



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Facoltà di Ingegneria Gestionale

DIPARTIMENTO DI TECNICA E GESTIONE DEI SISTEMI INDUSTRIALI

Tesi di Laurea Magistrale

**IL PRE-RICOVERO E LA SUA
CENTRALIZZAZIONE:
IL CASO “MATER SALUTIS” DI LEGNAGO**

Relatore

Prof. Giorgio Romanin Jacur

Correlatore

Avv. Daniela Carraro, Dott.ssa Graziana Aguzzi

Laureando

Federico Segala

ANNO ACCADEMICO 2011-2012

“Non si può risolvere un problema adottando lo stesso modo di pensare che lo ha creato.”

Albert Einstein

“Qualsiasi cosa tu faccia sarà insignificante, ma è molto importante che tu la faccia.”

M. K. Gandhi

INDICE

SOMMARIO	5
INTRODUZIONE	7
CAPITOLO 1: Il percorso perioperatorio nel mondo	9
1.1 Una visione d'insieme del processo perioperatorio	9
1.2 Fattori che influenzano la qualità e l'efficienza perioperatoria	10
1.3 Il viaggio di un paziente durante il percorso perioperatorio	12
1.4 La gestione delle priorità	13
CAPITOLO 2: Lo stato attuale al Mater Salutis	15
2.1 La gestione del paziente dal punto di vista informativo: cartaceo e informatico	15
2.2 Il preoperatorio reparto per reparto	16
2.2.1 Ostetricia E Ginecologia	16
2.2.2 Chirurgia Generale	18
2.2.3 Urologia e Otorinolaringoiatria	19
2.2.4 Ortopedia e Traumatologia	21
2.2.5 I pazienti di Day Surgery	22
2.2.6 Tempistica refertazioni esami	22
2.3 Il carico di pazienti che il processo deve sostenere	23
2.3.1 Ostetricia E Ginecologia	24
2.3.2 Chirurgia Generale	25
2.3.3 Urologia	26
2.3.4 Otorinolaringoiatria	27
2.3.5 Ortopedia e Traumatologia	28
2.3.6 Oculistica	29
2.3.7 Carico totale	30
2.4 Dall'analisi della situazione alle proposte di lavoro	32
CAPITOLO 3: L'ospedale San Giovanni di Dio di Firenze	33
3.1 La nascita del progetto OLA	33
3.1.1 Il progetto OLA in 10 punti	34
3.2 La cellula SAPO: descrizione	35
3.3 Alcuni obiettivi	36
CAPITOLO 4: La simulazione	37
4.1 Introduzione	37

4.1.1	La classificazione dei modelli	38
4.1.2	Le fasi della simulazione.....	39
4.2	Perché si usa la simulazione: pro e contro	42
4.3	Nozioni teoriche di base	44
4.3.1	La teoria elementare delle code	44
4.3.2	L'etichettatura delle code.....	45
4.4	Concetti fondamentali nella simulazione.....	48
4.4.1	Le parti di un modello	48
	CAPITOLO 5: Il modello del preoperatorio in Rockwell Arena.....	50
5.1	Le distribuzioni probabilistiche.....	50
5.2	Introduzione ai moduli principali.....	51
5.2.1	Il modulo Create.....	52
5.2.2	Il modulo Process.....	53
5.2.3	Il modulo Decide	55
5.2.4	Il modulo Dispose.....	55
5.2.5	Il modulo Assign.....	56
5.2.6	Il modulo Enter	57
5.2.7	Il modulo Leave	58
5.2.8	L'utilità dei moduli Enter e Leave	59
5.2.9	Il modulo Hold	60
5.3	Le opzioni considerate e il caso preso in esame.....	61
5.4	L'arrivo dell'entità "Paziente"	63
5.4.1	La sequenza di ogni tipologia di paziente	64
5.5	La stazione "Esami Ematochimici e Urine"	68
5.5.1	Il modulo Enter della stazione Esami Ematochimici e Urine	68
5.5.2	Il modulo Process della stazione Esami Ematochimici e Urine.....	69
5.5.3	Il modulo Decide della stazione Esami Ematochimici e Urine	70
5.5.4	Il modulo Leave della stazione Esami Ematochimici e Urine	71
5.6	La stazione "ECG"	72
5.7	La stazione "Compilazione scheda infermieristica"	72
5.8	La stazione "RX torace"	73
5.9	La stazione "ECO addome"	73
5.10	La stazione "RX colonna"	73
5.11	La stazione "RX per protesi ed ECO collo"	74
5.12	La stazione "TAC addome completo".....	74
5.13	La stazione "Visita anestesiologicala".....	74

5.14 La stazione “Altre visite o esami”	77
5.15 La stazione “Fine preoperatorio”	78
5.16 Il modello completo	78
5.17 L’esecuzione della simulazione	80
5.18 I risultati ottenuti: Considerazioni di partenza al colpo d’occhio: Il lunedì	81
5.19 I risultati ottenuti: Il report e la sua analisi	83
5.19.1 Risultati dal punto di vista temporale	83
5.19.2 Le code	85
5.19.3 L’utilizzo delle risorse	86
CAPITOLO 6: Dalla simulazione alla realtà: La nascita del nuovo ambulatorio pre – ricoveri centralizzato	88
6.1 Il primo passo: le strutture	88
6.2 Il secondo passo: l’arrivo della chirurgia	92
6.2.1 L’articolo de “L’Arena” di Verona del 18/11/2011	93
6.3 Il terzo passo: l’arrivo dell’ortopedia e traumatologia	94
6.4 Il quarto passo: l’arrivo dell’urologia, ORL e oculistica	95
6.5 Il quinto passo: l’anestesista presente cinque giorni alla settimana	95
6.6 Il sesto passo: l’arrivo delle pazienti ginecologiche e la gestione dei post-ricoveri	95
CAPITOLO 7: Validazione del modello e conclusioni	97
7.1 Tentativo di validazione del modello confrontandolo con la realtà	97
7.1.1 I pazienti di Day Surgery	97
7.1.2 Gli esami ematochimici e delle urine, l’ECG e la compilazione della scheda infermieristica	98
7.1.3 I raggi al torace	98
7.1.4 Gli altri esami	98
7.2 Conclusioni in base ai risultati ottenuti	99
7.2.1 Il Wait Time	100
7.2.2 Il Total Time	101
7.2.3 Il Waiting Time	102
7.2.4 Breve conclusione	103
CONCLUSIONI	104
APPENDICE A: IL REPORT IN PDF	106
APPENDICE B	117
1. Il Takt Time	117
APPENDICE C	118

1. Classificazione dello stato fisico secondo l'ASA (American Society of Anesthesiology).....	118
BIBLIOGRAFIA	121
RINGRAZIAMENTI	123

SOMMARIO

In questo lavoro si è cercato di esaminare come prima cosa la situazione della sanità, con riferimento alla sala operatoria nel suo senso più generico.

In secondo luogo ci si è focalizzati sul percorso perioperatorio del paziente, con maggior attenzione a quello che riguarda il preoperatorio. A tal proposito, si è andati a studiare la situazione attuale dell'ospedale di Legnago, con la conseguente analisi delle criticità associate.

Il terzo step consiste nell'analisi di alcuni casi in cui il preoperatorio è stato in qualche modo migliorato.

A questo punto, si è iniziato a pensare come attuare il reale obiettivo del lavoro, cioè la centralizzazione del preoperatorio. In particolare, si è creato un modello di simulazione del processo, il quale ha cercato di mostrare a priori come l'ipotetico preoperatorio centralizzato poteva funzionare, in funzione dei vari parametri e dei vari vincoli che entrano in gioco.

Realizzato fisicamente il progetto e dato vita al centro adibito ai prericoveri, si è analizzato il nuovo processo, cercando allo stesso tempo di validare il modello di simulazione.

INTRODUZIONE

L'obiettivo di questa tesi di laurea è di supportare la nascita del percorso preoperatorio centralizzato nell'ospedale Mater Salutis di Legnago, facente parte dell'ULSS 21 del Veneto.

Come prima cosa, nel Capitolo 1 si andrà ad esaminare la situazione della sanità mondiale, con riferimento alla sala operatoria nel suo senso più generico e al percorso di un ipotetico paziente.

Per quanto riguarda il caso dell'ospedale Mater Salutis di Legnago, nel Capitolo 2 si andrà a valutare l'attuale stato del percorso preoperatorio non centralizzato, andando a vedere quali sono le criticità chiave che lo contraddistinguono, anche in funzione del carico che ogni reparto deve essere in grado di soddisfare.

Il punto di partenza è una situazione in cui ogni reparto dell'U.O. chirurgica accoglie i pazienti il giorno del preoperatorio in base alle proprie abitudini, senza considerare ciò che fanno gli altri reparti. Si vedranno infatti, per ciascuna delle sei specialità chirurgiche (chirurgia generale, urologia, otorinolaringoiatria, oculistica, ortopedia e traumatologia, ostetricia e ginecologia), come avviene il preoperatorio in un ipotetico giorno in cui è presente l'anestesista; verranno inoltre riportate le criticità riscontrate.

Nel Capitolo 3 si farà riferimento al caso dell'ospedale di San Giovanni di Dio di Firenze, il quale a seguito della trasformazione in un'organizzazione Lean, ha dato origine alla cellula SAPO (Servizio Accoglienza Percorso Operatorio), la quale è stata fonte di ispirazione nella prosecuzione del progetto di cui la presente tesi fa parte. Firenze infatti, rende il percorso del paziente unico, indipendentemente da che reparto prenderà in carico e opererà il paziente, organizzando un processo nel quale il paziente è al centro.

Addentrando nell'obiettivo finale della tesi, in corso d'opera sono state valutate alcune possibili vie da seguire. La scelta è ricaduta sull'utilizzo di un software di simulazione (Rockwell Arena). Verranno quindi presentate nel Capitolo 4 le basi teoriche, derivanti dalla letteratura, di tutto ciò che riguarda la simulazione e le teorie (ad esempio la teoria delle code) che si trovano dietro questo mondo.

Il Capitolo 5 sarà dedicato alla costruzione del modello e alla spiegazione di esso, sia da un punto di vista teorico, che da un punto di vista pratico. Infatti, in un modello come quello del preoperatorio centralizzato, i vincoli e le caratteristiche da tenere in considerazione sono moltissime. Si illustreranno poi i risultati ottenuti, facendo una prima analisi.

Il capitolo 6 andrà a vedere passo per passo il reale processo che è stato instaurato al Mater Salutis a partire dal mese di novembre 2011. Si riporteranno alcune brevi osservazioni in merito, le prospettive future e si cercherà di validare, per quanto possibile, il modello.

Nell'ultimo capitolo, il Capitolo 7, si analizzeranno i risultati ottenuti durante l'intero percorso di tesi.

CAPITOLO 1: Il percorso perioperatorio nel mondo

1.1 Una visione d'insieme del processo perioperatorio

Il sistema perioperatorio coinvolge sia la sala operatoria che l'intero sistema che la supporta. Per "perioperatorio" si intende il periodo antecedente e immediatamente successivo all'intervento chirurgico.

Durante la fase preoperatoria, il chirurgo e l'ospedale in generale preparano il paziente e le risorse richieste per fornire la cura chirurgica richiesta. Questa fase è seguita dalla fase operatoria, in cui l'intervento viene eseguito all'interno della sala operatoria. La fase postoperatoria è il periodo successivo all'intervento e include la degenza e i vari accertamenti da svolgere nel periodo che segue la dimissione.

Visto dal punto di vista del paziente, il viaggio attraverso le varie fasi dell'assistenza chirurgica dovrebbe fluire senza problemi. Tuttavia, molti fattori lungo il percorso possono influenzare la qualità e l'efficienza dell'assistenza fornita, così come l'intera esperienza vissuta dal paziente.

Di seguito in Figura 1 e in Figura 2 vengono illustrati i processi dei due possibili percorsi che il paziente può fare, in funzione che il ricovero sia ordinario o in urgenza.



Figura 1 Il percorso perioperatorio ordinario



Figura 2 Il percorso perioperatorio urgente

I due percorsi differiscono per il fatto che nei casi urgenti, il preoperatorio viene bypassato o perlopiù viene effettuato al di fuori della pianificazione data dalla lista d'attesa. I casi urgenti infatti sono di massima priorità e possono scavalcare casi di classe di priorità inferiore, che vengono gestiti in elezione.

1.2 Fattori che influenzano la qualità e l'efficienza perioperatoria

All'interno dell'ospedale è richiesto un grande coordinamento per assicurare che il paziente, gli strumenti e la sala operatoria siano preparati appropriatamente per l'intervento. Ma all'interno del sistema perioperatorio, colli di bottiglia, guasti e problemi possono capitare. Quando un problema colpisce una fase, può colpire anche le altre, causando ritardi, cancellazione di interventi e complicazioni varie, che possono minare la qualità percepita dal paziente, rendendo il percorso e la degenza un'esperienza sgradevole.

Per qualità perioperatoria si intende assicurare ai pazienti il migliore e il più sicuro livello di servizio chirurgico, che include un'esperienza perioperatoria positiva e una buona riuscita dell'intervento.

Per efficienza perioperatoria si intende massimizzare il numero di pazienti chirurgici che possono essere serviti assicurando un alto livello di qualità e sicurezza, ottimizzando l'ammontare delle risorse che sono utilizzate, con i relativi costi associati.

E' importante sottolineare che gli obiettivi di raggiungere qualità ed efficienza sono complementari: un incremento di efficienza comporta un'elevata qualità e un incremento della qualità può comportare una maggior efficienza.

Di seguito, nella Tabella 1, vengono riportati i problemi più comuni che colpiscono il sistema perioperatorio nel suo complesso.



Tabella 1 Problematiche nelle tre fasi

Tale esempio riguarda un caso clinico non chirurgico (problemi respiratori), e quindi potrebbe sembrare ininfluenza ai fini dello studio. Per contro, un percorso così è assimilabile a molte realtà ospedaliere, nelle quali molto spesso non si fa assolutamente caso a quanto irrazionale esso sia e quanto possa diminuire la qualità percepita dal paziente, anche in presenza di una qualità clinica impeccabile. Di conseguenza, l'ulteriore obiettivo da perseguire è proprio quello di razionalizzare il più possibile il viaggio del paziente in preparazione dell'intervento, durante l'intervento e dopo l'intervento.

1.4 La gestione delle priorità

Precedentemente, nel paragrafo 1.2, sono state accennate le priorità che vengono associate a un intervento. Infatti, l'ospedale cerca di individuare criteri che tengano conto di principi di appropriatezza e di priorità cliniche e non semplicemente cronologiche. La normativa nazionale e regionale infatti riconosce al cittadino non soltanto il diritto a ricevere le prestazioni comprese nei livelli secondo una corretta modalità assistenziale, ma anche ad usufruirne in un tempo massimo previsto in anticipo. (DPCM 16.04.2002).

Dal punto di vista legislativo, ai fini del "Diritto di Accesso" garantito dalla legge 7/9/90, n. 24, la Legge 23/12/94 n. 724 istituisce sotto la personale responsabilità del Direttore Sanitario il registro delle prenotazioni delle prestazioni specialistiche ambulatoriali di diagnostica strumentale di laboratorio e di ricovero ospedaliero. La DGR 3/11/98, n. 5836 individua i criteri per la lista di attesa.

Le classi di priorità derivanti, sono elencate di seguito, riportandone anche i casi clinici che dovrebbero farne parte:

Classe A (ricovero entro 30 giorni)

Trattasi di casi clinici che potenzialmente possono aggravarsi al punto da diventare emergenti, o comunque da arrecare grave pregiudizio alla prognosi.

Classe B (ricovero entro 60 giorni)

Trattasi di casi clinici che non manifestano la tendenza ad aggravarsi rapidamente al punto da diventare emergenti, né possono per l'attesa, arrecare grave pregiudizio alla prognosi.

Classe C (ricovero entro 180 giorni)

Trattasi di pazienti che presentano minimo dolore e/o disfunzione e/o inabilità e non manifestano tendenza ad aggravarsi né possono, per l'attesa, arrecare grave danno alla prognosi.

Classe D (ricovero entro 12 mesi)

Trattasi di pazienti che non presentano dolore, disfunzione o inabilità.

La classe di priorità, nella grande maggioranza dei casi, viene assegnata dal medico/chirurgo curante quando propone il ricovero e il conseguente intervento. Sarà poi il sistema a valle nel suo complesso che dovrà garantire il rispetto dei tempi massimi di attesa.

CAPITOLO 2: Lo stato attuale al Mater Salutis

2.1 La gestione del paziente dal punto di vista informativo: cartaceo e informatico

Il paziente entra nel sistema dal momento in cui il medico compila la “Proposta di ricovero”. Oggi, questa proposta è in formato cartaceo e richiede al medico di inserire i dati anagrafici del paziente, di fare una prima anamnesi, di raccogliere eventuali richieste del paziente, definire il regime di ricovero e fornire una classe di priorità in base a quanto detto precedentemente nel paragrafo 1.4.

Tale proposta cartacea viene poi mandata all'ufficio preposto all'inserimento dei pazienti nel database informatico. Solo a questo punto il paziente può essere messo in lista d'attesa per l'intervento. Infatti, finché un paziente non compare all'interno del software di gestione dei pazienti, non possono essere fatte richieste di alcun tipo che lo riguardano.

Le cartelle informatizzate vengono gestite dal personale da un qualsiasi terminale all'interno dell'ospedale. Per poter fare ciò è necessaria l'autenticazione con username e password, che ovviamente sono univoche per ogni reparto. Una volta autenticato, l'operatore potrà ricercare il paziente in questione e vederne la cartella compresa dei dati e potrà fare prenotazioni, richieste di esami, stampare le etichette nominali, stampare referti e così via. Per quanto riguarda le richieste ufficiali, solo i chirurghi/medici hanno il potere di effettuarle.

La cartella del paziente rimane consultabile direttamente dagli operatori dei vari reparti di competenza fino al termine della prestazione nel suo complesso e rimarrà comunque a disposizione, mantenuta all'interno di un database, anche successivamente in caso di richiesta. Un problema riscontrato è che talvolta non viene tenuta traccia correttamente degli esami tra un accesso per un intervento e un altro; questo porta alla necessità di far sostenere al paziente lo stesso esame, creando disagi inutili sia per lui che per l'ospedale. Questo è dovuto anche al fatto che al paziente, oltre alla cartella informatica all'interno del database, è associata una cartella cartacea che lo segue lungo tutto il percorso perioperatorio. Sarà lì che il medico, piuttosto che l'infermiere, può trovare tutte le informazioni conosciute sul paziente: dai dati anagrafici alle refertazioni; e sarà lì che qualsiasi nuova informazione dovrà andare a finire.

Resta da sottolineare che allo stato attuale delle cose, le richieste di ecocardiogramma, ECG holter, ECG, scintigrafia ossea, richiesta dei predepositi di sangue, ecografie,

esami urodinamici, ecc. si fanno talvolta ancora in modo cartaceo, con tutti i problemi di possibili smarrimenti ad esso associati.

2.2 Il preoperatorio reparto per reparto

Di seguito vengono riportate le rilevazioni effettuate sul campo, reparto per reparto. Si cercherà di far vedere il punto di partenza della gestione del preoperatorio, mostrando anche le criticità che a tale gestione vengono associate.

E' importante sottolineare che allo stato attuale delle cose, il medico anestesista è disponibile per le visite preoperatorie nei giorni di lunedì, martedì e giovedì a partire dalle 8.30 fino al momento in cui finisce di visitare tutti i pazienti in programma nella giornata. Inoltre, tutti gli esami e le visite, ad esclusione del prelievo del sangue, vengono fatte nel reparto di competenza: ad esempio l'elettrocardiogramma viene eseguito in cardiologia, le radiografie vengono eseguite in radiologia.

Per quanto riguarda le refertazioni degli esami, vengono rese disponibili non appena pronte direttamente sulla cartella online del paziente.

2.2.1 Ostetricia E Ginecologia

ESAMI RICHIESTI

Nel reparto di ostetricia e ginecologia, il set di esami standard che le pazienti dovranno effettuare, sono leggermente diversi nel caso la paziente sia ostetrica o ginecologica. Per questo è importante fare una distinzione (vedere la seguente Tabella 2).

CASI OSTETRICI	CASI GINECOLOGICI
<ul style="list-style-type: none"> • Esami routine (1) • Visita anestesista • Tracciato • ECG • Tampone vaginale e rettale (esame routine) • Ecografia • Varie consulenze richieste all'ultimo minuto (3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Esami routine (2) • Visita anestesista • ECG • RX torace se paziente con più di 40 anni (su richiesta anche per più giovani) • βHCG fino a 50 anni (4) • Emoglobina glicata e consulenza diabetologica per pazienti diabetici • Varie consulenze richieste all'ultimo minuto (3)

Tabella 2 Esami Ostetricia e Ginecologia

- (1) serie di esami per la maggior parte uguali che vanno fatti sempre e comunque per ogni tipo di intervento ostetrico.
- (2) serie di esami per la maggior parte uguali che vanno fatti sempre e comunque per ogni tipo di intervento ginecologico; a volte si aggiungono i marcatori ovarici.
- (3) ad esempio, per pazienti diabetici viene richiesta la visita cardiologica.
- (4) il β HCG è un ormone, che se presente in quantità superiore a 10ui/l, indica uno stato di gravidanza.

ANALISI SITUAZIONE

- Ogni giorno c'è un medico dedicato ai prericoveri.
- La programmazione dei prericoveri viene fatta dall'infermiera preposta giorno per giorno, talvolta anche fuori dall'orario di lavoro.
- Gli esami vengono richiesti paziente per paziente in via informatizzata dal medico (non necessariamente quello curante) e l'infermiere può solo fare la prenotazione. Comunque, risulta molto importante l'esperienza dell'infermiere per evitare dimenticanze nelle richieste, che porterebbero a ritardi e mancanza di esami chiave.
- La programmazione della sala operatoria a lungo termine (3 mesi e più) viene fatta su un'agenda col medico preposto a tale attività, esclusivamente in base all'esperienza. Non viene definito un orario, ma solo i pazienti che verranno operati ipoteticamente e salvo problemi in quel giorno.
- La programmazione della sala a breve termine (dalla settimana ai 20 giorni) viene fatta sempre sull'agenda, però definendo chiaramente il giorno dell'intervento (che rimane tale salvo imprevisti o modifiche dell'ultimo minuto causa urgenze, problemi dati dai medici o dai pazienti) e anche il numero progressivo col quale verranno operati i pazienti nel giorno. Poi, giorno per giorno viene stampata la lista ufficiale.
- Una o due volte al mese, viene tenuta una "finestra" necessaria per inserire gli interventi urgenti.
- Dopo l'inserimento in lista operatoria, il paziente viene chiamato 15/20 giorni prima per il prericovero, in modo da avere tempo per eventuali altre analisi che a seguito dei primi esami si possono rendere necessarie.
- Per quanto riguarda il Day Surgery (come può essere l'interruzione di gravidanza), in reparto vengono gestite solo le cartelle. Gli esami di prericovero vengono eseguiti nel reparto dei Day Surgery.
- Tutto quello che non è di competenza ginecologica (esami, visite varie, ecc.) viene fatto all'esterno.

2.2.2 Chirurgia Generale

ESAMI RICHIESTI

Nel reparto di chirurgia generale, gli interventi maggiormente eseguiti sono caratterizzati da esami perlopiù standard.

- Esami ematochimici: lunedì, martedì e giovedì alle 7.30 in ambulatorio 2; mercoledì e venerdì alle 7.30 in reparto.
- RX torace: per tutti i pazienti con più di 30 anni; su richiesta per i più giovani.
- ECG: per tutti i pazienti. Devono scendere in cardiologia.
- Visita anestesiologicala: tutti i pazienti a partire dalle 10.30 (effettivamente si parte dalle 11.00 circa). L'anestesista per certi interventi e pazienti, vuole avere già tutti gli esami prima della visita, per cui servono 2 giorni per terminare il preoperatorio.
- Visite e consulenze ulteriori: sono richieste dall'anestesista o dal medico curante.

ANALISI SITUAZIONE

- Il lunedì, martedì e giovedì alle ore 8.00 inizia il preoperatorio in reparto (inizia alle 7.30 il mercoledì e il venerdì), in quanto gli esami ematochimici vengono svolti in un ambulatorio specializzato.
- Come dato di massima, i pazienti per il preoperatorio nei giorni in cui c'è l'anestesista possono essere 7, mentre il mercoledì e il venerdì sono mediamente 5.
- Il preoperatorio per un paziente tipo è composta dai seguenti step:
 1. Domande anamnesi (durata circa 5 minuti per paziente);
 2. Firma foglio pagamento ticket in caso di rinuncia;
 3. Spiegazione di cosa dovrà fare nella giornata odierna il paziente, cioè che verrà chiamato per svolgere gli altri esami;
 4. I pazienti aspettano la chiamata e vanno a fare gli esami spostandosi tra i reparti di competenza;
 5. Fatti tutti gli esami necessari, i pazienti tornano in reparto e vengono date ulteriori informazioni inerenti all'intervento;
 6. Il paziente viene mandato a casa.
- La lista operatoria di lungo termine viene fatta dal primario insieme alla caposala. Poi, ogni lunedì mattina, vengono ricontrollate le liste operatorie per

la settimana in corso e per quella successiva, per verificare eventuali modifiche e successivamente viene confermata la lista settimanale.

- La lista dei prericoveri viene fatta dall'infermiera preposta al prericovero in base alla data dell'intervento. Altri fattori molto importanti da considerare sono l'età, gli esami necessari, la patologia, i farmaci che il paziente prende (es. Coumadin da bloccare alcuni giorni prima),... tutti dati che dovrebbero essere conosciuti a priori. I pazienti possono fare il preoperatorio da 20 giorni prima dell'intervento fino al giorno precedente. Tutto viene annotato su di un'agenda.
- Quando l'infermiera inserisce il nome del paziente nell'agenda del preoperatorio, prepara anche le etichette e gli altri documenti personalizzati, in modo da avere più ordine e semplificare il lavoro futuro.
- Una volta preparata la lista, vengono chiamati i pazienti al recapito telefonico per avvisarli che si devono presentare il tal giorno alla tal ora.
- L'infermiera poi prenota via web gli esami dei pazienti che devono svolgere il preoperatorio il giorno dopo. Successivamente passa il chirurgo di guardia che invia le richieste via web.
- Con esami come può essere la TAC, il paziente rischia di tornare anche la terza volta.

2.2.3 Urologia e Otorinolaringoiatria

ESAMI RICHIESTI

L'urologia e l'otorinolaringoiatria sono due specialità che al Mater Salutaris di Legnago condividono lo stesso reparto e di conseguenza anche il preoperatorio. Gli esami però variano, in quanto gli interventi possono essere molto diversi tra loro anche dal punto di vista della complessità.

Otorinolaringoiatria:

- Per operazione a tonsille, adenoidi, setto nasale, sia per i bambini che per gli adulti si fanno esami ematochimici di routine e visita anestesiologicala.
- Per le altre operazioni, si fanno esami ematochimici di routine, ECG, visita anestesiologicala e se richiesto l'RX torace (indipendentemente dall'età).
- Altri esami vengono fatti sempre su richiesta del medico o dell'anestesista e possono essere:
 - la visita cardiologica,
 - l'ecografia al collo (ecocollo),

- l'ecografia all'addome (ecoaddome),
- la visita endocrinologica,
- la visita diabetologica,
- ...

Urologia:

- Esami ematochimici di routine, ECG, RX torace e visita anestesiologicala vengono fatti praticamente da tutti i pazienti.
- Altri esami fatti su richiesta del medico o dell'anestesista sono:
 - Esami urodinamici,
 - Visita pneumologica,
 - Scintigrafia ossea e altri RX,
 - Ecografia alla prostata (ecoprostate),
 - Ecografia all'addome (ecoaddome),
 - TAC,
 - Agobiopsie della prostata,
 - Incontro con lo psicologo per prostatectomia.

ANALISI SITUAZIONE

- La routine della mattinata è tipica ed assimilabile agli altri reparti. Esami come l'ECG, i raggi, le varie ecografie, ecc. vengono fatti a chiamata e il paziente si deve recare di persona al reparto preposto per tali esami. Il trasporto può essere facilitato mediante l'accompagnamento da parte del personale addetto.
- Tutto viene gestito dall'infermiera, dalla lista interventi per la quale c'è talvolta l'aiuto da parte del primario, alla lista dei prericoveri.
- L'infermiera prepara le cartelle dei pazienti giorno per giorno, in modo da avere tutto in ordine, gestire le richieste esami in modo veloce ed evitare gli errori più grossolani.
- Il primario dice solo quando devono essere fatte le operazioni di grande entità e poi, man mano, dice di inserire gli interventi più piccoli in modo da saturare le sale il più possibile (soprattutto per le sale dell'otorinolaringoiatria, ogni chirurgo ha la sua dedicata e quindi ha la possibilità di gestirla fino all'ultimo secondo).
- Talvolta vengono fatti spostamenti nella lista degli interventi all'ultimo minuto. Il problema è che tali spostamenti possono andare contro alcune "buone pratiche", come ad esempio la sospensione da parte del paziente di terapie farmacologiche che potrebbero causare problemi durante l'intervento (ad esempio una terapia anticoagulante).

- La lista dei prericoveri viene gestita su un'agenda (separata tra ORL e urologia) e viene compilata in base alla lista degli interventi.
- Per quanto riguarda le proposte di ricovero, sono un fattore critico, in quanto alcuni medici non le compilano in modo esaustivo e talvolta mandano i pazienti in reparto con la sola impegnativa. Sta poi all'infermiera vedere che esami fare (accade che il medico non curante non risponda a quesiti sugli esami da far fare al paziente).
- La prenotazione degli esami viene fatta dall'infermiera. Il problema è che molto spesso deve essere lei a inviare anche le richieste.
- Nella cartella NON c'è il consenso firmato. Viene fatto firmare poco prima dell'intervento.
- Per quanto riguarda i Day Surgery, i pazienti dell'otorino vengono gestiti in reparto (dal prericovero alla degenza) e non al reparto di Day Hospital. Per i Day Surgery dell'urologia, l'infermiera deve mettere sulla cartella del paziente ogni accesso che effettua.

2.2.4 Ortopedia e Traumatologia

ESAMI RICHIESTI

Gli esami che un paziente deve effettuare dipendono dalla patologia. Infatti, di default ogni tipologia di intervento può richiedere RX più specifici, TAC, risonanze magnetiche, visite aggiuntive, ecc.

In generale, a tutti i pazienti vengono fatti:

- esami ematochimici di routine,
- ECG,
- visita anestesiologicala.

L'RX torace viene fatto solo per pazienti con età superiore ai 40 anni.

Per le operazioni lunghe e complesse che richiedono predepositi di sangue, sempre in regime di prericovero, ad ogni accesso si deve fare un emocromo che sarà poi valutato, per vedere se il paziente può depositare sangue.

ANALISI SITUAZIONE

- Mediamente ci sono 5-6 accessi al giorno per gli esami. Poi il paziente torna per i predepositi e altre visite necessarie. Dato che tutti i paziente con età superiore ai 40 anni fanno le radiografie al torace, e tenendo presente che la

maggior parte dei pazienti ha più di 40 anni, le richieste fatte alla radiologia sono mediamente 5 al giorno.

- Il problema più importante che è stato riscontrato è che le sale sono programmate a breve termine, cioè si fanno gli interventi in programma per le sole 2/3 settimane successive, rendendo così molto difficile programmare in modo efficiente e completo i prericoveri (basti pensare a un paziente che deve fare 3 predepositi di sangue e si trova ad avere solo 10 giorni per farli).

La CAUSA è che il turno dei medici arriva troppo tardi, non permettendo la pianificazione con anticipo.

- Le sale vengono programmate dal primario generalmente il lunedì mattina.
- Per la programmazione dei prericoveri, non c'è una lista vera e propria. Non c'è un'agenda su cui vengono annotati giorno per giorno i pazienti, con i vari esami da fare e la patologia. Vengono preparate giornalmente le cartelle sulle quali vengono annotati tutti i vari appuntamenti.

2.2.5 I pazienti di Day Surgery

Per quanto riguarda i pazienti che verranno ricoverati in Day Surgery, il prericovero inizia verso le 8 nel reparto chirurgico di Day Surgery, con l'auto compilazione da parte del paziente della scheda infermieristica. Una volta che tutti i pazienti hanno terminato la compilazione della scheda, un operatore li accompagna all'ambulatorio dove l'anestesista li visiterà. A seguito della visita anestesiológica, sarà a discrezione del medico anestesista richiedere ulteriori esami (ematochimici, ECG, ecc) o ritenere concluso il prericovero.

Terminato il prericovero, il paziente torna nel reparto chirurgico di Day Surgery per ottenere le informazioni necessarie per il futuro ricovero e affrontare così l'intervento in modo corretto.

2.2.6 Tempistica refertazioni esami

L'orario in cui si hanno le risposte degli esami effettuati talvolta risulta un fattore chiave per poter concludere con successo il preoperatorio, cioè senza richiedere al paziente un nuovo accesso in un altro giorno. Infatti, il percorso si conclude con la visita anestesiológica; per i pazienti che possono presentare patologie, accade che il medico anestesista vuole vedere la refertazione degli esami prima di poter concludere la sua visita.

Dalle rilevazioni effettuate, si ha che mediamente entro le 11 si trovano refertati i primi esami ematochimici di miniroutine, ovvero i valori più importanti per poter procedere con le ulteriori visite. Si completano tutte le risposte entro le 13.30/14.00.

La risposta dell'ECG arriva la sera; la traccia ECG di per se è pronta subito, bisogna però aspettare la refertazione che solo il cardiologo può fare.

2.3 Il carico di pazienti che il processo deve sostenere

Si va ora ad analizzare, a partire dai dati ufficiali forniti dall'Azienda, il carico che ogni reparto e di conseguenza il futuro centro adibito ai prericoveri, deve sostenere.

I dati inerenti all'anno 2011, ricavati dal registro operatorio, vengono prima rappresentati scorporati tra le varie specialità e poi incorporati per permettere di capire facilmente il numero di ricoveri, e di conseguenza di prericoveri, che devono essere garantiti. Verrà riportata una tabella che mostra mensilmente il numero di interventi effettuati, evidenziando il numero di interventi urgenti. Inoltre, verrà rappresentato il dato anche dal punto di vista grafico.

Lo scopo di questa analisi, è capire se esiste un andamento riconducibile a delle cause come ad esempio stagionalità, se c'è una correlazione tra urgenze e periodo dell'anno, e così via.

2.3.1 Ostetricia E Ginecologia

Mese	Totale interventi	Urgenze	Ricoveri Ordinari
gennaio 2011	61	14	61
febbraio 2011	66	13	66
marzo 2011	69	20	69
aprile 2011	59	17	58
maggio 2011	70	16	69
giugno 2011	65	15	65
luglio 2011	56	9	56
agosto 2011	54	15	53
settembre 2011	72	16	72
ottobre 2011	86	25	86
novembre 2011	63	12	63
dicembre 2011	71	24	71

Tabella 3 Dati ostetricia e ginecologia

Interventi Ostetricia e Ginecologia 2011

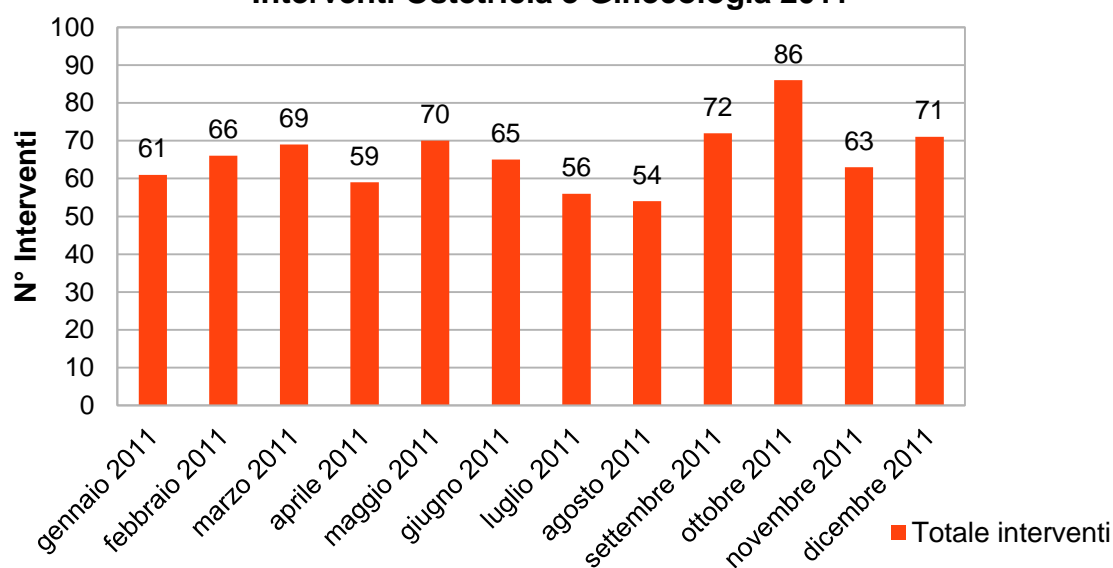


Figura 4 Interventi ostetricia e ginecologia

Variabilità ricoveri ordinari vs. urgenze

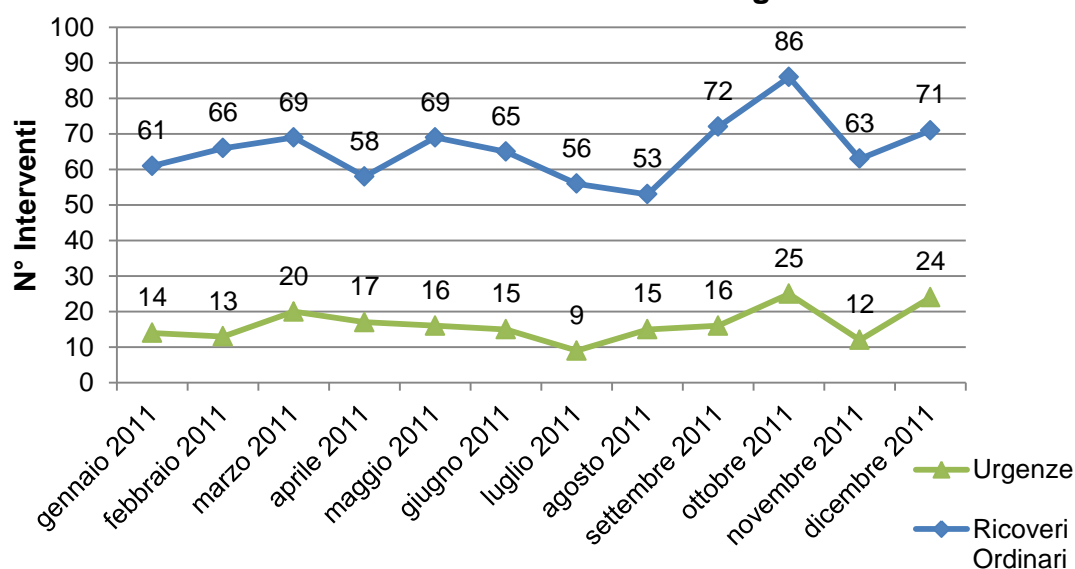


Figura 5 Variabilità ostetricia e ginecologia

2.3.2 Chirurgia Generale

Mese	Totale interventi	Urgenze	Ricoveri Ordinari
gennaio 2011	117	36	117
febbraio 2011	137	22	137
marzo 2011	149	37	149
aprile 2011	132	32	132
maggio 2011	139	41	139
giugno 2011	127	39	127
luglio 2011	91	19	91
agosto 2011	111	27	109
settembre 2011	136	22	136
ottobre 2011	161	40	161
novembre 2011	147	31	147
dicembre 2011	125	34	123

Tabella 4 Dati chirurgia generale

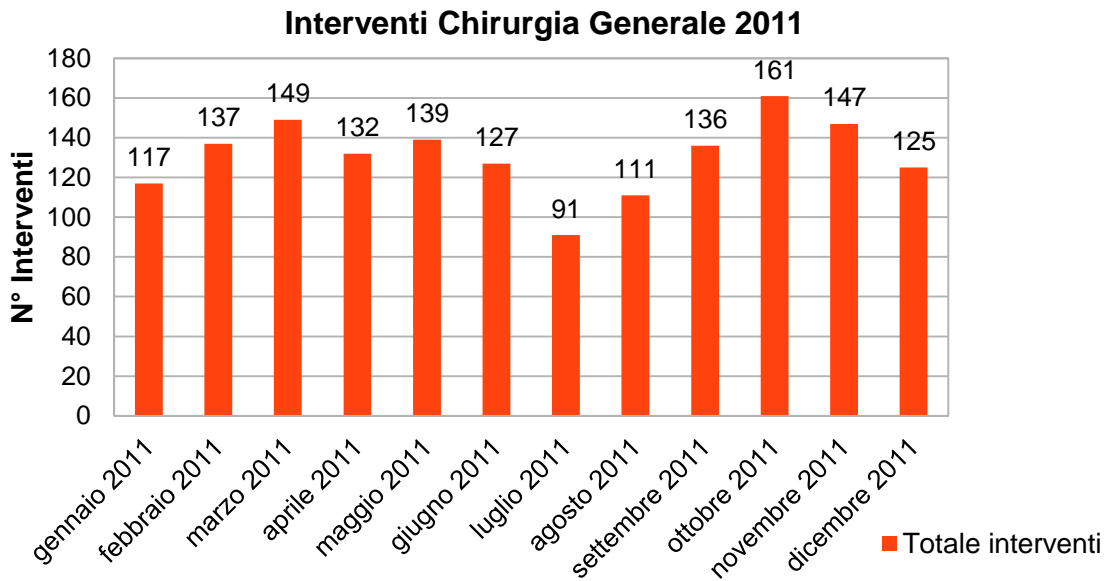


Figura 6 Interventi chirurgia generale

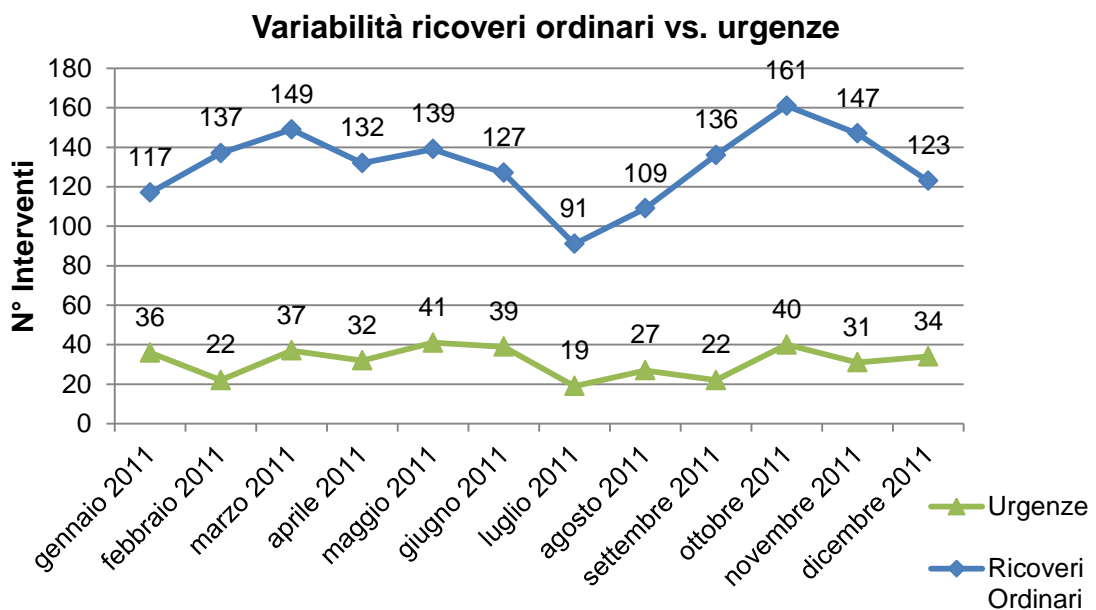


Figura 7 Variabilità chirurgia generale

2.3.3 Urologia

Mese	Totale interventi	Urgenze	Ricoveri Ordinari
gennaio 2011	50	2	50
febbraio 2011	66	2	65
marzo 2011	71	7	71
aprile 2011	81	5	80
maggio 2011	71	9	71
giugno 2011	58	6	56
luglio 2011	69	4	68
agosto 2011	61	4	61
settembre 2011	75	4	75
ottobre 2011	65	13	64
novembre 2011	89	13	89
dicembre 2011	66	3	66

Tabella 5 Dati urologia

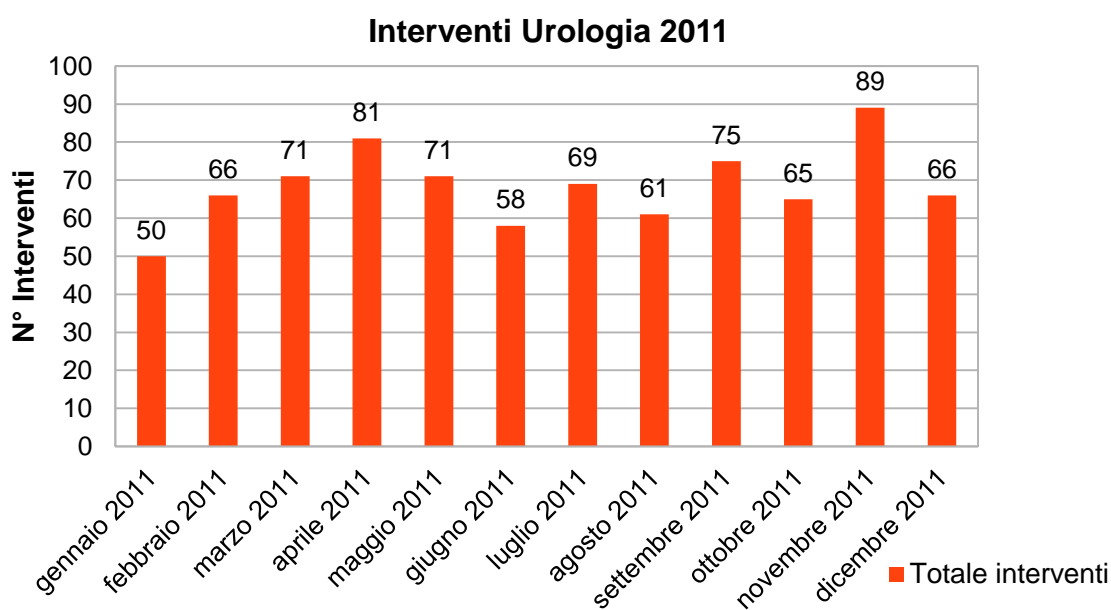


Figura 8 Interventi urologia

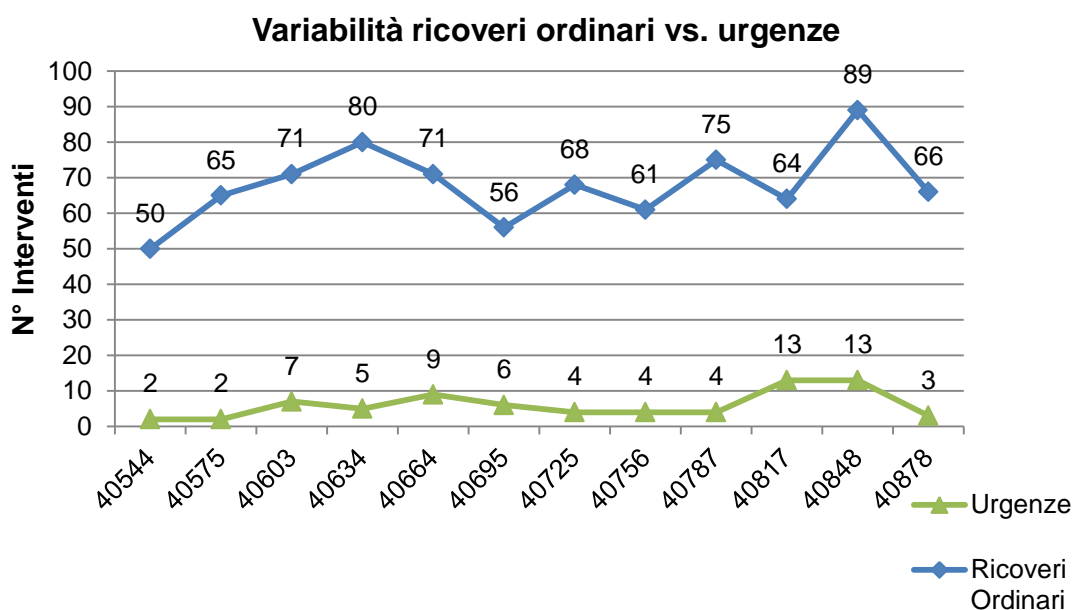


Figura 9 Variabilità urologia

2.3.4 Otorinolaringoiatria

Mese	Totale interventi	Urgenze	Ricoveri Ordinari
gennaio 2011	26	4	26
febbraio 2011	16	1	16
marzo 2011	18	0	17
aprile 2011	24	4	24
maggio 2011	26	6	26
giugno 2011	26	6	26
luglio 2011	12	1	12
agosto 2011	17	2	17
settembre 2011	16	1	16
ottobre 2011	28	5	28
novembre 2011	17	2	17
dicembre 2011	14	3	14

Tabella 6 Dati otorinolaringoiatria

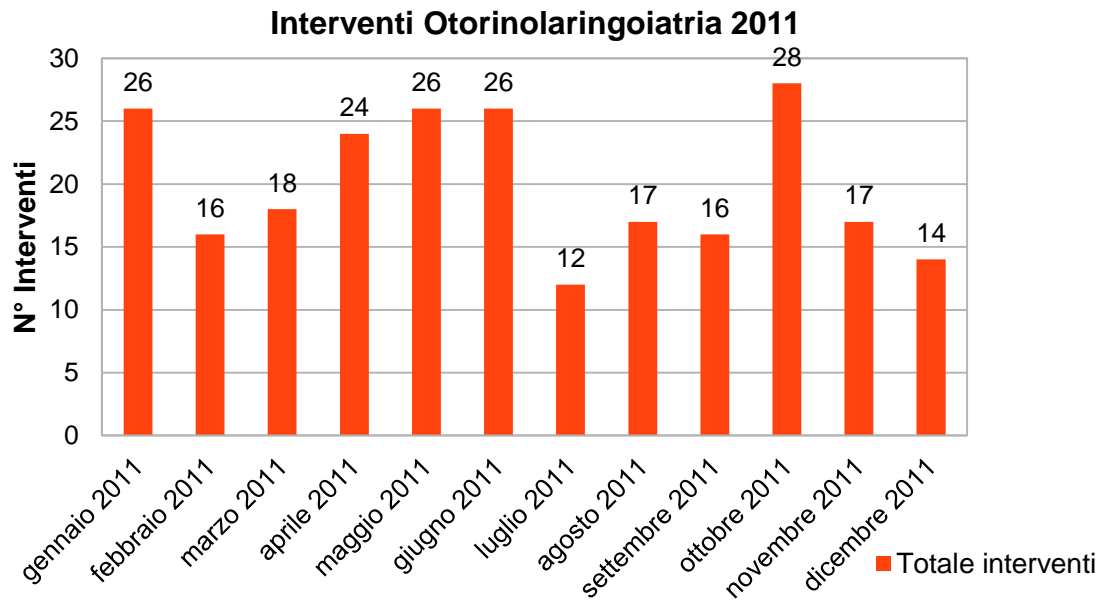


Figura 10 Interventi otorinolaringoiatria

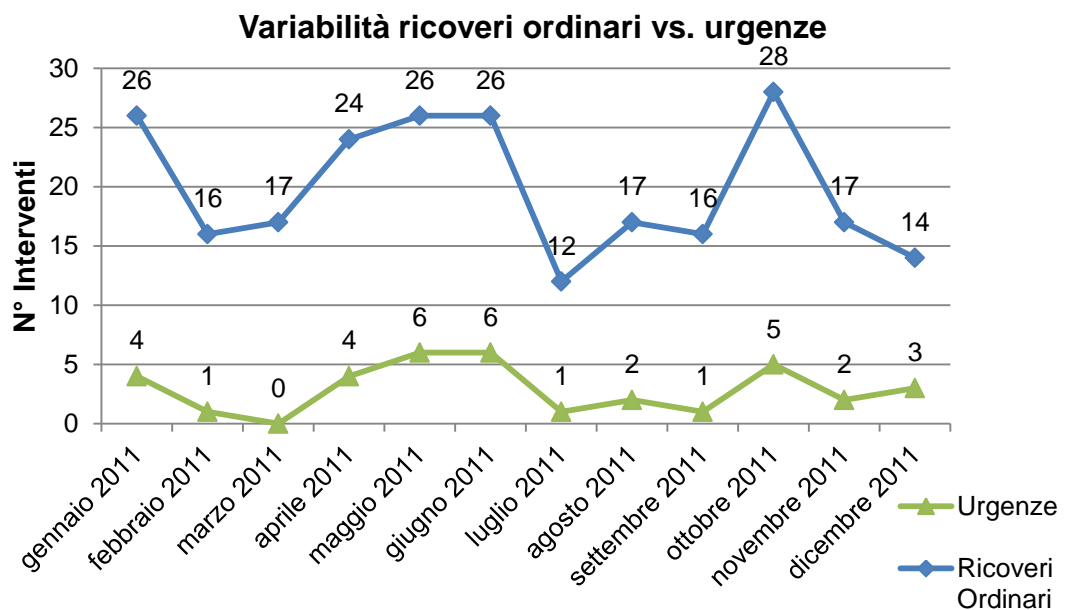


Figura 11 Variabilità otorinolaringoiatria

2.3.5 Ortopedia e Traumatologia

Mese	Totale interventi	Urgenze	Ricoveri Ordinari
gennaio 2011	92	6	90
febbraio 2011	92	13	92
marzo 2011	107	7	107
aprile 2011	111	8	110
maggio 2011	105	10	104
giugno 2011	95	7	95
luglio 2011	98	8	98
agosto 2011	88	6	88
settembre 2011	104	8	104
ottobre 2011	110	12	110
novembre 2011	95	2	95
dicembre 2011	101	7	101

Tabella 7 Dati ortopedia e traumatologia

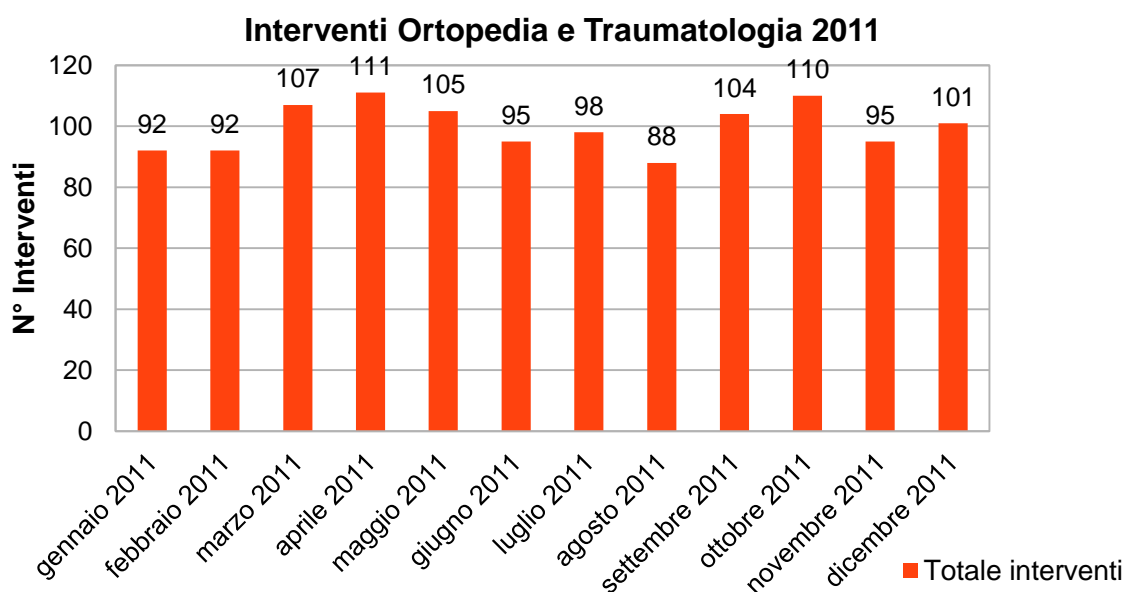


Figura 12 Interventi ortopedia e traumatologia

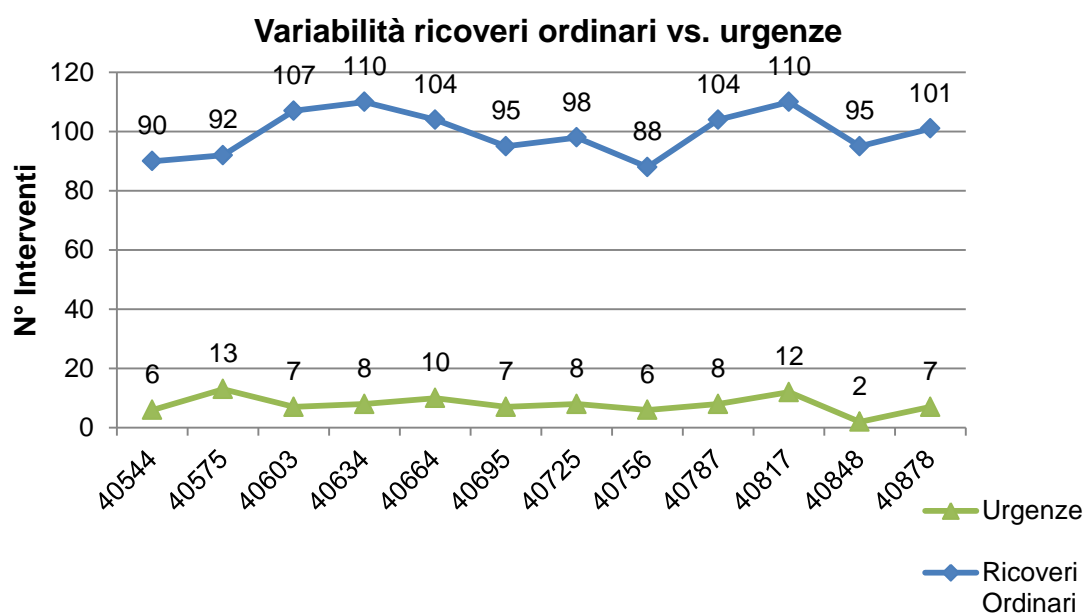


Figura 13 Variabilità ortopedia e traumatologia

2.3.6 Oculistica

Mese	Totale interventi	Urgenze	Ricoveri Ordinari
gennaio 2011	19	8	19
febbraio 2011	12	0	12
marzo 2011	25	0	18
aprile 2011	20	1	20
maggio 2011	15	0	15
giugno 2011	10	1	10
luglio 2011	15	0	14
agosto 2011	10	1	10
settembre 2011	24	7	23
ottobre 2011	17	0	17
novembre 2011	18	1	18
dicembre 2011	15	1	15

Tabella 8 Dati oculistica

Interventi Oculistica 2011

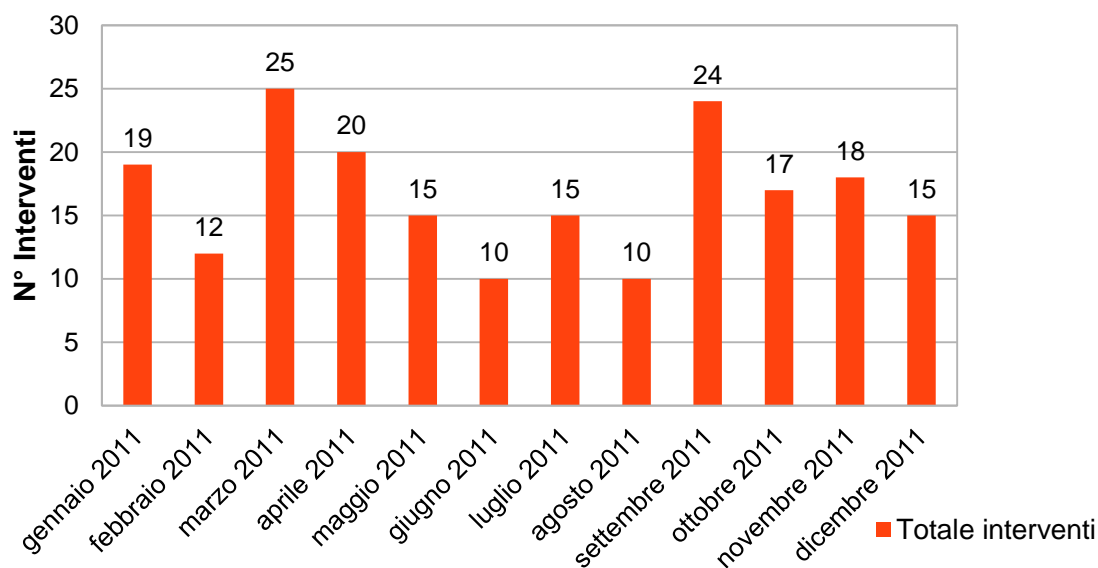


Figura 14 Interventi oculistica

Variabilità ricoveri ordinari vs. urgenze

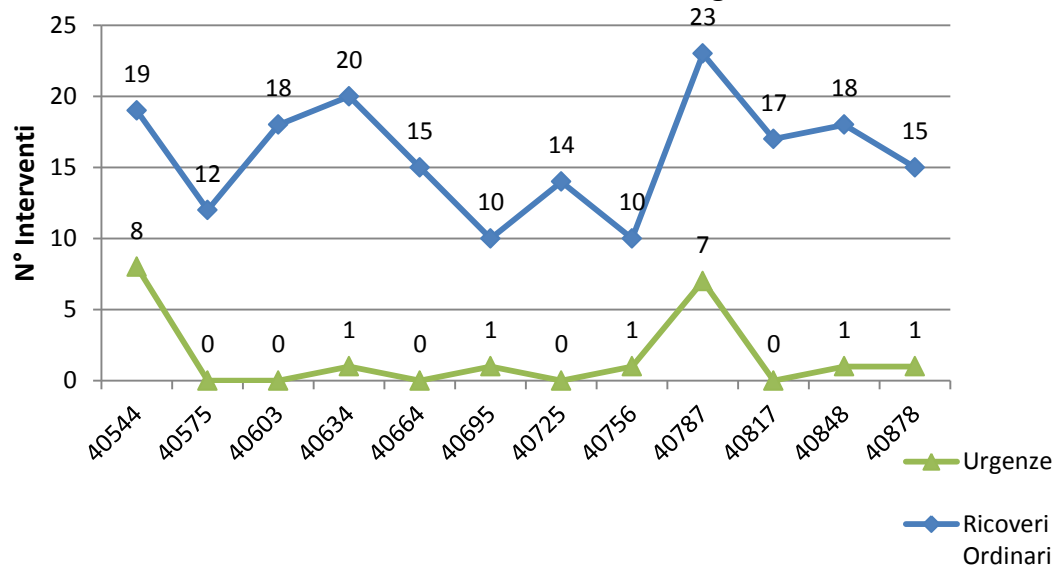


Figura 15 Variabilità oculistica

2.3.7 Carico totale

Mese	Totale interventi	Urgenze	Ricoveri Ordinari	Interventi programmati (Ordinari - Urgenti)
gennaio 2010	0	0	0	0
febbraio 2010	0	0	0	0
marzo 2010	359	47	308	261
aprile 2010	467	49	418	369
maggio 2010	469	64	411	347
giugno 2010	465	51	427	376
luglio 2010	395	55	362	307
agosto 2010	383	56	358	302
settembre 2010	461	55	403	348
ottobre 2010	458	59	413	354
novembre 2010	433	61	383	322
dicembre 2010	411	53	375	322
SOMMA	4301	550	3858	3308

Tabella 9 Carico totale anno 2010

Per quanto riguarda i dati del 2010, si riportano solo quelli a partire da marzo, in quanto nei due mesi precedenti, il registro operatorio non era ancora gestito completamente in modo informatizzato e quindi i dati risultano approssimativi e incompleti.

E' opportuno inoltre precisare il motivo per cui viene riportato il numero dei ricoveri ordinari, e perché differisce dal numero totale degli interventi. Alcuni interventi infatti, risultano in regime di Day Surgery, cadendo quindi al di fuori del carico che andrà a gravare sul servizio centralizzato, il quale prenderà in carico per effettuare gli esami, solo quei pazienti ricoverati in regime ordinario.

I pazienti in Day Surgery, salvo alcuni casi particolari, entreranno nel sistema solo per eseguire la visita anestesiológica.

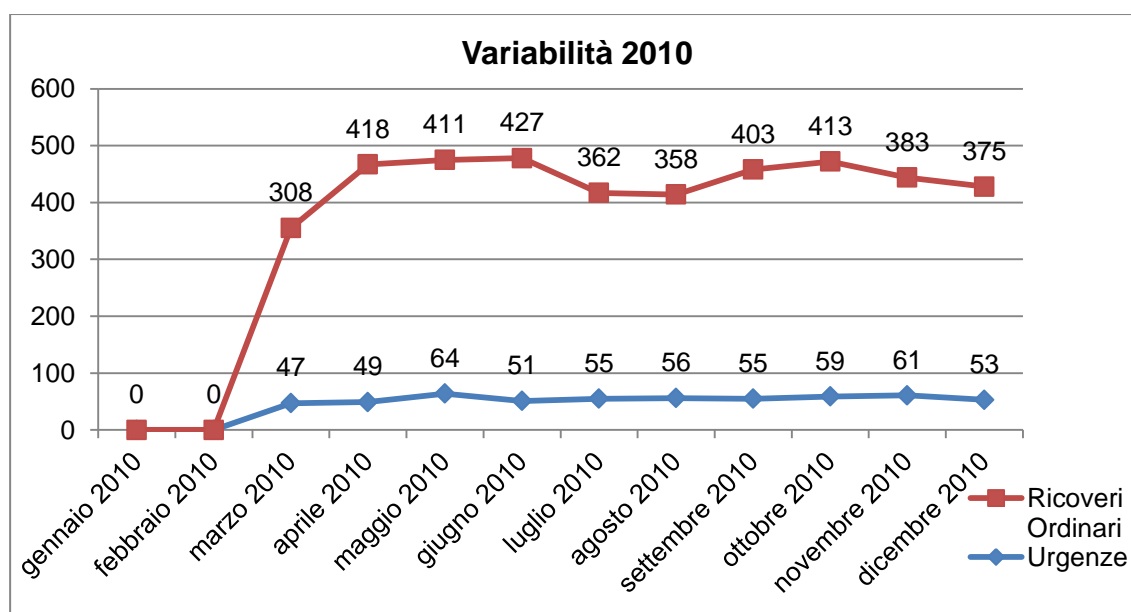


Figura 16 Variabilità anno 2010

Mese	Totale interventi	Urgenze	Ricoveri Ordinari	Interventi programmati (Ordinari - Urgenti)
gennaio 2011	365	70	363	295
febbraio 2011	389	51	388	338
marzo 2011	439	71	431	368
aprile 2011	427	67	424	360
maggio 2011	426	82	424	344
giugno 2011	381	74	379	307
luglio 2011	341	41	339	300
agosto 2011	341	55	338	286
settembre 2011	427	58	426	369
ottobre 2011	467	95	466	372
novembre 2011	429	61	429	368
dicembre 2011	392	72	390	320
SOMMA	4824	797	4797	4027

Tabella 10 Carico totale anno 2011

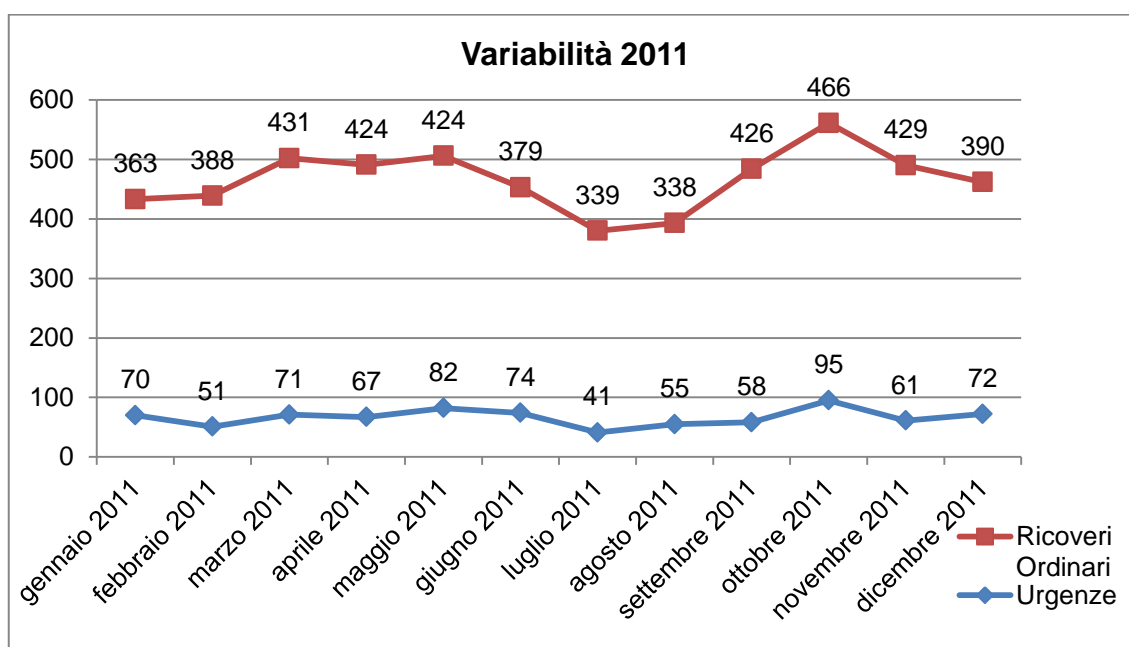


Figura 17 Variabilità anno 2011

Come si può vedere dai dati raccolti per gli anni 2010 e 2011, la variabilità tra i mesi non è elevata, anche se è apprezzabile una certa stagionalità. Nei mesi invernali ed estivi infatti il numero di interventi diminuisce, presentando i valori più alti nei mesi di aprile, maggio e ottobre. La causa risiede sia nella scarsa disponibilità da parte dei pazienti a sostenere un intervento durante i periodi vacanzieri, sia nella pianificazione che l'ospedale cerca di effettuare per garantire al personale le ferie.

La considerazione appena fatta avrà una certa importanza dal momento in cui il preoperatorio diventerà centralizzato, in quanto giornalmente il numero di pazienti che devono svolgere il preoperatorio varia in base al periodo dell'anno, rendendo

probabilmente necessario un adeguamento del numero di infermieri preposti, in modo da aumentare l'efficienza dell'intera cellula.

Per quanto riguarda le urgenze invece, non è identificabile una correlazione tra ricoveri in urgenza e ricoveri ordinari, in quanto come ci si poteva aspettare, le urgenze sono imprevedibili. Inoltre, gli interventi in urgenza hanno una deviazione ridotta e rimangono pressoché costanti.

2.4 Dall'analisi della situazione alle proposte di lavoro

L'obiettivo finale, come detto più volte, è quello di centralizzare i prericoveri, aumentando l'efficienza di utilizzo delle risorse e razionalizzando il percorso del paziente, oltre che rendere il carico di lavoro che il servizio di prericovero deve sostenere il più costante possibile.

Nel tempo, sono state vagliate più metodologie per affrontare il problema, di cui solo due sono state prese in considerazione più profondamente.

Si è pensato dapprima di utilizzare il metodo PERT/CPM, in modo da ottimizzare sia il percorso del paziente che la pianificazione dei pazienti da far entrare giorno per giorno all'interno del processo di prericovero.

Altro metodo preso in considerazione sin dall'inizio è quello di dar vita a un modello virtuale del processo e, sfruttando un opportuno software, simulare il processo prendendo in considerazione un'ipotetica settimana (dal lunedì al venerdì) e, valutando tutti i vincoli in gioco, andare a vedere come può essere il processo centralizzato.

Come conseguenza della prima analisi delle metodologie utilizzabili, per la prosecuzione del lavoro, lo strumento adottato è stato simulare il processo. Questo perché permette una visualizzazione a monitor del processo "in esecuzione", rendendo più facile la comprensione dei risultati. Inoltre, la simulazione rende possibile la modifica del processo in ogni sua parte, in modo da fare valutazioni veloci di come il processo reale potrà reagire.

Per una spiegazione approfondita dello strumento adottato, si rimanda al Capitolo 4, interamente dedicato alla simulazione e alle teorie che vi sono alla base.

CAPITOLO 3: L'ospedale San Giovanni di Dio di Firenze

L'ospedale San Giovanni di Dio di Firenze è stato uno tra le prime realtà italiane a dar origine alla centralizzazione del percorso operatorio.

Il Servizio Accoglienza Percorso Operatorio (SAPO) è nato all'interno del percorso di trasformazione da parte dell'intero ospedale in un'organizzazione Lean. La ricerca degli sprechi e la volontà di ridurli per aumentare l'efficienza, ha portato alla trasformazione del percorso operatorio da indipendente a centralizzato.

Tutto quello che riguardava il percorso operatorio, in passato era visto come un qualcosa di scorporato, e ogni reparto/specialità era a se stante. L'obiettivo del cambiamento era quello di rendere il percorso omogeneo e uguale per tutti i reparti/specialità, seppur mantenendo una distinzione tra modalità di ricovero in urgenza e modalità in elezione.

3.1 La nascita del progetto OLA

Sul sito dell'Azienda Sanitaria di Firenze si legge che: «La Direzione aziendale ha definito una strategia con la quale si prefigge il raggiungimento della disposizione più efficiente delle risorse umane e tecniche in modo da generare maggior valore da distribuire tra tutti i suoi stakeholders.

La strategia individuata comporta l'abbandono dei vecchi modelli organizzativi burocratico funzionali che spezzettano i processi operativi e gestionali interni rendendo difficile l'integrazione orizzontale e restringono la visione degli obiettivi aziendali da parte dei professionisti coinvolti nel loro raggiungimento.

Nella fase iniziale, il gruppo di progetto, ha definito i criteri di riorganizzazione dei processi ospedalieri secondo le "Linee di attività". Successivamente, a partire dal gennaio 2007, gruppi di operatori appartenenti a tutte le professioni e di diversi Dipartimenti ("gruppi prototipo"), hanno partecipato alla definizione dei principi fondamentali su cui, nella fase di implementazione, sarebbero stati quindi improntati i progetti di riorganizzazione nelle realtà locali dei singoli ospedali dell'Azienda. I documenti di lavoro prodotti da tali gruppi sono stati denominati "milestones", cioè pietre miliari. Nel corso del 2007 sono state elaborate le "milestones" per le linee della Chirurgia in Urgenza, della Chirurgia programmata, della High Care e per le aree tematiche riguardanti l'Emergenza – Urgenza e le Direzioni Sanitarie degli Ospedali. L'implementazione delle linee di progetto negli ospedali è stata condotta attraverso

"settimane di miglioramento rapido". In ciascun ospedale, la partecipazione al progetto è stata estesa ai Direttori delle Unità Operative ed ai coordinatori infermieristici, di volta in volta interessati, coadiuvati dai propri collaboratori. Fino ad oggi sono state realizzate settimane kaizen per le linee chirurgiche in tutti gli ospedali dell'Azienda e settimane kaizen per la linea della High-care (ricoveri di tipo medico, con alta intensità dell'assistenza) per i singoli ospedali.

Anche se nato nelle organizzazioni industriali, il lean thinking è adottato con successo per l'analisi e l'innovazione anche nel settore dei servizi, ed in particolare nei sistemi sanitari evoluti. Punti di forza del metodo sono:

- a) l'utente è posto al centro dell'organizzazione;
- b) ogni singolo operatore viene coinvolto nel processo di miglioramento dei servizi.>>

3.1.1 Il progetto OLA in 10 punti

L'intero progetto OLA è stato riassunto dall'Azienda Sanitaria in 10 punti, i quali sono gli obiettivi veri e propri di tutto il cambiamento che sta avvenendo.

1. I pazienti vengono affidati alla Unità Operativa specialistica corretta, cioè quella che corrisponde per competenze al problema sanitario;
2. I pazienti vengono ricoverati in spazi fisici ben identificabili e si vuole che la degenza avvenga nei blocchi dedicati;
3. Ogni Unità Operativa ha a disposizione più blocchi di degenza in base alla tipologia di ricovero;
4. Esistono due figure: il Direttore dell'Unità Operativa, che è responsabile della qualità tecnico/professionale delle performance e il Coordinatore infermieristico, che ha il compito di gestire il corretto utilizzo delle risorse professionali;
5. Il paziente ha un medico e un infermiere che sono responsabili della sua cura e assistenza in ogni momento della giornata (importante il passaggio di compiti al cambio turno);
6. La valutazione multiprofessionale e multidisciplinare avviene all'interno di momenti strutturati di briefing , superando il vecchio modello del giro visita, in modo da assicurare il massimo rispetto della privacy e la possibilità di assumere le decisioni nel momento adatto;
7. La cartella unica informatizzata permette ai professionisti di condividere le informazioni dei propri pazienti in qualunque momento e da qualunque postazione all'interno dell'azienda;

8. La pianificazione dei ricoveri avviene seguendo classi di priorità. L'attribuzione della classe avviene sulla base dei criteri stabiliti dai Dipartimenti ed è oggetto di controllo di qualità;
9. Lo svolgimento delle attività avviene con una logica *pull*;
10. La programmazione dei ricoveri e dell'utilizzo delle sale operatorie viene affidata ad un manager di linea *non sanitario*, il cui compito è quello di assicurare il miglior uso possibile degli spazi.

3.2 La cellula SAPO: descrizione

La cellula SAPO, per funzionare correttamente, necessita a monte di una quantità e completezza di dati non trascurabile. Durante la visita ambulatoriale infatti, il medico chirurgo deve raccogliere:

- i dati anagrafici del paziente,
- riportare la diagnosi,
- descrivere che tipo di intervento chirurgico è richiesto, indicandone anche un tempo chirurgico (da pelle a pelle) e un tempo di degenza (giorno intervento più i giorni in post intervento).

A questo punto, deve inserire il paziente in preospedalizzazione, indicando la classe di priorità e gli esami che il paziente dovrà sostenere.

Il giorno in cui il paziente dovrà effettuare il preoperatorio, esso entra nella cellula SAPO (rappresentata in Figura 4). Il percorso inizia con una valutazione infermieristica che richiede la presenza di un infermiere e mediamente ha una durata di 20 minuti. Successivamente, il paziente passa agli esami di routine, come prelievo ed elettrocardiogramma; è richiesta anche in questo caso la presenza di un infermiere e mediamente tali esami hanno una durata di 20 minuti.

Lo step successivo è il passaggio dal medico anestesista per la valutazione anestesiológica; la durata è di circa 15 minuti.

Il paziente quindi passa alla valutazione chirurgica, della durata di circa 15 minuti, per poi essere inserito ufficialmente nella pre-lista operatoria.

Talvolta, possono essere richiesti esami aggiuntivi, come ad esempio una valutazione cardiologica in cardiologia, un ulteriore RX in radiologia. L'obiettivo, per mantenere l'efficienza della cellula, è quello di ottenere una refertazione entro 20 minuti.

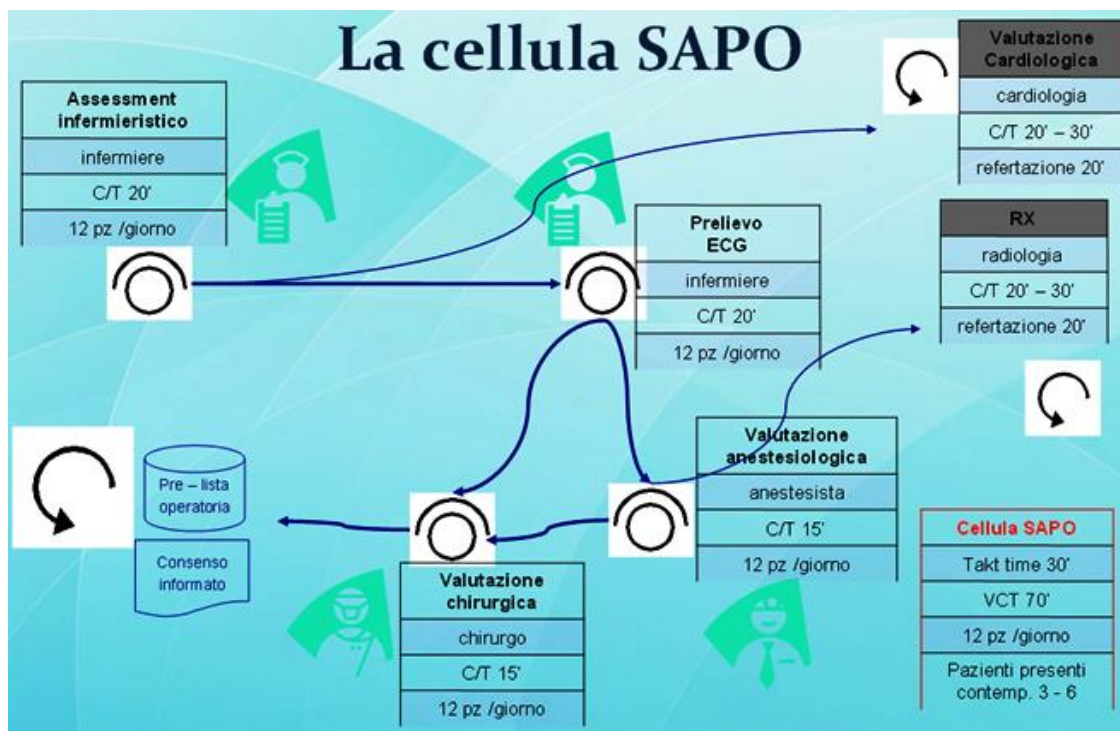


Figura 18 La cella SAPO

In Figura 4, in basso a destra, si può vedere la prestazione dell'intera cella. Il Takt Time (vedi Appendice B) è di 30 minuti e il paziente mediamente impiega 70 minuti a terminare il suo percorso. La cella è così in grado di processare 12 pazienti al giorno.

3.3 Alcuni obiettivi

Il Servizio Accoglienza Percorso Operatorio vuole essere il punto di riferimento per gli utenti e per i chirurghi, oltre che il punto di collegamento tra la sala operatoria e la degenza.

Si vuole accogliere il paziente nel modo migliore possibile, prenderlo in carico e gestire l'intero percorso che lo porterà all'ospedalizzazione. Il paziente deve essere istruito da un punto di vista sanitario, fornendogli le informazioni generali da seguire durante l'iter di preospedalizzazione.

In regime di prericovero, è altresì importante definire e pianificare il ricovero e la dimissione, in modo da venire incontro ai vari vincoli che possono esserci sia a causa dell'utente, sia a causa del gruppo operatorio (visto come sala operatoria e reparto di degenza). Al termine del prericovero, sarà validata e confermata la proposta di ricovero.

CAPITOLO 4: La simulazione

4.1 Introduzione

La Simulazione rappresenta, al giorno d'oggi, una delle tecniche più usate nello studio di sistemi dinamici a complessità più o meno elevata. Sin dagli anni '50 studi di simulazione sono stati portati avanti in molti settori: nell'industria così come nel settore pubblico, e sono stati usati come strumenti per migliorare l'efficienza, ridurre i costi o aumentare la redditività.

La simulazione è un modello che imita la realtà e la riproduce in condizioni di laboratorio, in modo cioè facilmente controllabile, manipolabile e riproducibile. È spesso usata per studiare sistemi effettivamente esistenti, tuttavia si usa frequentemente anche per sistemi ipotetici, non ancora esistenti o con componenti non perfettamente definiti.

Il fatto di poter studiare dinamicamente un sistema senza perturbarlo in nessun modo rende il processo di simulazione particolarmente adatto in molte situazioni. Esistono molti tipi di simulazione.

La simulazione discreta sviluppa il modello di un sistema come sequenza di eventi che accadono in istanti discreti nel tempo ed è particolarmente utile per descrivere modelli con code. Sistemi di questo tipo sono riscontrabili nella vita di tutti i giorni. Esempi di sistema diversi possono essere:

- Una rete distribuita di industrie, magazzini e collegamenti di trasporto;
- Un supermercato con controllo del magazzino, di cassa e servizio al consumatore;
- Un'industria manifatturiera con macchine, persone, dispositivi di trasporto, nastri trasportatori e spazi dedicati allo stoccaggio.

Per quanto riguarda la possibilità di sperimentare la simulazione con sistemi reali fisici, si ha che ottenere una soluzione può risultare costoso, difficile e talvolta impossibile, in quanto anche a fronte di risultati incoraggianti, può essere estremamente costoso andare a modificare qualcosa di già esistente.

Due dei più importanti tipi di modelli che possono essere evidenziati sono: modelli fisici e modelli logico/matematici.

- Un modello fisico può essere un modellino, cioè una versione in miniatura del servizio o un modello in scala reale.
- Un modello logico/matematico è generalmente rappresentato in un programma al calcolatore.

Si possono identificare tre macro fasi nella simulazione:

- ♦ Costruzione di un modello che sia in grado di funzionare nel tempo in modo simile al sistema in esame.
- ♦ Conduzione di esperimenti sul modello facendogli generare diversi campioni di storie possibili e deduzione del comportamento nel tempo del sistema reale sotto condizioni prefissate.
- ♦ Analisi dei risultati, basata sulla valorizzazione delle alternative di decisione e l'estrapolazione di informazioni sui legami tra le diverse decisioni studiate e le prestazioni del sistema.

Volendo dare una rappresentazione più schematica e completa dei passi coinvolti nel processo di simulazione, si può fare riferimento alla Figura 19.

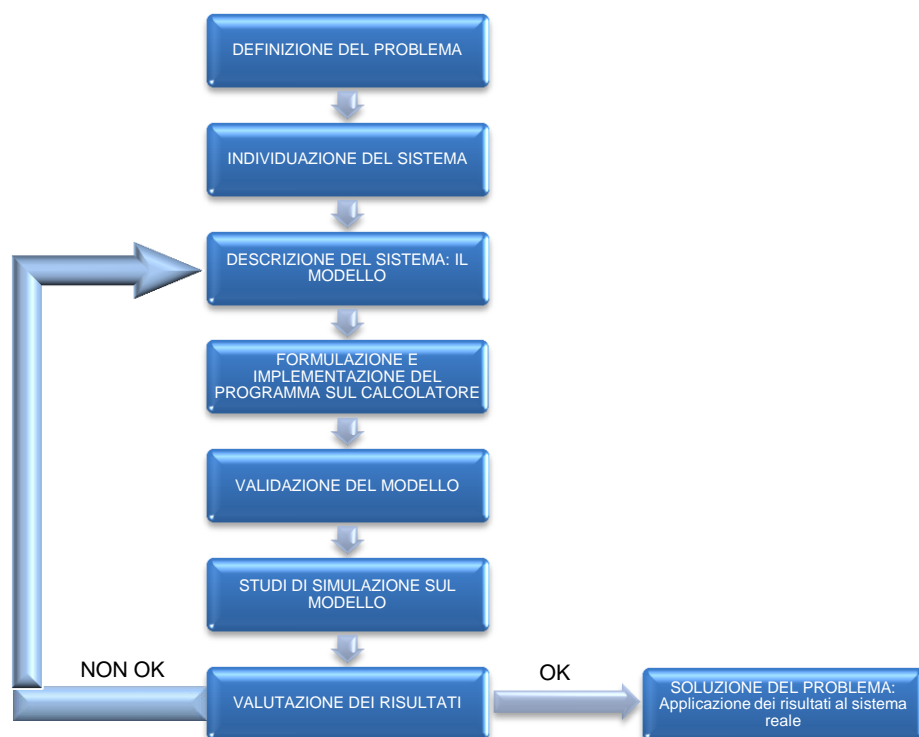


Figura 19 Fasi processo di simulazione

Per il caso in esame, verrà utilizzato solo un modello logico, utilizzando un software di simulazione: Arena[®] by Rockwell Automation.

4.1.1 La classificazione dei modelli

Ci sono molti modi diversi di classificare i modelli di simulazione, ma generalmente vengono distinte tre dimensioni:

1. Dinamici o statici: il tempo gioca un ruolo naturale nei modelli dinamici, mentre non è presente nei modelli statici. La maggior parte dei modelli operativi sono dinamici e Arena è stato progettato per supportare questo tipo di modelli.
2. Discreti o continui: in un modello discreto, i cambiamenti avvengono solo in uno specifico punto del tempo, mentre in un modello continuo lo stato del sistema cambia continuamente nel tempo. Un modello discreto può essere ad esempio un sistema manifatturiero, dove i componenti arrivano e partono seguendo uno specifico programma. Una riserva d'acqua, caratterizzata da un flusso è un esempio di un modello continuo.
3. Deterministici o stocastici: i modelli che non hanno input casuali sono chiamati deterministici, mentre i modelli stocastici operano con alcuni input random. A causa della casualità degli input, spesso gli output di un modello stocastico sono incerti e l'analisi deve essere fatta con attenzione, andando ad interpretare i risultati in modo opportuno.

4.1.2 Le fasi della simulazione

Quando si intraprende un progetto di simulazione è importante seguire una serie di step che possono essere così definiti:

- 1. identificazione del problema e definizione degli obiettivi**
- 2. analisi del sistema**
- 3. raccolta e analisi dei dati**
- 4. costruzione del modello**
- 5. stesura del programma al calcolatore**
- 6. validazione del modello**
- 7. conduzione degli esperimenti**
- 8. analisi dei risultati**

Le fasi elencate sono concettualmente successive, ma sono ammessi molti tipi di ritorni. Ad esempio, durante la fase di validazione del modello è possibile accorgersi che non risponde alle esigenze, è quindi necessario ripetere l'intero procedimento. Oppure durante la raccolta dei dati si viene a conoscenza di nuovi aspetti che spostano l'attenzione su obiettivi diversi da quelli di partenza. A volte questi ritorni possono essere molto utili per migliorare il progetto, mentre risulta estremamente pericoloso saltare anche uno solo di questi step. L'omissione può portare ad una gran

perdita di tempo nel caso migliore, o perfino alla non riuscita del progetto in quello peggiore.

Nel seguito verrà dato un breve commento di ogni singolo passo:

1. **identificazione del problema e definizione degli obiettivi**: questo non significa necessariamente stabilire l'output, ma comporta sicuramente l'impegno di fissare in partenza le relazioni sulle quali si deve concentrare lo studio e le informazioni che deve fornire. L'obiettivo della simulazione definisce lo scopo o la ragione del perché lo studio viene condotto e può essere di vario genere:
 - ◆ Analisi di performance: inerente all'utilizzo delle risorse, al tempo di flusso, all'output di un sistema.
 - ◆ Analisi di capacità: si tratta di verificare se le risorse impiegate vengono sfruttate in maniera adeguata.
 - ◆ Confronto di configurazioni: individuare qual è la soluzione che meglio si adatta al problema e ai vincoli da questo imposti.
 - ◆ Ottimizzazione: si tratta di trovare la soluzione migliore fra quelle possibili.
 - ◆ Analisi di sensitività: capire quali sono le variabili che maggiormente influenzano il sistema.
 - ◆ Visualizzazione: cercare una soluzione "visibile" di una realtà non ancora esistente.

2. **analisi del sistema e definizione del livello di dettaglio**: è importante, nell'analisi di un sistema reale, capire che non si può simulare tutto; ciò comporterebbe un dispendio di energie enorme senza alcuna garanzia di gestire la complessità del sistema. Spetta al progettista capire e distinguere ciò che è importante e il livello di dettaglio a cui scendere. Spesso può risultare utile adottare nell'analisi un approccio di tipo top-down, calandosi nello studio dei particolari solo dove gli obiettivi lo giustificano.

3. **raccolta e analisi dei dati**: ogni simulazione si basa su dati opportunamente raccolti ed analizzati statisticamente per poter inferire le eventuali distribuzioni di probabilità da utilizzare nel modello, la modalità di generazione dei processi, l'opportunità di campionare una distribuzione empirica, ecc. Di solito questa fase richiede molto tempo e proprio per questo spesso viene portata avanti in parallelo con le altre attività.

4. **costruzione del modello**: comporta l'identificazione delle entità del modello e delle relazioni funzionali che lo legano. Rappresenta l'attività centrale di tutto il processo, la più delicata e sulla quale può essere opportuno ritornare in seguito, dopo il feedback delle fasi a valle. Non esiste una metodologia ben delineata per lo sviluppo del modello, il più delle volte si procede in maniera empirica cercando di rappresentare su carta la realtà d'interesse prima di creare il vero e proprio modello al calcolatore. Utile in questa fase anche l'uso di documentazioni su come è stato sviluppato il modello. Procedere senza un metodo codificato comporta che non si può avere a priori nessuna garanzia sulla bontà del lavoro svolto.

5. **stesura del programma al calcolatore**: si può dividere il processo in tre momenti distinti:

- ♦ CODIFICA, stesura del programma al calcolatore
- ♦ DOCUMENTAZIONE, spiegazione della struttura del modello
- ♦ VERIFICA, controllo della bontà di quanto fatto nelle fasi precedenti, per assicurare che il programma traduca correttamente la logica del modello. Se la verifica non va a buon fine è necessario ripetere tutta la procedura.

Queste attività vanno eseguite su piccole sezioni del programma, in questo modo è più facile capire dove si stanno commettendo errori nella stesura del codice; inoltre il linguaggio di simulazione scelto può essere di tipo specialistico per la simulazione o general purpose.

In genere i primi semplificano molto il lavoro del programmatore anche se spesso sono legati ad un particolare approccio, e per questo, forse meno flessibili.

6. **validazione del modello**: si tratta di verificare se il modello si comporta come il sistema reale. Rappresenta una fase molto delicata perché è difficile individuare dove il programma si discosta dalla realtà. Solitamente i problemi nascono da un modello troppo complesso, mentre il compito della simulazione è quello di rappresentare una semplificazione della realtà.

Gli errori possono essere di due tipi: di sintassi o semantici. I primi sono come gli errori di grammatica, rappresentano l'omissione o l'uso non corretto di notazioni. Ad esempio la dimenticanza di un segno d'uguale in una espressione o della virgola in un numero decimale. Molti software sono in grado di

riconoscere automaticamente questi tipi di errori. Gli errori semantici sono invece quelli che più spesso creano problemi e che sono di difficile individuazione. Sono solitamente errori logici che causano aspettative diverse da ciò che producono nella realtà.

7. **conduzione degli esperimenti**: una volta validato, il modello è pronto per essere usato negli esperimenti. Si tratta di valutare in che modo il programma risponde ad ogni scenario che è stato ipotizzato.

Per ottenere risultati accurati, normalmente il modello viene fatto funzionare per un certo tempo prima di raccogliere qualsiasi dato di tipo statistico. Inoltre gli esperimenti che possono essere condotti sono molteplici; è quindi necessario scegliere con cura quelli che meglio si adattano al nostro modello in modo che non ci siano inutili perdite di tempo.

I tipi di esperimenti che si possono condurre su in modello sono essenzialmente due: un approccio di tipo interattivo ed uno di tipo comparativo. Nel primo caso, facendo funzionare il modello osservo cosa succede. Di solito si tratta di implementare un'azione e vedere come questa modifica il modello. Con esperimenti di tipo comparativo si modifica lo stesso parametro più volte per vedere come si comportano i vari modelli e per scegliere poi la soluzione che più si avvicina alla situazione reale o che meglio ottimizza i parametri del modello.

8. **analisi dei risultati**: dovrebbero essere presentati in modo chiaro, possibilmente con l'ausilio di diagrammi e tabelle in modo che siano evidenziate le relazioni tra variabili di decisione e di prestazione.

4.2 Perché si usa la simulazione: pro e contro

Visti i larghi usi che si fanno al giorno d'oggi della simulazione, viene naturale chiedersi come mai sia uno strumento così usato. I benefici che derivano dal suo utilizzo sono molteplici, in particolare i più comuni sono:

- ◆ Riduzione dei rischi
- ◆ Maggior comprensione del fenomeno
- ◆ Riduzione dei costi
- ◆ Riduzione dei tempi
- ◆ Cambi di piano più veloci
- ◆ Maggior servizio al cliente

Inoltre, rispetto ad un esperimento eseguito su un sistema reale, la simulazione comporta i seguenti vantaggi:

Costi

Gli esperimenti condotti su un modello reale sono molto onerosi. È certamente costoso sviluppare ed usare uno staff ad hoc o attrezzature supplementari per monitorare i risultati di un esperimento.

Simulare invece riduce drasticamente i costi di scelte sbagliate, perché permette di rendersi conto dell'errore prima che questo venga effettivamente commesso, evita inoltre i costi associati a soluzioni non ottimali, spesso scelte per riparare ad errori commessi in passato.

Ripetibilità

Senza le stesse condizioni un esperimento su un sistema reale non può essere ripetuto e quindi c'è un'unica possibilità di raccogliere i risultati. Inoltre non offre la possibilità di confrontare risultati diversi ottenuti a partire da input differenti, ma con le stesse condizioni. In un modello di simulazione si può ripetere la stessa sequenza di eventi con scenari diversi, si possono confrontare soluzioni diverse dello stesso problema e scegliere la migliore.

Controllo sul tempo

Eseguire un esperimento su un sistema reale può richiedere molto tempo, ad esempio se voglio vedere come funziona una nuova linea produttiva posso impiegare anche delle settimane prima di avere risultati significativi. Con la simulazione bastano pochi minuti per ottenere gli stessi risultati.

Sicurezza e legalità

Sperimentare, ad esempio in una fabbrica di elementi chimici, nuovi prodotti può essere pericoloso se non addirittura illegale. Con la simulazione, le idee possono essere testate e viene valutata con certezza la soluzione migliore che rispetta i canoni di sicurezza e legalità.

Questa tesi è un esempio dell'importanza della simulazione sotto questo punto di vista: simulare il funzionamento di un processo ospedaliero permette di trovare soluzioni efficienti e di valutarne i risultati sul modello. Fare tutto questo senza l'ausilio della simulazione potrebbe portare a delle complicazioni in corso d'opera.

Ci sono anche molte ragioni di origine manageriale che rendono la simulazione un ottimo strumento. Spesso, per paura di un fallimento, le idee troppo innovative non vengono neppure provate. Con la simulazione, tutto questo è reso possibile in

sicurezza e a bassi costi, incoraggiando così le innovazioni e i miglioramenti. Inoltre molte buone idee vengono scartate perché non è possibile dimostrarne i benefici, ecco che la simulazione ha portato ad una soluzione anche a questo tipo di problemi. Altro aspetto importante della simulazione è che spinge le persone a pensare, a cercare soluzioni sempre nuove anche di problemi vecchi.

D'altro canto, la simulazione non è sempre così semplice come sembra: molti sistemi reali sono infatti affetti da input random e conseguentemente molti modelli di simulazione coinvolgono input stocastici (gli eventi sono distribuiti in modo parzialmente casuale), che rendono di conseguenza random anche gli output.

4.3 Nozioni teoriche di base

Per poter usare uno strumento potente come la simulazione, è necessario introdurre alcune nozioni teoriche di base.

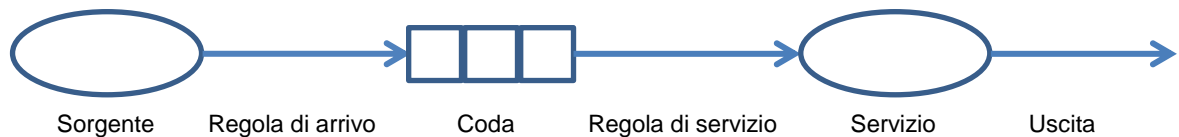
4.3.1 La teoria elementare delle code

Nella simulazione, la teoria delle code assume un ruolo molto importante. Viene definita "teoria elementare" in quanto le code considerate sono appunto code elementari, le quali si discostano dalle code complesse che si troveranno in un caso reale, a causa delle assunzioni che necessariamente si fanno. L'importanza della teoria delle code elementari, deriva dal fatto che si riesce ad ottenere abbastanza agevolmente e con un margine di errore dell'ordine del 10%, un esempio di soluzione analitica, ottimo come punto di partenza per un'analisi più approfondita. Si possono infatti escludere a priori, con un conseguente risparmio di tempo e denaro, quelle soluzioni che risultano sconvenienti.

Le code (o linee di attesa) si rendono necessarie quando i clienti attendono per un servizio, cioè quando la capacità non è sufficiente per fornire il servizio a tutti contemporaneamente.

In un modello caratterizzato da una coda:

- I clienti sono generati da una sorgente;
- I clienti arrivano in accordo con una regola di arrivo prestabilita;
- I clienti entrano nel sistema entrando in coda;
- Un cliente è scelto in accordo con la disciplina di coda;
- Il cliente scelto ottiene il servizio richiesto;
- Il servizio segue una determinata regola;
- Il cliente che ha ottenuto il servizio esce dal sistema.



La sorgente degli input può avere popolazione finita o infinita. Se la popolazione è infinita, non c'è alterazione nel modello causata da un ingresso addizionale di un cliente nel sistema.

L'arrivo del cliente è regolato da un intervallo distribuito nel tempo. Usando la teoria delle code elementari, si ha che gli arrivi sono *casuali, indipendenti e identicamente distribuiti* (i,i,d).

Le code possono essere finite, dove non si può superare una capacità massima, o infinite.

La disciplina della coda può essere FIFO (First In First Out), LIFO (Last In First Out), SIRO (Service In Random Order), ordinata (in accordo con le priorità), PS (Processor Shared) or AS (Ample Server).

Per quanto riguarda il servizio, è possibile avere uno o più server; se i server sono multipli, si hanno canali di servizio in parallelo.

4.3.2 L'etichettatura delle code

I modelli di accodamento possono essere rappresentati utilizzando la notazione di Kendall A/B/S/K/N/D.

“A” è l'intervallo di distribuzione del tempo (o regola d'arrivo), “B” è la distribuzione del tempo del servizio, “S” è il numero dei server (canali in parallelo), “K” è la capacità massima del sistema o il numero massimo di clienti che possono essere all'interno del sistema, “N” è la capacità della sorgente della popolazione e “D” è la disciplina di servizio che viene assunta (FIFO, LIFO, SIRO, ordinata, PS or AS).

Alcune notazioni standard per la distribuzione dei tempi di inter arrivo e di servizio sono: M per una distribuzione di tempo memoryless (senza memoria) o di Markov (esponenziale), G per una distribuzione di tempo generale o arbitraria, D per una distribuzione degenere e E_k per una distribuzione di Erlang con k fasi.

Come default, la disciplina di servizio è considerata come FIFO, mentre sia la capacità del sistema che la sorgente della popolazione sono assunte come infinite. Usando la notazione di Kendall, si possono avere per esempio M/M/1 (tempo di inter arrivo e di servizio senza memoria e 1 server), M/G/1 (tempo di inter arrivo senza memoria, tempo di servizio arbitrario e 1 server), M/M/S (tempo di inter arrivo e di servizio

senza memoria e S serventi) o M/M/∞ (tempo di inter arrivo e di servizio senza memoria e infiniti serventi).

4.3.2.1 Modello formale degli arrivi di tipo M

Dato 0 come istante corrente, t come un qualsiasi istante >0 e τ come l'istante del prossimo arrivo, il processo può essere descritto in due modi equivalenti:

$$\text{Prob}(\tau \in [t, t + \Delta t] \mid \tau > t) = \lambda \Delta t + o(\Delta t)$$

$$\text{Prob}(\tau > t) = e^{-\lambda t}$$

Dove λ è un numero reale positivo e o(Δt) è un infinitesimo di ordine superiore nei confronti di Δt.

L'intervallo di tempo è esponenzialmente distribuito, λ è il tasso di arrivo o il numero medio di arrivi nell'unità di tempo e 1/λ è il tempo medio tra due arrivi successivi.

Il valore di λ può essere una costante (sorgente di popolazione infinita e sistema omogeneo con capacità infinita), dipendente dal numero di clienti all'interno del sistema (sorgente di popolazione finita o capacità finita del sistema) o dipendente da altri parametri.

Questo tipo di processo è considerato "senza memoria", o meglio l'evoluzione inizia nuovamente ad ogni istante.

La somma degli i processi di Markov con λ₁, λ₂, ..., λ_i è un processo di Markov con λ = λ₁ + λ₂ + ... + λ_i.

4.3.2.2 Modello formale dei servizi di tipo M

Dato 0 come istante corrente, t come un qualsiasi istante >0 e τ come l'istante di fine servizio, il servizio di tipo M può essere descritto in due modi equivalenti:

$$\text{Prob}(\tau \in [t, t + \Delta t] \mid \tau > t) = \mu \Delta t + o(\Delta t)$$

$$\text{Prob}(\tau > t) = e^{-\mu t}$$

Dove μ è un numero reale positivo e o(Δt) è un infinitesimo di ordine superiore nei confronti di Δt.

In questo tipo di servizio μ è il numero medio di utenti serviti nell'unità di tempo, o il tasso di servizio, se i serveri sono sempre occupati; $1/\mu$ è il tempo medio di servizio e il tempo di servizio è distribuito in modo esponenziale.

Il tasso di servizio μ può essere costante (solo un server e una disciplina), dipendente dal numero di clienti all'interno del sistema (serveri multipli) o dipendente da altri parametri.

Anche in questo caso, come per gli arrivi di tipo M, il processo è considerato senza memoria.

4.3.2.3 Le code M/M/S

Considerando n_0 come istante iniziale, se $n_0=1, 2, \dots, N$, la coda rimarrà nello stesso stato per un tempo τ , esponenzialmente distribuito con il parametro $\lambda+\mu$. Dopo tale tempo τ potrà accadere che ci sarà o un nuovo arrivo con probabilità $\frac{\lambda}{(\lambda+\mu)}$ o una uscita con probabilità $\frac{\mu}{(\lambda+\mu)}$. Se $n_0=0$, la coda rimarrà nel medesimo stato per un tempo τ , distribuito esponenzialmente col parametro λ , dopo il quale ci sarà un arrivo con probabilità 1.

Dopo il tempo di transizione dallo stato iniziale, la coda evolverà nel modo enunciato in precedenza, partendo dallo stato appena raggiunto, senza memoria dell'evoluzione precedente.

4.4 Concetti fondamentali nella simulazione

Addentrandosi maggiormente nello strumento chiave che si utilizzerà in seguito, verranno elencate le parti fondamentali di un modello di simulazione.

4.4.1 Le parti di un modello

1. Entità

Molte simulazioni coinvolgono entità che si muovono lungo il sistema, influiscono e sono influenzate dalle altre entità, dallo stato del sistema potendolo cambiare e influenzano, ovviamente, l'output e la performance dell'intero sistema.

Esempi di entità sono:

- Il paziente che percorre un determinato percorso;
- Un componente di un prodotto che viene processato;
- Il prodotto completo che continua il percorso all'interno del sistema;
- Un documento che deve essere elaborato;
- ...

Le entità sono quindi l'oggetto dinamico coinvolto nella simulazione di Arena. Tutte le entità devono essere create o dall'analista, o dal software in automatico. Usualmente, mentre si modella il sistema, le entità sono le prime cose a cui bisogna pensare per avere un'idea di cosa si dovrà rappresentare. La maggior parte delle entità rappresenta la parte "reale" di una simulazione, ma talvolta può essere conveniente usare entità logiche, che non corrispondono a qualcosa di tangibile, ma che possono essere evocate per permettere la modellazione di certe operazioni.

2 Attributi

Gli attributi sono le caratteristiche che possono essere attribuite alle entità, con un valore specifico che può differire da un'entità all'altra. Esistono attributi definiti dall'utente e attributi predefiniti all'interno di Arena (come ad esempio il tempo di creazione dell'entità).

I valori degli attributi sono legati a entità specifiche: lo stesso attributo avrà usualmente differenti valori per diverse entità.

Come istanza, le entità possono avere diversi attributi; ad esempio: priorità, colore, scadenza,.... Servono per indicare le caratteristiche di ogni singola entità. Spetterà all'analista capire quali attributi servono alla singola entità e individuati, dovrà assegnargli un nome, un valore, andare a fare le opportune modifiche e utilizzarli quando sarà necessario.

3. Variabili

Una variabile (o variabile globale) è una parte dell'informazione che riflette alcune caratteristiche del sistema, a prescindere dal tipo e dal numero di entità che ci possono essere nel sistema stesso.

Ci sono due tipi differenti di variabili: quelle definite dall'utente e quelle predefinite all'interno di Arena. Per esempio, una variabile definita dall'utente può essere il tempo di servizio, il tempo di trasporto, la durata di un turno; una variabile predefinita potrebbe essere il numero di clienti in coda, l'orologio della simulazione o il numero di server occupati.

NOTA BENE: A differenza degli attributi, le variabili non sono legate a una specifica entità, ma piuttosto fanno riferimento al sistema nel suo complesso.

Ad esempio, il tempo per muoversi tra due stazioni potrebbe essere lo stesso, a prescindere dalla stazione. Per questo, una variabile chiamata TranserTime potrebbe essere definita, fissata con un valore appropriato e usata dovunque questa costante di tempo sia richiesta.

4. Risorse

Le risorse in Arena rappresentano ad esempio il personale, gli equipaggiamenti, lo spazio di stoccaggio,... Ogni entità si impadronisce di una risorsa quando è disponibile e la rilascia (o le rilascia) quando finisce.

Una risorsa può rappresentare anche un gruppo di più server, ognuno dei quali è chiamato "unità della risorsa".

5. Code

Quando un'entità non si può muovere, magari perché ha bisogno di prendere una risorsa che è legata a un'altra entità, è necessaria una coda per attendere quella risorsa.

In Arena, le code possono avere capacità limitata, per rappresentare per esempio, un limitato spazio di buffer.

CAPITOLO 5: Il modello del preoperatorio in Rockwell Arena

Con la costruzione del modello all'interno del software Arena, si entra appieno nel cuore del progetto e della tesi.

Prima di passare alla vera e propria spiegazione del modello, è necessario dare alcune nozioni riguardo le distribuzioni probabilistiche che si possono scegliere all'interno di Arena, oltre che i moduli di base principalmente utilizzati, in modo da rendere la comprensione del modello meno complicata.

5.1 Le distribuzioni probabilistiche

Il software Arena contiene al suo interno una varietà di funzioni per generare valori random a partire dalle distribuzioni probabilistiche comunemente utilizzate. In Arena, ogni distribuzione ha uno o più parametri associati ed è richiesto il loro inserimento.

Un riassunto delle distribuzioni e dei parametri richiesti, è dato in Tabella 11.

Distribuzione			Parametri
Beta	BETA	BE	Beta, Alpha
Continuous	CONT	CP	CumP ₁ , Val ₁ ,...CumP _n , Val _n
Discrete	DISC	DP	CumP ₁ , Val ₁ ,...CumP _n , Val _n
Erlang	ERLA	ER	ExpoMean, k
Exponential	EXPO	EX	Mean
Gamma	GAMM	GA	Beta, Alpha
Johnson	JOHN	JO	Gamma, Delta, Lambda, Xi
Lognormal	LOGN	RL	LogMean, LogStd
Normal	NORM	RN	Mean, StdDev
Poisson	POIS	PO	Mean
Triangular	TRIA	TR	Min, Mode, Max
Uniform	UNIF	UN	Min, Max
Weibull	WEIB	WE	Beta, Alpha

Tabella 11 Distribuzioni in Arena

Queste distribuzioni possono essere inserite utilizzando due differenti formati:

- il primo formato consiste nell'inserimento del nome intero o di una sua abbreviazione a quattro lettere (prima o seconda colonna della Tabella 11);
- il secondo formato consiste nell'inserimento di un'abbreviazione di due lettere del nome (terza colonna della Tabella 11).

Nel primo formato è necessario specificare i parametri della distribuzione come argomento, per esempio una distribuzione triangolare diventa TRIA(2, 4, 6); nel secondo formato i parametri fanno riferimento a un parametro stabilito all'interno del pannello "Elements", per esempio TR(ProcessTime) specifica una distribuzione triangolare con il valore minimo, medio e massimo definito nel parametro ProcessTime.

5.2 Introduzione ai moduli principali

I moduli maggiormente utilizzati e che vanno a dare origine al modello, sono contenuti nella "Project Bar" all'interno del menù "Basic Process" (Figura 20).

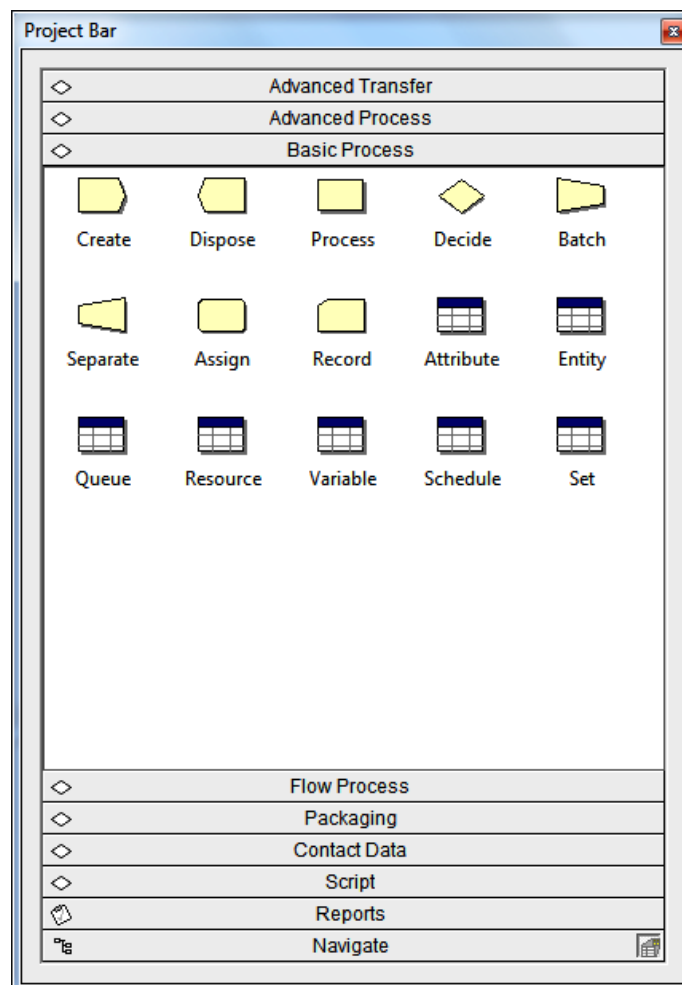


Figura 20 Basic Process all'interno della Project Bar

Altri menù ampiamente utilizzati sono l'“Advanced Process” e l'“Advanced Transfer” (Figura 21).

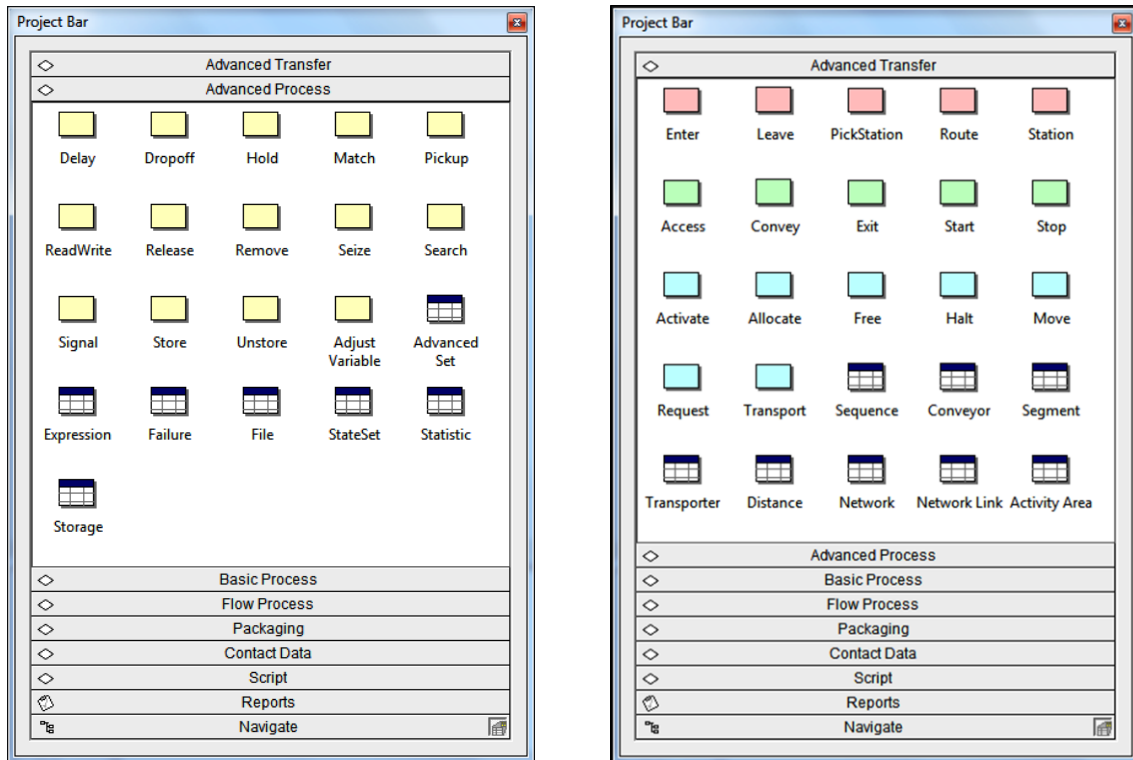
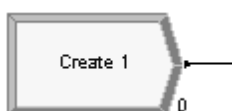


Figura 21 L'Advanced Process e l'Advanced Transfer all'interno della Project Bar

Di seguito verranno elencati e spiegati i moduli maggiormente utilizzati e quindi indispensabili per una prima comprensione del modello.

5.2.1 Il modulo Create



Descrizione: questo modulo è inteso come il punto di partenza per le entità in un modello di simulazione. Le entità sono create usando uno scheduling, o in base a un determinato tempo tra i vari arrivi.

Le entità che lasciano il modulo, iniziano l'elaborazione attraverso il sistema. Il tipo di entità viene specificato in questo modulo.

Usi tipici:

- La partenza della produzione di una parte in una linea manifatturiera;
- L'arrivo di un documento all'interno di un processo di business;
- L'arrivo di un cliente in un processo di servizio.

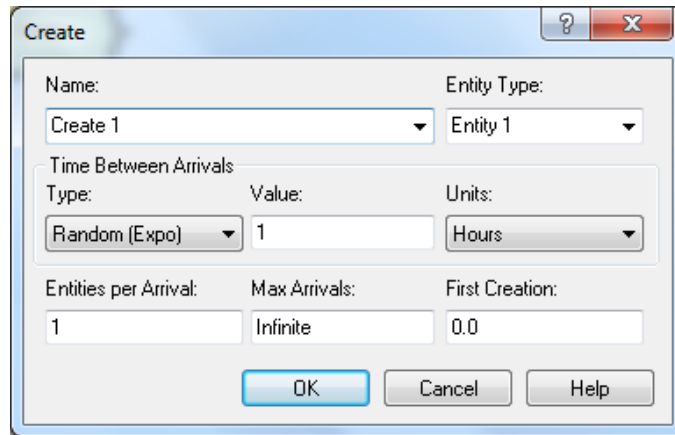


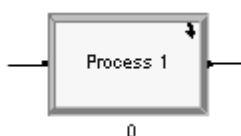
Figura 22 La finestra di dialogo del modulo Create

In Figura 22 si devono definire alcuni parametri:

1. *Name*: E' il nome che viene attribuito al modulo;
2. *Entity Type*: E' il tipo di entità che viene generata. A tale entità potrà essere attribuita, ad esempio, una data immagine;
3. *Time Between Arrivals*: Consiste nel definire le tempistiche con cui arrivano le varie turnate di entità.
 - a. *Type*: E' il tipo di distribuzione scelta (Random piuttosto che costante, ecc);
 - b. *Value*: Definisce il valore temporale tra i vari arrivi;
 - c. *Units*: E' l'unità di misura del tempo che viene scelta (ore, minuti o secondi);
4. *Entities per Arrival*: Definisce il numero di entità che il modulo genererà ad ogni turno di arrivo;
5. *Max Arrivals*: Definisce quante volte il modulo genererà il numero di entità definito in "Entities per Arrival";
6. *First Creation*: Definisce il momento temporale in cui il modulo inizierà a creare entità.

In conclusione, il modulo "Create" così definito, genererà ogni ora in base ad una distribuzione esponenziale, a partite dall'istante 0.0, un'entità di tipo "Entity 1" per un numero infinito di volte.

5.2.2 Il modulo Process



Descrizione: Questo modulo è inteso come il metodo di elaborazione principale all'interno della simulazione. Sono disponibili le opzioni per definire i vincoli di presa in carico e

rilascio delle risorse da parte delle varie entità. In Figura 23B si vede la finestra che permette di definire le risorse utilizzate dal processo.

Usi tipici:

- Lavorazione di un componente;
- Revisione di un documento per completezza;
- Servizio a un cliente.

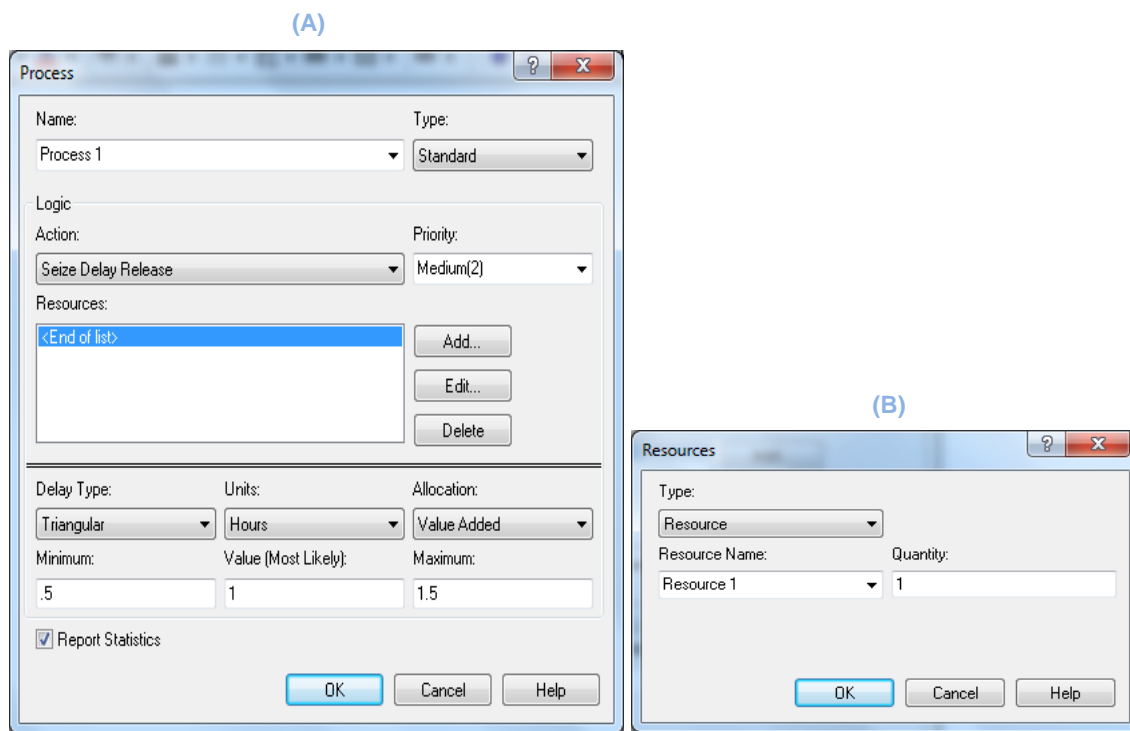
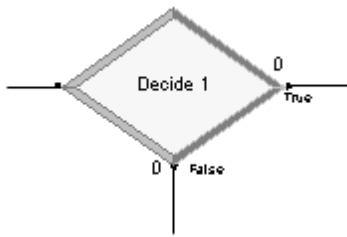


Figura 23 Le finestre di dialogo del modulo Process.

In Figura 23A, viene definito il nome del processo (Process 1). Si deve poi definire logicamente cosa tale modulo comporta. In questo caso, l'azione consiste nell'“impadronirsi” da parte dell'entità di una determinata risorsa, che viene definita in Figura 23B. Successivamente, si va a definire il ritardo (Delay) che tale modulo comporta, specificando il tipo di distribuzione che il ritardo seguirà, oltre che l'unità di misura del tempo e i valori temporali. Tale ritardo, visto da un punto di vista reale, corrisponde al tempo necessario per processare l'entità. Inoltre, si definisce che tipo di attività viene svolta: a valore aggiunto, a non valore aggiunto, un attesa, ecc.

Il modulo “Process” così definito, consiste nel processare l'entità in entrata, seguendo una distribuzione triangolare con valore minimo 0,5 ore, valore più probabile 1 ora e valore massimo 1,5 ore.

5.2.3 Il modulo Decide



Descrizione: Questo modulo permette di elaborare delle decisioni all'interno del sistema. Tali decisioni possono essere prese in base a delle condizioni definite (ad esempio in base all'età del paziente) o in base a una probabilità in percentuale (ad esempio la percentuale di pazienti che deve sostenere una visita specialistica dopo la visita anestesiológica).

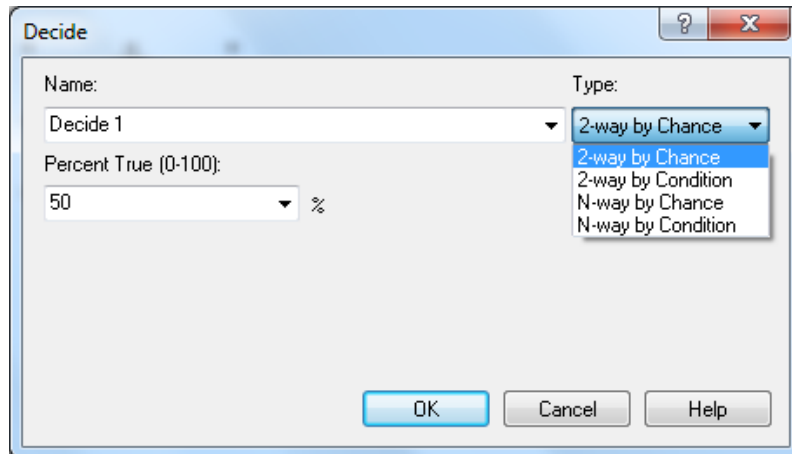


Figura 24 La finestra di dialogo del modulo Decide

Il modulo di Figura 24, con nome "Decide 1", comporta una decisione di tipo "2-way by Chance", con una percentuale di casi veri pari al 50%.

2-way by Chance e N-way by Chance, consiste nel dividere le entità che entrano all'interno del modulo in base alla probabilità, definita dall'utente.

2-way by Condition e N-way by Condition, consiste nel dividere le entità che entrano all'interno del modulo in base alle condizioni che l'utente ha definito in fase di programmazione.

5.2.4 Il modulo Dispose



Descrizione: Questo modulo è inteso come il punto finale e di uscita per le entità in un modello di simulazione.

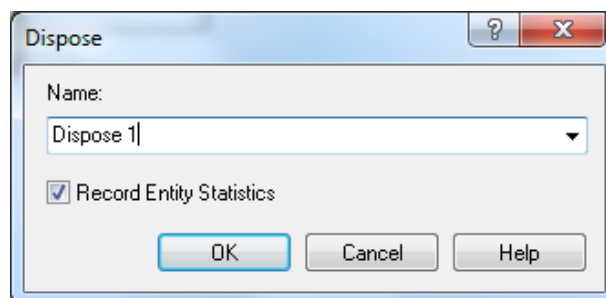


Figura 25 La finestra di dialogo del modulo Dispose

Tale modulo viene posto al termine del percorso che l'entità deve eseguire. Senza il modulo di Figura 25, infatti, le entità non avrebbero modo di uscire dal sistema, restandovi intrappolate all'interno.

5.2.5 Il modulo Assign



Descrizione: Questo modulo è utilizzato per assegnare nuovi valori alle variabili, agli attributi delle entità, ai tipi delle entità, alle figure delle entità, ecc. Assegnazioni multiple possono essere fatti con un modulo di Assign singolo, aggiungendole man mano tramite il pulsante "Add".

Usi tipici:

- Cambiare il tipo di entità all'entità in entrata;
- Stabilire la priorità dei clienti;
- Assegnare uno specifico attributo alle entità.

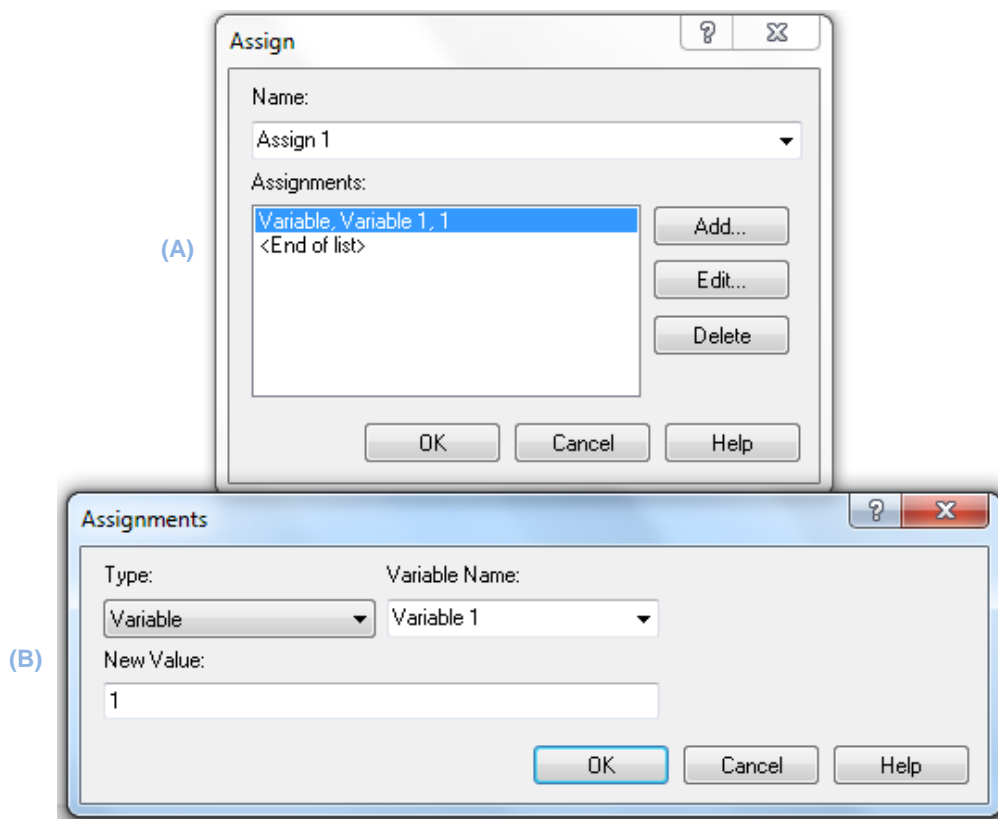
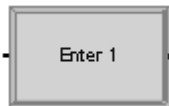


Figura 26 La finestra di dialogo del modulo Assign

In Figura 26A, viene dato il nome "Assign 1" al modulo. Successivamente, si assegnano le caratteristiche all'entità che vi entra. Nell'esempio di Figura 26B, si assegna all'entità una variabile chiamata "Variable 1", con valore 1.

Nel Paragrafo 5.4, si vedrà un ulteriore esempio di assegnazione.

5.2.6 Il modulo Enter



Descrizione: Questo modulo definisce una stazione (o un set di stazioni) che corrispondono a una locazione fisica o logica, dove il processo viene eseguito e dove l'entità deve quindi entrare.

Quando l'entità arriva, ci può essere un ritardo logico legato a una causa come ad esempio un trasferimento, un'attesa, ecc.

Questo modulo è molto importante in quanto, grazie alla possibilità offerta dal programma di definire per ogni diversa entità una sequenza diversa di elaborazione, permette di mantenere i vari moduli di processo *fisicamente scollegati* tra loro, evitando quindi un numero enorme di moduli decisori per permettere il bypass di quei processi non necessari per una determinata entità.

Un esempio in grado di dimostrare l'utilità di tale modulo, viene presentato nel Paragrafo 5.2.8.

Usi tipici:

- La partenza della produzione di un componente in un processo in serie o in parallelo, dove il carrello elevatore deve essere disponibile per il trasferimento;
- La partenza dell'elaborazione di un documento dal momento in cui l'impiegato risulta libero.

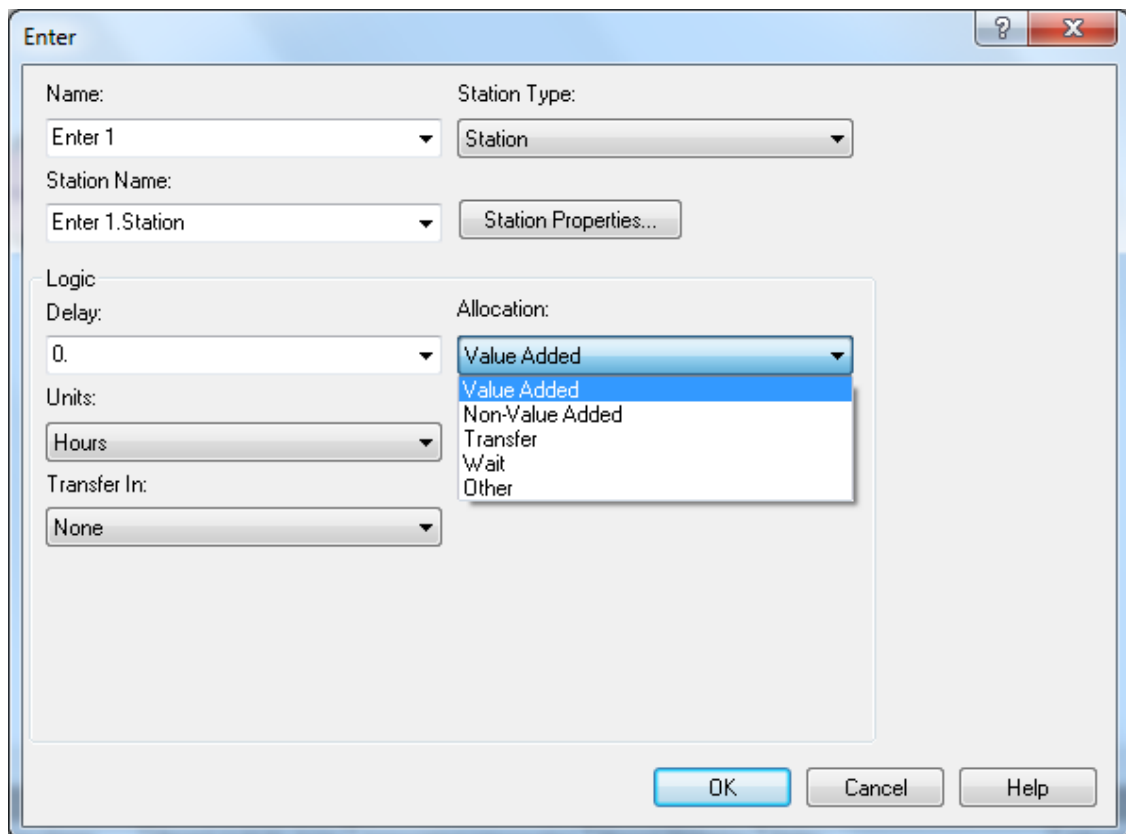


Figura 27 La finestra di dialogo del modulo Enter

5.2.7 Il modulo Leave



Descrizione: Questo modulo è utilizzato per trasferire un'entità a una stazione o a un modulo. Quando un'entità deve essere trasferita, può necessitare di un trasportatore, di avere già una risorsa a essa dedicata o poter passare tranquillamente. Inoltre, l'entità viene trasferita in base al tipo di collegamento scelto.

Come il modulo Enter, anche il modulo Leave è importante per rendere il flusso delle entità il più razionale possibile. Infatti, come accennato nel paragrafo 5.2.6, Arena permette di inserire per ogni entità una sequenza di elaborazione da seguire, e grazie al modulo Leave, questo è reso possibile (in Figura 28 è raffigurata la configurazione che permette all'entità di seguire la sequenza).

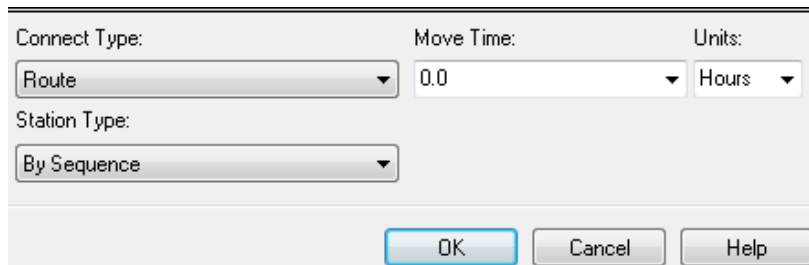


Figura 28 Station Type By Sequence

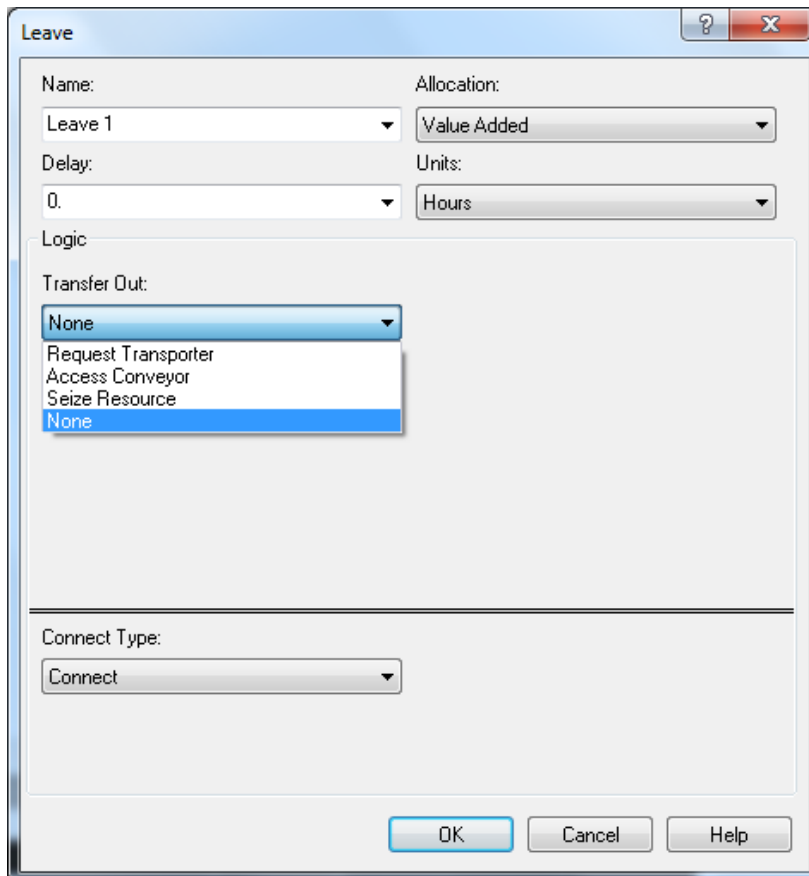


Figura 29 La finestra di dialogo del modulo Leave

5.2.8 L'utilità dei moduli Enter e Leave

I sotto modelli esposti nelle due figure seguenti, se mandati in esecuzione, da un punto di vista strutturale sono identici.

Infatti, considerando il sotto modello di Figura 30, ipotizzando che l'entità X debba entrare nei soli processi 1 e 3 e supponendo che sia stata definita correttamente la sequenza, l'entità X passerà dal modulo "Enter 1", verrà processata in "Process 1", passerà da "Leave 1" andando immediatamente a "Enter 3" bypassando completamente il processo 2.

In Figura 31, invece, per entrare solo nei processi 1 e 3, l'ipotetica entità X dovrà entrare nel modulo "Decide 1", superare il test, venir processata in "Process 1", entrare in "Decide 2", ottenere un risultato "False", entrare in "Decide 3", superare il test, venir processata in "Process 3" e poi uscire.

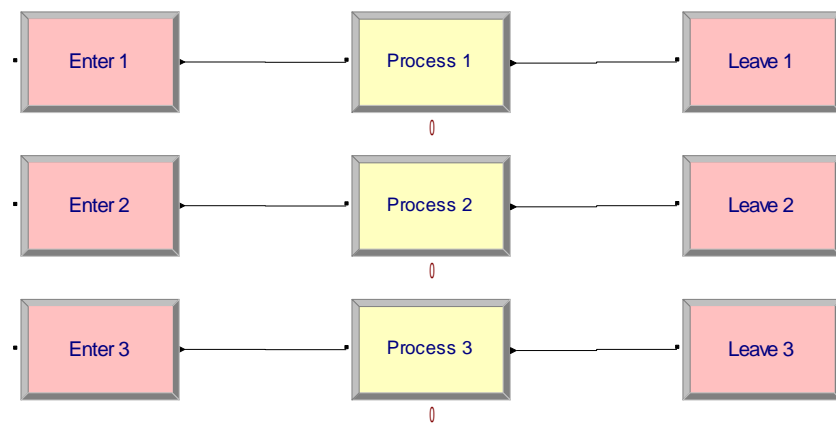


Figura 30 Sotto modello sfruttando i moduli Enter e Leave

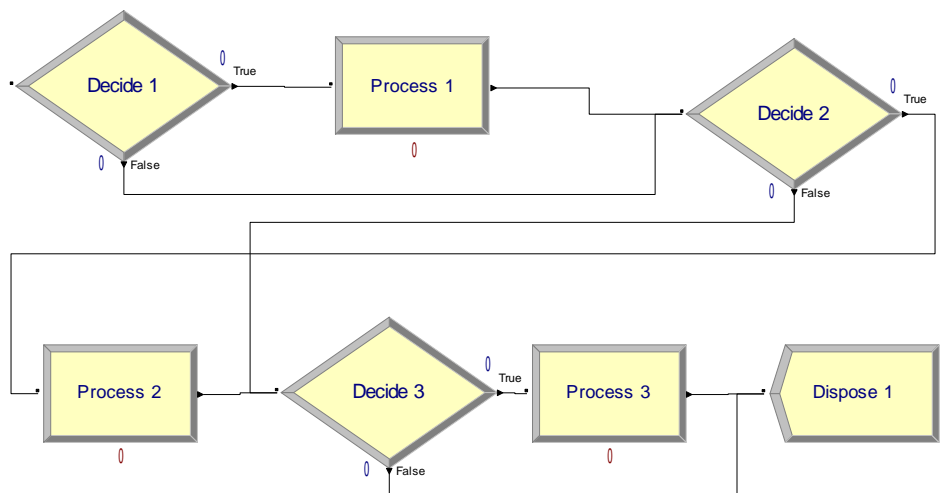


Figura 31 Sotto modello senza l'utilizzo dei moduli Enter e Leave

E' chiaro come il caso di Figura 30 sia molto più lineare ed intuitivo rispetto al caso di Figura 31. Bisogna altresì sottolineare come il caso in esame, vista la presenza di un solo tipo di entità, sia banale. Risulta quindi facile definire correttamente i moduli

“Decide” correttamente; un caso reale, con N tipi di entità, necessita di un modulo “Decide” che attua una decisione “N-way by Condition”, appesantendo e rendendo ancora più incomprensibile il modello.

5.2.9 Il modulo Hold



Descrizione: Questo modulo terrà un'entità in coda, in attesa di un segnale, di una specifica condizione o all'infinito (per essere rimossa più tardi tramite l'apposito modulo Remove).

Usi tipici:

- Attendere il verde a un semaforo;
- Attendere una determinata ora per poter proseguire;
- Attendere l'arrivo di un documento necessario per proseguire col lavoro.

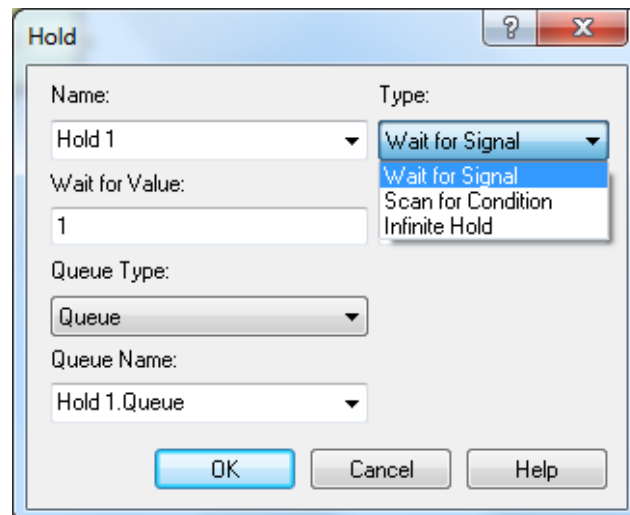


Figura 32 La finestra di dialogo del modulo Hold

Un'entità che entra nel modulo “Hold”, si mette in coda in attesa di essere rilasciata per poter proseguire col suo percorso. In Figura 32 si vedono tre tipi di condizione per rilasciare l'entità:

- *Wait for Signal:* l'entità rimane in coda finché non verrà generato all'interno del modello un segnale, che in questo caso deve avere valore 1;
- *Scan for Condition:* l'entità rimane in coda finché non sarà rispettata una determinata condizione definita dall'utente (ad esempio, l'entità attende le ore 10.30);
- *Infinite Hold:* l'entità attende all'infinito.

5.3 Le opzioni considerate e il caso preso in esame

Sfruttando appieno tutte le potenzialità di un software di simulazione come Rockwell Arena, è possibile considerare varie proposte, andando a variare gli orari di arrivo dei pazienti, l'orario di arrivo dell'anestesista, le capacità delle cellule, e così via.

Le opzioni considerate sono quattro, le quali cercano di rispecchiare le idee che sembrano maggiormente attuabili e verosimili, in base alle disponibilità fornite dai vari attori che opereranno nel futuro centro pre – ricoveri.

Per il prosieguo della tesi, è stato scelto un caso in particolare, tradotto nel modello che verrà descritto nei seguenti paragrafi in tutte le sue componenti, e che riporta le seguenti caratteristiche principali:

- La simulazione ha giornate di 24 ore e dura 5 giorni lavorativi (dal lunedì al venerdì);
- I pazienti che svolgeranno l'intero prericovero all'interno del centro, sono i pazienti chirurgici, ortopedici, urologici, ORL e oculistici. Le pazienti ginecologiche e ostetriche, effettueranno i vari esami nel reparto di "ostetricia e ginecologia", per effettuare all'interno del centro la sola visita anestesiologicala. I pazienti di Day Surgery, verranno accolti nel reparto chirurgico di Day Surgery, per poi iniziare il loro percorso dalla visita anestesiologicala, senza aver effettuato alcun esame in precedenza;
- I pazienti, sia soggetti a ricovero ordinario che pazienti di Day Surgery o ginecologici, arrivano dal lunedì al venerdì in numero costante. Il carico previsto è di 21 pazienti ordinari, che arriveranno in tre turni di sette pazienti ogni mezz'ora a partire dalle 7.30, e 10 pazienti di DS o ginecologici che arriveranno alle 8.30;
- Ci sono 4 infermieri che operano all'interno della cellula. La divisione del lavoro avviene come segue:
 - Esami Ematochimici: 2 operatori (OP1 e OP2) dalle 7.30 alle 9.15. Poi 1 operatore (OP2) rimane fino alle 9.30 e l'altro (OP1) si sposta alle schede infermieristiche. L'OP2 si sposta alle schede alle 9.30.
 - ECG: 1 operatore (OP3) dalle 7.30 in poi.
 - Compilazione scheda infermieristica: 1 operatore (OP4) dalle 7.30. Alle 9.15 arriva OP1 e alle 9.30 arriva OP2.
- L'anestesista è presente tutti i giorni dalle 8.30 alle 14.00;
- Gli esami e le visite extra possono essere proposte dal medico curante o dall'anestesista. La visita proposta dall'anestesista, dato che non poteva essere

pianificata in anticipo, potrebbe essere fatta il giorno dopo se nel giorno stesso non c'è disponibilità. Ad esempio, se l'anestesista richiede una visita cardiologica e i cardiologi sono irreperibili a causa di un'urgenza, il paziente viene invitato a tornare il giorno seguente;

- I tempi di ogni singolo processo sono stati raccolti sul campo, andando ad osservare dove possibile i vari processi, e basandosi sull'esperienza degli esperti dove risultava difficile effettuare rilevazioni sufficientemente esaustive;
- Sono state prese in considerazione le tipologie di intervento più comune e sono state poi raggruppate in base alla sequenza di esami da svolgere e quindi in base al percorso che il paziente dovrà sostenere all'interno del sistema. Ne risultano 7 raggruppamenti (Entity Type):
 - INT_GENER Calcolosi colecisti _ Ernia Addominale _ Emorroidi _ Stenosi carotidea _ Neoplasia apparato digerente _ AAA _ Neoplasia polmonare _ TUR P _ TUR V _ Nefrectomia _ Endoscopie controllo _ Laringectomia totale
 - CHIR Arteropatia Arti Inferiori
 - CHIR Neoplasia Mammella
 - URO Prostatectomia
 - ORTOP ORL Protesi ginocchio _ Protesi anca _ Protesi spalla _ Mobilizzazione _ Tiroidectomia totale
 - ORL Adenoidi _ Tonsille _ Setto nasale
 - ORTOP Interventi colonna _ Ernie discali

Il percorso che ogni tipologia di paziente dovrà sostenere verrà enunciato nel paragrafo seguente.

Gli altri tre casi, dei quali è stato comunque elaborato un modello, differiscono ad esempio per l'arrivo dell'anestesista in orari diversi rispetto alle 8.30 (9.00 piuttosto che 10.00). Altro caso fondamentale, è quello che assume l'anestesista disponibile solo tre giorni alla settimana; questo si ripercuote sull'intero modello, andando a variare ad esempio l'entità dei pazienti in arrivo giorno per giorno.

5.4 L'arrivo dell'entità "Paziente"

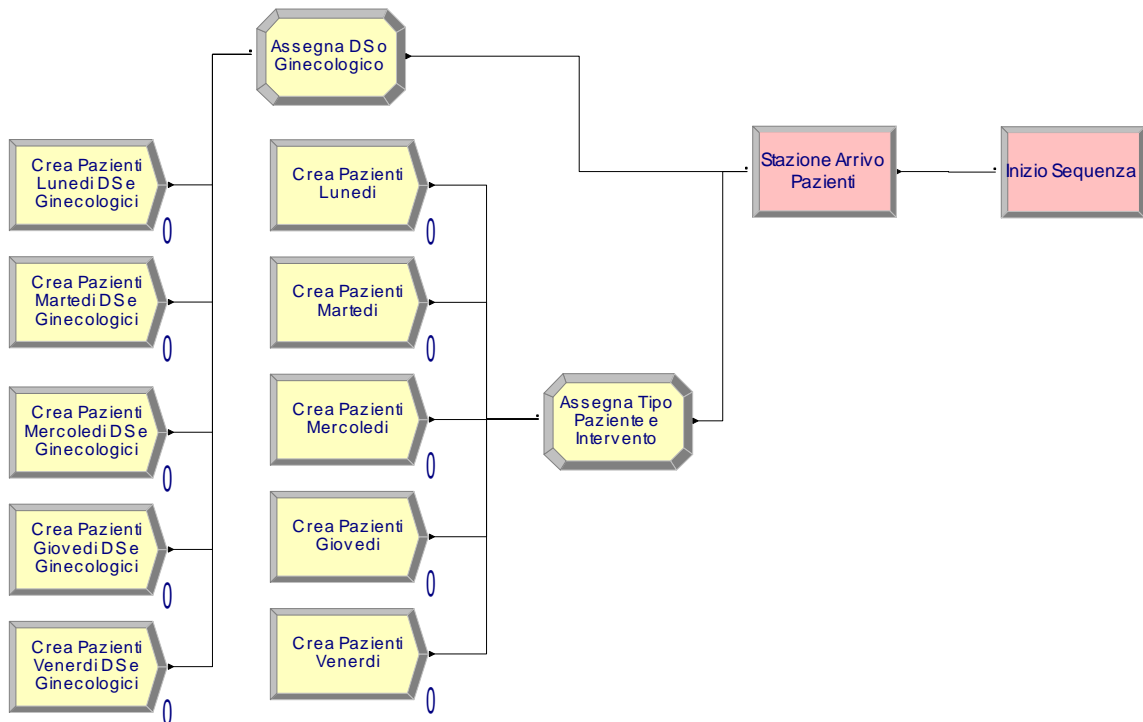


Figura 33 L'arrivo dei pazienti

I moduli Create (Figura 34) generano ogni giorno i pazienti, ai quali verrà assegnato il tipo all'interno del modulo Assign (Figura 35). A questo punto l'entità paziente può entrare nel sistema e iniziare la sequenza a essa associata.

Name:		Entity Type:	
Crea Pazienti Lunedì		Paziente Generico	
Time Between Arrivals			
Type:	Value:	Units:	
Random (Expo)	20	Minutes	
Entities per Arrival:	Max Arrivals:	First Creation:	
7	3	0.0	

Figura 34 Creazione pazienti ordinari del lunedì

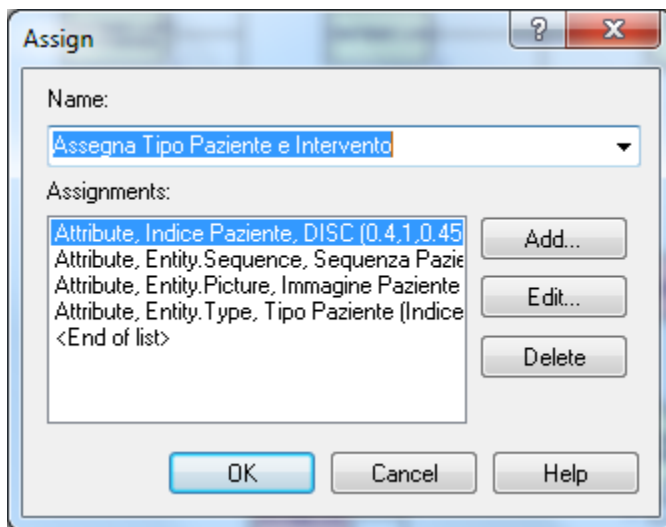


Figura 35 Assegna all'entità le caratteristiche

Dalla figura si vede come vengano assegnate tutte le caratteristiche del paziente (sequenza, l'immagine e tipo) a partire dall'Indice paziente". L'indice è assegnato in modo probabilistico (vedi Figura 36).

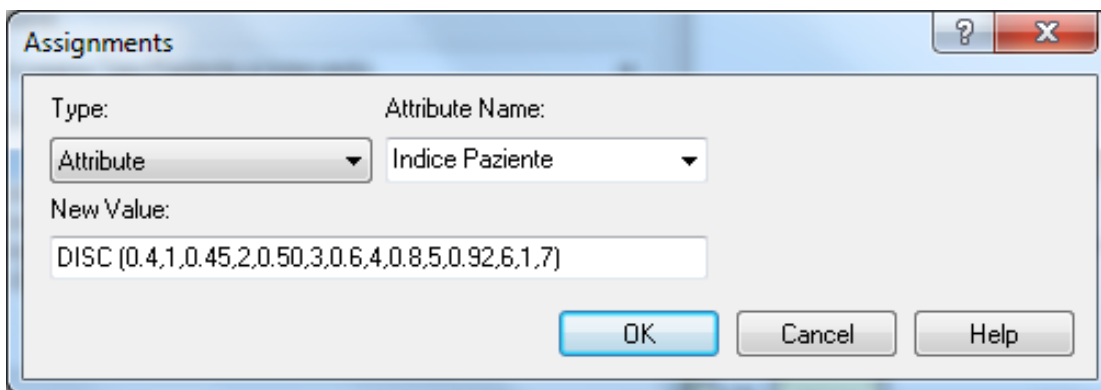


Figura 36 Le probabilità di assegnazione dell'indice paziente

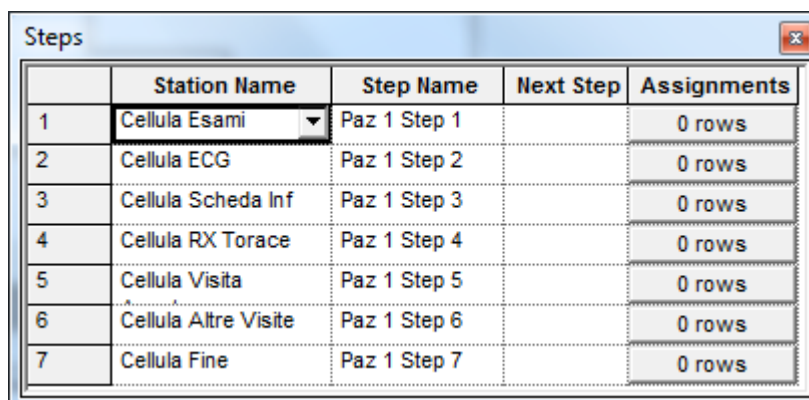
Il 40% diventa un paziente di tipo 1, il 5% di tipo 2, il 5% di tipo 3, il 10% di tipo 4, il 20% di tipo 5, il 12% di tipo 6 e il restante 8% di tipo 7.

Per quanto riguarda i pazienti di Day Surgery e ginecologici, le assegnazioni vengono fatte come per i pazienti ordinari, nel modulo a essi dedicato "Assegna DS o ginecologico".

5.4.1 La sequenza di ogni tipologia di paziente

Viene ora presentata la sequenza di esami che ogni tipologia di paziente deve sostenere, siano essi in ricovero ordinario, in Day Surgery o pazienti del reparto di ostetricia e ginecologia. Ogni paziente dovrà infatti seguire i vari steps, passando attraverso le varie cellule, per poi uscire dal sistema passando per la "Cellula Fine".

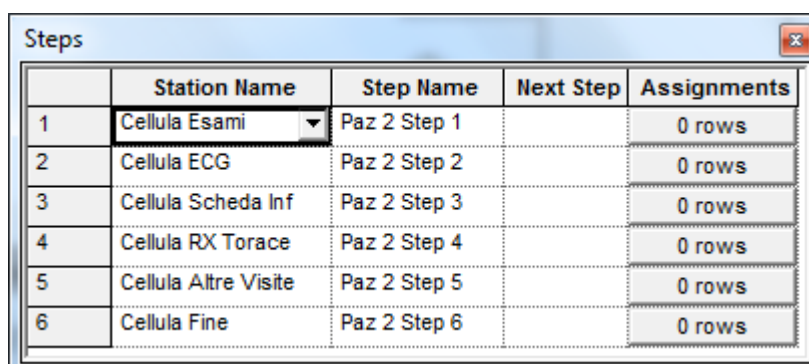
5.4.1.1 La sequenza della tipologia Interventi Generali



	Station Name	Step Name	Next Step	Assignments
1	Cellula Esami	Paz 1 Step 1		0 rows
2	Cellula ECG	Paz 1 Step 2		0 rows
3	Cellula Scheda Inf	Paz 1 Step 3		0 rows
4	Cellula RX Torace	Paz 1 Step 4		0 rows
5	Cellula Visita	Paz 1 Step 5		0 rows
6	Cellula Altre Visite	Paz 1 Step 6		0 rows
7	Cellula Fine	Paz 1 Step 7		0 rows

Figura 37 Steps tipologia Interventi Generali

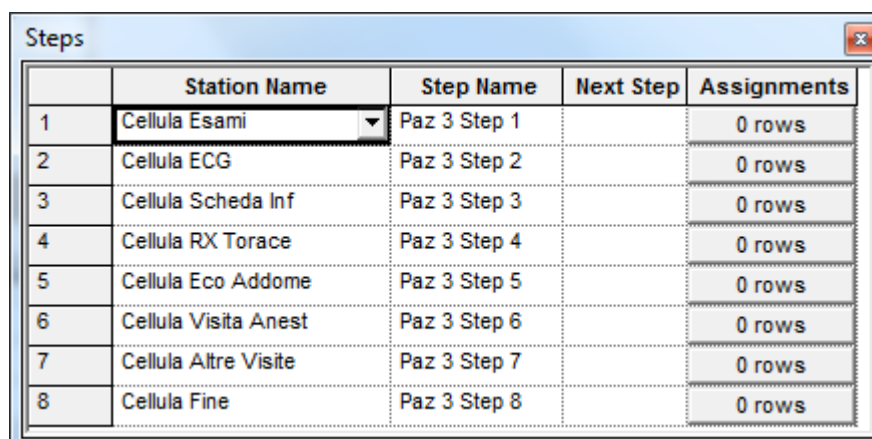
5.4.1.2 La sequenza della tipologia Chirurgia Arti Inferiori



	Station Name	Step Name	Next Step	Assignments
1	Cellula Esami	Paz 2 Step 1		0 rows
2	Cellula ECG	Paz 2 Step 2		0 rows
3	Cellula Scheda Inf	Paz 2 Step 3		0 rows
4	Cellula RX Torace	Paz 2 Step 4		0 rows
5	Cellula Altre Visite	Paz 2 Step 5		0 rows
6	Cellula Fine	Paz 2 Step 6		0 rows

Figura 38 Steps tipologia Chirurgia Arti Inferiori

5.4.1.3 La sequenza della tipologia Chirurgia Neoplesia Mammella



	Station Name	Step Name	Next Step	Assignments
1	Cellula Esami	Paz 3 Step 1		0 rows
2	Cellula ECG	Paz 3 Step 2		0 rows
3	Cellula Scheda Inf	Paz 3 Step 3		0 rows
4	Cellula RX Torace	Paz 3 Step 4		0 rows
5	Cellula Eco Addome	Paz 3 Step 5		0 rows
6	Cellula Visita Anest	Paz 3 Step 6		0 rows
7	Cellula Altre Visite	Paz 3 Step 7		0 rows
8	Cellula Fine	Paz 3 Step 8		0 rows

Figura 39 Steps tipologia Chirurgia Neoplesia Mammella

5.4.1.4 La sequenza della tipologia Urologia Prostatectomia

Steps				
	Station Name	Step Name	Next Step	Assignments
1	Cellula Esami	Paz 4 Step 1		0 rows
2	Cellula ECG	Paz 4 Step 2		0 rows
3	Cellula Scheda Inf	Paz 4 Step 3		0 rows
4	Cellula RX Torace	Paz 4 Step 4		0 rows
5	Cellula TAC Addome	Paz 4 Step 5		0 rows
6	Cellula Altre Visite	Paz 4 Step 6		0 rows
7	Cellula Visita Anest	Paz 4 Step 7		0 rows
8	Cellula Fine	Paz 4 Step 8		0 rows

Figura 40 Steps tipologia Urologia Prostatectomia

5.4.1.5 La sequenza della tipologia Ortopedica e Otorinolaringoiatra

Steps				
	Station Name	Step Name	Next Step	Assignments
1	Cellula Esami	Paz 5 Step 1		0 rows
2	Cellula ECG	Paz 5 Step 2		0 rows
3	Cellula Scheda Inf	Paz 5 Step 3		0 rows
4	Cellula RX Torace	Paz 5 Step 4		0 rows
5	Cellula RX protesi e eco collo	Paz 5 Step 5		0 rows
6	Cellula Visita Anest	Paz 5 Step 6		0 rows
7	Cellula Altre Visite	Paz 5 Step 7		0 rows
8	Cellula Fine	Paz 5 Step 8		0 rows

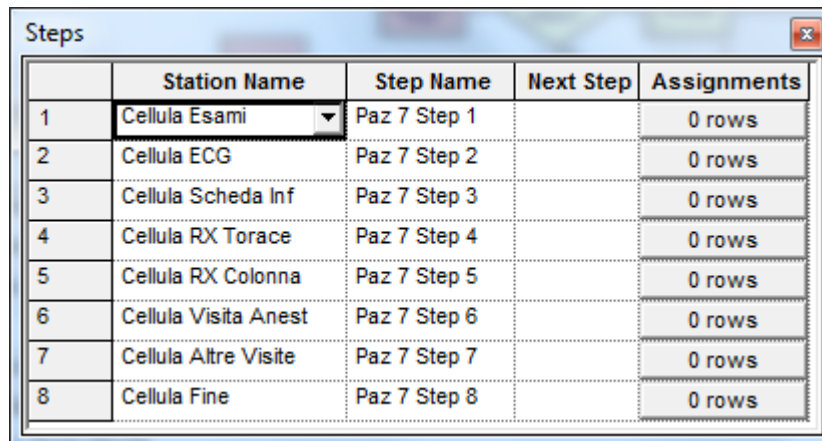
Figura 41 Steps tipologia Ortopedica e Otorinolaringoiatra

5.4.1.6 La sequenza della tipologia Otorinolaringoiatra semplice

Steps				
	Station Name	Step Name	Next Step	Assignments
1	Cellula Esami	Paz 6 Step 1		0 rows
2	Cellula Scheda Inf	Paz 6 Step 2		0 rows
3	Cellula Visita Anest	Paz 6 Step 3		0 rows
4	Cellula Altre Visite	Paz 6 Step 4		0 rows
5	Cellula Fine	Paz 6 Step 5		0 rows

Figura 42 Steps tipologia Otorinolaringoiatra semplice

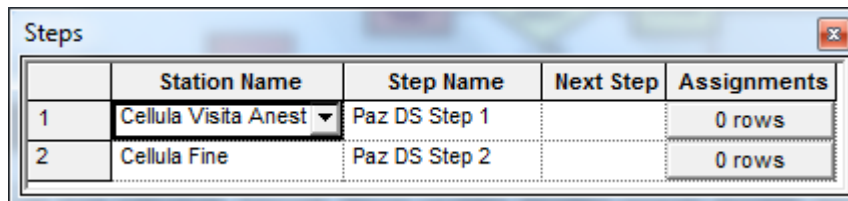
5.4.1.7 La sequenza della tipologia Ortopedica colonna



	Station Name	Step Name	Next Step	Assignments
1	Cellula Esami	Paz 7 Step 1		0 rows
2	Cellula ECG	Paz 7 Step 2		0 rows
3	Cellula Scheda Inf	Paz 7 Step 3		0 rows
4	Cellula RX Torace	Paz 7 Step 4		0 rows
5	Cellula RX Colonna	Paz 7 Step 5		0 rows
6	Cellula Visita Anest	Paz 7 Step 6		0 rows
7	Cellula Altre Visite	Paz 7 Step 7		0 rows
8	Cellula Fine	Paz 7 Step 8		0 rows

Figura 43 Steps tipologia Ortopedica colonna

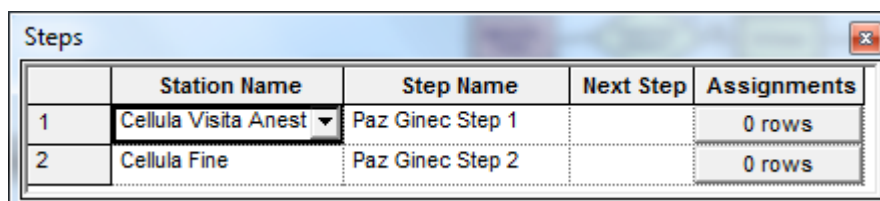
5.4.1.8 La sequenza della tipologia DS e Ginecologico



	Station Name	Step Name	Next Step	Assignments
1	Cellula Visita Anest	Paz DS Step 1		0 rows
2	Cellula Fine	Paz DS Step 2		0 rows

Figura 44 Steps paziente di Day Surgery

Per quanto riguarda il paziente di Day Surgery, in seguito alla visita anestesiológica, può rendersi necessario effettuare esami ematochimici, ECG e così via, come già descritto nel Paragrafo 2.2.5. Questo sarà gestito all'interno del modello tramite i moduli decisori "Decide".



	Station Name	Step Name	Next Step	Assignments
1	Cellula Visita Anest	Paz Ginec Step 1		0 rows
2	Cellula Fine	Paz Ginec Step 2		0 rows

Figura 45 Steps paziente ginecologico

5.5 La stazione “Esami Ematochimici e Urine”

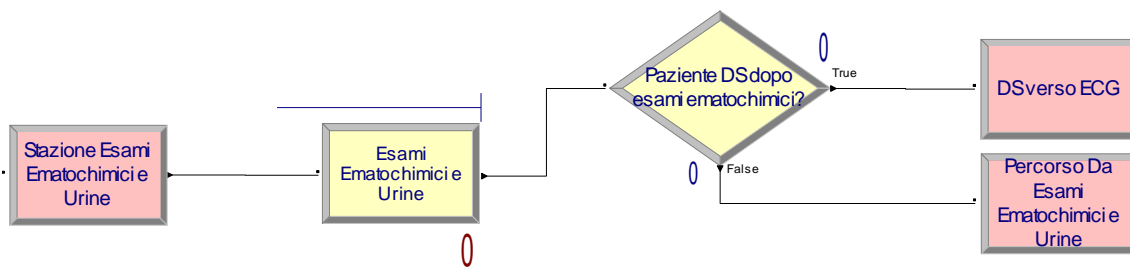


Figura 46 La stazione esami ematochimici e urine

Il paziente entra nella stazione e se gli operatori sono occupati si mette in coda per attendere il proprio turno. A esami finiti, se il paziente è ordinario passa oltre e segue la sua sequenza; se è un paziente DS passa alla stazione ECG.

Vengono ora presentati per intero tutti i moduli (Enter, Process, Decide e Leave), i quali si ripeteranno in modo pressoché simile per le stazioni di tutto il modello.

5.5.1 Il modulo Enter della stazione Esami Ematochimici e Urine

Name:	Stazione Esami Ematochimici e Urine	Station Type:	Station
Station Name:	Cellula Esami	Station Properties...	
Logic:	NORM(0.5,0.1)	Allocation:	Transfer
Units:	Minutes		
Transfer In:	None		

Figura 47 Modulo Enter Stazione Esami Ematochimici e Urine

Nel compilare il modulo, è necessario inserire un nome, definire la tipologia (in questo caso è “stazione”), inserire il ritardo che il passaggio da tale modulo comporta (in

questo caso una distribuzione normale con valore medio 0,5 minuti e deviazione standard 0,1) e a cosa tale ritardo è dovuto (in questo caso a un trasferimento).

5.5.2 Il modulo Process della stazione Esami Ematochimici e Urine

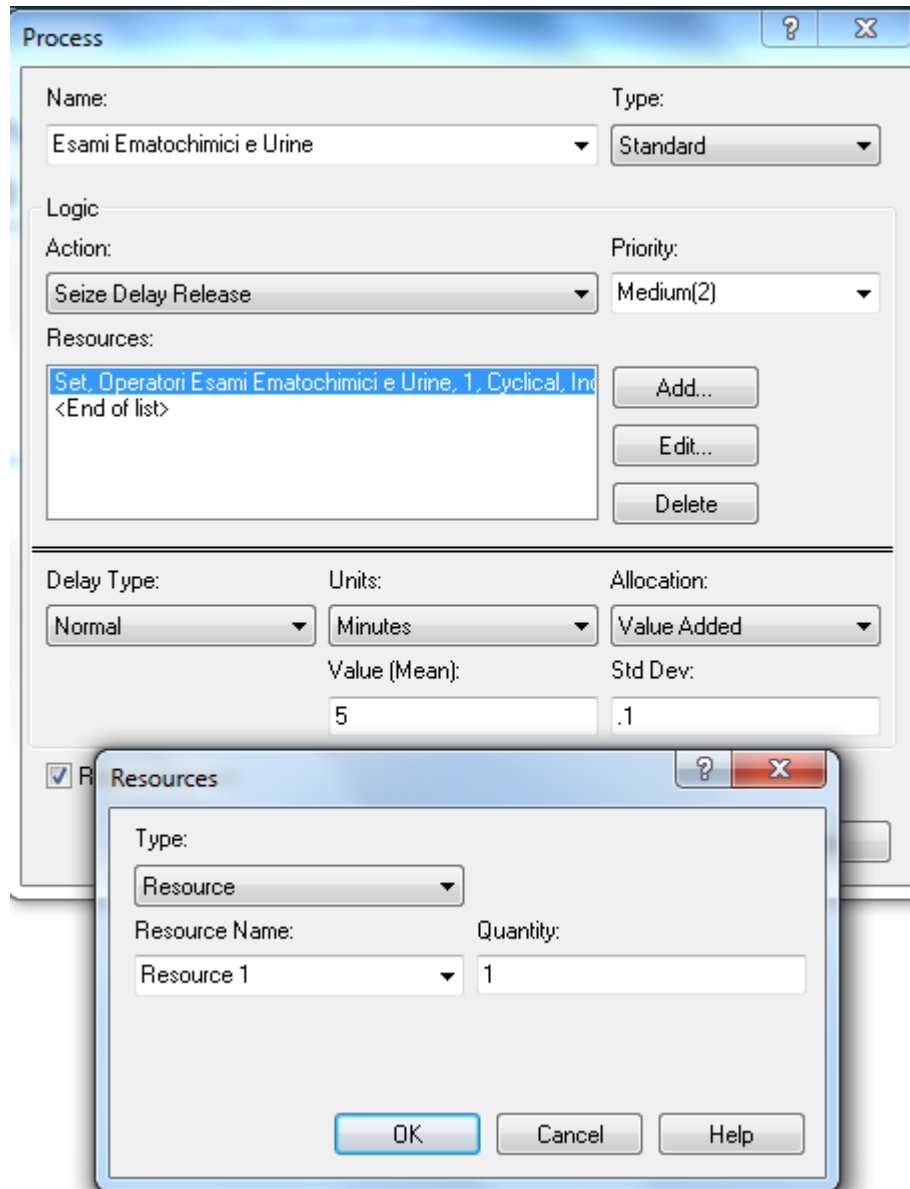


Figura 48 Modulo Process Stazione Esami Ematochimici e Urine

Nel compilare il modulo, è necessario inserire un nome univoco e l'azione logica da effettuare. In questo caso si deve attendere una risorsa disponibile, la quale è data da un set di operatori, chiamato Operatori Esami Ematochimici e definito precedentemente all'interno di Arena. Viene definita anche la regola di selezione della risorsa da utilizzare, e in questo caso la scelta avviene ciclicamente. A questo punto è necessario inserire il ritardo, che corrisponde al tempo di esecuzione del task. In Figura

48, il tempo segue una distribuzione normale con media 5 minuti e deviazione standard 0,1. Questo è un processo a valore aggiunto.

5.5.3 Il modulo Decide della stazione Esami Ematochimici e Urine

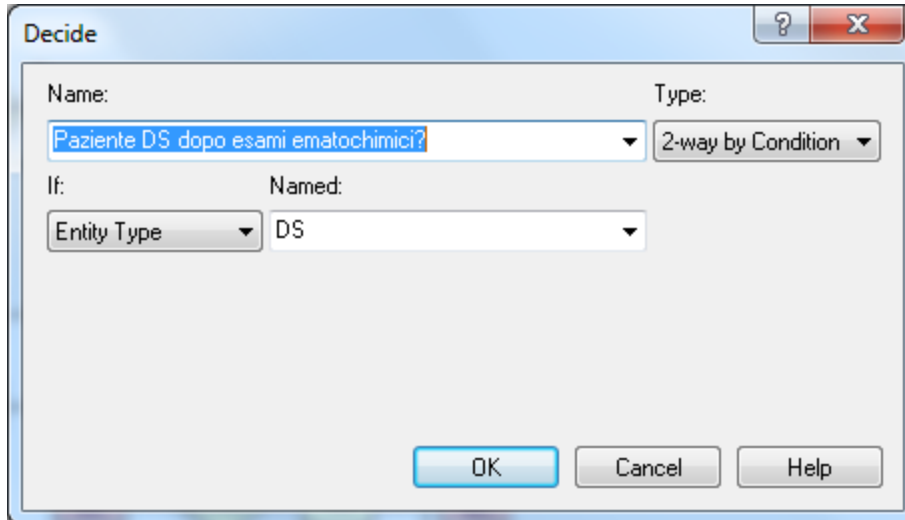


Figura 49 Modulo Decide Stazione Esami Ematochimici e Urine

Questo modulo viene inserito in quanto, all'interno della stazione, entrano sia pazienti ordinari che seguono la loro sequenza, sia pazienti DS che devono svolgere gli esami a seguito della visita anestesologica. Di conseguenza, il comportamento che il paziente deve mantenere in uscita è diverso tra i due casi, e per distinguere i percorsi si dividono i pazienti sfruttando tale modulo.

Nel compilare il modulo, è necessario inserire un nome univoco, definire la tipologia di decisione che verrà effettuata e le condizioni che si devono valutare.

5.5.4 Il modulo Leave della stazione Esami Ematochimici e Urine

The image shows a 'Leave' dialog box with the following fields and values:

- Name: Percorso Da Esami Ematochimici e Urine
- Allocation: Transfer
- Delay: NORM(1,0.1)
- Units: Minutes
- Logic: Transfer Out: None
- Connect Type: Route
- Move Time: TRIA(0 , 0.5 , 1)
- Units: Minutes
- Station Type: By Sequence

Buttons: OK, Cancel, Help

Figura 50 Modulo Leave Stazione Esami Ematochimici e Urine

Nel compilare il modulo, è necessario inserire un nome univoco e definire la tipologia di azione che viene eseguita (in questo caso è un trasferimento) e il tempo a essa associato.

Inoltre, questo modulo permette di collegare la stazione a quella successiva, indicando un tempo per il movimento. Questo modulo, all'interno del modello, risulta molto importante in quanto permette di selezionare la stazione successiva "By Sequence", cioè andando a seguire le sequenze definite nel Paragrafo 5.4.1.

A questo punto quindi, l'entità arriva a questo modulo, attende il tempo necessario legato a ritardi e trasferimenti e lascia la stazione seguendo il suo percorso.

5.6 La stazione “ECG”

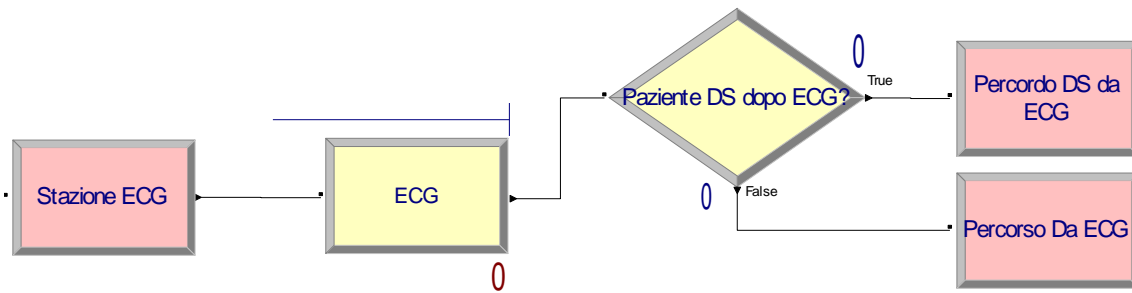


Figura 51 Stazione elettrocardiogramma

Il paziente entra nella stazione e attende in coda il proprio turno secondo la logica FIFO. Quando l'operatore è disponibile, al paziente viene eseguito l'elettrocardiogramma. All'uscita, come per la stazione precedente, è necessario fare la distinzione tra i pazienti ordinari e i pazienti in Day Surgery. Infatti, il paziente ordinario proseguirà con la sua sequenza di esami, mentre il paziente DS rientrerà all'interno della stazione della visita anestesiologicala, come si vedrà più avanti nel paragrafo a essa dedicato.

Per quanto riguarda questa stazione, l'operatore segue lo scheduling predefinito ed enunciato nel Paragrafo 5.3. Esso rimane attivo per tutta la giornata, in quanto una volta finiti i pazienti ordinari, può rendersi necessario eseguire l'esame richiesto per un paziente DS.

5.7 La stazione “Compilazione scheda infermieristica”

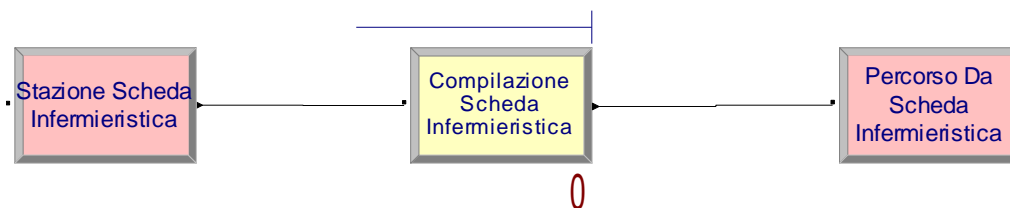


Figura 52 Stazione compilazione scheda infermieristica

Il paziente entra nella stazione e attende in coda il proprio turno, seguendo la logica FIFO. Appena un operatore è libero, il paziente risponderà alle domande che l'operatore gli farà e poi, una volta compilata la scheda, uscirà dalla stazione seguendo la sequenza di esame a esso dedicata.

Per quanto riguarda questa stazione, gli operatori seguono lo scheduling predefinito ed enunciato nel Paragrafo 5.3.

5.8 La stazione “RX torace”

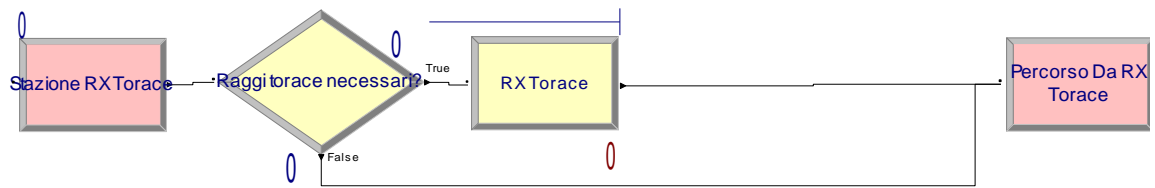


Figura 53 Stazione RX torace

Il paziente entra nella stazione e subito viene fatta una divisione all'interno del modulo Decide. Infatti, non tutti i pazienti devono eseguire i raggi al torace, in quanto vengono effettuati solo per pazienti con età superiore ai 30/40 anni (dipende dal reparto di provenienza), salvo diversa richiesta da parte del medico. Se il paziente necessita dei raggi al torace, si mette in coda aspettando il proprio turno in base alla logica FIFO, esegue il processo ed esce dalla stazione seguendo la sua sequenza. Se invece non ha bisogno dei raggi al torace, bypassa il processo e lascia subito la stazione.

5.9 La stazione “ECO addome”

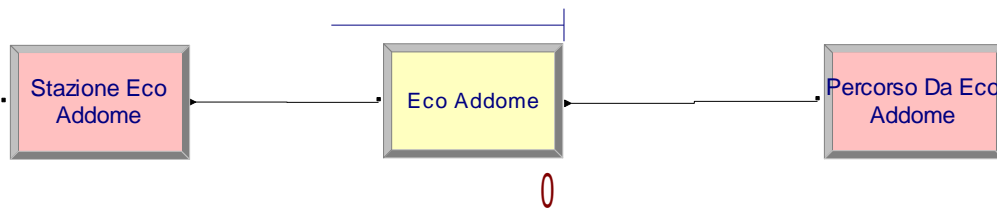


Figura 54 Stazione ECO addome

Il paziente entra nella stazione e attende in coda il proprio turno, seguendo la logica FIFO. Appena l'operatore e il macchinario sono liberi, il paziente esegue l'ecografia per poi uscire dalla stazione, seguendo la sequenza di esame a esso dedicata.

5.10 La stazione “RX colonna”

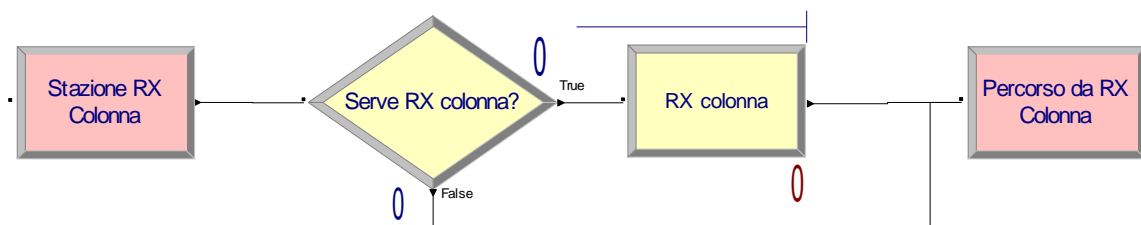


Figura 55 Stazione RX colonna

Il paziente entra nella stazione e subito viene fatta una divisione all'interno del modulo Decide. Infatti, non tutti i pazienti devono eseguire i raggi alla colonna, in quanto talvolta sono stati già fatti in precedenza dal paziente in modo indipendente. Se il

paziente necessita dei raggi alla colonna, si mette in coda aspettando il proprio turno in base alla logica FIFO, esegue il processo ed esce dalla stazione seguendo la sua sequenza. Se invece non ha bisogno dei raggi alla colonna, bypassa il processo e lascia subito la stazione.

5.11 La stazione “RX per protesi ed ECO collo”

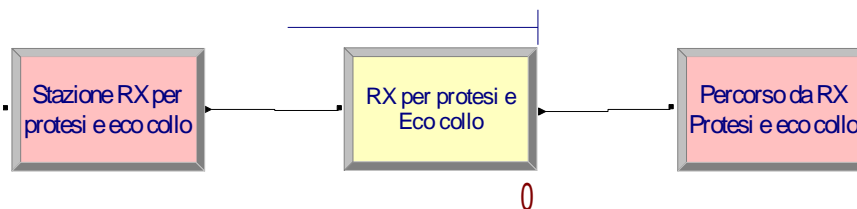


Figura 56 Stazione RX per protesi ed ECO collo

Il paziente entra nella stazione e attende in coda il proprio turno, seguendo la logica FIFO. Appena l'operatore e il macchinario sono liberi, il paziente esegue l'esame per poi uscire dalla stazione, seguendo la sequenza di esame a esso dedicata.

5.12 La stazione “TAC addome completo”

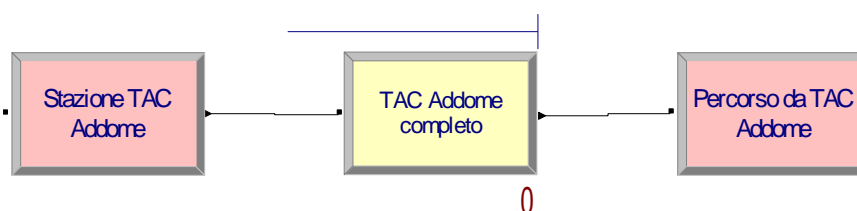


Figura 57 Stazione TAC addome completo

Il paziente entra nella stazione e attende in coda il proprio turno, seguendo la logica FIFO. Appena l'operatore e il macchinario sono liberi, il paziente esegue l'esame per poi uscire dalla stazione, seguendo la sequenza di esame a esso dedicata.

5.13 La stazione “Visita anestesiologicala”

La stazione visita anestesiologicala è la più complessa dal punto di vista strutturale. Infatti, il traffico di pazienti al suo interno è elevato, in quanto tutti i pazienti (ordinari, DS e ginecologici) devono svolgere la visita anestesiologicala. L'anestesista inizia a visitare dalle 8.30 in poi.

Ciò che complica ulteriormente il modello è che l'anestesista, a seguito della visita, può richiedere un esame ulteriore per approfondire la situazione clinica del paziente. La visita può essere eseguita subito se c'è disponibilità (anche grazie al canale

preferenziale che si tenterà di instaurare), altrimenti potrebbe essere necessario tornare il giorno successivo.

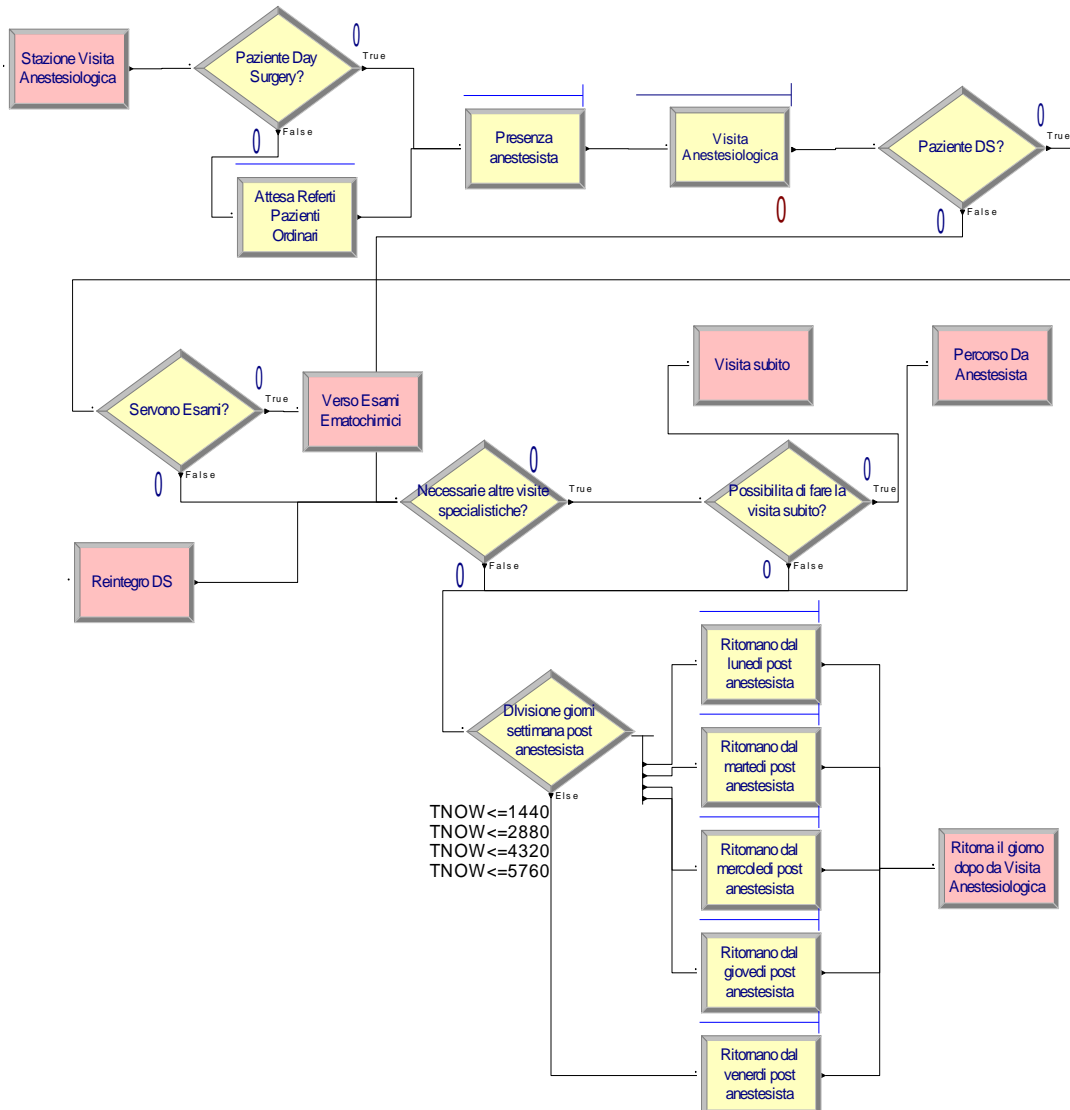


Figura 58 Stazione visita anestesologica

Il paziente entra nella stazione e viene subito fatta la separazione tra pazienti di Day Surgery e altri pazienti. Questo deriva dal fatto che per i pazienti ordinari, per poter fare la visita anestesologica, sono necessarie le risposte degli esami effettuati in precedenza. L'attesa dei referti viene gestita da un modulo Hold, il quale attende il segnale generato dal modello di Figura 59, a partire dalle 10.00 con cadenza di 5 minuti.

All'arrivo dei referti, i pazienti ordinari si riuniscono ai pazienti DS e attendono in coda all'interno del modulo Hold l'arrivo del medico anestesista. Appena arriva il medico anestesista, il modulo Hold rilascia i pazienti, che si mettono in coda in attesa del proprio turno, seguendo la logica FIFO.

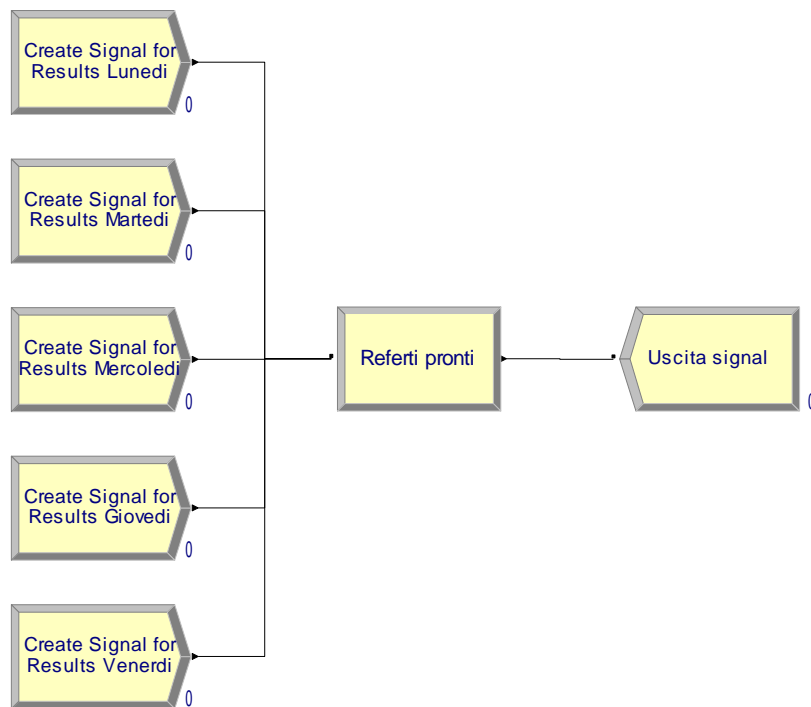


Figura 59 Il segnale della presenza dei referti

Terminata la visita, l'entità entra all'interno di un modulo Decide, il quale va a separare i pazienti di Day Surgery dagli altri. Infatti, i pazienti DS non hanno svolto alcun esame (ematochimico o ECG) prima della visita anestesologica e talvolta l'anestesista può richiedere questi esami per dare un giudizio completo sulla condizione del paziente. Nel modello, il paziente DS entra in un modulo Decide che separa i pazienti che hanno bisogno degli esami ematochimici e dell'ECG dagli altri. A questo punto, i pazienti che necessitano degli esami, escono momentaneamente dalla stazione e vengono trasferiti alla stazione Esami ematochimici e urine. Terminati gli esami ematochimici e l'ECG, il paziente DS rientra nella stazione dal modulo Enter "Reintegro DS".

A questo punto, il percorso dei pazienti si ricongiunge e l'entità entra all'interno del primo modulo Decide che divide i pazienti che necessitano di una visita specialistica da chi è stato valutato completamente dall'anestesista e può uscire dalla stazione. Quei pazienti che necessitano di una visita specialistica, entrano nel secondo modulo Decide, il quale va a dividere chi può effettuare subito la visita (che passa alla stazione successiva tramite il modulo Leave "Visita subito"), da chi deve tornare il giorno successivo.

Il paziente che non può eseguire la visita immediatamente, rimane all'interno del sistema e viene mandato, in base al giorno della settimana, al modulo Hold corrispondente. La condizione di rilascio del modulo Hold è l'arrivo delle 8.30 del giorno successivo. A questo punto, l'entità lascia la stazione e viene trasferita all'interno della stazione "Altre visite o esami".

5.14 La stazione “Altre visite o esami”

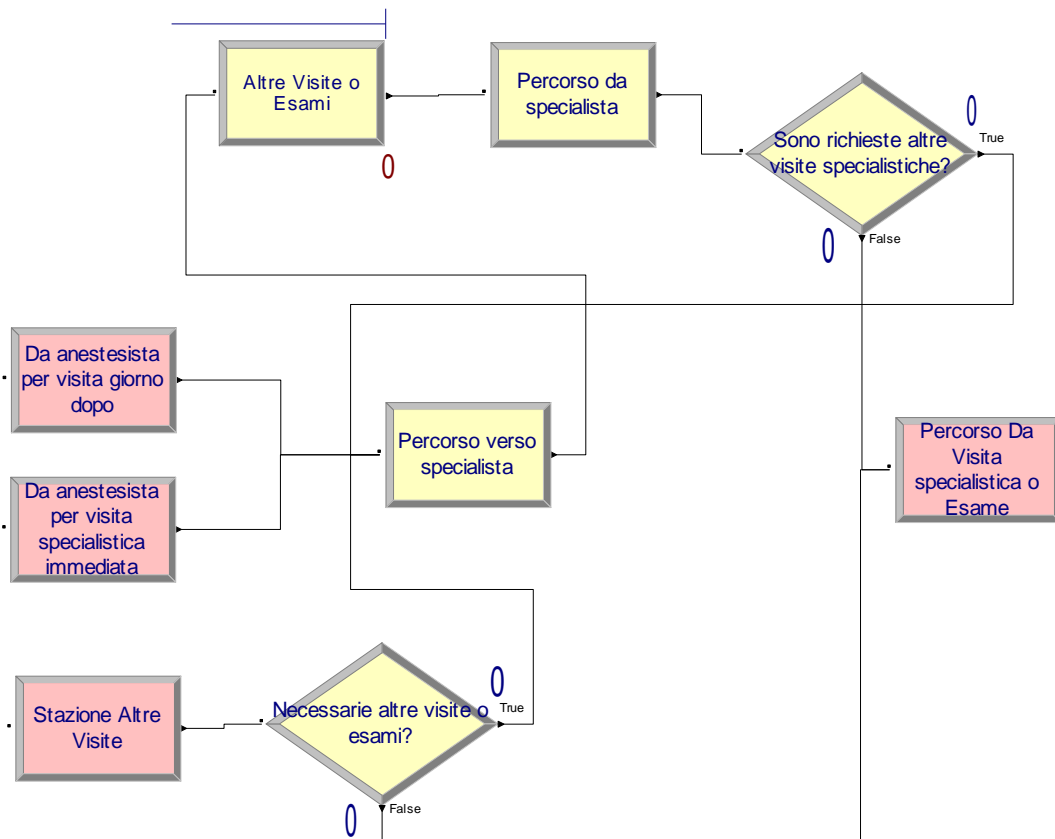


Figura 60 Stazione altre visite

La stazione “Altre visite o esami” ha tre punti d’ingresso. Infatti, ci sono:

- i pazienti che hanno l’entrata in questa stazione nella loro sequenza;
- i pazienti che possono svolgere la visita specialistica immediatamente;
- i pazienti che svolgono la visita specialistica il giorno successivo.

Per i pazienti che entrano nella stazione attraverso modulo Enter “Stazione Altre Visite” in base alla loro sequenza, si presenta di fronte un modulo Decide che va a dividere i pazienti che effettivamente devono eseguire una visita specialistica perché consigliata dal chirurgo, dai pazienti che non devono sostenere ulteriori esami o visite e possono quindi uscire direttamente dalla stazione.

I pazienti che devono svolgere la visita o sostenere un ulteriore esame, entrano nel modulo Delay “Percorso verso specialista”. Questo modulo serve per simulare il tempo per il trasferimento verso l’ambulatorio. Giunto a destinazione, il paziente attende in coda il proprio turno, seguendo la logica FIFO. Appena l’operatore è libero, il paziente esegue la visita; all’uscita entrerà nuovamente in un modulo Delay di trasferimento. Per la simulazione, i pazienti risultano seguiti dallo stesso operatore e quindi risultano in coda nello stesso processo, anche se pazienti diversi potrebbero sostenere visite

diverse, e quindi processi diversi; tuttavia, questa semplificazione è stata fatta in quanto risulta comunque verosimile il fatto che il paziente debba attendere il proprio turno per l'ipotetica visita specialistica.

Nel modello è stata presa in considerazione anche la possibilità che le visite richieste possano essere più di una. Per questo, l'entità entra in un modulo Decide che manda il paziente al modulo "Percorso verso specialista" se è richiesta un'ulteriore visita, o verso il modulo Leave in caso contrario.

Dal modulo Leave, l'entità seguirà la sequenza a esso dedicata.

5.15 La stazione "Fine preoperatorio"



Figura 61 Stazione fine preoperatorio

Il paziente entra nella stazione "Fine preoperatorio" alla fine del suo percorso ed esce dal sistema tramite il modulo Dispose.

Questa stazione è indispensabile da un punto di vista progettuale, in quanto il programma Arena richiede esplicitamente un modulo Dispose. Tale modulo inoltre, tiene conto di quante entità escono dall'intero centro, fornendo un dato all'interno del report.

5.16 Il modello completo

Nella Figura 62 della pagina seguente, si può vedere il modello definitivo, completo di tutte le varie componenti enunciate nei sotto paragrafi precedenti.

Chiaramente, la complessità di tale modello, risulta a colpo d'occhio elevata; tuttavia è apprezzabile una certa distinzione tra i vari processi soprattutto grazie alla potenzialità data dai moduli Enter e Leave.

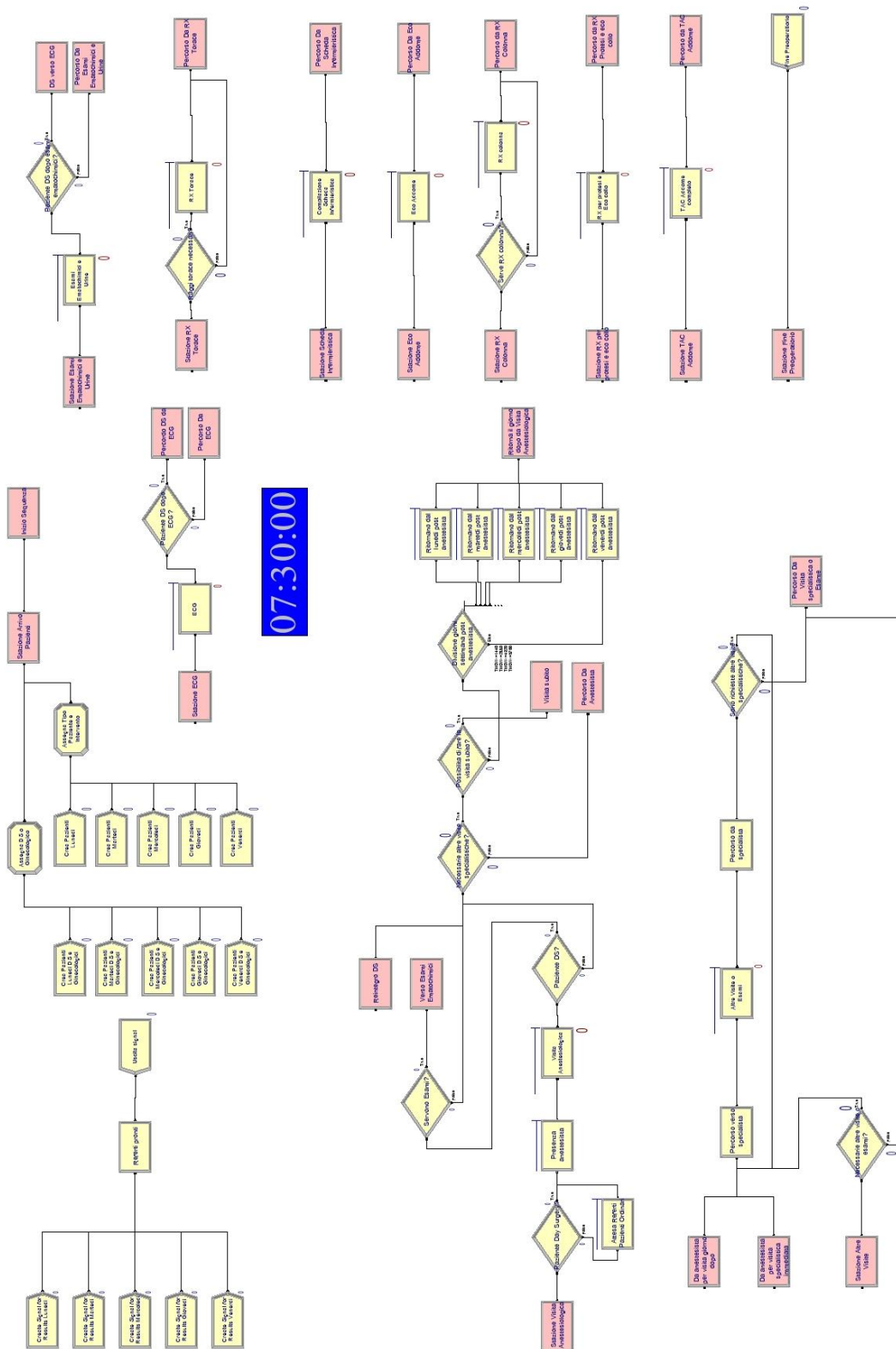


Figura 62 Il Modello completo

5.17 L'esecuzione della simulazione

Generato il modello, si può mandare in esecuzione la simulazione.

Da un punto di vista grafico, il software mostra le entità sotto forma di paziente, il quale viene numerato in funzione della tipologia di intervento che dovrà sostenere. Tali entità seguono poi il percorso a esse dedicato, in base alla sequenza definita.

In Figura 63 viene mostrato un estratto della schermata che è visibile durante l'esecuzione della simulazione.

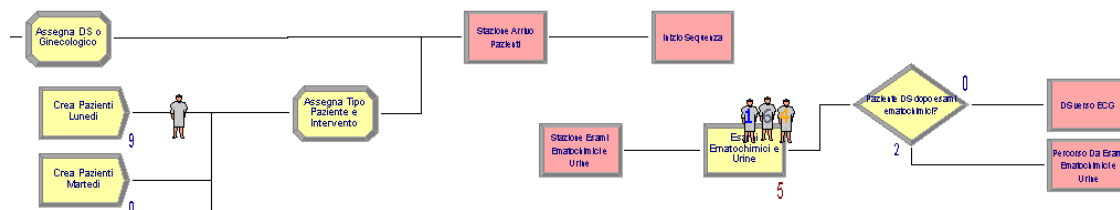


Figura 63 L'entità "Paziente" si muove all'interno del sistema

Un punto di forza del modello generato è che, grazie all'orologio digitale di Figura 64, si riesce a tenere sotto controllo come il sistema reagisce nel tempo.



Figura 64 Orologio digitale

E' infatti molto importante valutare l'orario in cui le varie stazioni finiscono di processare i pazienti.

Ad esempio, si può notare come la stazione "Esami ematochimici e urine" termini gli esami per i pazienti ordinari attorno alle 8.30, permettendo agli operatori di eseguire altri compiti, restando comunque in attesa degli eventuali pazienti DS che devono eseguire gli esami di approfondimento.

Durante l'esecuzione, la parte grafica della simulazione mostra a colpo d'occhio se e dove sono presenti colli di bottiglia, mettendo subito in evidenza le problematiche ad essi associate. Inoltre, si vede immediatamente se il sistema così progettato (con le assunzioni e i vincoli del caso) riesce a sostenere il carico di pazienti in ingresso; questo si verifica se tutti i pazienti, al termine della giornata, sono usciti dal sistema, o perlomeno sono in attesa nei moduli Hold dedicati.

Al termine della simulazione, Arena chiede all'utente se vuole visualizzare i risultati, riassunti in un report generato automaticamente, il quale può essere facilmente esportato in PDF.

5.18 I risultati ottenuti: Considerazioni di partenza al colpo d'occhio: Il lunedì

Di seguito, vengono riportati i risultati ottenuti con riferimento al caso preso in esame ed enunciato nel Paragrafo 5.3.

Si faranno alcune considerazioni in base a ciò che la simulazione fa vedere graficamente durante l'esecuzione. In particolare, si andrà a vedere il solo lunedì, elencando man mano i cambiamenti principali e le conseguenze che questi cambiamenti comportano.

- I. Alle 7.30 arrivano i primi 7 pazienti ordinari, i quali entrano nella stazione per effettuare gli esami ematochimici. Vengono processati in parallelo 2 pazienti, quindi i primi 2 pazienti non attendono in coda.
- II. Verso le 7.38 i primi pazienti passano a fare l'ECG. Qui viene processato un paziente alla volta, in quanto il macchinario per l'ECG è unico. Si vede che la *coda* in attesa di effettuare l'ECG *aumenta velocemente*.
- III. Verso le 7.50 inizia a processare pazienti anche la cellula adibita alla compilazione della scheda infermieristica. Anche qui inizialmente viene processato un paziente alla volta. La coda tuttavia non cresce molto in quanto la cellula dell'ECG funziona da buffer nei confronti di questa cellula.
- IV. Alle 8.00 arriva la seconda turnata di pazienti.
- V. Verso le 8.05 il primo paziente entra nella cellula per effettuare i raggi al torace. Si può vedere come la cellula dell'ECG a questo punto sia già *collo di bottiglia*. Infatti la coda continua ad aumentare.
- VI. Alle 8.30 arriva la terza turnata di pazienti ed iniziano ad entrare nel sistema i pazienti di Day Surgery, i quali vengono accolti in precedenza (verso le 8.00) al di fuori del sistema, e vi entrano solo per fare la visita anestesiologicala ed eventualmente gli esami richiesti.
- VII. I pazienti DS passano quindi alla visita anestesiologicala e la fanno per primi, iniziando subito alle 8.30. I pazienti ordinari invece, sono in attesa dei referti per poter effettuare la visita anestesiologicala.
- VIII. Prima delle 9.30 la cellula degli esami ematochimici riesce a processare tutti i pazienti ordinari e per questo gli operatori possono passare alla compilazione delle schede infermieristiche, sempre però rimanendo disponibili per eventuali esami supplementari richiesti dall'anestesista. E' ancora chiaro come l'ECG risulti *critico*.

- IX. Alcuni pazienti, in base alla loro patologia, entrano nelle cellule predisposte ad effettuare gli esami a loro dedicati. In queste cellule si può vedere come la criticità sia ridotta, in quanto la richiesta è ridotta.
- X. Verso le 9.00 i primi pazienti di Day Surgery escono già dal sistema.
- XI. Alle 10.00 è stato predisposto l'arrivo dei referti e quindi i pazienti ordinari che erano in attesa possono accedere alla visita anestesiologicala. Anche qui la *coda è numerosa sin dall'inizio* e quindi presenta una *criticità*.
- XII. Alle 10.00 la cellula dell'ECG termina gli esami per i pazienti ordinari, avendo comunque in coda ancora i pazienti di DS da processare.
- XIII. Verso le 10.30 i primi pazienti ordinari ASA 1 escono dal sistema (vedi Appendice C).
- XIV. Attorno alle 10.40 la cellula dell'ECG riesce a terminare il proprio lavoro.
- XV. Verso le 13.00 l'anestesista finisce le sue visite. La coda in attesa della visita anestesiologicala è rimasta *elevata per tutto il tempo*, mostrando una certa criticità.
- XVI. Termina così il lunedì di un'ipotetica settimana. La simulazione poi passa al giorno successivo ripartendo dalle 7.30 della mattina, replicando all'incirca quanto visto nel primo giorno.

Come sottolineato più volte nell'analisi precedente, i processi critici all'interno del sistema sono l'elettrocardiogramma e la visita anestesiologicala.

Per quanto riguarda *l'elettrocardiogramma*, la criticità è dovuta esclusivamente dalla necessità di processare un solo paziente alla volta a causa del vincolo legato al macchinario, a differenza delle cellule "Esami ematochimici" e "Compilazione scheda infermieristica".

Per quanto riguarda la *visita anestesiologicala*, la criticità è elevata in quanto la cellula, oltre a processare un solo paziente alla volta, parte già congestionata a causa della necessità di attendere i referti degli esami svolti in precedenza.

5.19 I risultati ottenuti: Il report e la sua analisi

Di seguito verranno riportati ed analizzati alcuni estratti del report auto generato. Il report completo potrà essere visionato nell'Appendice A ad esso dedicata. Per questa analisi, i nomi delle entità sono stati semplificati per rendere più chiara la rappresentazione.

5.19.1 Risultati dal punto di vista temporale

Come prima cosa, vengono riportati i risultati ottenuti dal punto di vista temporale, sotto forma tabellare. Le tabelle sono composte da una colonna riportante le tipologie di pazienti e tre colonne temporali:

- La prima riporta il tempo medio delle entità dello stesso tipo,
- la seconda riporta il valore minimo tra tutte le entità dello stesso tipo,
- la terza riporta il valore massimo tra tutte le entità dello stesso tipo.

Nella Tabella 12, si può vedere il tempo in cui il paziente riceve un valore aggiunto.

VA Time	Average (min)	Minimum Value (min)	Maximum Value (min)
CHIRURGIA Arteropatia Arti Inferiori	23.2321	20.9518	31.6062
CHIRURGIA Neoplasia Mammella	89.1695	86.3583	91.2689
DS	19.5093	6.1395	83.0217
Ginecologico	12.2626	6.3223	41.1001
INTERVENTI GENERALI	41.1382	28.2596	73.7058
ORL SEMPLICE	31.4576	21.6668	53.2681
ORTOPEDIA E ORL	61.9565	44.3088	118.81
ORTOPEDIA Interventi colonna e Ernie discali	42.5919	31.2596	83.7622
UROLOGIA Prostatectomia	68.2958	48.1385	95.9345

Tabella 12 Tempo a valore aggiunto

Per attività a valore aggiunto, si intende ogni attività che contribuisce direttamente a soddisfare i bisogni o le aspettative dei clienti. Contrariamente, per attività non a valore aggiunto, si intende qualunque cosa (non solo attività lavorative) che consumi tempo e risorse, ma non contribuisce direttamente a soddisfare bisogni/aspettative dei clienti.

Nella Tabella 13 viene riportato il tempo che l'entità paziente trascorre in attesa.

Wait Time	Average (min)	Minimum Value (min)	Maximum Value (min)
CHIRURGIA Arteropatia Arti Inferiori	55.0283	41.4760	66.9673
CHIRURGIA Neoplasia Mammella	185.00	160.53	199.66
DS	120.48	0.00	1437.17
Ginecologico	109.12	88.4229	123.03
INTERVENTI GENERALI	156.69	101.06	227.40
ORL SEMPLICE	342.17	127.15	1392.86
ORTOPEDIA E ORL	229.51	99.73	1394.13
ORTOPEDIA Interventi colonna e Ernie discali	174.81	133.14	227.57
UROLOGIA Prostatectomia	171.27	108.40	238.02

Tabella 13 Tempo trascorso in attesa

Nella Tabella 14 viene riportato il tempo di trasferimento, cioè il tempo che l'entità paziente trascorre all'interno dell'ospedale per spostarsi da un reparto all'altro per effettuare le varie visite.

Transfer Time	Average (min)	Minimum Value (min)	Maximum Value (min)
CHIRURGIA Arteropatia Arti Inferiori	20.4416	18.3792	22.6933
CHIRURGIA Neoplasia Mammella	56.7254	55.3336	58.5408
DS	9.3191	4.8064	27.7457
Ginecologico	6.5971	4.9356	13.0069
INTERVENTI GENERALI	26.3839	21.7633	36.3005
ORL SEMPLICE	12.8113	9.6244	18.0662
ORTOPEDIA E ORL	36.7942	31.4841	51.9018
ORTOPEDIA Interventi colonna e Ernie discali	34.6598	31.1612	37.8335
UROLOGIA Prostatectomia	37.5304	32.5640	46.4712

Tabella 14 Tempo di trasferimento

Nella Tabella 15 viene riportato il tempo totale che l'entità paziente impiega ad effettuare tutto il proprio preoperatorio.

Total Time	Average (min)	Minimum Value (min)	Maximum Value (min)
CHIRURGIA Arteropatia Arti Inferiori	101.70	95.7563	108.98
CHIRURGIA Neoplasia Mammella	330.89	305.43	346.27
DS	149.30	12.6063	1506.54
Ginecologico	127.98	99.90	154.51
INTERVENTI GENERALI	224.21	159.66	318.89
ORL SEMPLICE	386.44	159.23	1461.02
ORTOPEDIA E ORL	328.26	190.82	1520.39
ORTOPEDIA Interventi colonna e Ernie discali	252.06	206.19	301.37
UROLOGIA Prostatectomia	277.10	199.99	338.45

Tabella 15 Tempo totale di attraversamento

Come si poteva aspettare, i tempi variano di molto al variare della tipologia di paziente, e quindi al variare del set di esami che tale paziente deve effettuare.

Dall'analisi dei tempi medi, si vede subito come anche nei casi più complessi, entro le 5 ore si riesca a completare l'intero percorso.

E' importante sottolineare inoltre che i valori massimi dell'ultima colonna, a uno primo sguardo, possono sembrare errati; tuttavia, valori estremamente elevati, sono dovuti al fatto che il paziente ritorna il giorno seguente per eseguire un'ulteriore visita richiesta dall'anestesista e non disponibile nel medesimo giorno. Questo valore elevato, si ha in quanto il paziente che torna il giorno seguente rimane comunque all'interno del sistema, anche se non fisicamente, in quanto il suo percorso non è ancora terminato.

5.19.2 Le code

Le code sono una parte fondamentale del preoperatorio. Infatti, come si poteva vedere in Tabella 13, buona parte del tempo viene trascorso in attesa. Da un punto di vista gestionale, questo tempo è critico, in quanto a fronte di un determinato tempo a valore aggiunto, il paziente rischia di rimanere in coda più del doppio del suddetto tempo.

Di conseguenza, è molto importante andare ad analizzare le code che si formano per accedere a un determinato processo, per vedere dove si hanno le maggiori criticità.

Waiting Time	Average (min)	Minimum Value (min)	Maximum Value (min)
Altre Visite O Esami.Queue	7.3169	0.00	36.0698
Attesa Referti Pazienti Ordinari.Queue	30.2098	0.1183	109.81
Compilazione Scheda Infermieristica.Queue	16.0474	0.00	58.2562
ECG.Queue	25.5990	0.00	77.0957
Eco Addome.Queue	0.00	0.00	0.00
Esami Ematochimici E Urine.Queue	22.1631	0.00	78.6416
Presenza Anestesista.Queue	0.00	0.00	0.00
RX Colonna.Queue	0.00	0.00	0.00
RX Per Protesi e Eco Collo.Queue	3.4486	0.00	25.5404
RX Torace.Queue	2.2907	0.00	16.3485
Tac Addome Completo.Queue	1.9542	0.00	13.6553
Visita Anestesiologica.Queue	56.5316	0.00	133.12

Tabella 16 Il tempo in attesa nelle varie code

Dalla Tabella 16 si vede come i due processi più critici siano l'ECG e la visita anestesiologicala. Questo rispecchia quanto enunciato nel Paragrafo 5.17, nel quale viene rimarcata più volte la criticità di questi due processi.

Per quanto riguarda la coda che si forma in attesa dei referti, il tempo medio è abbastanza elevato, e ancora più elevato è il tempo massimo. Questo perché i primi

pazienti ordinari che effettuano gli esami, devono attendere per molto tempo i referti, i quali arrivano dalle 10.00 in poi.

Nella Tabella 17, si può vedere il numero di pazienti che sono in attesa in una determinata coda.

Number Waiting	Average (min)	Minimum Value (min)	Maximum Value (min)
Altre Visite O Esami.Queue	0.027	0.00	2.000
Attesa Referti Pazienti Ordinari.Queue	0.4531	0.00	14.000
Compilazione Scheda Infermieristica.Queue	0.2340	0.00	7.000
ECG.Queue	0.4302	0.00	10.000
Eco Addome.Queue	0.00	0.00	0.00
Esami Ematochimici E Urine.Queue	0.3940	0.00	16.000
Presenza Anestesista.Queue	0.00	0.00	0.00
RX Colonna.Queue	0.00	0.00	0.00
RX Per Protesi e Eco Collo.Queue	0.009	0.00	2.000
RX Torace.Queue	0.021	0.00	2.000
Tac Addome Completo.Queue	0.004	0.00	1.000
Visita Anestesiologica.Queue	1.1856	0.00	15.000

Tabella 17 Numero di pazienti in attesa in coda

Bisogna fare una precisazione: il numero medio risulta così piccolo, in quanto la media viene fatta sulle 24 ore e non solo sulle ore in cui il centro è effettivamente aperto. Tuttavia, la proporzione di pazienti in attesa istantaneamente è ben chiara, e come ci si poteva aspettare le code più popolate sono quelle dell'ECG, della visita anestesiologicala e dell'attesa per i referti. Questo è rispecchiato anche dal numero massimo di pazienti in attesa.

Per quanto riguarda il task degli esami ematochimici, nonostante il numero di pazienti in coda sia mediamente elevato, non risulta molto problematico grazie alla frequenza con cui tale task riesce a processare i pazienti.

5.19.3 L'utilizzo delle risorse

Per completezza, è importante riportare il numero di pazienti che ogni risorsa processa.

Il carico di lavoro è molto diverso tra i vari processi e questo influenza il tempo di attesa per potervi accedere, soprattutto se la capacità del processo è sottodimensionata.

Dalla Tabella 18 si vede come il carico di lavoro dell'anestesista sia molto elevato rispetto il carico di lavoro di tutte le altre risorse.

Total Number Seized	Value
Anestesista	151
Medico Visita	27
Operatore 1 Esami	12
Operatore 1 Scheda Infermieristica	17
Operatore 2 Esami	116
Operatore 2 Scheda Infermieristica	0
Operatore 3 e ECG	121
Operatore 3 Scheda Infermieristica	0
Operatore 4 Scheda Infermieristica	88
Tecnico Eco e Macchinario	3
Tecnico Radiologo e Macchinario RX	66
Tecnico Radiologo RX colonna	1
Tecnico Radiologo RX protesi e Eco collo	19
Tecnico Radiologo TAC addome	13

Tabella 18 Il carico di lavoro di ogni risorsa

Dalla Tabella 18 si ha un riscontro con quanto detto nel Paragrafo 5.3 nella descrizione del modello, e cioè che gli operatori cambiano cellula, andando ad aiutare i propri colleghi.

CAPITOLO 6: Dalla simulazione alla realtà: La nascita del nuovo ambulatorio pre – ricoveri centralizzato

Nei mesi di ottobre e inizio novembre 2011, si sono svolti i lavori strutturali alle zone adibite al futuro centro pre – ricoveri. Terminati i lavori, il centro è diventato operativo nella seconda metà del mese di novembre 2011.

La sfida a questo punto, sarà accorpare le varie specialità, superando quelle differenze organizzative e nel modo di operare, che inevitabilmente si sono consolidate negli anni. Bisogna tenere in considerazione che, contrariamente a quello visto ed analizzato nel modello di simulazione, fino ad oggi, e probabilmente fino a quando il centro non sarà a regime, l'anestesista è presente solo tre giorni la settimana (lunedì, martedì e giovedì). Questo, come ci si poteva aspettare, genera un pesante carico di lavoro in questi tre giorni, rendendo invece il centro sottoutilizzato nei restanti due giorni (mercoledì e venerdì).

6.1 Il primo passo: le strutture

Come detto in precedenza, tra i mesi di ottobre e novembre 2011, sono stati svolti i lavori strutturali alle zone e stanze che sono state adibite, in sede direzionale, al centro pre – ricoveri. Tali zone si trovano al primo piano del blocco nord dell'ospedale. Nel blocco nord infatti, si trovano tutti i reparti chirurgici, le sale operatorie, oltre che la radiologia e il laboratorio per la refertazione degli esami ematochimici e urine. La posizione del centro è stata scelta in base alla disponibilità che si aveva, cercando comunque di allocarlo nel modo più razionale possibile, in modo da ridurre gli sprechi legati agli spostamenti.

Le stanze dedicate al centro pre – ricoveri sono tre:

- La **prima stanza** “Accettazione Pre Ricovero” (Figura 65 e 66) presenta due postazioni di lavoro completamente informatizzate, dalle quali saranno gestite le cartelle dei pazienti, le richieste e le varie refertazioni. Vi sono inoltre una terza scrivania e degli armadi per raccogliere i vari documenti.

Questa è la stanza principale, nella quale le infermiere gestiscono giorno per giorno tutte le informazioni, preparano le cartelle e compilano i documenti necessari. Inoltre, vengono accolti e informati i pazienti su come si svolgerà il loro percorso di prericovero e viene compilata la scheda infermieristica.



Figura 65 Cartello sulla porta della stanza "Accettazione Pre Ricovero"



Figura 66 Due infermiere al lavoro nella stanza "Accettazione Pre Ricovero"

- La **seconda stanza** “ECG e Prelievi Pre Ricovero” (Figura 67, 68 e 69) è adibita agli esami veri e propri. Infatti, vi sono le due postazioni per il prelievo del sangue (Figura 68) e due postazioni per l’ECG (Figura 69), le quali, come assunto in simulazione, sono servite da un solo macchinario. Anche qui vi è una postazione di lavoro dotata di scrivania e computer.



Figura 67 Cartello sulla porta della stanza "ECG e Prelievi Pre Ricovero"



Figura 68 Postazioni prelievi del sangue



Figura 69 Postazioni per l'ECG

- La **terza stanza** “Visita Anestesiologica Pre Ricovero” (Figura 70 e 71), più piccola in superficie, è riservata all’anestesista. La stanza è arredata con una postazione di lavoro computerizzata e un lettino per un’eventuale visita più approfondita.

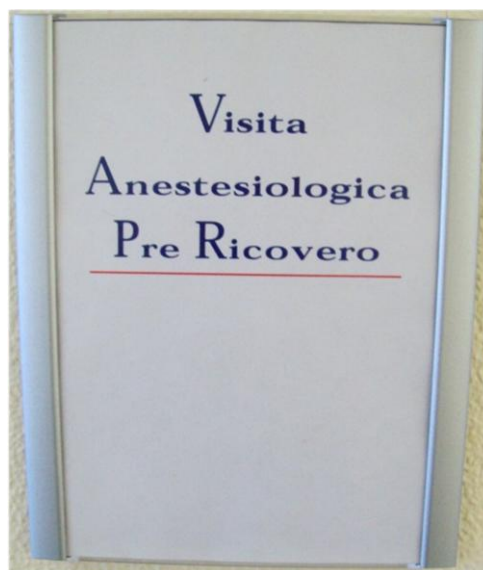


Figura 70 Cartello sulla porta della stanza “Visita Anestesiologica Pre Ricovero”



Figura 71 La stanza adibita alla visita anestesiológica

Queste stanze sono situate lungo un corridoio, nel quale sono state disposte delle sedie per ospitare i pazienti in attesa. Sono inoltre disponibili altre sedie nell'atrio antecedente l'ingresso al centro pre – ricoveri, le quali vengono occupate nei momenti di maggior afflusso.

6.2 Il secondo passo: l'arrivo della chirurgia

Terminati i lavori strutturali, si è partiti con cautela, spostando inizialmente solo un reparto: la chirurgia. Questa scelta è stata fatta per permettere al personale e all'intera organizzazione di adattarsi gradualmente al nuovo modo di processare i pazienti nel prericovero.

Con l'arrivo della chirurgia, nel centro hanno iniziato ad operare due infermiere, le quali dovevano eseguire gli esami ematochimici, l'ECG e compilare la scheda infermieristica, oltre che fornire ai pazienti le informazioni necessarie.

In accordo con la pianificazione, anche gli anestesisti hanno iniziato a svolgere le visite all'interno del centro, nella stanza ad essi adibita. In precedenza, gli anestesisti visitavano in un ambulatorio relativamente lontano dai reparti chirurgici.

Gli altri reparti chirurgici, in attesa di iniziare ad operare pure loro all'interno del centro, continuano a svolgere i propri prericoveri in modo indipendente.

6.2.1 L'articolo de "L'Arena" di Verona del 18/11/2011

In concomitanza con l'entrata in funzione del centro, è stato pubblicato sul giornale di Verona il seguente articolo:

LEGNAGO, NUOVO CENTRO PRE-RICOVERO

LEGNAGO. Al primo piano dell'ospedale è entrato in funzione un ambulatorio dove sono concentrati visite ed esami. La struttura gestita da infermieri consentirà ai pazienti di eseguire tutti gli accertamenti in un giorno Nel 2010 sono stati fatti 10.800 interventi.



Figura 72 Il nuovo centro allestito al primo piano dell'ospedale (Dienenfoto)

Legnago. Sono finiti i pellegrinaggi tra i reparti, il laboratorio analisi e i vari servizi dell'ospedale di Legnago per i pazienti in procinto di sottoporsi ad intervento chirurgico nel polo per acuti della Bassa. Al «Mater Salutis» è appena entrato in funzione un nuovo centro, che ha unificato gli esami e le visite da sbrigare prima di entrare in sala operatoria. Con il vantaggio per gli utenti di completare così il percorso richiesto da anestesisti, chirurghi ed altri specialisti in un'unica sede, con tempi sensibilmente ridotti, maggiore comodità e senza spostarsi da un punto all'altro del nosocomio.

Dalla scorsa settimana, tutti gli accertamenti del caso si possono infatti effettuare nei cosiddetti «Ambulatori pre ricovero»: una struttura ricavata al primo piano del blocco nord, di fronte al bar, con ingresso dall'entrata principale dall'ospedale. Il nome del centro è stato declinato al plurale poiché si tratta in realtà di tre ambulatori unificati: nel primo, si ricevono i pazienti; nel secondo, vengono eseguiti gli esami del sangue e gli elettrocardiogrammi; mentre nel terzo il cittadino viene visitato dall'anestesista. Il tutto in locali rinnovati ed attrezzati per l'occasione, dove i pazienti sono accolti ed assistiti nelle varie fasi da un'équipe di quattro infermiere supervisionate, nell'attesa di individuare un coordinatore, dalla dottoressa Chiara Giroto del Servizio professioni sanitarie. «L'idea di concentrare le prestazioni pre-intervento», sottolinea Francesco Buonocore, direttore sanitario dell'Ulss 21, «ci è stata suggerita dall'opportunità di ottimizzare il servizio offerto all'assistito in una fase delicata, eliminando qualsiasi

disagio e perdita di tempo sia a chi lavora che agli anziani, spesso spaventati solo all'idea di dover ritornare più volte in ospedale».

Per arrivare a questo risultato, la direzione ha avviato un confronto allargato con il personale, che ha coinvolto tra gli altri il direttore del Dipartimento chirurgico Franco Lanza ed i colleghi Antonio Conti, Giulio Cesaro e Giorgio Morando, a capo rispettivamente dei servizi di Laboratorio analisi cliniche e microbiologiche, Radiologia diagnostica e Cardiologia. Proprio con l'intento di mettere a punto una strategia operativa volta ad assicurare a la refertazione a stretto giro degli esami per metterli a disposizione dell'anestesista il più velocemente possibile. «L'obiettivo di questa riorganizzazione pre-ricoveri», aggiunge Mario Bertassello, responsabile della Direzione medica ospedaliera, «è infatti quello di unificare al massimo i servizi a favore dei pazienti in modo da rendere non solo più scorrevole il processo di preparazione al ricovero ma anche più sicuro l'iter sotto il profilo del rischio clinico grazie all'introduzione di una prassi uniforme tra i vari reparti chirurgici».

La novità introdotta al «Mater Salutis», che per il momento ha interessato la Chirurgia in attesa di estenderla entro metà dicembre a tutti i reparti chirurgici, non è cosa di poco conto se si considera la mole annuale di operazioni. Basti pensare che nel 2010 sono stati effettuati 10.800 interventi con una media di 44 al giorno, di cui 5.800 ordinari, 2.500 in Day Surgery ed altrettanti in ambulatorio protetto.

Il nuovo centro è attivo cinque giorni la settimana, dal lunedì al venerdì, ed è il primo servizio aziendale a gestione infermieristica: un gruppo di infermieri esperti gestiscono infatti tutto il percorso, dalla telefonata a domicilio sino alla preparazione completa dell'intervento.

Stefano Nicoli

6.3 Il terzo passo: l'arrivo dell'ortopedia e traumatologia

Una volta che il centro è arrivato a regime nella gestione dei pazienti di chirurgia, e una volta associati alcuni meccanismi, nella prima metà del mese di dicembre 2011, è stato portato all'interno del centro anche il reparto di ortopedia e traumatologia.

Questo ha portato all'aumento del numero di pazienti da esaminare a carico del centro, oltre che all'arrivo della terza infermiera, la quale fino a quel momento gestiva i prericoveri ortopedici all'interno del reparto.

All'inizio di gennaio 2012, contrariamente a quanto assunto nel modello di simulazione, è stata inserita all'interno del centro una quarta infermiera. Questo ha lo scopo di facilitare il lavoro e cercare di aumentare il livello di servizio fornito ai pazienti.

6.4 Il quarto passo: l'arrivo dell'urologia, ORL e oculistica

Lo step successivo, il quale dovrebbe avvenire nei mesi di febbraio-marzo 2012, consiste nel portare all'interno del centro le ultime tre specialità mancanti: l'urologia, l'ORL e l'oculistica.

Il numero di pazienti complessivi che saranno a carico del centro prericoveri, è a questo punto massimo. In concomitanza con lo spostamento, l'infermiera che fino a quel momento aveva gestito i prericoveri urologici, ORL e oculistici in reparto, inizia ad operare all'interno del centro.

A regime, di conseguenza, il centro dispone di cinque operatori, a differenza dei quattro che erano stati assunti in sede simulativa.

6.5 Il quinto passo: l'anestesista presente cinque giorni alla settimana

A prescindere dal numero di pazienti gestiti dal centro pre – ricoveri, l'anestesista ha comunque a carico tutti i pazienti (ordinari o meno) che nella giornata devono svolgere un prericovero. Assumendo la sua presenza per soli tre giorni alla settimana, si hanno mediamente una cinquantina di visite al giorno, numero elevato considerando la volontà progettuale di ridurre il tempo che il paziente trascorre in coda.

L'ultimo step, di conseguenza, consisterà nell'avere la disponibilità da parte degli anestesisti per cinque giorni alla settimana, dal lunedì al venerdì.

L'orario in cui l'anestesista visiterà, sarà oggetto di una futura decisione, che verrà presa in sede direzionale. Fattore chiave, sarà la necessità di visitare un paziente conoscendo già le risposte degli esami ematochimici svolti in precedenza.

Di conseguenza, la simulazione potrà fornire un punto di partenza per compiere una decisione il più possibile razionale, limitando cambiamenti futuri legati a scelte errate.

6.6 Il sesto passo: l'arrivo delle pazienti ginecologiche e la gestione dei post-ricoveri

E' in previsione l'estensione del centro anche alle pazienti ginecologiche, le quali fino ad ora entravano nel centro per svolgere la sola visita anestesiologicala. Questo comporterebbe un leggero aumento dei pazienti che devono svolgere gli esami ematochimici e l'ECG.

Inoltre, la volontà aziendale è quella di permettere al centro anche la gestione dei post-ricoveri, i quali allo stato attuale vengono gestiti singolarmente dai vari reparti. Questa incorporazione, verrebbe resa possibile in quanto gli operatori all'interno del centro,

una volta eseguiti tutti i vari esami ai pazienti in pre-ricovero, potrebbero effettuare gli esami richiesti anche ai pazienti in post-ricovero e gestirne le richieste giorno per giorno, come d'altronde già fatto per i pazienti in pre-ricovero.

Infatti, i pazienti in post-ricovero, hanno un set di esami prestabilito da affrontare, per vedere se il recupero dall'intervento sta avvenendo correttamente, per vedere se sono insorte complicazioni, e così via.

CAPITOLO 7: Validazione del modello e conclusioni

7.1 Tentativo di validazione del modello confrontandolo con la realtà

Lo scopo finale della simulazione è già stato enunciato nel Capitolo 4. Per raggiungere appieno tutti i vantaggi che essa può fornire, è altresì necessario aver seguito passo passo le fasi descritte in Figura 19.

Una fase importante è di conseguenza la validazione del modello. Nel caso in esame, per quanto possibile, si andrà a vedere come il modello generato col software Arena ed ampiamente illustrato nel Capitolo 5, rispecchi il centro che attualmente è in funzione. Bisogna comunque tenere presente che l'implementazione reale, come riportato nel Capitolo 6, non ha ancora raggiunto la completezza; a causa di questo, la validazione coinvolgerà solo quelle parti che allo stato attuale, si avvicinano maggiormente a come il centro diventerà una volta arrivato a regime.

Ciò che rende maggiormente complicato andare a confrontare il modello con il processo reale è, come ci si poteva immaginare, il fatto che l'anestesista è presente solo tre giorni alla settimana, generando picchi di pazienti in quei tre giorni e un sottoutilizzo delle restanti risorse nei restanti due.

7.1.1 I pazienti di Day Surgery

Per quanto riguarda i pazienti di Day Surgery, risulta abbastanza semplice andare a valutare come il centro si comporta, se tale comportamento rispecchia il modello e i risultati che esso ha fornito. Infatti, ciò che varia rispetto al caso esaminato, è il carico di pazienti, passando mediamente da 10 pazienti al giorno a 17 pazienti al giorno.

I pazienti di Day Surgery, entrano nel centro attorno alle 8.30 dopo essere stati accolti in reparto attorno alle 8.00, iniziando subito le visite anestesologiche. Questo permette ai primi pazienti visitati, di uscire dal sistema già verso le 9.00, andando a rispecchiare i risultati ottenuti in simulazione.

Per quei pazienti ai quali vengono richiesti gli esami aggiuntivi, i tempi si dilatano leggermente rispetto al caso esaminato, in quanto tali pazienti si vanno ad inserire in coda assieme ai pazienti ordinari, i quali ovviamente sono in numero maggiore rispetto al modello in esame. Tuttavia, generalmente entro le 10.30, tutti i pazienti di DS terminano i loro percorsi, rispecchiando seppur con un leggero ritardo, quanto ottenuto col modello e riportato nel Paragrafo 5.18.

7.1.2 Gli esami ematochimici e delle urine, l'ECG e la compilazione della scheda infermieristica

Per quanto riguarda gli esami effettuati all'interno del centro, bisogna fare una precisazione. Il numero di pazienti da processare infatti, dovrebbe aumentare considerevolmente a causa della presenza dell'anestesista in soli tre giorni, ma allo stato attuale, considerando che i pazienti di urologia, otorinolaringoiatria e oculistica vengono gestiti ancora in reparto, si ha un bilanciamento. Questo rende così confrontabile il modello simulativo con la realtà, però sempre tenendo presente che è stata fatta una semplificazione.

Osservando il centro in un tipico giorno di presenza dell'anestesista, si vede come i pazienti arrivino attorno alle 7.30, iniziando sin da subito a fare gli esami, l'ECG e la compilazione della scheda infermieristica.

A parte alcuni casi particolari legati a pazienti con difficoltà motorie o a complicazioni di vario genere, grazie anche alla bravura delle infermiere che operano all'interno del centro, l'output rispecchia molto bene i risultati riportati nel Paragrafo 5.18. Addirittura, alcuni giorni si possono apprezzare degli anticipi, soprattutto nei confronti dei risultati riguardanti l'elettrocardiogramma.

7.1.3 I raggi al torace

Anche in questo caso, il numero di pazienti a cui eseguire l'esame è superiore rispetto al modello di simulazione, nonostante il bilanciamento dato dall'esclusione dei pazienti urologici, otorinolaringoiatrici e oculistici.

Generalmente, i pazienti vengono chiamati dalla radiologia a gruppi di 3-5 persone. Questo non muterebbe in modo sostanziale i risultati ottenuti in simulazione. Il caso reale, tuttavia, è leggermente diverso dal modello, in quanto i pazienti vengono dilazionati nel tempo, in modo da rendere più agevole il lavoro ai tecnici radiologi. Questa dilatazione è resa possibile dal fatto che i pazienti attenderebbero comunque per eseguire la visita anestesiológica. Viene così reso possibile lo spostamento dei raggi al torace più avanti nella mattinata. Bisogna sottolineare comunque che questo non cambia il tempo in cui il paziente rimane all'interno del centro, in quanto ciò che cambia è solamente l'esame per cui il paziente attende in coda.

7.1.4 Gli altri esami

Gli altri esami in programma per alcune patologie (ECO addome, RX colonna,...) o gli esami che talvolta i pazienti devono eseguire a seguito della richiesta da parte del

medico curante o dell'anestesista, non risultano particolarmente complessi nella valutazione. Infatti, ciò che avviene realmente, rispecchia il modello di simulazione, il quale considerava da un punto di vista statistico i ritardi (che possono portare al ritorno del paziente il giorno successivo) e i vincoli associati a tali esami.

L'unica importante osservazione da fare, è che allo stato attuale delle cose, la disponibilità per gli esami extra non è ancora garantita a priori. Infatti, nel modello di simulazione è stata presa in considerazione la possibilità di avere un canale preferenziale, grazie al quale i pazienti possono accedere ai vari ambulatori non appena il loro programma di esami lo richieda. Nella realtà invece, gli esami vengono pianificati il più possibile dalle infermiere, ma senza avere un posto chiaramente dedicato ai pazienti in prericovero.

Si può affermare comunque che il modello rispecchia in modo soddisfacente l'applicazione reale.

7.2 Conclusioni in base ai risultati ottenuti

Come enunciato nel Capitolo 4, una delle potenzialità della simulazione consiste nel permettere il confronto di più possibili scenari a priori, cioè senza doverli implementare e valutare successivamente.

In questo paragrafo, si cercherà di fornire una conclusione in base alle quattro soluzioni considerate ed implementate. Si andranno così a confrontare i risultati ottenuti variando i parametri dell'attività più critica, cioè in funzione dei giorni di presenza dell'anestesista e in funzione dell'orario in cui esso inizia a visitare.

Verranno confrontati tre dati che il software fornisce come output:

- Il Wait Time, cioè il tempo che il paziente trascorre complessivamente in attesa;
- Il Total Time, cioè il tempo che il paziente rimane all'interno del centro;
- Il Waiting Time, cioè il tempo che i pazienti trascorrono in attesa per ogni esame o prestazione.

Nelle seguenti tabelle, verranno riportati solamente i dati medi. Per facilitarne la comprensione e fornire un valore unico di riferimento, per il Wait Time e il Total Time verrà calcolato un tempo medio, il quale ha come obiettivo quello di rendere confrontabili a colpo d'occhio i quattro scenari. Tale valore è riconducibile al tempo che impiegherebbero i pazienti ad attraversare il centro, seguendo un set random di esami; tali pazienti vengono di seguito chiamati "pazienti generici".

7.2.1 Il Wait Time

Il Wait Time è il tempo che il paziente trascorre complessivamente in attesa, per eseguire tutti gli esami che la sua patologia richiede.

	2 ANESTESISTI PER 3 GIORNI	ANESTESISTA DALLE 8.30	ANESTESISTA DALLE 9.00	ANESTESISTA DALLE 10.00
DS	175,04	120,48	34,46	126,74
GINECOLOGICO	292,04	109,12	109,91	175,14
INTERVENTI CHIRURGICI arteropatia arti inferiori	78,22	55,03	46,04	60,47
INTERVENTI CHIRURGICI neoplasia mammella	312,39	185,00	496,97	244,49
INTERVENTI GENERALI con set esami tipico	360,26	156,69	240,09	324,44
INTERVENTI ORL SEMPLICI	508,72	342,17	160,93	206,99
INTERVENTI ORTOPEDICI COLONNA	317,38	174,81	348,35	218,36
INTERVENTI ORTOPEDICI E ORL BASE	409,31	229,51	169,22	303,80
INTERVENTI UROLOGICI prostatectomia	301,11	171,27	178,40	240,07
TEMPO ATTESA PAZIENTE GENERICO	306,05	171,56	198,26	211,17

Tabella 19 Il Wait Time

Andando a vedere i dati raccolti nella Tabella 19, si può apprezzare sin da subito come la presenza dell'anestesista dal lunedì al venerdì, migliori la situazione. Infatti, considerando l'anestesista presente per soli tre giorni, il tempo in attesa dell'ipotetico paziente generico subisce un incremento considerevole (sull'ordine dei 100 minuti) rispetto i restanti tre casi. L'andamento dei tempi di attesa, varia inoltre in funzione dell'orario in cui l'anestesista inizia le visite. Tuttavia, la variazione risulta di entità

ridotta, ma fornisce già un dato di partenza chiaro sul quale decidere l'orario di inizio visite.

7.2.2 Il Total Time

Il Total Time è il tempo che il paziente rimane complessivamente all'interno del centro, dato dalla somma dei tempi di attesa, dei tempi a valore aggiunto e dei tempi di trasferimento.

	2 ANESTESISTI PER 3 GIORNI	ANESTESISTA DALLE 8.30	ANESTESISTA DALLE 9.00	ANESTESISTA DALLE 10.00
DS	202,11	149,30	59,05	158,71
GINECOLOGICO	314,93	127,98	123,74	188,75
INTERVENTI CHIRURGICI arteropatia arti inferiori	134,34	101,70	111,35	108,16
INTERVENTI CHIRURGICI neoplasia mammella	430,25	330,89	612,81	352,94
INTERVENTI GENERALI con set esami tipico	431,73	224,21	311,24	398,39
INTERVENTI ORL SEMPLICI	550,97	386,44	206,31	246,73
INTERVENTI ORTOPEDICI COLONNA	413,27	252,06	436,76	308,95
INTERVENTI ORTOPEDICI E ORL BASE	507,47	328,26	272,23	404,69
INTERVENTI UROLOGICI prostatectomia	394,30	277,10	280,53	350,64
TEMPO TOTALE PAZIENTE GENERICO	375,49	241,99	268,22	279,77

Tabella 20 Il Total Time

I dati inerenti al tempo totale di Tabella 20, rispecchiano l'andamento dei tempi di attesa. Si può quindi affermare che i tempi di trasferimento e i tempi di esecuzione di

esami e prestazioni, non variano in funzione della presenza dell'anestesista, in quanto sono tempi standard.

7.2.3 Il Waiting Time

Il Waiting Time è il tempo associato ad ogni esame o prestazione, che i pazienti trascorrono in attesa per accedervi.

	2 ANESTESISTI PER 3 GIORNI	ANESTESISTA DALLE 8.30	ANESTESISTA DALLE 9.00	ANESTESISTA DALLE 10.00
Altre Visite o Esami.Queue	30,80	7,32	10,45	13,56
Attesa Referti Pazienti Ordinari.Queue	33,06	30,21	29,68	27,86
Compilazione Scheda Infermieristica.Queue	14,77	16,05	20,77	22,99
ECG.Queue	35,42	25,60	18,04	13,46
Eco Addome.Queue	2,15	0,00	0,00	0,00
Esami Ematochimici e Urine.Queue	24,27	22,16	14,50	14,44
Presenza anestesista.Queue	70,94	0,00	0,00	6,50
RX colonna.Queue	0,00	0,00	0,00	0,00
RX per protesi e Eco collo.Queue	1,84	3,45	1,92	0,46
RX Torace.Queue	12,16	2,29	5,87	6,34
TAC Addome completo.Queue	2,21	1,95	0,28	1,69
Visita Anestesiologica.Queue	82,60	56,53	71,25	112,89

Tabella 21 Il Waiting Time

Questo dato è importante, in quanto fa vedere quali sono le code che risultano più critiche, anche in funzione dello scenario. Inoltre, sapere quali sono le code più critiche, permette di decidere già a priori dove conviene apportare delle modifiche e dove concentrare l'attenzione.

In Tabella 21, sono stati evidenziati due dati, i quali risultano chiaramente i più significativi. Sono infatti di gran lunga maggiori rispetto ai medesimi dati degli altri scenari, e quindi sarebbero i primi da andare considerare e valutare.

Grazie a questi dati, si potrebbe dire sin da subito come il tempo trascorso dai pazienti in attesa dell'anestesista, sia altamente critico nel caso dell'anestesista presente per tre giorni alla settimana, mentre sia trascurabile nei restanti tre scenari.

Altra valutazione che la Tabella 21 permette di fare, riguarda il tempo per accedere alla visita anestesiologicala, con anestesista già presente. Qui la criticità maggiore si ha nello scenario con anestesista presente per cinque giorni alla settimana a partire dalle 10.00, mentre l'attesa minore (inferiore all'ora) si ha con l'anestesista presente per cinque giorni a partire dalle 8.30.

7.2.4 Breve conclusione

Dalla valutazione ed analisi delle informazioni raccolte, si può affermare che la simulazione fornisce alcune informazioni a priori (cioè prima della nascita effettiva del centro), andando ad evidenziare i *punti di forza* e i *punti di debolezza* del centro prericoveri.

Anche a posteriori, la simulazione continua a fornire importanti informazioni sulle possibili modifiche da intraprendere, con lo scopo di incrementare l'efficienza del centro nella sua completezza.

In definitiva, a seguito dell'analisi dei quattro modelli e a seguito della valutazione dei risultati ottenuti, si può concludere che, indipendentemente da tutti gli altri processi che vengono coinvolti nel centro, la visita anestesiologicala è senza dubbio il processo più critico; per questo, come già detto più volte in precedenza, sarà molto importante cercare di portare le visite su cinque giorni la settimana, possibilmente a partire dalle 8.30 o dalle 9.00. Questo deve essere fatto perché il centro, ora come ora, vede le sue reali potenzialità inibite, oltre che un'efficienza al di sotto delle aspettative.

CONCLUSIONI

Questa tesi ha avuto come obiettivo quello di supportare la nascita del centro prericoveri centralizzato, all'interno dell'ospedale Mater Salutaris di Legnago. Il lavoro è iniziato con la raccolta di dati e procedure inerenti alle attività di prericovero, così come erano svolte all'interno dei vari reparti. Successivamente, si è passati alla generazione dei modelli di simulazione, utilizzando il software Arena di Rockwell. Sono state poi eseguite delle analisi e delle valutazioni dei risultati ottenuti, le quali hanno fornito alcune importanti indicazioni, utili per supportare l'implementazione reale del centro.

La realizzazione del centro prericoveri centralizzato, di per sé non comporterebbe un'elevata complessità dal punto di vista tecnico. Tuttavia, risulta necessario coinvolgere diverse aree aziendali, dalla direzione generale al personale, le quali devono essere in grado di confrontarsi ed accordarsi sulla valutazione di quali siano gli indici e i fattori più critici all'interno del processo nella sua completezza. Inoltre, risulta necessario effettuare una raccolta di dati completi e coerenti, per poter analizzare l'esistente e permettere così un confronto razionale.

Nella realtà dell'ospedale Mater Salutaris, è stato specialmente il primo punto ad incontrare delle difficoltà, in quanto molto spesso i dialoghi tra le varie aree sono stati pochi, e talvolta poco presi in considerazione. A tal proposito, il gruppo di lavoro che ha seguito l'implementazione del centro sin dalle origini, ha avuto un'elevata importanza, in quanto fungeva da collegamento tra operatori e direzione.

Questa tesi, ha voluto fornire a tutto il personale (dirigenziale e non) che ha avuto a che fare con la nascita del centro, un supporto sia dal punto di vista tecnico (tempistiche, sequenze di esami,...) che dal punto di vista prettamente comunicativo. Si è così mostrato a priori ciò che la nascita del centro comportava, facendo vedere in corso d'opera i pro e i contro delle scelte che si potevano effettuare, oltre che i punti critici da considerare attentamente prima dell'implementazione reale.

Nelle altre parti del lavoro, si è visto come le altre realtà ospedaliere si comportavano nei confronti del percorso di prericovero; in particolare si è analizzato come l'ospedale San Giovanni di Dio di Firenze, pioniere nel campo della centralizzazione, ha implementato il suo centro.

E' stato poi preso in esame il mondo della simulazione da un punto di vista teorico, fornendo le basi per la comprensione degli argomenti trattati.

Il modello implementato durante questo lavoro di tesi, può essere inoltre un punto di partenza per estendere l'approccio simulativo ad altri processi, anche di altre aree aziendali, oltre che ad eventuali ulteriori aziende ospedaliere. Questa estensione

sarebbe possibile andando a modificare quei parametri e vincoli che differenziano i vari processi.

Concludendo, in un'azienda pubblica come l'ospedale di Legnago, sarebbe interessante sfruttare lo strumento della simulazione per tutti quei processi dove i pazienti sono soggetti a lunghi tempi di attesa, cercando di capire come intervenire, con lo scopo di aumentare l'efficienza e il livello di servizio percepito dal paziente.

APPENDICE A: IL REPORT IN PDF

21:09:44

Category Overview

gennaio 26, 2012

Unnamed Project

Replications: 1

Time Units: Minutes

Key Performance Indicators

System

Number Out

Average

152

Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

Entity

Time

VA Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
DS	19.5093	(Insufficient)	6.1395	83.0217
Ginecologico	12.2626	(Insufficient)	6.3223	41.1001
INTERVENTI CHIRURGICI arteropatia arti inferiori	26.2321	(Insufficient)	20.9518	31.6062
INTERVENTI CHIRURGICI Neoplasia Mammella	89.1695	(Insufficient)	86.3583	91.2689
INTERVENTI GENERALI con set esami tipico	41.1382	(Insufficient)	28.2596	73.7058
INTERVENTI ORL SEMPLICI	31.4576	(Insufficient)	21.6668	53.2681
INTERVENTI ORTOPEDICI COLONNA	42.5919	(Insufficient)	31.2596	83.7622
INTERVENTI ORTOPEDICI E ORL BASE	61.9565	(Insufficient)	44.3088	118.81
INTERVENTI UROLOGICI Prostatectomia	68.2958	(Insufficient)	48.1385	95.9345
NVA Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
DS	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Ginecologico	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
INTERVENTI CHIRURGICI arteropatia arti inferiori	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
INTERVENTI CHIRURGICI Neoplasia Mammella	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
INTERVENTI GENERALI con set esami tipico	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
INTERVENTI ORL SEMPLICI	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
INTERVENTI ORTOPEDICI COLONNA	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
INTERVENTI ORTOPEDICI E ORL BASE	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
INTERVENTI UROLOGICI Prostatectomia	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Wait Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
DS	120.48	(Insufficient)	0.00	1437.17
Ginecologico	109.12	(Insufficient)	88.4229	123.03
INTERVENTI CHIRURGICI arteropatia arti inferiori	55.0283	(Insufficient)	41.4760	66.9673
INTERVENTI CHIRURGICI Neoplasia Mammella	185.00	(Insufficient)	160.53	199.66
INTERVENTI GENERALI con set esami tipico	156.69	(Insufficient)	101.06	227.40
INTERVENTI ORL SEMPLICI	342.17	(Insufficient)	127.15	1392.86
INTERVENTI ORTOPEDICI COLONNA	174.81	(Insufficient)	133.14	227.57
INTERVENTI ORTOPEDICI E ORL BASE	229.51	(Insufficient)	99.73	1394.13
INTERVENTI UROLOGICI Prostatectomia	171.27	(Insufficient)	108.40	238.02

Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

Entity

Time

Transfer Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
DS	9.3191	(Insufficient)	4.8064	27.7457
Ginecologico	6.5971	(Insufficient)	4.9356	13.0069
INTERVENTI CHIRURGICI arteropatia arti inferiori	20.4416	(Insufficient)	18.3792	22.6933
INTERVENTI CHIRURGICI Neoplasia Mammella	56.7254	(Insufficient)	55.3336	58.5408
INTERVENTI GENERALI con set esami tipico	26.3839	(Insufficient)	21.7633	36.3005
INTERVENTI ORL SEMPLICI	12.8113	(Insufficient)	9.6244	18.0662
INTERVENTI ORTOPEDICI COLONNA	34.6598	(Insufficient)	31.1612	37.8335
INTERVENTI ORTOPEDICI E ORL BASE	36.7942	(Insufficient)	31.4841	51.9018
INTERVENTI UROLOGICI Prostatectomia	37.5304	(Insufficient)	32.5640	46.4712
Other Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
DS	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Ginecologico	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
INTERVENTI CHIRURGICI arteropatia arti inferiori	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
INTERVENTI CHIRURGICI Neoplasia Mammella	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
INTERVENTI GENERALI con set esami tipico	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
INTERVENTI ORL SEMPLICI	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
INTERVENTI ORTOPEDICI COLONNA	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
INTERVENTI ORTOPEDICI E ORL BASE	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
INTERVENTI UROLOGICI Prostatectomia	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Total Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
DS	149.30	(Insufficient)	12.6063	1506.54
Ginecologico	127.98	(Insufficient)	99.90	154.51
INTERVENTI CHIRURGICI arteropatia arti inferiori	101.70	(Insufficient)	95.7563	108.98
INTERVENTI CHIRURGICI Neoplasia Mammella	330.89	(Insufficient)	305.43	346.27
INTERVENTI GENERALI con set esami tipico	224.21	(Insufficient)	159.66	318.89
INTERVENTI ORL SEMPLICI	386.44	(Insufficient)	159.23	1461.02
INTERVENTI ORTOPEDICI COLONNA	252.06	(Insufficient)	206.19	301.37
INTERVENTI ORTOPEDICI E ORL BASE	328.26	(Insufficient)	190.82	1520.39
INTERVENTI UROLOGICI Prostatectomia	277.10	(Insufficient)	199.99	338.45

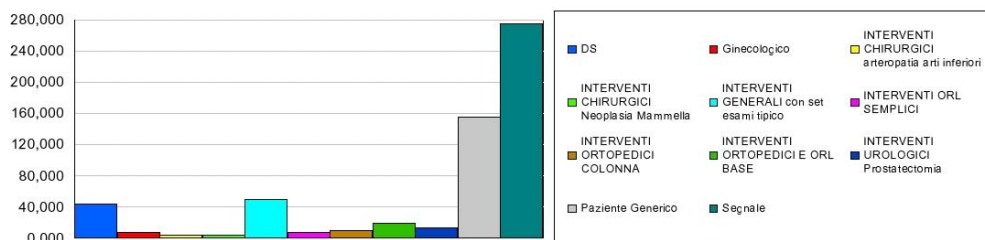
Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

Entity

Other

Number In	Value
DS	43.0000
Ginecologico	7.0000
INTERVENTI CHIRURGICI arteropatia arti inferiori	4.0000
INTERVENTI CHIRURGICI Neoplasia Mammella	3.0000
INTERVENTI GENERALI con set esami tipico	50.0000
INTERVENTI ORL SEMPLICI	7.0000
INTERVENTI ORTOPEDICI COLONNA	9.0000
INTERVENTI ORTOPEDICI E ORL BASE	19.0000
INTERVENTI UROLOGICI Prostatectomia	13.0000
Paziente Generico	155.00
Segnale	275.00



Number Out	Value
DS	42.0000
Ginecologico	7.0000
INTERVENTI CHIRURGICI arteropatia arti inferiori	4.0000
INTERVENTI CHIRURGICI Neoplasia Mammella	3.0000
INTERVENTI GENERALI con set esami tipico	49.0000
INTERVENTI ORL SEMPLICI	7.0000
INTERVENTI ORTOPEDICI COLONNA	9.0000
INTERVENTI ORTOPEDICI E ORL BASE	18.0000
INTERVENTI UROLOGICI Prostatectomia	13.0000
Paziente Generico	155.00
Segnale	275.00

Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

Entity**Other**

WIP	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
DS	1.0615	(Insufficient)	0.00	11.0000
Ginecologico	0.1244	(Insufficient)	0.00	3.0000
INTERVENTI CHIRURGICI arteropatia arti inferiori	0.05650108	(Insufficient)	0.00	2.0000
INTERVENTI CHIRURGICI Neoplasia Mammella	0.1379	(Insufficient)	0.00	1.0000
INTERVENTI GENERALI con set esami tipico	1.7259	(Insufficient)	0.00	12.0000
INTERVENTI ORL SEMPLICI	0.3757	(Insufficient)	0.00	4.0000
INTERVENTI ORTOPEDICI COLONNA	0.3151	(Insufficient)	0.00	3.0000
INTERVENTI ORTOPEDICI E ORL BASE	1.0207	(Insufficient)	0.00	7.0000
INTERVENTI UROLOGICI Prostatectomia	0.5003	(Insufficient)	0.00	3.0000
Paziente Generico	0.00	(Insufficient)	0.00	7.0000
Segnale	0.00	(Insufficient)	0.00	1.0000

Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

Queue**Time**

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Altre Visite o Esami.Queue	7.3169	(Insufficient)	0.00	36.0698
Attesa Referti Pazienti Ordinari.Queue	30.2098	(Insufficient)	0.1183	109.81
Compilazione Scheda Infermieristica.Queue	16.0474	(Insufficient)	0.00	58.2562
ECG.Queue	25.5990	(Insufficient)	0.00	77.0957
Eco Addome.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Esami Ematochimici e Urine.Queue	22.1631	(Insufficient)	0.00	78.6416
Presenza anestesista.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Ritornano dal giovedì post anestesista.Queue	1209.14	(Insufficient)	1209.14	1209.14
Ritornano dal martedì post anestesista.Queue	1266.08	(Insufficient)	1225.14	1307.03
Ritornano dal mercoledì post anestesista.Queue	1348.15	(Insufficient)	1348.15	1348.15
RX colonna.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
RX per protesi e Eco collo.Queue	3.4486	(Insufficient)	0.00	24.5404
RX Torace.Queue	2.2907	(Insufficient)	0.00	16.3485
TAC Addome completo.Queue	1.9542	(Insufficient)	0.00	13.6553
Visita Anestesiologica.Queue	56.5316	(Insufficient)	0.00	133.12

Other

Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

Queue**Other**

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Altre Visite o Esami.Queue	0.02743855	(Insufficient)	0.00	2.0000
Attesa Referti Pazienti Ordinari.Queue	0.4531	(Insufficient)	0.00	14.0000
Compilazione Scheda Infermieristica.Queue	0.2340	(Insufficient)	0.00	7.0000
ECG.Queue	0.4302	(Insufficient)	0.00	10.0000
Eco Addome.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Esami Ematochimici e Urine.Queue	0.3940	(Insufficient)	0.00	16.0000
Presenza anestesista.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Ritornano dal giovedì post anestesista.Queue	0.1679	(Insufficient)	0.00	1.0000
Ritornano dal lunedì post anestesista.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Ritornano dal martedì post anestesista.Queue	0.3517	(Insufficient)	0.00	2.0000
Ritornano dal mercoledì post anestesista.Queue	0.1872	(Insufficient)	0.00	1.0000
Ritornano dal venerdì post anestesista.Queue	0.5180	(Insufficient)	0.00	3.0000
RX colonna.Queue	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
RX per protesi e Eco collo.Queue	0.00910048	(Insufficient)	0.00	2.0000
RX Torace.Queue	0.02099773	(Insufficient)	0.00	2.0000
TAC Addome completo.Queue	0.00352834	(Insufficient)	0.00	1.0000
Visita Anestesiologica.Queue	1.1856	(Insufficient)	0.00	15.0000

Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

Resource**Usage**

Instantaneous Utilization	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Anestesista	0.1912	(Insufficient)	0.00	1.0000
Medico Visita	0.1125	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operatore 1 Esami	0.00829088	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operatore 1 Scheda Infermieristica	0.02118790	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operatore 2 Esami	0.08042951	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operatore 2 Scheda Infermieristica	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Operatore 3 e ECG	0.1265	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operatore 3 Scheda Infermieristica	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Operatore 4 Scheda Infermieristica	0.1119	(Insufficient)	0.00	1.0000
Tecnico Eco e Macchinario	0.00834817	(Insufficient)	0.00	1.0000
Tecnico Radiologo e Macchinario RX	0.08822859	(Insufficient)	0.00	1.0000
Tecnico Radiologo RX colonna	0.00555351	(Insufficient)	0.00	1.0000
Tecnico Radiologo RX protesi Eco collo	0.04476870	(Insufficient)	0.00	1.0000
Tecnico Radiologo TAC addome	0.03623110	(Insufficient)	0.00	1.0000
Number Busy	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Anestesista	0.1912	(Insufficient)	0.00	1.0000
Medico Visita	0.1125	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operatore 1 Esami	0.00829088	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operatore 1 Scheda Infermieristica	0.02118790	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operatore 2 Esami	0.08042951	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operatore 2 Scheda Infermieristica	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Operatore 3 e ECG	0.1265	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operatore 3 Scheda Infermieristica	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Operatore 4 Scheda Infermieristica	0.1119	(Insufficient)	0.00	1.0000
Tecnico Eco e Macchinario	0.00834817	(Insufficient)	0.00	1.0000
Tecnico Radiologo e Macchinario RX	0.08822859	(Insufficient)	0.00	1.0000
Tecnico Radiologo RX colonna	0.00555351	(Insufficient)	0.00	1.0000
Tecnico Radiologo RX protesi Eco collo	0.04476870	(Insufficient)	0.00	1.0000
Tecnico Radiologo TAC addome	0.03623110	(Insufficient)	0.00	1.0000

Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

Resource**Usage**

Number Scheduled	Average	Half Width	Minimum Value	Maximum Value
Anestesista	0.2292	(Insufficient)	0.00	1.0000
Medico Visita	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Operatore 1 Esami	0.07291667	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operatore 1 Scheda Infermieristica	0.2188	(Insufficient)	0.00	1.0000
Operatore 2 Esami	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Operatore 2 Scheda Infermieristica	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Operatore 3 e ECG	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Operatore 3 Scheda Infermieristica	0.00	(Insufficient)	0.00	0.00
Operatore 4 Scheda Infermieristica	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Tecnico Eco e Macchinario	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Tecnico Radiologo e Macchinario RX	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Tecnico Radiologo RX colonna	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Tecnico Radiologo RX protesi Eco collo	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000
Tecnico Radiologo TAC addome	1.0000	(Insufficient)	1.0000	1.0000

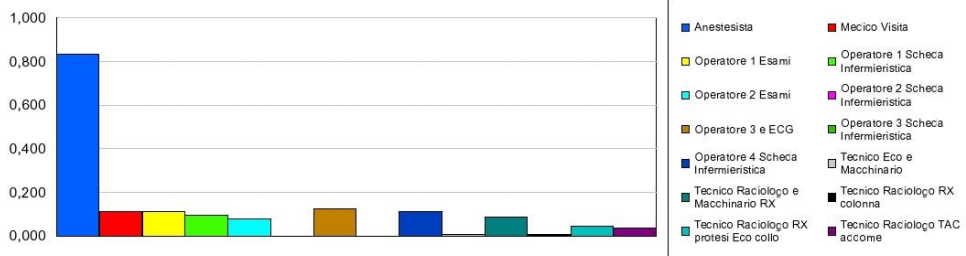
Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

Resource

Usage

Scheduled Utilization	Value
Anestesista	0.8345
Medico Visita	0.1125
Operatore 1 Esami	0.1137
Operatore 1 Scheda Infermieristica	0.0969
Operatore 2 Esami	0.08042951
Operatore 2 Scheda Infermieristica	0.00
Operatore 3 e ECG	0.1265
Operatore 3 Scheda Infermieristica	0.00
Operatore 4 Scheda Infermieristica	0.1119
Tecnico Eco e Macchinario	0.00834817
Tecnico Radiologo e Macchinario RX	0.08822859
Tecnico Radiologo RX colonna	0.00555351
Tecnico Radiologo RX protesi Eco collo	0.04476870
Tecnico Radiologo TAC addome	0.03623110



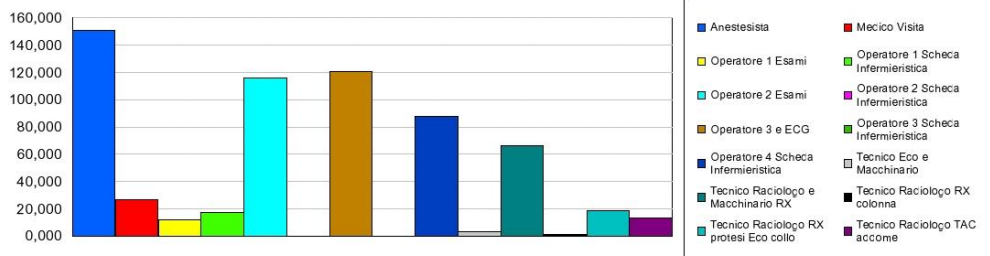
Unnamed Project

Replications: 1 Time Units: Minutes

Resource

Usage

Total Number Seized	Value
Anestesista	151.000
Medico Visita	27.0000
Operatore 1 Esami	12.0000
Operatore 1 Scheda Infermieristica	17.0000
Operatore 2 Esami	116.00
Operatore 2 Scheda Infermieristica	0.00
Operatore 3 e ECG	121.00
Operatore 3 Scheda Infermieristica	0.00
Operatore 4 Scheda Infermieristica	88.0000
Tecnico Eco e Macchinario	3.0000
Tecnico Radiologo e Macchinario RX	66.0000
Tecnico Radiologo RX colonna	1.0000
Tecnico Radiologo RX protesi Eco collo	19.0000
Tecnico Radiologo TAC addome	13.0000



APPENDICE B

1. Il Takt Time

Il Takt Time è il ritmo della produzione. Si tratta del tempo necessario a produrre un singolo componente o l'intero prodotto, noto anche come Ritmo delle Vendite.

$$Takt - Time = \frac{\left(\text{Tempo totale disponibile} / \text{giorno} \right)}{\left(\text{Richiesta cliente} / \text{giorno} \right)}$$

Takt Time può essere ulteriormente definito come il *tempo massimo permesso per produrre un prodotto in modo da soddisfare la domanda*.

Deriva dalla parola tedesca **Taktzeit**, traducibile come "il tempo dell'orologio". **Takt Time** setta il ritmo delle linee della produzione industriale. Nella produzione di autoveicoli, ad esempio, le auto vengono assemblate su una linea, e vengono spostate alla successiva stazione dopo un certo tempo: il **Takt Time**.

Quindi, *il tempo necessario a completare il lavoro in ogni stazione deve essere minore del Takt Time*, in modo che il prodotto sia completato entro il tempo permesso.

Il Takt Time non è da confondere con il Cycle Time (Il Tempo Ciclo Manuale Totale), che è il tempo lavorativo manuale necessario al completamento del processo analizzato.

APPENDICE C

1. Classificazione dello stato fisico secondo l'ASA (American Society of Anesthesiology)

E' difficile scindere il rischio anestesilogico da quello chirurgico: è fin troppo evidente come sia diverso, a parità di condizioni generali, affrontare un intervento per ernia inguinale o una gastrectomia.

La Società Americana di Anestesia ha stilato una classificazione dello stato fisico di un paziente, adottato universalmente e riportato su tutte le cartelle anestesilogiche. Al fine di rendere più comprensibile la classificazione, verranno riportati alcuni esempi.

ASA 1	Normale, in buona salute, nessun disturbo organico, fisiologico, biochimico o psichiatrico. La malattia per la quale viene effettuato l'intervento è localizzata e non può ingenerare disturbi sistemici.
ASA 2	Paziente con malattia sistemica da lieve a moderata, causata sia dalla condizione morbosa per la quale viene effettuato l'intervento che da altre patologie. Iperensione arteriosa ben controllata, storia di asma, anemia, uso di sigarette, diabete ben controllato, obesità lieve, età < 1 anno >70 anni, gravidanza
ASA 3	Paziente con disturbo sistemico severo o malattia di qualunque natura, anche se non è possibile definirne con certezza la gravità Angina, stato post-infartuale, ipertensione arteriosa non controllata, malattia respiratoria sintomatica (asma, BPCO = bronco- pneumopatia-cronica- ostruttiva)
ASA4	Paziente con disturbo sistemico severo che lo pone in pericolo di vita, non sempre correggibile dall'intervento quando la causa è la malattia per la quale viene operato Angina instabile, insufficienza cardiaca congestizia, malattia respiratoria debilitante, insufficienza epatica e/o renale
ASA 5	Paziente moribondo che ha poche chance di sopravvivenza, ma viene comunque sottoposto ad intervento per un estremo tentativo

Tabella 22 La classificazione ASA

In caso di urgenza viene aggiunta la lettera E (Emergency): ogni paziente, appartenente ad una qualsiasi classe, che venga operato in urgenza, viene considerato in condizioni fisiche compromesse.

Nonostante la sua apparente semplicità, resta una delle classificazioni dell'individuo più correlate al rischio dell'anestesia e dell'intervento. Comunque non tiene conto di tutti gli aspetti del rischio anestesilogico e non considera, se non in maniera semplice, alcuni fattori come l'età e le possibili difficoltà di intubazione. E' però estremamente utile e applicabile a tutti i pazienti, al punto che viene universalmente utilizzato, anche al di fuori del campo anestesilogico.

In alcune particolari situazioni cliniche, come ad esempio le cardiopatie o nel caso di interventi di chirurgia vascolare, si utilizzano speciali classificazioni per identificare le classi di rischio, cui derivano algoritmi di comportamento.

Indici di mortalità dopo anestesia e intervento chirurgico distinti per classe (secondo Aitkenhead):

ASA 1	0.1
ASA 2	0.2
ASA 3	1.18
ASA4	7.8
ASA 5	9.4

Tabella 23 L'indice di mortalità

Questi indici andrebbero comunque rivisti periodicamente, in virtù dei costanti progressi che la moderna anestesilogia compie, sia nel campo della sicurezza che delle conoscenze e di nuove metodiche; buona parte dei progressi della chirurgia si devono all'anestesilogia, che è in grado oggi di portare sul tavolo operatorio, mantenendo in buon equilibrio, pazienti che solo pochi anni fa si ritenevano, per le condizioni generali, inoperabili.

BIBLIOGRAFIA

- “*Enhancing Surgical Care in BC: Improving Perioperative Quality, Efficiency, and Access*”, A Policy Paper by BC’s Physicians, June 2011
- Ian Taylor, Mark Becker “*Making Hospitals Work: How to improve patient care while saving everyone’s time and hospitals’ resources*”, 2010
- <http://www.asl.vt.it/Ospedaliera>
- <http://www.asf.toscana.it>
- Iacopo Mazzi “*Computer Simulation And Arena Software*”, 2011
- <http://www.larena.it/stories>
- <http://www.leanmanufacturing.it/takt.htm>
- <http://www.lean-manufacturing.it/Italiano>
- http://www.anestesiaweb.it/inc/class_sec_asa.htm

RINGRAZIAMENTI

Un doveroso ringraziamento va ai miei genitori, i quali mi hanno supportato durante l'intero percorso dal punto di vista logistico, economico e soprattutto morale.

Ringrazio di cuore Annalisa, che mi è sempre stata vicina in questi anni sia in ambito universitario, che al di fuori. Una buona fetta della mia salute mentale rimasta per buona parte intatta, appartiene anche a lei.

Ringrazio poi il professor Giorgio Romanin Jacur per avermi seguito nell'ultima fase del mio percorso universitario, così come il mio tutor e tutto il personale dell'ospedale che mi ha accompagnato nei mesi di tirocinio.

Volevo ringraziare infine tutti i miei amici, sia universitari che non. Questi anni non sarebbero stati gli stessi senza di loro. Grazie ai miei coinquilini e agli inquilini della residenza, che hanno reso meno monotona la permanenza a Vicenza.

Grazie a tutti.

Federico