

INTERNET PER LA SANITA' E TELEMEDICINA Elaborato Finale di Stage 2001/2002

*Direttore del Corso:
prof. Francesco Pincioli*

Analisi e modellizzazione del flusso informativo in modalità tradizionale e con sistema RIS - PACS presso una unità di radiodiagnostica

Il caso dell'Istituto Nazionale per lo Studio e
la Cura dei Tumori di Milano

*Studente di Master:
Alessio Bosotti*

*Tutor interno:
Ing. Alberto Castelli
Azienda Referente:
Siemens S.p.A.
Settore MED, Reparto Solutions
Tutor aziendale:
Dott. Umberto Ferri*

*Data rilascio:
31 luglio 2002
Versione:
1.0
Stato:
final*



Indice

Introduzione.....	3
1. Analisi dei Processi.....	4
1.1 Introduzione.....	4
1.2 Lo strumento informatico GRADE.....	5
1.2.1 Il <i>Business Modelling</i>	6
2. Modalità tradizionale.....	9
2.1 Introduzione.....	9
2.2 Attori del processo.....	10
2.2.1. Risorse materiali.....	10
2.2.2 Risorse umane.....	11
2.2.3 ORG <i>Diagram</i>	11
2.3 <i>Workflow</i> del processo complessivo: BP INT.....	12
2.4 <i>Workflow</i> di dettaglio delle principali attività.....	14
2.4.1 BP Prenotazione.....	14
2.4.2 Gestione della cartella radiologica per Pazienti esterni ed interni.....	15
2.4.3 BP esecuzione es.....	17
3. Modalità digitale con sistema RIS - PACS.....	19
3.1 Introduzione.....	19
3.2 Attori del processo.....	19
3.2.1. Risorse materiali.....	19
3.2.2. Risorse umane.....	21
3.2.3. ORG <i>Diagram</i>	21
3.3 <i>Workflow</i> del processo complessivo: BP RIS.....	22
3.4 <i>Workflow</i> di dettaglio delle principali attività.....	24
3.4.1 Gestione della cartella radiologica per Pazienti esterni ed interni.....	24
3.4.2 BP esecuzione esame.....	26
CONCLUSIONI.....	27
Riferimenti.....	28
Appendice A: <i>Business Process</i>	
Appendice B: Documentazione di riferimento	



Introduzione

Obiettivo di questo lavoro di tesi di Master è quello di rappresentare in modo formale e strutturato il flusso informativo all'interno di un Reparto di Radiodiagnostica dell' Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori di Milano (INT), evidenziando le differenze nel flusso dei processi e delle informazioni tra la modalità tradizionale e la modalità digitale con sistema RIS - PACS.

Nel primo capitolo sono state discusse le diverse problematiche alla base dell'Analisi dei Processi e in particolare l'esecuzione dell'analisi mediante lo strumento software GRADE, che consente la creazione di un modello strutturato, le verifiche formali e di congruenza del modello stesso, ai fini di un'eventuale simulazione. Sono stati descritti i diagrammi di base della componente di *Business Modelling* quali: l' *Organization Diagram* (ORG), *Business Process* (BP) *Diagram* e *Task Details* (TD) *Diagram*.

Nel secondo capitolo è stato analizzato in dettaglio il flusso informativo relativo all'esecuzione degli esami radiologici in modalità tradizionale prendendo in considerazione gli Attori del processo, il *workflow* del processo complessivo, il *workflow* di dettaglio delle principali attività.

Nel terzo capitolo è stato analizzato in dettaglio il flusso informativo relativo all'esecuzione degli esami radiologici in modalità digitale con sistema RIS - PACS prendendo in considerazione gli Attori del processo, il *workflow* del processo complessivo, il *workflow* di dettaglio delle principali attività.

I modelli strutturati che si sono ottenuti, costituiti da diagrammi che descrivono il flusso dei processi e delle informazioni, consentono di evidenziare le differenze tra modalità tradizionale e modalità RIS - PACS in attività significative delle fasi del processo radiologico: Prenotazione, Accettazione, Esecuzione esami, Refertazione, Distribuzione.



1. Analisi dei Processi

3 Introduzione

Il processo relativo flusso informativo relativo a un reparto di radiodiagnostica è un processo complesso che può essere suddiviso in alcune fasi principali, ai fini di una miglior comprensione:

- Richiesta della prestazione radiologica
- Prenotazione dell'esame (per Pazienti esterni)
- Gestione della cartella radiologica
- Esecuzione dell'esame
- Refertazione, stampa di lastre (o immagini)
- Distribuzione di referto e lastre (o immagini)

A partire da tale scomposizione del processo, la metodologia utilizzata prevede due diversi e fondamentali momenti per l'analisi della situazione attuale:

- _ osservazione diretta delle diverse fasi di lavoro nel Reparto
- _ rappresentazione grafica delle informazioni raccolte.

Affinché il modello dei processi sia efficace, le informazioni in esso contenute devono essere:

- _ chiare e non ambigue
- _ comprensibili per tutte le figure professionali
- _ omnicomprensive, cioè devono comprendere tutte le azioni, eseguite da uomini e macchine, formali e non
- _ allargate, cioè devono considerare anche il contesto e le connessioni del processo in esame con altri processi, per consentire di ampliarlo eventualmente in seguito.

La notevole mole di informazioni da trattare, la complessità delle connessioni e delle correlazioni e la documentazione da produrre vengono gestite agevolmente mediante *tools* informatici.



4 Lo strumento informatico GRADE

Lo strumento informatico utilizzato è il prodotto GRADE della Siemens Informatica, che soddisfa i requisiti richiesti per completezza delle funzioni, *tools* a disposizione, possibilità di lavoro in squadra, facilità d'uso, piattaforme *hardware* e *software* di larga diffusione, leggibilità anche per i non addetti, flessibilità di adattamento ad aggiustamenti successivi.

GRADE, acronimo di *GRAPes Development Environment*, è un ambiente integrato di sviluppo, implementato sulla base della metodologia GRAPES, rilasciata da Siemens per la prima volta nel 1986 [1].

GRADE viene generalmente impiegato a supporto delle fasi di analisi ed ottimizzazione dei processi delle strutture organizzative. Infatti nel caso specifico del flusso informativo nel reparto di radiodiagnostica dell'INT di Milano lo strumento di formalizzazione ha rivelato le seguenti caratteristiche:

- _ attivazione dei processi in dipendenza da eventi esterni
- _ relazione tra attività e durata
- _ esecuzione di alcune attività in parallelo
- _ attivazione di un'attività vincolata alla conclusione di più attività

Inoltre GRADE si basa sulla logica IDEF (*Integration DEFinition methods*), in quanto:

- _rileva le attività e le loro relazioni
- _ identifica le attività fondamentali e le attività da reingegnerizzare
- _ documenta cosa fa l'azienda
- _descrive i processi aziendali, li ridisegna e ne utilizza la descrizione per la simulazione
- _ rileva come i dati e le informazioni sono usati per supportare i processi aziendali
- _ rileva come l'azienda usa l'informazione per fare cosa e come

Il metodo adottato da GRADE è costituito da un'interazione ciclica di vari passi:

- 1) Analisi del problema
- 2) Creazione del modello



3) Test e verifiche formali e di congruenza del modello

GRADE utilizza la piattaforma Personal Computer con ambiente MS - Windows e può operare sia in modalità *stand - alone* sia in una rete di PC.

Il nucleo di GRADE è costituito dal *repository* dove vengono archiviate tutte le informazioni dal *modeller* (modellatore) che consente di creare e modificare modelli, mediante diagrammi tipologici intercorrelati e con un controllo effettivo su sistemi anche di grosse dimensioni.

L'utilizzo di GRADE si basa su una serie di diagrammi che consentono la modellizzazione completa di ogni aspetto (statico e dinamico) del sistema modellizzato. La modellizzazione è interamente effettuata su base grafica.

Ad ogni diagramma può essere associato un commento inserito direttamente con l' *editor* di GRADE, oppure mediante un riferimento dinamico a testi prodotti esternamente.

L'intero sistema è dotato di funzioni di controllo e verifica sia formali sia sostanziali: in qualsiasi momento, si può attivare l'analizzatore che controlla la rispondenza delle definizioni agli standard e la congruenza globale del sistema e che diagnostica e localizza eventuali errori riscontrati [2].

1.2.1 Il Business Modelling

La componente di *Business Modelling* permette di descrivere il processo (inteso come sequenza di attività che concorrono a realizzare una data funzionalità del sistema), le attività (*task*) e la loro scomposizione gerarchica fino al livello di dettaglio ritenuto significativo, individuando la concatenazione di eventi e decisioni che attivano i vari *sottotask*. Tale componente consente inoltre di rappresentare e gestire le strutture organizzative ed i relativi organigrammi connessi con il processo in esame.

I diagrammi di base di questa componente che verranno discussi nel seguito sono: *Organization Diagram* (ORG), *Business Process* (BP) *Diagram* e *Task Details* (TD) *Diagram*.



Org Diagram (ORG)

Gli ORG consentono la rappresentazione delle strutture organizzative del sistema fino al livello massimo di dettaglio degli organigrammi aziendali, con indicazione delle competenze, dei ruoli e delle risorse disponibili assegnate.

Nell'organigramma sono rappresentate:

- _ le singole unità organizzative (rettangoli gialli)
- _ le unità organizzative esterne al contesto (rettangoli gialli tratteggiati)
- _ le risorse umane (rettangoli azzurri)
- _ le risorse materiali (rettangoli verdi)

Nel caso delle risorse umane e delle risorse materiali con le stesse caratteristiche, è sufficiente indicarne una sola e specificarne il numero (*Instances*).

BP Diagram

Il processo (BP) è un *flow* di attività (*task*) che produce un risultato e che può essere ulteriormente raffinato con scomposizioni successive.

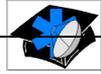
GRADE fornisce rappresentazioni tabellari differenti del BP, in base al responsabile dell'esecuzione (*performer*) dell'attività stessa, al fine di avere una visione globale di tutti gli aspetti connessi con il processo in esame.

Task Details (TD) Diagram

Il *task* è una porzione di lavoro assegnato od atteso da una risorsa; caratterizzato dal ricevere input e dal produrre un output e ad esso sono associati un insieme di attributi formali quali l'esecutore, la durata, la ripetitività, etc. (gli oggetti input e output sono detti eventi).

Il BP e il TD *Diagram* consentono la modellazione e la simulazione dei processi in termini di definizione di:

- _ obiettivi organizzativi



_ eventi: meccanismi che fanno scattare il *task* e che possono essere una condizione temporale, una sequenzialità di *task*, un messaggio scambiato, un oggetto. Sono rappresentati mediante linee con frecce.

_ flussi di risorse e di messaggi

_ attività (*task*)

_ condizioni di attivazione dei *task*

_ probabilità di alternative

Durante la fase di modellazione l'utente può descrivere le singole attività (TD) e quindi richiedere al sistema la generazione in automatico del flusso complessivo delle attività (BP). Oppure è possibile procedere in modo inverso, cioè descrivere il flusso di comunicazione (BP) e far generare al sistema le descrizioni delle singole attività (TD). Per questo lavoro è stata scelta questa seconda possibilità.



2. Modalità tradizionale

5 Introduzione

Lo scopo della radiodiagnostica è quello di produrre, mediante diverse metodiche a cui fanno capo un certo numero di tecniche di esecuzione, immagini di organi e tessuti con sospette o conclamate patologie.

Usualmente si distinguono le seguenti metodologie con le relative tecniche di esecuzione:

1. Radiodiagnostica tradizionale con mezzo di contrasto baritato o iodato:

- Radiografia all'apparato digerente
- Radiografia clisma
- Angiografia
- Colangiografia
- Urografia
- Cistografia

Tali esami sono svolti nell'unità operativa C dell'INT di Milano, oggetto del presente studio

2. Metodiche radiodiagnostiche assiali

3. Radiodiagnostica interventistica (esami speciali)

4. Radiodiagnostica tradizionale senza mezzo di contrasto

In questo capitolo viene descritto il flusso informativo relativo agli esami svolti in modalità tradizionale con una apparecchiatura diagnostica presso l'unità operativa C.



6 Attori del processo

6.1 Risorse materiali

Il Dipartimento di Immagini per Diagnosi e Terapia dell' INT di Milano è dotato delle seguenti risorse materiali in riferimento al flusso informativo in modalità tradizionale:

- a . pellicole fotografiche Kodak di tipo analogico
- b . una sviluppatrice con cappa
- c. un tavolo universale telecomandato che consta di:
 - un apparecchio ortocline Philips 96 A/D con doppio monitor. Prestazioni: 128 immagini in bassa definizione e 90 immagini in alta definizione.
 - modalità di acquisizione seriorapida (frequenza massima 8 immagini/s)
 - uno Scan Converter Philips per la registrazione della scopia nelle indagini diagnostiche dinamiche
 - un registratore Sony U - Matic Professional
- d. quattro *personal computers* Pentium II in ambiente MS -Windows ad uso degli operatori di accettazione
- e. tre *personal computers* Pentium II in ambiente MS - Windows ad uso degli operatori di prenotazione.

Tutte le apparecchiature sopra descritte sono disponibili dal lunedì al venerdì dalle ore 8:30 alle 17:00.



6.2 Risorse umane

In relazione al flusso informativo in modalità tradizionale presso l'INT di Milano, sono state individuate le seguenti posizioni delle risorse operative [5]:

Ufficio accettazione

- _ quattro Operatori di accettazione disponibili dal lunedì al venerdì dalle ore 8:00 alle 17:00
- _ tre Operatori di prenotazione disponibili dal lunedì al venerdì dalle ore 8:30 alle 16:00
- _ cinque Commessi disponibili dal lunedì al venerdì dalle ore 8:30 alle 17:00

Reparto di degenza

- _ una Segretaria di reparto di degenza
- _ un Medico di reparto di degenza
- _ due Amministrativi di reparto di degenza

Per tutti la disponibilità è dal lunedì al venerdì dalle ore 8:30 alle 17:00

Unità operativa C

- _ un Infermiere professionale
- _ quattro TSRM (Tecnico Sanitario di Radiologia Medica)
- _ quattro Radiologi

Per tutti la disponibilità è dal lunedì al venerdì dalle ore 8:30 alle 17:00

- _ tre Ausiliari disponibili dal lunedì al venerdì dalle ore 7:00 alle 15:30

Segreteria della Radiodiagnostica

- _ due Amministrativi di Radiodiagnostica disponibili dal lunedì al venerdì dalle ore 8:30 alle 17:00

6.3 ORG Diagram

Nell'organigramma di Fig. 2.1 sono rappresentate le singole unità organizzative (Reparto di Degenza, Ufficio accettazione, Unità operativa C, Altre unità operative), due unità organizzative esterne al contesto (Paziente



esterno, Medico di base), le risorse umane (rettangoli azzurri) e le risorse materiali (rettangoli verdi).

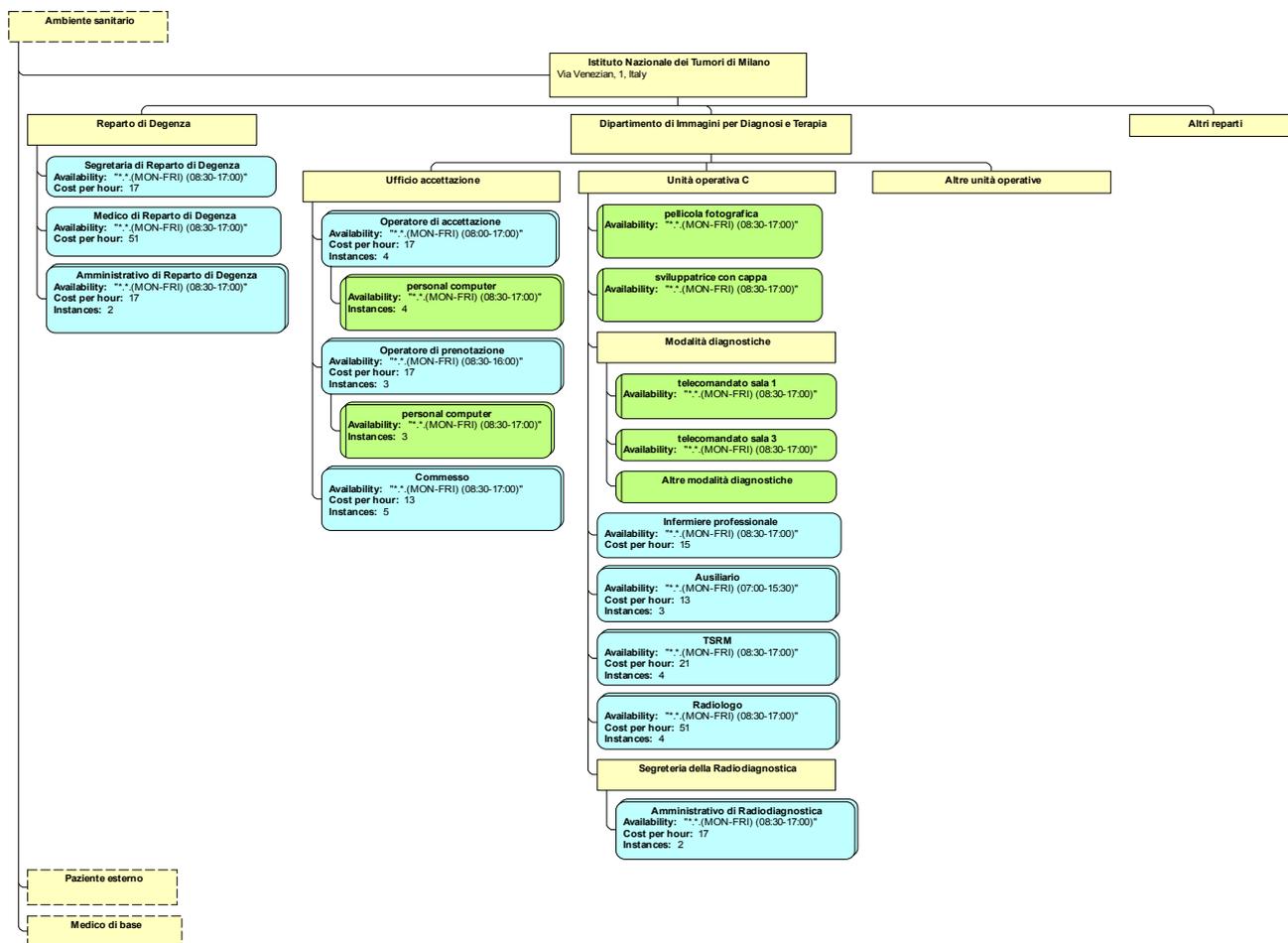


Fig 2.1: Organigramma delle risorse umane e materiali dell'INT in modalità tradizionale

7 Workflow del processo complessivo: BP INT

La modellizzazione del flusso informativo complessivo in modalità tradizionale è riportata in Appendice A ed è il risultato delle rilevazioni e dell'esperienza acquisite seguendo il lavoro di tutte le figure operanti nel Dipartimento di Immagini per Diagnosi e Terapia e nel Reparto di Degenza: Radiologo, Amministrativo di Radiodiagnostica, TSRM, Ausiliario, Infermiere professionale, Operatore di accettazione, Operatore di Prenotazione, Commesso, Amministrativo di Reparto di Degenza, Segretaria di Reparto di Degenza, Medico di Reparto di Degenza.



Il *workflow* è distinto inizialmente in due parti: l'attività di *START carattere del paziente* che scatta al verificarsi della condizione temporale specificata dall'orologio (evento *timer*), da inizio a due percorsi distinti, il primo per il Paziente esterno il secondo per il Paziente interno. Gli esagoni verdi indicano alternative di percorso, a cui generalmente si associa una probabilità [6].

Nel caso di un Paziente interno la *richiesta della prestazione radiologica* è effettuata dal Medico di Reparto di Degenza su un modulo cartaceo, consegnato all'Ufficio accettazione dal Commesso e qui smistato in base all'esame diagnostico richiesto dall'Operatore di accettazione.

L'evento *richiesta interna* è in ingresso all'attività di *consegna modulo richiesta interna in diagnostica*, da cui si passa alla *pianificazione esame* svolta da Radiologo, TSRM e Amministrativo di Radiodiagnostica. Fornita la risposta al richiedente tramite *contatto telefonico* il Paziente interno è inserito nella lista di lavoro dal TSRM. Da qui si passa alla macro-attività di *gestione della cartella radiologica per Paziente interno*, all'*arrivo Paziente interno alla sala diagnostica tradizionale* secondo la *frequenza Paziente interno* precisata dall'orologio.

Nel caso di un Paziente esterno la *richiesta della prestazione radiologica* è eseguita dal Medico di base, a cui seguono le macro-attività di *Prenotazione* e di *gestione della cartella radiologica*. Successivamente all'*arrivo Paziente esterno*, regolato dalla *frequenza Paziente esterno*, segue l'*accettazione della richiesta esterna* da parte dell'Operatore di accettazione e l'*inserimento del Paziente esterno nella lista di lavoro* da parte dell'Amministrativo di Radiodiagnostica.

La macro-attività *esecuzione es* (abbreviazione di esecuzione esame) è comune sia a Paziente interno sia a Paziente esterno e ha come evento in uscita *lastra del Paziente* che innesca la *compilazione della risposta manoscritta* eseguita dal Radiologo. A questo punto il Paziente interno può essere urgente o non urgente. Nel primo caso il Radiologo consegna immediatamente la risposta manoscritta al Commesso (che la consegna al Reparto di Degenza), per poi procedere con le attività tipiche della refertazione (dettatura a dittafono analogico, battitura, rilettura e firma



del referto). Il referto e le radiografie sono consegnate dal Commesso al Reparto di Degenza alle ore 17:00.

Nel secondo caso il Radiologo espleta l'attività di refertazione e la risposta manoscritta "sale" nel referto al Reparto di Degenza alle cinque pomeridiane.

Diversamente nel caso del Paziente esterno, urgente o non urgente, il Radiologo procede comunque con le attività di refertazione e, in seguito alla firma del referto, il flusso procede con l'attività di *raccolta delle lastre in Ufficio accettazione* svolta congiuntamente da Operatore di accettazione e Operatore di prenotazione a cui segue la *distribuzione al Paziente esterno delle lastre e del referto* eseguita dall'Operatore di prenotazione. Per entrambi i Pazienti il flusso si conclude con l'attività di END.

E' opportuno precisare il fatto che le losanghe verdi *storage di immagini e referti* e *storage delle cartelle radiologiche in Ufficio accettazione* indicano un generico *data store*: è possibile precisare se i dati sono di sola lettura, di sola scrittura oppure di lettura/scrittura.

8 Workflow di dettaglio delle principali attività

8.1 BP Prenotazione

In Fig. 2.2 è mostrata la macro-attività di *Prenotazione* per Pazienti esterni esplosa nelle sotto-attività: il *task reference* di ingresso *richiesta della prestazione radiologica* indica l'attività che ha fatto scattare la prima sotto-attività (*tipo di prenotazione*), con il relativo punto di ingresso.

Nel caso della prenotazione telefonica, il Paziente esterno telefona direttamente all'Ufficio accettazione, mentre nel caso di prenotazione allo sportello l'Operatore di prenotazione esegue la prenotazione della richiesta esterna. Le due attività confluiscono nel task comune di inserimento del Paziente esterno nella lista Ufficio centrale in cui la risorsa è l'Operatore di accettazione. Il *task reference* di uscita *gestione della cartella radiologica* conclude processo.

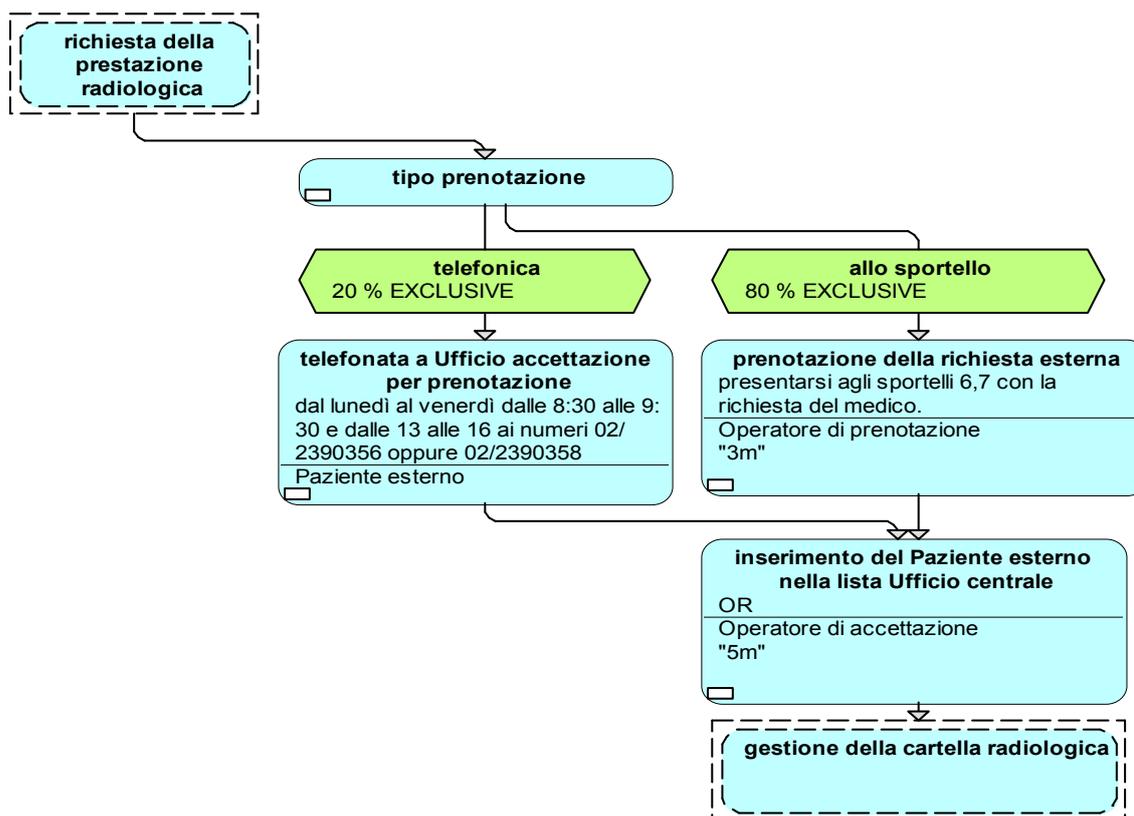


Fig. 2.2: Processo di Prenotazione esplosa nelle sotto-attività

8.2 Gestione della cartella radiologica per Pazienti esterni ed interni

BP gestione della cartella radiologica per Paziente interno

In Fig. 2.3 è mostrata la macro-attività di gestione della cartella radiologica per Paziente interno esplosa nelle sotto-attività: il task reference di ingresso inserimento del Paziente interno nella lista di lavoro indica l'attività che ha fatto scattare la prima sotto-attività (richiesta della cartella radiologica a Ufficio accettazione), con il relativo punto di ingresso. Nel caso la cartella è presente il Commesso esegue l'attività di prelievo cartella radiologica da accettazione a radiologia, mentre nel caso in cui non è presente l'Amministrativo di Radiodiagnostica provvede alla creazione di una nuova cartella radiologica. Entrambe le attività terminano nel *task*



comune inserimento della richiesta interna nella cartella radiologica da parte del TSRM. Il task reference di uscita arrivo Paziente interno alla sala diagnostica tradizionale conclude processo.

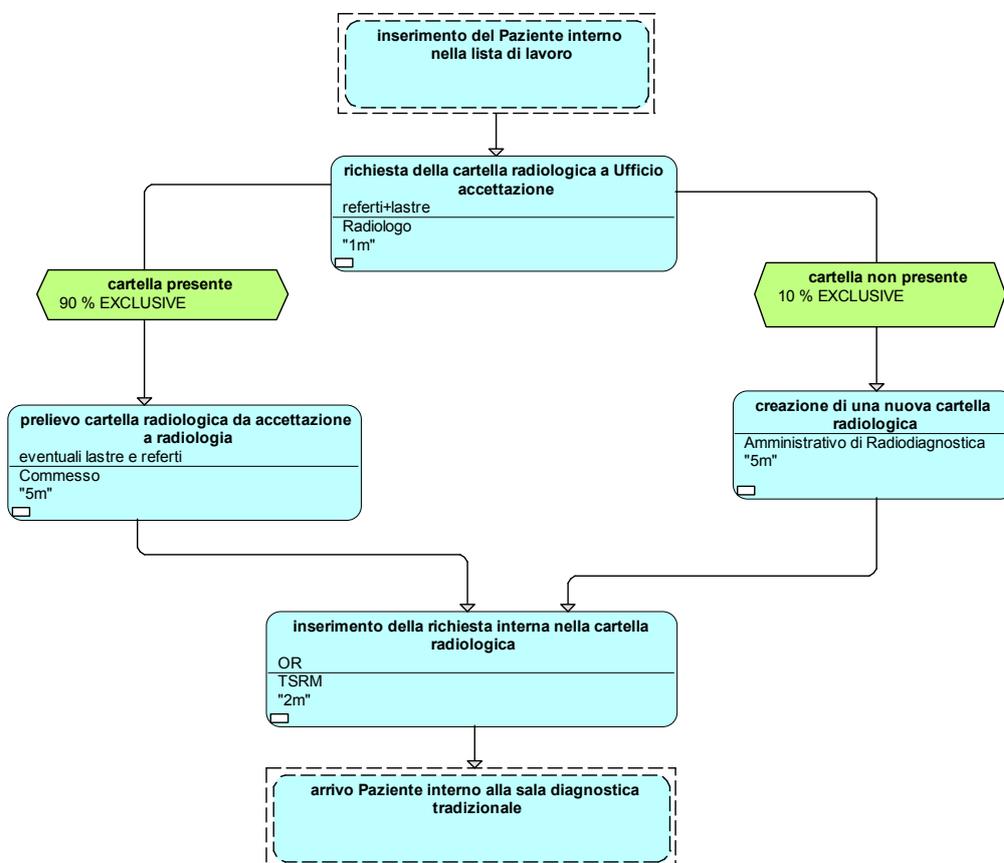


Fig. 2.3: Processo di gestione della cartella radiologica per Paziente interno esplosa nelle sotto-attività

BP gestione della cartella radiologica

In Fig. 2.4 è mostrata la macro-attività di gestione della cartella radiologica per Paziente esterno esplosa nelle sotto-attività: il task reference di ingresso Prenotazione indica l'attività che ha fatto scattare la prima sotto-attività (richiesta della cartella radiologica a Ufficio accettazione), con il relativo punto di ingresso. Il processo è analogo al precedente tranne che per il fatto che il task comune coincide con il task reference di uscita arrivo Paziente esterno che conclude il processo.

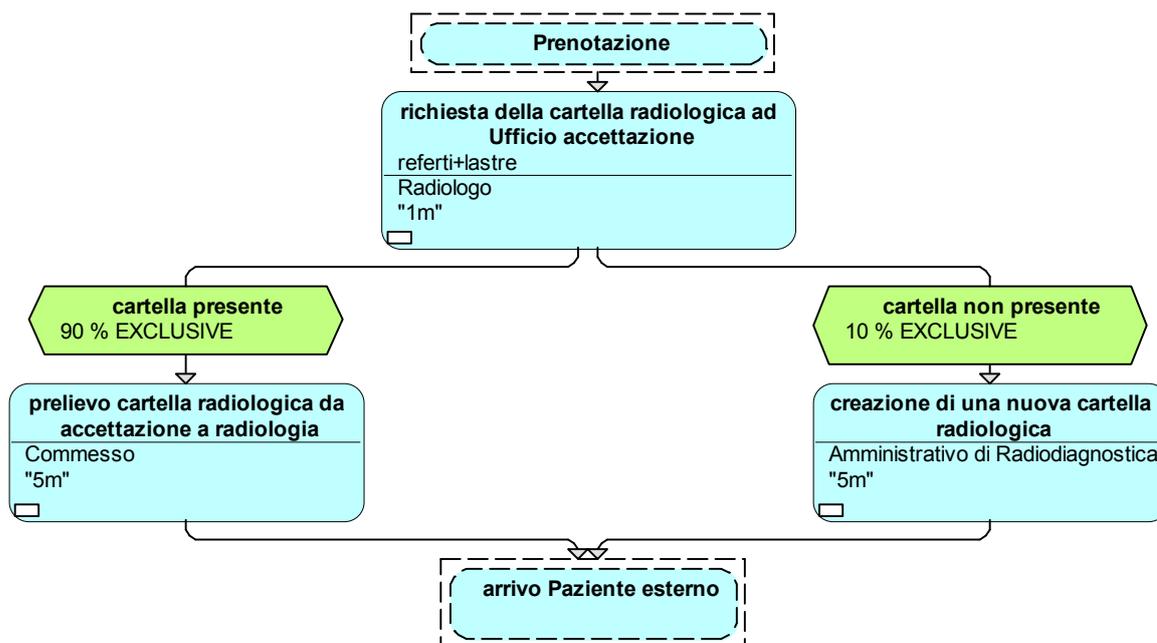
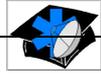


Fig. 2.4: Processo di gestione della cartella radiologica esplosa nelle sotto-attività

8.3 BP esecuzione es

In Fig. 2.5 è mostrata la macro-attività di *esecuzione es* (ovvero esecuzione esame) comune ai Pazienti interni ed esterni esplosa: i *task reference* di ingresso *arrivo Paziente interno alla sala diagnostica tradizionale e inserimento del Paziente esterno nella lista di lavoro* indica l'attività che ha fatto scattare la prima sotto-attività (*tipologia esame*), con il relativo punto di ingresso. Nel caso di esame standard il TSRM svolge l'attività di *preparazione del Paziente sul lettino* a cui segue l'esecuzione della *scopia diagnostica standard*. Nel caso di esame speciale la preparazione del Paziente sul lettino è preceduta dalla *preparazione del Paziente* di durata variabile a seconda dell'esame da svolgersi. Per entrambi gli esami si ha l'*esecuzione della radiografia* da parte del TSRM, a cui segue lo *sviluppo della radiografia* e la *verifica della lastra* da parte del Radiologo. A questo punto possono verificarsi 4 possibilità:



- _ lastra non leggibile: il processo riparte da *esecuzione della radiografia*
- _ errore di centratura: il Radiologo corregge i parametri del campo non centrato
- _ lastra non soddisfacente: il TSRM modifica la modalità di esecuzione della lastra

Anche in questi ultimi due casi il flusso ritorna a *esecuzione della radiografia*.

Nel caso la lastra sia giudicata soddisfacente viene prodotta la *lastra del Paziente* e il *task reference* di uscita *compilazione della risposta manoscritta* conclude processo.

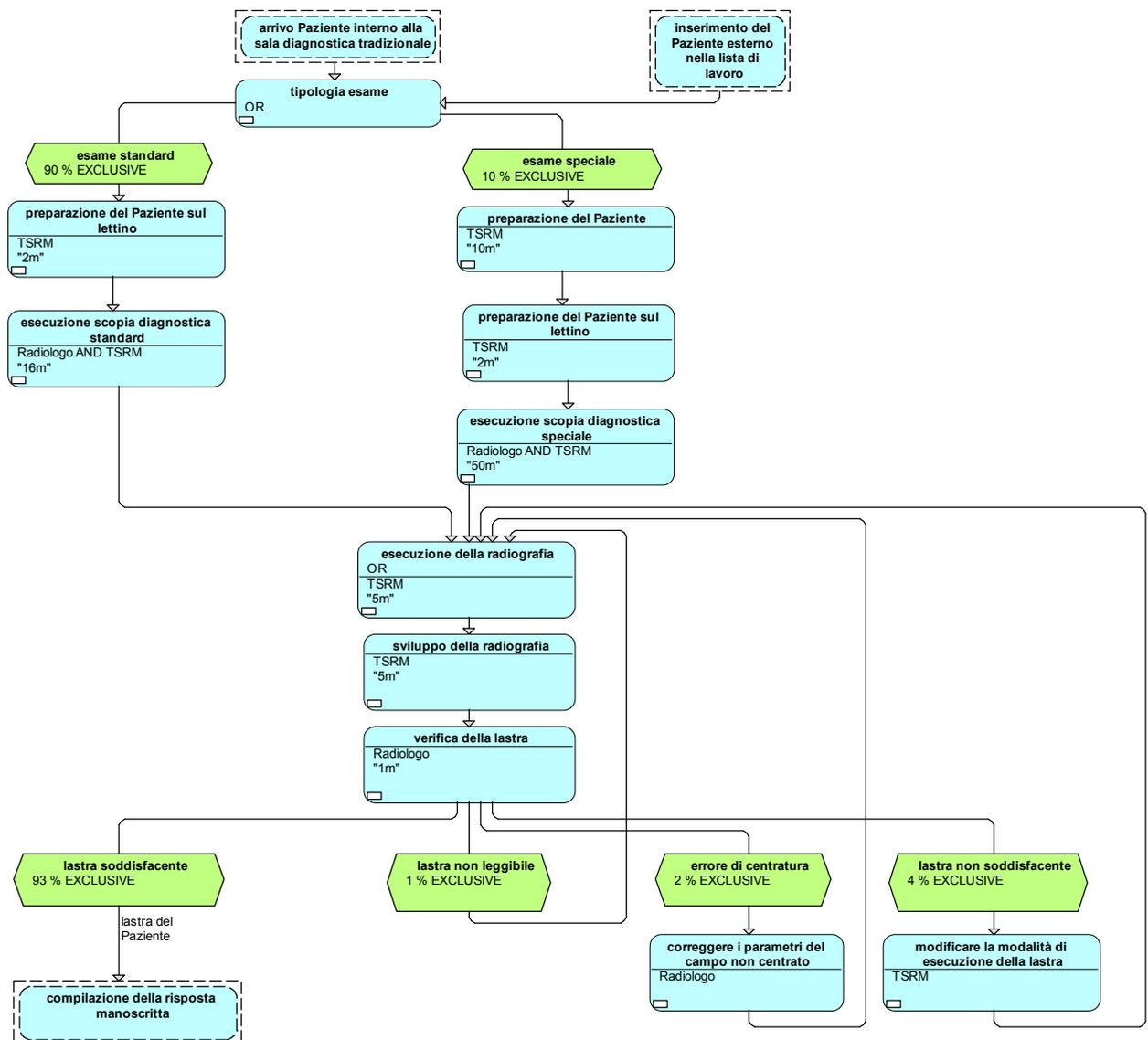


Fig. 2.5: Processo di *esecuzione* es esploso nelle sotto-attività



3. Modalità digitale con sistema RIS - PACS

3.1 Introduzione

La modellizzazione del flusso informativo in modalità digitale con sistema RIS - PACS presenta notevoli differenze rispetto alla modalità tradizionale. Fermo restando che le prestazioni radiologiche eseguite e le risorse umane impiegate sono le stesse in entrambe le modalità operative, in un'ottica digitale le attività di *gestione della cartella radiologica* (sia per Paziente esterno sia interno), *pianificazione esame* per Paziente interno e *inserimento del Paziente nelle liste di lavoro* sono effettuate con l'ausilio di RIS (*Radiological Information Systems*). Inoltre non vengono più prodotte lastre (processo *film-less*) dell'esame diagnostico ma immagini della grafia visualizzabili mediante stazioni PACS (*Picture Archiving and Communication System*).

Vistosi cambiamenti sono prodotti in fase di refertazione, eseguita dal Radiologo con *Via Voice* oppure con casella vocale e in fase di distribuzione di immagini e referti per entrambe le tipologie di Pazienti, in cui ancora una volta RIS si è mostrato vantaggioso.

3.2 Attori del processo

8.4 Risorse materiali

Una parte delle risorse materiali del Dipartimento di Immagini per Diagnosi e Terapia dell'INT di Milano utilizzate in modalità digitale con sistema RIS - PACS e oggetto di questo studio sono:

a .una stampante laser a secco Kodak



b .tre stazioni di refertazione PACS Siemens MV300 e una stazione PACS Siemens MV1000 site in sala di refertazione per le sale diagnostiche 1, 2 e 3
c .due postazioni RIS presso la sala di refertazione per le diagnostiche 1,2,3
d .due postazioni RIS presso la Segreteria della Radiodiagnostica e due postazioni dedicate agli Amministrativi di reparto
e .una postazione RIS presso l'Ufficio accettazione
f .un tavolo universale telecomandato che consta di un apparecchio ortocline Philips Omni-diagnost 2000 con specifiche tecniche analoghe all'ortocline Philips 96 ed equipaggiato con un'analogica strumentazione.
Tutte le apparecchiature sopra descritte sono disponibili dal lunedì al venerdì dalle ore 8:30 alle 17:00.

Il sistema RIS - PACS

Il supporto all'attività quotidiana di un reparto di radiodiagnostica che un sistema informatico può offrire copre molteplici aspetti: dalla pianificazione delle prestazioni sanitarie alla supervisione dei costi, dal supporto all'attività di ricerca alla didattica; generalmente tali sistemi sono denominati RIS (*Radiological Information Systems*). I criteri fondamentali a cui deve rispondere un moderno RIS [4] sono facilità di utilizzo, flessibilità, rispondenza tra requisiti del sistema e richiesta degli utenti, utilizzo di piattaforme HW e SW di larga diffusione, possibilità di integrazione con sistemi informativi esistenti o previsti. Il RIS deve quindi essere in grado di scambiare informazioni con altri sistemi, come l'HIS (*Hospital Information Systems*) e il PACS, con il quale costituisce un'altra importante integrazione. Il RIS deve inviare al PACS tutte le informazioni sull'anagrafica del Paziente, le liste di lavoro delle singole sezioni e il tipo di esame da eseguire per ciascun paziente. Il PACS deve invece inviare al RIS tutte le informazioni di natura tecnica sull'esame eseguito. Nei nuovi sistemi si va oltre questo concetto, sfruttando la tecnologia multimediale, disponibile su tutti i *personal computers*, che sono poi le stazioni di lavoro del RIS. In tali sistemi, il RIS è in grado di mostrare le immagini contenute nel *server* PACS, seppure ad una risoluzione inferiore, non valida per la diagnosi, ma



senz'altro sufficiente per la consultazione di esami pregressi o per la discussione con i colleghi clinici.

Nella fase di progettazione di un sistema PACS è necessario scegliere il mezzo fisico di collegamento, la topologia della rete, il formato dei dati ed il protocollo di trasmissione da adottare.

La disparità nel formato di presentazione delle immagini digitali richiede una modifica dello stesso secondo un principio unitario, ossia uno standard precisato. E' chiaro che la presenza nativa del DICOM3 nelle unità di *imaging* riduce notevolmente i tempi di interfacciamento ed i tempi di trasmissione delle immagini. Una volta che questo sia stato definito, la conversione di un formato può essere effettuata tramite un dispositivo di interfaccia, ossia un computer che legga le immagini fornite dall'apparato diagnostico e le trasformi in una versione accettata dal sistema centrale e dalle altre apparecchiature.

8.5 Risorse umane

In relazione al flusso informativo in modalità digitale presso l' INT di Milano, le posizioni delle risorse operative individuate sono le stesse della modalità tradizionale [5].

8.6 ORG Diagram

Nell'organigramma di Fig. 2.5 sono rappresentate le singole unità organizzative (Reparto di Degenza, Ufficio accettazione, Unità operativa C, sala di refertazione per le sale diagnostiche 1, 2 e 3, Altre unità operative), due unità organizzative esterne al contesto (Paziente esterno, Medico di base), le risorse umane (rettangoli azzurri) e le risorse materiali (rettangoli verdi).

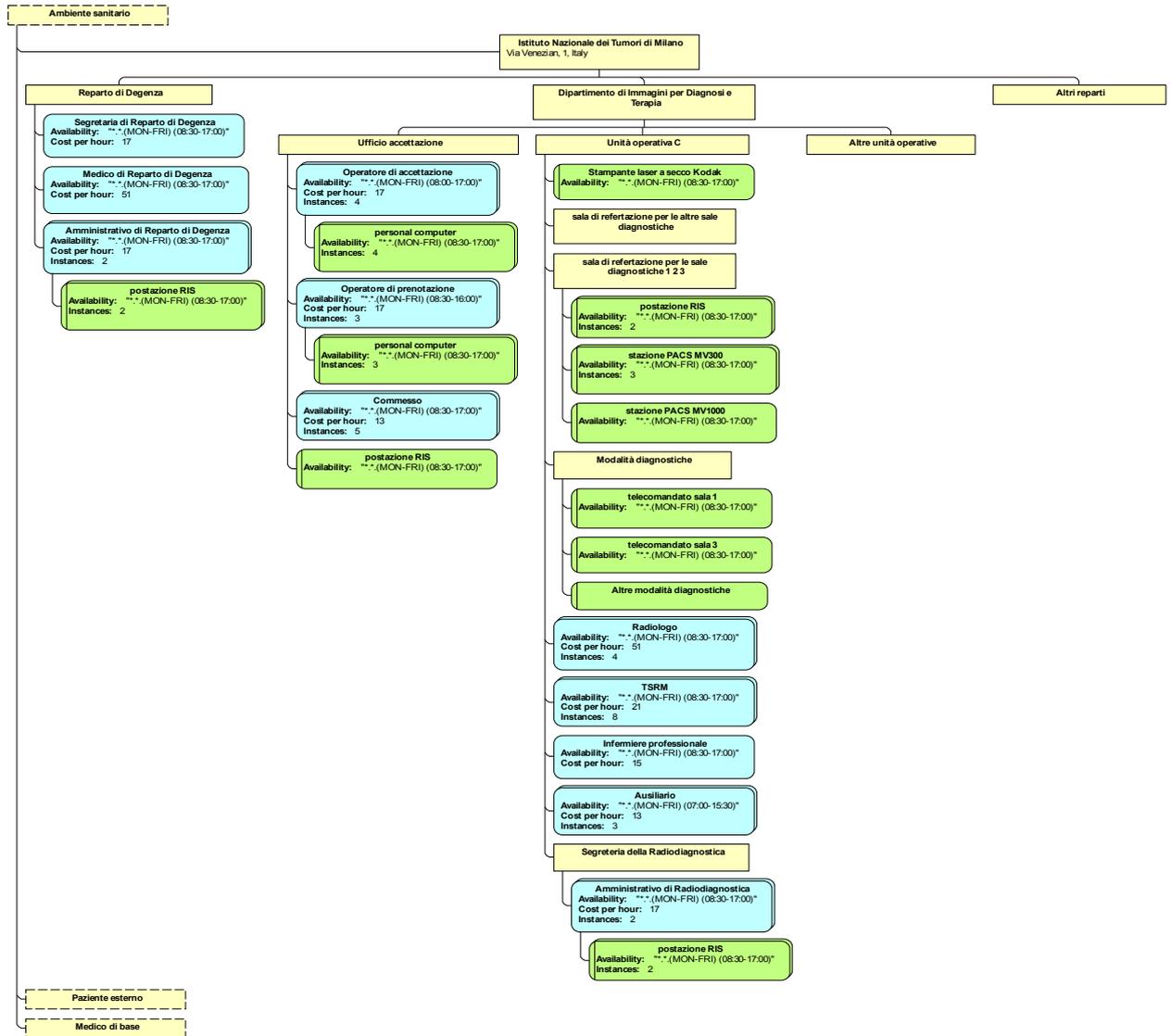


Fig. 2.6: Organigramma delle risorse umane e materiali dell'INT in modalità digitale con sistema RIS - PACS

3.3 Workflow del processo complessivo: BP RIS

La modellizzazione del flusso informativo complessivo in modalità digitale riportata in Appendice A ed è il risultato delle rilevazioni e dell'esperienza acquisite seguendo il lavoro di tutte le figure operanti nel Dipartimento di Immagini per Diagnosi e Terapia e nel Reparto di Degenza: Radiologo, Amministrativo di Radiodiagnostica, TSRM, Ausiliario, Infermiere professionale, Operatore di accettazione, Operatore di Prenotazione,



Commesso, Amministrativo di Reparto di Degenza, Segretaria di Reparto di Degenza, Medico di Reparto di Degenza.

Il *workflow* è distinto inizialmente in due parti: l'attività di *START carattere del paziente* che scatta al verificarsi della condizione temporale specificata dall'orologio (evento *timer*), da inizio a due percorsi distinti, il primo per il Paziente esterno il secondo per il Paziente interno [6].

Nel caso di un Paziente interno il flusso è analogo al BP INT descritto nel paragrafo 2.3 con le differenze che le attività di *pianificazione esame*, di *inserimento del Paziente interno nella lista di lavoro* e *gestione cartella radiol paz interni* sono svolte con l'ausilio di postazioni RIS.

Nel caso di un Paziente esterno il *workflow* è analogo al precedente con le differenze che le attività di *gestione cartella radiologica in RIS*, di *accettazione della richiesta esterna* e di *inserimento del Paziente esterno nella lista di lavoro* sono anch'esse svolte con l'ausilio di postazioni RIS.

La macro-attività *esecuzione esame* è comune sia a Paziente interno sia a Paziente esterno ed è seguita dalla *stampa delle immagini*, dalla *compilazione della risposta manoscritta* e dall'*aggiornamento della cartella radiologica con RIS*.

A questo punto il Paziente interno può essere urgente o non urgente. Nel primo caso il Radiologo consegna immediatamente la risposta manoscritta al Commesso (che la consegna al Reparto di Degenza), per poi procedere con le attività tipiche della refertazione. Tale attività può essere eseguita in due modalità: con refertazione *Via Voice* (dettatura, riletture, correzione, blocco, firma digitale del referto e *inserimento di osservazioni sulle immagini*) oppure refertazione con casella vocale (dettatura a dittafono digitale, trascrizione del Paziente su lista amministrativa e poi come per modalità *Via Voice*). Alle 17:00 il referto è inviato alla postazione RIS del Reparto di Degenza, mentre le immagini sono portate dal Commesso al Reparto di Degenza.

Nel secondo caso il Radiologo espleta l'attività di refertazione e la risposta manoscritta è inviata alla postazione RIS del Reparto di Degenza alle cinque pomeridiane.



Diversamente nel caso del Paziente esterno, urgente o non urgente, il Radiologo procede comunque con le attività di refertazione e, in seguito alla *inserimento di osservazioni sulle immagini*, il flusso procede con l'attività di *raccolta delle immagini in Segreteria diagnostica* svolta dall'Amministrativo di Radiodiagnostica, cui seguono: la *consegna immagini imbustate in Ufficio accettazione* eseguita dal Commesso, *stampa del referto* da parte del TSRM da postazione RIS, *invio del referto dalla postazione RIS della diagn ad Uff accet*, *distribuzione al Paziente esterno delle lastre e del referto* eseguita dall'Operatore di prenotazione.

Per entrambi i Pazienti il flusso si conclude con l'attività di END.

L'unico *data store* è rappresentato da *storage digitale di immagini e referti con RIS*

3.4 Workflow di dettaglio delle principali attività

3.4.1 Gestione della cartella radiologica per Pazienti esterni ed interni

BP gestione cartella radiol paz interni in RIS

In Fig. 2.7 è mostrata la macro-attività di *gestione cartella radiol paz interni in RIS* esplosa. Il *task reference* di ingresso *inserimento del Paziente interno nella lista di lavoro* indica l'attività che ha fatto scattare la prima sotto-attività (*richiesta della cartella radiologica a Ufficio accettazione*), con il relativo punto di ingresso. Nel caso la cartella è presente il Radiologo tramite la postazione RIS esegue l'attività di *prelievo cartella radiologica da RIS*, mentre nel caso in cui non è presente l'Amministrativo di Radiodiagnostica con postazione RIS provvede alla *creazione di una nuova cartella radiologica con RIS*. Entrambe le attività terminano nel *task* comune *inserimento della richiesta interna nella cartella radiologica* da parte del TSRM. Il *task reference* di uscita *arrivo Paziente alla sala diagnostica digitale* conclude processo.

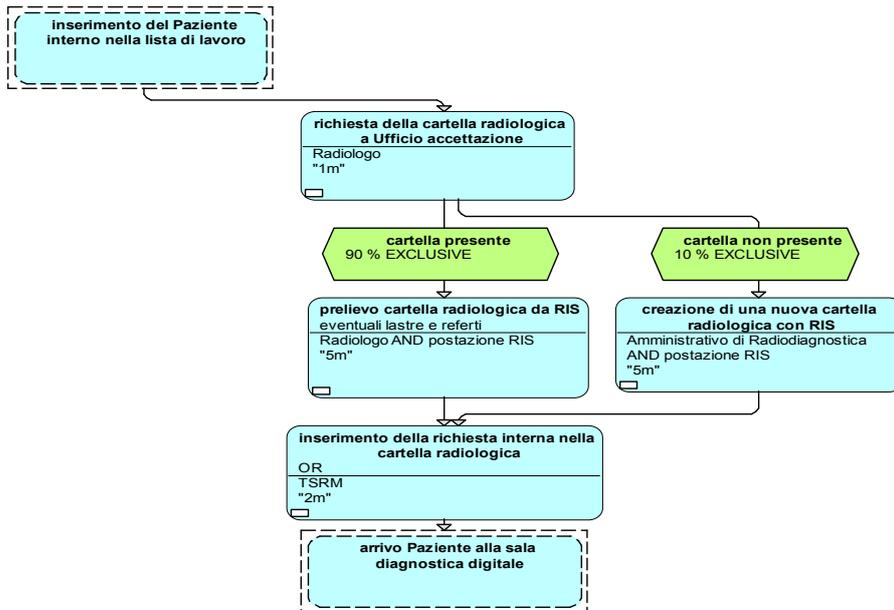


Fig. 2.7: Processo di gestione cartella radiol paz interni in RIS esploso nelle sotto-attività

BP gestione cartella radiologica in RIS

In Fig. 2.8 è mostrata la macro-attività di gestione cartella radiologica in RIS per Paziente esterno esplosa nelle sotto-attività: il task reference di ingresso prenotazione indica l'attività che ha fatto scattare la prima sotto-attività (richiesta della cartella radiologica a Ufficio accettazione), con il relativo punto di ingresso. Il processo è analogo al precedente tranne che per il fatto che il task comune coincide con il task reference di uscita arrivo Paziente esterno che conclude il processo.



Fig. 2.8: Processo di gestione cartella radiologica in RIS esploso nelle sotto-attività



3.4.2 BP esecuzione esame

In Fig. 2.9 è mostrata la macro- attività di *esecuzione esame* comune ai Pazienti interni ed esterni esplosa: i *task reference* di ingresso *arrivo Paziente interno alla sala diagnostica tradizionale e inserimento del Paziente esterno nella lista di lavoro* indica l'attività che ha fatto scattare la prima sotto- attività (*tipologia esame*), con il relativo punto di ingresso. Nel caso di esame standard il TSRM svolge l'attività di *preparazione del Paziente sul lettino* a cui segue l'esecuzione della *scopia diagnostica standard*. Nel caso di esame speciale la preparazione del Paziente sul lettino è preceduta dalla *preparazione del Paziente* di durata variabile a seconda dell'esame da svolgersi. Per entrambi gli esami si ha l'*esecuzione della radiografia* da parte del TSRM e il *task reference* di uscita *stampa delle immagini* conclude processo.

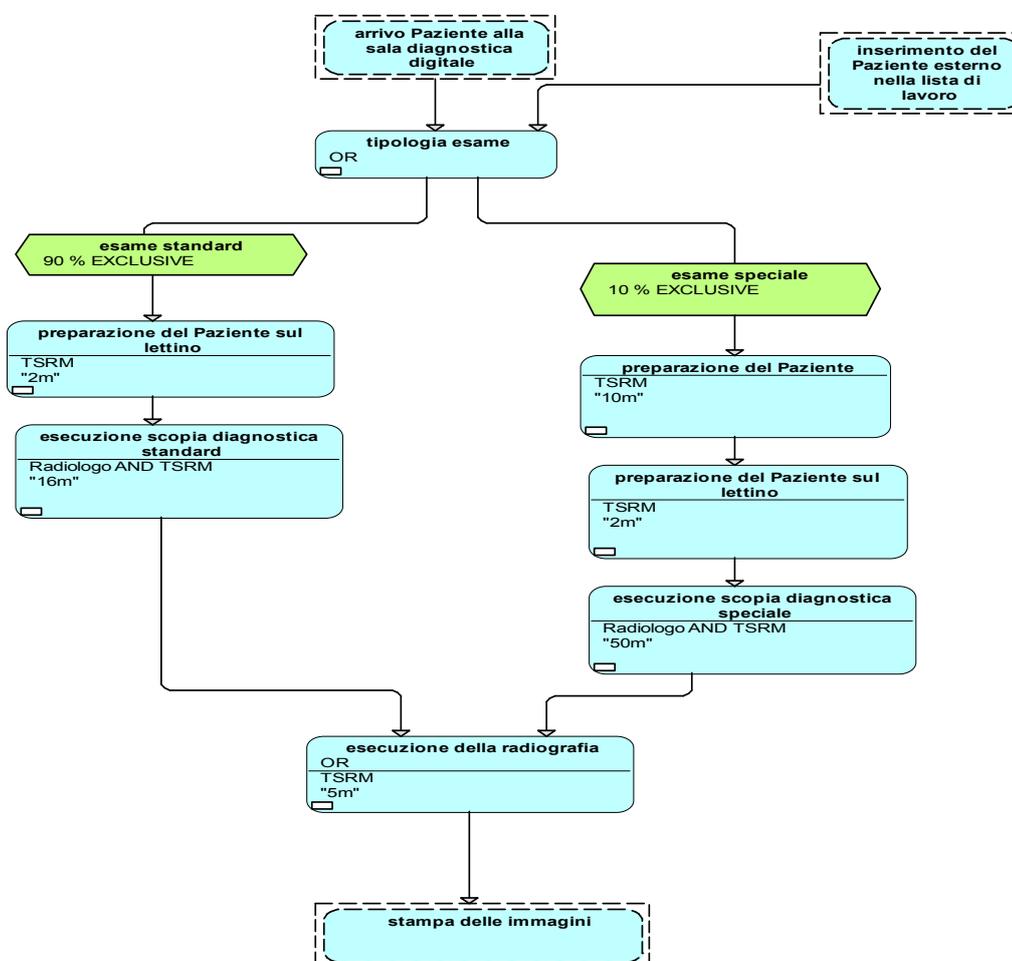


Fig. 2.9: Processo di *esecuzione esame* esplosa nelle sotto- attività



CONCLUSIONI

La modellizzazione svolta in questa tesi circa il flusso informativo relativo all'esecuzione degli esami radiologici in modalità tradizionale e con sistema RIS - PACS presso un Reparto di Radiodiagnostica dell'Istituto Nazionale per lo Studio e la Cura dei Tumori di Milano, ha evidenziato notevoli differenze tra le durate delle singole attività che costituiscono il *workflow*.

Un'analisi comparativa dei due flussi informativi riportati nell'Appendice A ha mostrato i seguenti risultati:

_accettazione della richiesta esterna:

6 minuti - modalità tradizionale

30 secondi - sistema RIS-PACS

_inserimento del Paziente interno nella lista di lavoro:

3 minuti - modalità tradizionale

1 minuto - sistema RIS-PACS

_inserimento del Paziente esterno nella lista di lavoro:

5 minuti - modalità tradizionale

2 minuti - sistema RIS-PACS

_esecuzione esame:

11 minuti - modalità tradizionale

5 minuti - sistema RIS-PACS

Il confronto di tali tempistiche dimostra come la gestione dell'attività radiologica in modo completamente digitale, senza l'uso di carta e pellicole, risulti vantaggiosa rispetto all'esecuzione degli esami in modalità tradizionale.

Lo studio delle fasi di refertazione e distribuzione degli esiti sono futuri sviluppi del presente lavoro.



Riferimenti

- [1] GRADE - *User Guide*- Product Release 4.0.15 - Siemens S.p.A.
- [2] GRADE - *Business Modelling - Language Guide*- Siemens S.p.A.
- [3] www.infologistik.com
- [4] RADIOLOGIA Elementi di Tecnologia- Edizioni Idelson Gnocchi-
Roberto Passariello -Terza Edizione
Divisione di Radiodiagnostica C -Istituto Nazionale dei Tumori di Milano-
- [5] Tipo di prestazione ambulatoriale - tipo di esame svolto e personale
impiegato
- [6] Anno 2001- numero di prestazioni radiologiche per Pazienti interni e
esterni- Istituto Nazionale dei Tumori di Milano
- [7] *Evidence - based Radiology Requirements for Electronic Access*
Bui Alex A.T., Taira Ricky K. et a
Academic Radiology 2002; 9(6), 662 - 669

