/11/	9:00-																		
10	10.30	3	1	0	2				1				0	1	1		1		

01/11/10	lista vuota	0	0	0	0									
29/10/10	lista vuota	0	0	0	0									
27/10/10	9.00-11.15	5	5	0	0	3	2		1					
25/10/10	9.00-11.15	3	3	0	0	2	1							
22/10/10	lista vuota	0	0	0	0									
20/10/10	9.00-11.15	3	3	0	0	2	1		2					
18/10/10	9.00-12.00	5	4	0	1	1	3			0	1			
15/10/10	lista vuota	0	0	0	0									
13/10/10	9.00-12.00	4	3	0	1	1	2				0	1		
11/10/10	9.00-10.30	3	3	0	0	1	2							
08/10/10	16.30	1	0	0	1						0	1		
06/10/10	9.00-11.15	4	1	2	1		1	2	0	1		3		
04/10/10	10.30	1	1	0	0		1							
01/10/10	lista vuota	0	0	0	0									
29/09/10	9.00-12.00	4	3	0	1		3		0	1				
27/09/10	9.00-13.30	4	4	0	0	2	2				1			
24/09/10	lista vuota	0	0	0	0									
22/09/10	9.00-10.30	3	3	0	0	2	1		2					
20/09/10	9.00-11.15	3	3	0	0	1	2		2					
17/09/10	13.00	1	1	0	0		1							
15/09/10	9.00-11.15	4	4	0	0		4		1					
13/09/10	9.00-11.15	3	2	0	1		2				0	1		
10/09/10	lista vuota	0	0	0	0									
08/09/10	9.00-13.00	3	2	0	1		2		0	1				
06/09/10	9.00-12.00	6	5	0	1	4	1		1	1				
03/09/10	lista vuota	0	0	0	0									
01/09/10	9.00-11.15	3	3	0	0	1	2							
30/08/10	9.00-15.00	4	2	0	2		1	1			0	1	0	1
27/08/10	lista vuota	0	0	0	0									
25/08/10	9.00-12.00	5	5	0	0	3	1	1			2			
23/08/10	9.00-11.15	4	4	0	0	2	2				1			
20/08/10	lista vuota	0	0	0	0									
18/08/10	9.00-11.15	4	3	0	1	3			0	1				
16/08/10	9.00-11.15	3	3	0	0	1	2				1			
13/08/10	lista vuota	0	0	0	0									
11/08/10	9.00-9.45	3	3	0	0	2	1							
09/08/10	9.00-10.30	2	2	0	0	1								1
06/08/10	lista vuota	0	0	0	0									

10	vuota																			
04/08/10	9.00-11.15	4	4	0	0	2	1	1												
02/08/10	9.00-11.15	4	2	0	2	1		1						0	2					
30/07/10	lista vuota	0	0	0	0															
28/07/10	9.00-12.00	4	4	0	0	2		2						1						
26/07/10	9.00-10.30	2	1	0	1	1			0	1										
23/07/10	lista vuota	0	0	0	0															
21/07/10	9.00-11.15	4	4	0	0	4														
19/07/10	9.00-11.15	3	3	0	0		1	2						3						
16/07/10	lista vuota	0	0	0	0															
14/07/10	9.00-11.15	4	3	0	1	2		1	2					0	1					
12/07/10	9.00-12.00	4	4	0	0	2		2												
09/01/10	lista vuota	0	0	0	0															
07/07/10	9.00-12.00	6	6	0	0	2		4												
05/07/10	9.00-11.15	3	3	0	0			3										1		
02/07/10	lista vuota	0	0	0	0															
30/06/10	9:00-10:30	4	4	0	0	3	1													
25/06/10	lista vuota	0	0	0	0															
23/06/10	9.00-11.15	4	4	0	0			4						2						
21/06/10	9.00-12.00	4	4	0	0		1	3	1											
18/06/10	lista vuota	0	0	0	0															
16/06/10	9:00-12:45	6	4	0	2	2		2	1					2					2	
14/06/10	lista vuota	0	0	0	0															
11/06/10	lista vuota	0	0	0	0															
09/06/10	9.00-12.00	5	5	0	0	2		3	1					2						
07/06/10	9.00-11.15	4	3	0	1	1		2	0	1								1		
04/06/10	lista vuota	0	0	0	0															
02/06/10	lista vuota	0	0	0	0															
31/05/10	9.00-11.15	4	4	0	0		1	3										1		
28/05/10	lista vuota	0	0	0	0															
26/05/10	9.00-12.00	3	2	0	1			2						0	1					
24/05/10	9.00-10:30	3	3	0	0		1	2	1											
21/05/10	lista vuota	0	0	0	0															
19/05/10	9.00-12.00	4	4	0	0	1		3												
17/05/10	9.00-11.15	4	4	0	0		1	3	1											
14/05/10	lista vuota	0	0	0	0															
12/05/10	9:00-12:45	6	4	0	2	1		3	2	1							0		1	
10/05/10	9:00-10:30	3	3	0	0			3	1											

SU	SU	SU	SU	SU	SU	SU	SU	SU	SU	SU	SU	SU	SU	SU	SU	SU	SU
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
	32			11					18								
367	5	3	39	3	3	4	23	2	0	3	36	15	27	10	25	10	4

### 6.2.3. Tabella riassuntiva

Tab 6.3: Piano di lavoro ambulatori 330 e 349.

	PREN	TOT	TOT S	TOT NR	R	P	T	M	A	PS	TS	AS	AA	AA NR	TA	TA NR	PA	PA NR	RA	MA
<b>AMB 330</b>	1220	1179	18	23	694	8	11	145	321	6	8	4	8	9	46	6	20	4	3	1
<b>AMB 349</b>	367	325	3	39	113	3	4	23	182	0	3	36	0	15	27	10	25	10	4	0

Dalla tabella riassuntiva si possono estrapolare dei dati molto importanti. Il numero di prenotazioni dell'ambulatorio 330 sono più di tre volte di quelle dell'ambulatorio 349, infatti quest'ultimo usufruisce del medesimo macchinario dell'ambulatorio 340 con la sola differenza che su quello sopra analizzato viene utilizzato il mezzo di contrasto. E' normale quindi che ci siano molti giorni in cui la lista di appuntamenti risulti vuota: questo non significa necessariamente la rottura o il malfunzionamento della macchina, ma probabilmente l'utilizzo della stessa da parte dall'ambulatorio 340.

### 6.3. L'analisi grafica dei dati

Dall'analisi e dall'elaborazione dei dati sperimentali nel paragrafo precedente è stato possibile ricostruire dei grafici per permettere una facile comprensione delle percentuali di RMN effettuate, le assenze totali e gli appuntamenti annullati e non rimpiazzati rispetto al totale delle prenotazioni.

#### 6.3.1. Ambulatorio 330

L'ambulatorio 330, che utilizza il macchinario per la RMN articolare, non presenta rilevanti inefficienze in quanto su un totale di 1220 prenotazioni analizzate, ne sono state effettuate il 96,64%, (1179 visite). Per quanto riguarda gli appuntamenti annullati e non rimpiazzati, 23 appuntamenti su 1220 prenotazioni non sono stati sostituiti e ricoprono solo l'1,89% del totale. In termini di tempo, tenendo conto che una visita dura all'incirca 30 minuti, la macchina è risultata disponibile e non utilizzata per 11 ore

e 30 minuti, che equivale ad un'intera giornata lavorativa, su un totale di 156 giorni analizzati. Le assenze totali invece ricoprono l'1,48% (18 appuntamenti): esse non costituiscono una perdita economica per l'Ospedale, in quanto l'intera cifra della mancata prestazione viene addebitata al paziente che non si è presentato (si aggira intorno ai 350 euro), ma come detto in precedenza, il macchinario rimane inutilizzato a discapito di pazienti bisognosi che devono rispettare liste di attesa molto lunghe per effettuare l'esame di RMN.

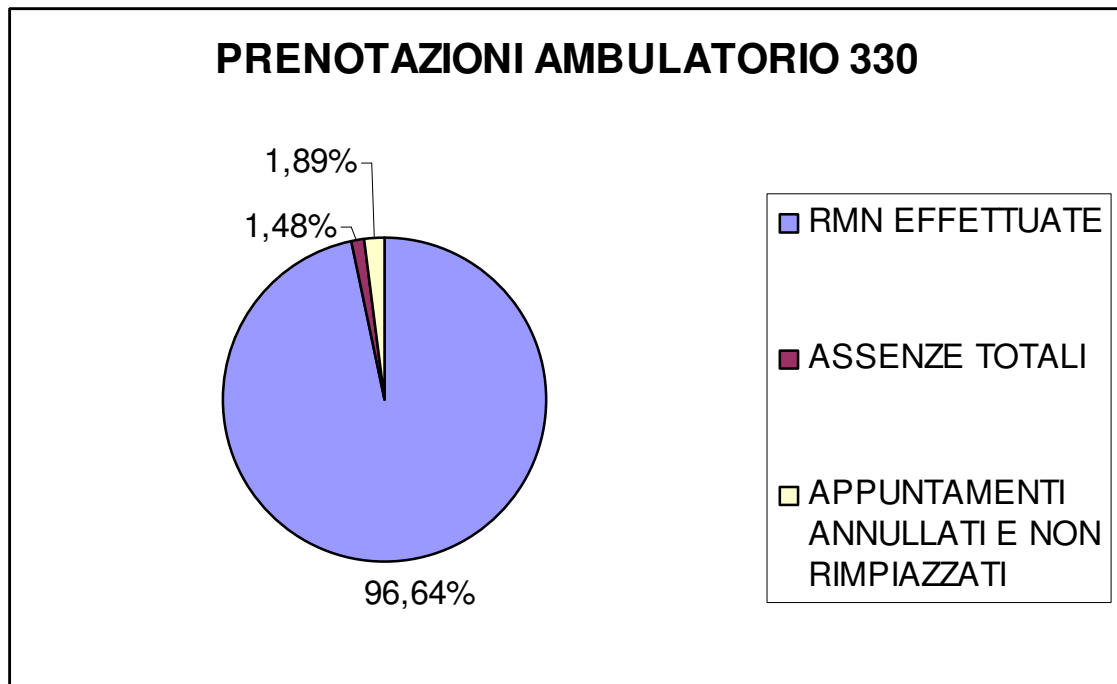


Fig 6.1: Prenotazioni ambulatorio 330.

Viene di seguito riportato a solo scopo statistico, la modalità di pagamento dell'esame, che viene prevalentemente effettuato alla cassa dell'Ospedale, nonostante stia sempre di più crescendo il numero di persone che usufruiscono della macchinetta automatica per evitare lunghe code.

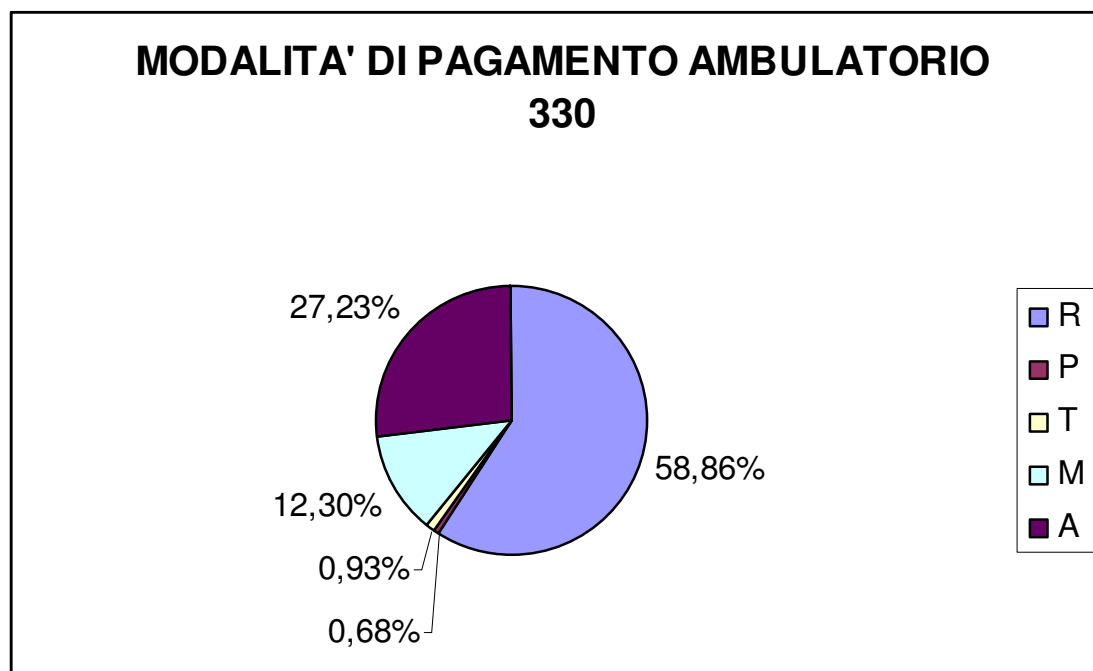


Fig 6.2: Modalità di pagamento ambulatorio 330

### 6.3.2.Ambulatorio 349

L'ambulatorio 349, che utilizza il macchinario per la RMN in comune con l'ambulatorio 340, presenta rilevanti inefficienze per quanto riguarda gli appuntamenti annullati e non rimpiazzati, 39 appuntamenti su 367 prenotazioni non sono stati sostituiti e ricoprono il 10,63% del totale. In termini di tempo la macchina è risultata disponibile e non utilizzata per 19ore e 30 minuti. Le assenze totali invece ricoprono solo lo 0,83% (3 appuntamenti), sono quindi praticamente irrilevanti al fine della nostra analisi. In totale vengono effettuate 325 prestazioni su un totale di 367 prenotazioni, ovvero l'88,56%.

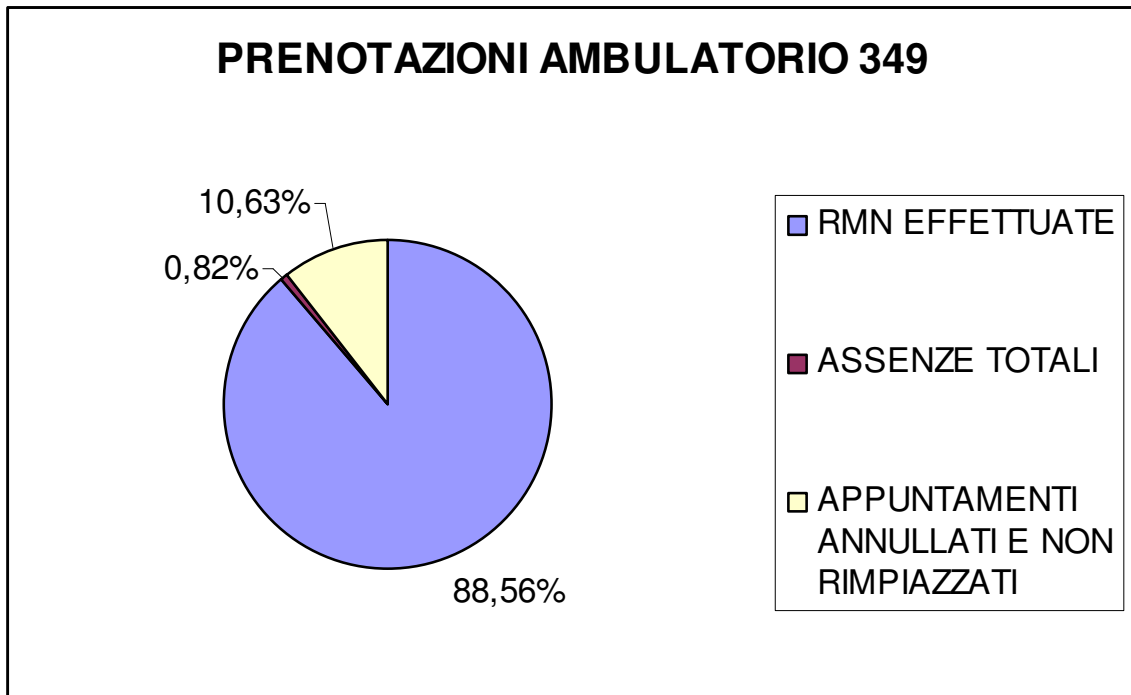


Fig 6.3: Prenotazioni ambulatorio 349.

Come nel paragrafo precedente viene riportata una statistica sulla modalità di pagamento. In questo ambulatorio vediamo come sia alquanto rilevante la percentuale di pazienti esenti dal pagamento, che sono più della metà del totale.

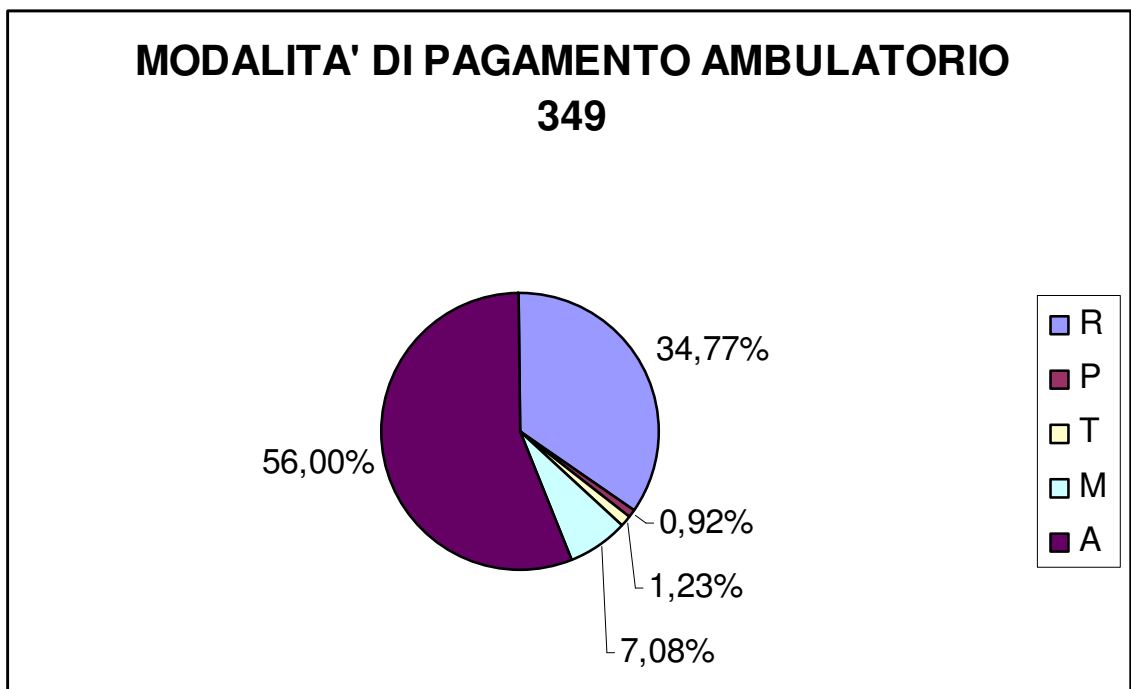


Fig 6.4: Modalità di pagamento ambulatorio 349.





## CAPITOLO 7

# Analisi delle motivazioni degli annullamenti

### 7.1.Introduzione

La seconda parte del lavoro di analisi dei dati è stata svolta in collaborazione con la segreteria del Reparto di Radiologia dell'Ospedale; è stato infatti necessario il loro prezioso aiuto per individuare le motivazioni per cui le visite di RMN venivano annullate.

### 7.2.Modulistica

Sono stati consegnati al personale della segreteria dei moduli da compilare nel caso di annullamento di una visita.

Nel modulo, visibile in Fig 6.5, bisognava indicare la data dell'annullamento dell'esame e la fascia d'orario (mattina o pomeriggio) in cui era stata programmata, il sesso e l'anno di nascita del paziente, il tipo di risonanza (articolare, totale, totale con mdc), l'urgenza della prestazione e il motivo dell'annullamento, che poteva essere uno dei seguenti:

- Incompatibilità con i macchinari
- Paziente claustrofobico/ troppo voluminoso
- Guasto RNM/ manutenzione
- RNM non adatta al tipo di esame
- Elementi protesici o altri impianti non compatibili
- Ritardo di presentazione
- Non presentato/Non disdetto appuntamento
- altro

Data	/ /2011		
PAZIENTE	M	<input type="checkbox"/>	
	F	<input type="checkbox"/>	
ANNO DI NASCITA			
ESAME	MATTINA	<input type="checkbox"/>	
	POMERIGGIO	<input type="checkbox"/>	
TIPO RISONANZA	TOTALE (340)	<input type="checkbox"/>	
	TOTALE(349)	<input type="checkbox"/>	
	ARTICOLARE(330)	<input type="checkbox"/>	
PRIORITA'	U	<input type="checkbox"/>	
	B	<input type="checkbox"/>	
	D	<input type="checkbox"/>	
	P	<input type="checkbox"/>	
MOTIVO	Modulo non compilato/incompleto	<input type="checkbox"/>	Indicare il tipo..... ...
	Incompatibilità con i macchinari	<input type="checkbox"/>	
	Paziente claustrofobico	<input type="checkbox"/>	
	Paziente troppo voluminoso	<input type="checkbox"/>	
	Guasto RNM / manutenzione	<input type="checkbox"/>	
	RNM non adatta al tipo d'esame	<input type="checkbox"/>	
	Elementi protesici o altri impianti non compatibili	<input type="checkbox"/>	
	Ritardo di presentazione	<input type="checkbox"/>	
	Non presentato / non disdetto appuntamento	<input type="checkbox"/>	
	Altro	<input type="checkbox"/>	
.....			
.....			
.....			
.....			

Fig 7.1: Modulo da compilare consegnato in segreteria.

### 7.3 Raccolta dati dal RIS

Dal momento che i moduli compilati e raccolti durante il periodo di tirocinio non erano sufficienti per effettuare una statistica sulle motivazioni per cui le visite di RMN venivano annullate, ci sono stati forniti degli ulteriori dati RIS, per un totale di 1011 visite annullate in un periodo compreso tra il luglio 2010 e il luglio 2011.

Per ogni prestazione annullata è stata indicata la data, l'orario, il sesso del paziente, la zona su cui effettuare la RMN e delle note su cui dovevano essere riportate le motivazioni della mancata effettuazione dell'esame. Purtroppo queste note sono compilate a discrezione dell'operatore e spesso non riportano alcuna motivazione, il che ha reso più difficoltosa l'analisi. A tal proposito bisognerebbe adottare un linguaggio codificato con il quale compilare le note in modo tale da poter individuare immediatamente le motivazioni tramite un semplice ordinamento per nome con un foglio di lavoro, a esempio un foglio Excel. Prendiamo ad esempio il caso di un paziente claustrofobico: tra le motivazioni della mancata prestazione si possono individuare diversi linguaggi per definirla: "annullata paziente soffre di claustrofobia", "es annullato per claustrofobia", "claustrofobico annullato esame", "non eseguito per claustrofobia della paziente", "annullato claustrofobico", "claustrofobia esame annullato", "claustrofobico esame annullato"; tutte queste diverse tipologie di scrittura per una medesima motivazione non permettono una immediata identificazione delle motivazioni e quindi di conseguenza aumenta il lavoro per raggrupparle ed individuarle. Inoltre, su gran parte delle note è indicata la data della nuova prestazione prenotata per il paziente senza indicarne il motivo. Nella maggior parte dei casi si tratta di guasto alla macchina RMN o di manutenzione della stessa, per tal motivo le visite vengono anticipate o posticipate rispetto alla data prenotata.

Di seguito viene riportata una tabella con il numero di prestazioni non effettuate per ogni tipologia di RMN.

PRESTAZIONE	NUM VISITE NON EFFETTUATE	PERCENTUALE
RM SPALLA DIRETTA	271	26,81%
RM GINOCCHIO DIRETTA	183	18,10%
RM ADDOME SUPERIORE SENZA E <b>CON CONTRASTO</b>	83	8,21%
RM ADDOME INFERIORE SENZA E <b>CON CONTRASTO</b>	67	6,63%
RM CAVIGLIA DIRETTA	46	4,55%

RM COXOFEMORALE DIRETTA	43	4,25%
<b>RM PIEDE DIRETTA</b>	36	3,56%
COLANGIO RM	33	3,26%
RM ADDOME SUPERIORE DIRETTA	30	2,97%
RM MUSCOLO-SCHELETRICA DIRETTA	30	2,97%
RM ADDOME INFERIORE DIRETTA	28	2,77%
RM MUSCOLO-SCHELETRICA SENZA E <b>CON</b> <b>CONTRASTO</b>	28	2,77%
RM POLSO DIRETTA	22	2,18%
ANGIO-RM ADDOME INFERIORE SENZA E <b>CON</b> <b>CONTRASTO</b>	14	1,38%
RM DEL COLLO SENZA E <b>CON CONTRASTO</b>	14	1,38%
RM TORACE SENZA E <b>CON CONTRASTO</b>	14	1,38%
RM MANO DIRETTA	13	1,29%
RM GOMITO DIRETTA	12	1,19%
ANGIO-RM ADDOME SUPERIORE SENZA E <b>CON</b> <b>CONTRASTO</b>	8	0,79%
RM MASSICCIO FACCIALE SENZA E <b>CON</b> <b>CONTRASTO</b>	8	0,79%
ANGIO-RM ARTO SUPERIORE SENZA E <b>CON</b> <b>CONTRASTO</b>	5	0,49%
RM MAMMELLA BILATERALE SENZA E <b>CON</b> <b>CONTRASTO</b>	5	0,49%
ANGIO-RM TORACE SENZA E <b>CON CONTRASTO</b>	4	0,40%
RM DEL COLLO DIRETTA	4	0,40%
RM MASSICCIO FACCIALE DIRETTA	2	0,20%
RM RACHIDE DORSALE DIRETTA	2	0,20%
RM RACHIDE LOMBO-SACRALE DIRETTA	2	0,20%
RM TORACE DIRETTA	2	0,20%
<b>RX GINOCCHIA SOTTO CARICO</b>	1	0,10%
RX PIEDE	1	0,10%
<b>TOTALE</b>	<b>1011</b>	<b>100,00%</b>

Tab 7.1: Prestazioni annullate

Si può notare come più di un quarto delle visite non effettuate riguardi la risonanza magnetica alla spalla, che utilizza il macchinario dell'ambulatorio 340 senza il mezzo di contrasto.

Un po' più del 18 % invece delle visite non effettuate riguarda l'ambulatorio analizzato nei precedenti paragrafi per la RMN al ginocchio, che utilizza il macchinario per la RMN articolare; quest'ultimo effettua anche RMN al polso, alla mano, al gomito, al piede, alla caviglia e alla gamba.

## 7.4. Analisi motivazioni annullamento visite

Per quanto riguarda le motivazioni, sono state riportate solamente 382 note, che spesso risultano di difficile comprensione. Si sono potute individuare alcune tipologie di motivazioni principali che verranno riportate nel seguente grafico.

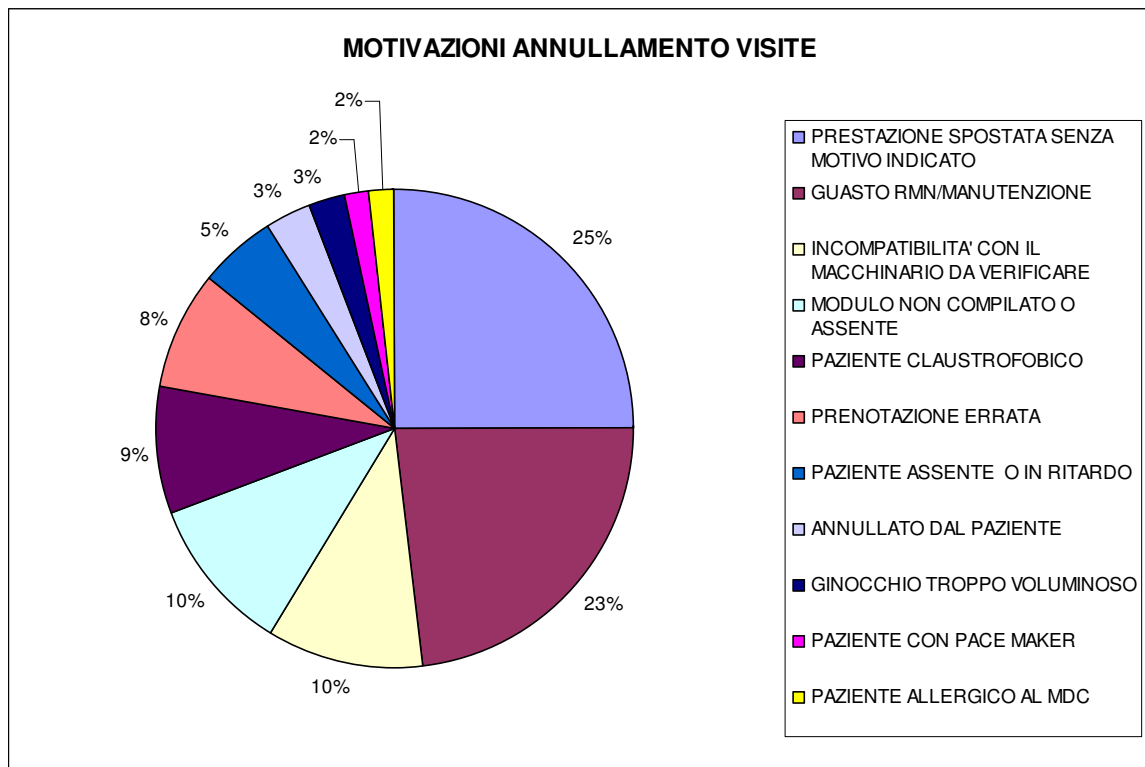


Fig 7.2 Le percentuali delle motivazioni dell'annullamento delle visite

Possiamo vedere come il 25 % delle visite annullate viene spostato ad un altro giorno e spesso il motivo non è stato indicato nelle note; dopo una consultazione con gli operatori del Reparto di Radiologia si è potuto dedurre che la motivazione è molto spesso la rottura del macchinario di RMN o la sua manutenzione. I guasti della macchina possono dipendere da mal funzionamento software che richiede l'intervento di tecnico o per guasti meccanici, per esempio la rottura della valvola dell'elio che può comportare l'inutilizzazione della macchina per più giorni poiché la sua riparazione è un lavoro molto delicato. Quindi se consideriamo questa ipotesi, risulta che quasi il 50% delle visite non viene effettuata per un guasto alla RMN o alla sua manutenzione. Purtroppo questo è un problema che prescinde dall'organizzazione del reparto di Radiologia perché riguarda esclusivamente problemi tecnici del macchinario in questione.

Quasi la totalità delle rimanenti motivazioni di annullamento è da ricondursi alla compilazione errata del modulo o alla mancanza del medesimo. Il modulo per l'effettuazione della RMN ha un'importanza fondamentale in quanto è necessario per garantire la più totale sicurezza al paziente, individuare eventuali situazioni a rischio in modo tale da prevenire effetti indesiderati. Spesso tale modulo è compilato in modo superficiale da parte del medico di base e si sono verificati casi in cui pazienti provvisti di pace-maker si sono presentati all'esame di RMN, mettendo a rischio la loro vita: è importante che queste situazioni non si verifichino e che il medico di base compili con più attenzione il modulo per evitare danni gravi al suo paziente.

Un buon 10 % delle visite invece viene annullato per possibili incompatibilità con il macchinario: molti pazienti infatti hanno delle protesi, dei punti metallici o hanno subito un'operazione al cristallino e per tali motivi bisogna accertare che l'esame sia fattibile; ancora una volta questo accade per la superficialità con cui il medico di base compila il modulo del suo paziente senza pensare che questa sua trascuratezza potrebbe causare gravi danni al paziente .

Il 9 % delle visite invece viene sospesa a causa di un paziente claustrofobico. Questo inconveniente è da attribuirsi alla mancanza di informazione sulle modalità di svolgimento dell'esame che dovrebbero essere fornite a chi si accinge ad effettuare un esame RMN. Nel modulo da compilare infatti la claustrofobia viene indicata tra i motivi che sconsigliano questo tipo di esame.

Un ulteriore 10 % dei pazienti si presenta senza il modulo oppure con il modulo non compilato correttamente; se la visita viene prenotata telefonicamente, l'operatore informa il paziente della presenza del modulo che è eventualmente scaricabile da internet dal portale dell'Ospedale, quindi in questo caso il problema è da attribuirsi ad una dimenticanza del paziente. In alcuni casi il paziente si presenta con il modulo non compilato o non firmato dal medico di base, per cui il medico che deve effettuare la RMN spesso non si prende la responsabilità di effettuare l'esame ed invita il paziente a prenotare un'altra visita.

I pazienti che non si presentano affatto alla visita o che annullano l'appuntamento ricoprono l'8 % del totale: essi sono una percentuale abbastanza elevata e bisognerebbe svolgere un'ulteriore analisi sui motivi per cui questi pazienti non si presentano, se per malattia, dimenticanza o impegni urgenti.

Si possono presentare anche delle situazioni in cui la prenotazione risulta errata: in questi casi per esempio una RMN che dovrebbe essere eseguita sul macchinario articolare, è stata prenotata per quello totale o viceversa, bisogna dunque annullare la visita e prenotarne un'altra; questa situazione si presenta nell'8 % dei casi.

Per quanto riguarda altre motivazioni, ci sono casi sporadici di pazienti allergici al mezzo di contrasto o che hanno il pace-maker, che si attestano intorno al 4 % del totale, e pazienti che possiedono una corporatura troppo voluminosa e non possono tecnicamente effettuare la prestazione (3%); come già accennato in precedenza questi parametri dovrebbero essere ben chiari ai medici di base e dovrebbe essere a loro discrezione la scelta del tipo di esame da condurre.





## Conclusioni

Dall'analisi svolta sui dati raccolti si sono potute individuare quattro principali motivazioni sulla mancata effettuazione delle visite nel Reparto di Radiologia dell'Ospedale.

La prima è quella più rilevante ed è dovuta alla rottura del software o del macchinario della RMN; questi problemi vengono rilevati molto spesso secondo le analisi eseguite sui dati raccolti. Ovviamente le rotture impreviste generano un blocco del macchinario per più giorni e quindi una sospensione delle visite che devono essere posticipate anche di diversi giorni; sarebbe necessaria una manutenzione più accurata del macchinario, soprattutto per quanto riguarda il software, e una maggiore disponibilità di un tecnico preparato a tale evenienza.

La seconda motivazione principale è quella su cui sarebbe più facile intervenire per evitarla ed è la compilazione errata o la non compilazione del modulo sull'effettuazione della RMN. Essa è redatta dal medico di base del paziente e spesso non viene effettuata con la dovuta serietà. L'esame RMN non è invasivo ma presenta delle gravi controindicazioni per alcuni tipi di paziente, per esempio i portatori di pace-maker. In questo caso sarebbe necessaria una corretta informazione al momento della prenotazione della visita, tramite un foglietto illustrativo per esempio che spieghi le modalità con cui viene eseguito l'esame, le tempistiche, gli eventuali problemi, per esempio per i pazienti claustrofobici, le posizioni da tenere durante l'esame e varie altre controindicazioni, in modo tale da ridurre al minimo gli effetti indesiderati ed evitare l'annullamento delle visite dovute a questi tipi di motivi e causati principalmente dalla disinformazione.

La terza motivazione, che non comporta una perdita dal punto di vista economico ma soltanto in termini di servizio al cliente, si presenta quando un paziente non disdice l'appuntamento e non effettua la visita prenotata; gli verrà addebitato il costo totale della prestazione ma questo inutilizzo della macchina a discapito di altri pazienti che devono rispettare lunghe liste di attesa produce un'inevitabile disservizio che può essere in qualche modo diminuito inserendo nella lista di lavoro pazienti urgenti provenienti dal pronto soccorso.

Infine è stato riscontrato che circa il 10% delle visite annullate nell'ambulatorio 349 non viene recuperato. Anche tale aspetto reca un calo del servizio offerto, in quanto il sistema informatico non è abbastanza efficiente da trovare e rimpiazzare le visite annullate. Pertanto sarebbe opportuno aumentare il limite di annullamento da 48 ad almeno 72 ore prima della visita, per avere a disposizione un periodo di tempo maggiore tale da consentire un aumento del recupero delle prestazioni annullate e una maggiore flessibilità ed elasticità del sistema.

## Ringraziamenti

Il Prof. Giorgio Romanin Jacur per l'opportunità fornita di sviluppare questo progetto e per la disponibilità dimostrata nella fase di svolgimento di tale lavoro.

Il Dott. Andrea Bulzacchi per l'ingente aiuto fornito nelle giornate trascorse in ospedale durante il tirocinio e per la disponibilità dimostrata nel fornire informazioni e suggerimenti nella fase di progettazione e stesura della tesi.

Tutto il personale dell'Ospedale dell'Angelo di Mestre, in special modo alla carissima Silvia Rallo per aver partecipato attivamente al progetto e al recupero dei dati necessari.

La collega e grande amica Ilenia Zennaro per la collaborazione durante tutto il periodo di tirocinio e per il suo supporto morale.



## Bibliografia

1. *“Risonanza magnetica nucleare”*  
[http://it.wikipedia.org/wiki/Risonanza\\_magnetica\\_nucleare](http://it.wikipedia.org/wiki/Risonanza_magnetica_nucleare)
2. *“Imaging a risonanza magnetica”*  
[http://it.wikipedia.org/wiki/Imaging\\_a\\_risonanza\\_magnetica](http://it.wikipedia.org/wiki/Imaging_a_risonanza_magnetica)
3. *“Risonanza magnetica”* <http://www.my-personaltrainer.it/risonanza-magnetica.html>
4. *“Integrazione sistemi informatici”* <http://www.alma3d.com/it/prodotti/his-ris-pacs-2d>
5. *“Integrazione sistemi informatici”*  
<http://www.tbs.units.it/PUBLIC/archives/gubbio98.pdf>
6. *“PACS”* <http://it.wikipedia.org/wiki/PACS>
7. *“Lezioni di biofisica, a.a. 2010-2011*, prof. Lucio Zennaro, corso di laurea Magistrale in Medicina e Chirurgia, Facoltà di Medicina, Università di Padova”
8. *“Lezioni di biofisica, a.a. 2009-2010*, prof. Lucio Zennaro, Scuola di specializzazione in Radiodiagnostica, Facoltà di Medicina, Università di Padova”