

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



Dipartimento di Ingegneria Chimica, dei Materiali e
della Produzione Industriale

DOTTORATO DI RICERCA IN
INGEGNERIA DEI MATERIALI E DELLE STRUTTURE
SVILUPPO DI UN MODELLO SIMULATIVO
DI UN SUPPLY NETWORK SANITARIO

Coordinatore

Ch.mo Prof. Ing. Giuseppe Mensitieri

Candidato

Ing. Daniela Chiocca

Tutor

Ch.mo Prof.ssa Ing. Liberatina Carmela Santillo

Ch.mo Prof. Ing. Guido Guizzi

XXVII CICLO DI DOTTORATO

*In memory of my dear Professor
Ing. Riccardo De Carlini*

INDICE

Capitolo 1 Il servizio Sanitario Nazionale Italiano, Lean Healthcare e la gestione dei processi clinico assistenziali	9
0. Il Welfare ed il sistema sanitario	9
1. LEA: attività e prestazioni che il Servizio sanitario garantisce a tutti.....	13
1.1. Prestazioni incluse nel LEA	14
1.2. Prestazioni parzialmente escluse dai LEA	17
1.3. Prestazioni escluse dai LEA.....	17
2. LEA e liste d’attesa	19
3. Il Percorso Diagnostico Terapeutico Assistenziale (PDTA).....	24
3.1. Scenari di Sistema Integrato in ambito territoriale e ospedaliero.....	26
3.2. Il Distretto.....	29
3.3. L’ospedale come sistema specialistico integrato con le cure primarie	32
4. La gestione dei processi in ambito sanitario	36
4.1. L’approccio per processi applicato ai Percorsi Assistenziali.....	41
5. Il concetto di Clinical Governance	46
6. L’organizzazione dipartimentale dell’ospedale.....	50
6.1. Esigenze e finalità dell’organizzazione dipartimentale	51
6.2. Costituzione dei dipartimenti: criteri di aggregazione e tipologia	55
6.3. I dipartimenti ospedalieri	58
7. Lo sviluppo dei principi Lean dal manufacturing ai servizi.....	61
7.1. Valore e Spreco	63
7.2. Flusso	66
8. La Lean Organization nei servizi	68
9. Le origini della Lean Healthcare	72
9.1. Valore e Flusso in ambito sanitario	74
9.2. Spreco in ambito sanitario.....	74
9.3. Le tecniche Lean in Sanità.....	75
10. La teoria dei flussi in ospedale.....	80
10.1. Flusso dei pazienti.....	80

10.2. Flusso dei clinici	81
10.3. Flusso dei farmaci in generale	82
10.4. Flusso dei presidi.....	82
10.5. Flusso delle informazioni.....	82
10.6. Flusso degli equipaggiamenti medici.....	83
10.7. Flusso dei processi tecnico-ingegneristici	83
Capitolo 2 Le Tecniche Lean applicate ai Reparti Ospedalieri	84
1. L'analisi del processo assistenziale e la sua riprogettazione.....	84
2. Virginia Mason Medical Center.....	88
3. Thedacare	95
4. Ospedale Galliera di Genova.....	99
5. Flinders Medical Centre	106
6. St. Paul Hospital.....	111
7. Community Hospital di Lexington	115
8. Ospedale Universitario della periferia di Boston.....	127
9. Ospedale di York in Pennsylvania	133
10. Applicazione Lean in un Reparto di Emergenza del Midwestern United States	142
11. Implementazione Lean nell'unità di patologia dell'ospedale del NHS in UK.....	146
12. Applicazione Lean in un ambulatorio specialistico	149
13. La gestione dei farmaci e dei presidi medico-chirurgici in Ospedale....	158
14. Il progetto OLA.....	169
Capitolo 3 Lean vs Resilient Supply Chain: disruptions e ridondanze mirate	174
Introduzione.....	174
1. La Resilienza dei materiali.....	176
2. La Resilienza per una Supply Chain	180
3. Resilienza VS Vulnerabilità in una Supply Chain.....	189
4. Resilienza: un vaccino per la salute logistica del Sistema Sanitario.....	192

5. Confronto tra i concetti di Resilienza e di Lean	200
5.1. L'importanza delle ridondanze mirate.....	202
5.2. Il concetto di disruption.....	205
6. Lean vs Agile.....	210
7. Il Network Resiliente	212
8. La System Dynamics come supporto nella gestione.....	226
9. Modello di gestione per la produzione	230
9.1. Utilizzo delle ridondanze mirate.....	235
10. Modello di gestione resiliente	237
10.1. Realizzazione di un modello di Supply Chain.....	239
10.2. Simulazione del modello e analisi dei risultati	251
11. Conclusioni.....	274
Capitolo 4 Il Sistema di Emergenza – Urgenza 118	280
Introduzione.....	280
1. Il Servizio di Emergenza- Urgenza Sanitaria.....	281
1.1. Il concetto di Emergenza- Urgenza Sanitaria	284
2. Componenti strutturali del Sistema di Emergenza territoriale	286
2.1. La Centrale Operativa e le postazioni territoriali	287
2.2. I Punti di Primo Intervento	288
2.3. Dipartimento di Emergenza e Accettazione.....	290
3. La Centrale Operativa	291
3.1. Il personale della Centrale Operativa	295
3.2. I mezzi necessari per assicurare il livello di servizio di emergenza- urgenza	297
3.3. I livelli di risposta ed i relativi equipaggi di soccorso.....	299
4. Fasi del set 118: flow chart.....	304
5. Elementi di analisi per la costruzione del Modello di Emergenza 118..	320
5.1. I dati dell'attività di emergenza urgenza territoriale 118.....	330
6. La fase di ricezione delle chiamate: la teoria delle code per la schematizzazione di un call center	334
6.1. Il processo degli arrivi: la distribuzione di Poisson.....	339

6.2. Il concetto di congestione, blocking.....	346
7. Schematizzazione della gestione delle chiamate 118.....	349
8. Causal loop diagram del call center 118.....	351
9. Creazione del sottomodulo di ricezione chiamate.....	353
10. Attivazione dell'intervento sul territorio: il diagramma Casual Loop ..	367
11. Attivazione dell'intervento sul territorio: zonizzazione e scelta dei centroidi.....	368
11.1. Zonizzazione dell'ASL di Caserta e scelta dei relativi centroidi	371
11.2. La matrice origine/destinazione per la definizione degli spostamenti	378
12. Validazione del modello e scenari di miglioramento.....	390
Capitolo 5 Il Reparto di Pronto Soccorso.....	401
Introduzione.....	401
1. Descrizione delle principali aree di un Pronto Soccorso.....	402
1.1. Triage	402
1.2. Emergenza (Shock Room).....	405
1.3. Urgenza (Codici Gialli/Verdi).....	405
1.4. Codici minori	405
1.5. Attesa assistita	406
1.6. Osservazione Breve (OB)	406
1.7. Osservazione Breve Intensiva (OBI)	407
2. Rappresentazione del Processo Sanitario di Pronto Soccorso	407
2.1. Il processo di attraversamento del reparto di P.S.	410
3. Area per i codici bianchi	411
4. L'approccio SD ed i suoi strumenti.....	414
4.1. La struttura del modello	421
4.2. Codici Rossi	426
4.3. Codici bianchi	429
4.4. Codici Gialli e Verdi.....	432
5. La Vettorizzazione	441
6. Scenario 1: la situazione attuale	444

7. Scenario 2: situazione post miglioramento.....	449
Capitolo 6 Il Reparto di Radiologia del presidio ospedaliero	
Annunziata di Napoli	452
Introduzione.....	452
1. Analisi della Value Chain del Servizio Radiologico.....	453
2. Analisi del Radiology Business Process.....	457
3. I Sistemi Informativi Sanitari: HIS- RIS- PACS	474
4. PRENOTAZIONE.	476
5. Accettazione.....	511
6. Esame Radiologico	518
7. Refertazione.....	529
8. Archiviazione.....	533
9. Il Radiology Time	536
10.Modellazione e Simulazione	540
10.1. Scenario 1.....	542
10.2. Validazione dei risultati dello Scenario 1.....	545
10.3. Scenario 2.....	553
10.4. Scenario 3.....	557
10.5. Scenario 4.....	561
10.6. Scenario 5.....	565
10.7. Scenario 6.....	569
CONCLUSIONI.....	574
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	577

PREFAZIONE

Una delle questioni più rilevanti, in seguito all'evoluzione culturale, organizzativa ed operativa delle modalità assistenziali, riguarda il ruolo dell'ospedale e la funzione ospedaliera di cura e di riabilitazione all'interno del sistema dei servizi sanitari. Da un lato, grazie alla ricerca e alla tecnologia, è possibile ricevere cure avanzate, usare presidi e rimedi sofisticati, dall'altro è cresciuta moltissimo la popolazione anziana con problemi di salute cronici, che necessitano di essere seguiti nel tempo, più che di un intervento urgente ed immediato.

L'evoluzione in atto porta l'ospedale a trasformarsi da grande e indifferenziato luogo di degenza e assistenza a struttura di dimensioni medio-piccole ad alto contenuto tecnologico e scientifico, in grado di erogare un consistente numero di prestazioni di elevata complessità, differenziate e concentrate in periodi temporali molto limitati.

L'ospedale, quindi, tende a spostarsi progressivamente sulle attività di trattamento diurno (day hospital e day surgery) e ambulatoriale, con una significativa attività di raccordo con il territorio, finalizzata a garantire la continuità assistenziale. La messa in rete degli ospedali, dunque, è uno strumento utile per garantire a tutti i cittadini equità di accesso a prestazioni e servizi sanitari efficaci ed appropriati in un contesto di risorse limitate.

La creazione di una rete ospedaliera significa, quindi, riorganizzare tutte le risorse ospedaliere per attività assistenziali utili al bacino di utenza, favorendo le economie di scala e l'appropriatezza delle cure, in una logica d'interdipendenza con le strutture di riferimento di secondo livello.

Alla luce del panorama italiano notevolmente diversificato, con regioni che già da tempo hanno riorganizzato la rete ospedaliera e altre che devono ancora attuarla, è necessario sviluppare strumenti e modelli condivisi per il corretto dimensionamento delle reti ospedaliere, allo scopo di dare supporto ai decisori regionali e costruire una base condivisa per il confronto tra le regioni.

Per analizzare le problematiche relative alla progettazione di una rete ospedaliera in grado di supportare il cambiamento richiesto dalla politiche comunitarie, si è partiti dall'analisi del design propria del sistema manifatturiero/produttivo, ovvero dall'analisi del Supply Network, l'applicabilità dei principi del Supply Chain Management, oltre che al manufacturing anche all'ambito dei servizi.

Si sono analizzati i principi del Lean Manufacturing e del Value Stream Mapping, che solo apparentemente entrano in conflitto con un approccio di rete agile. L'approccio Lean ci permetterà di mappare i processi terapeutici, mettendo così in evidenza quegli aspetti ridondanti che ci permetteranno di parlare di resilienza di un sistema.

Arriveremo a modellizzare il network ospedaliero, andando ad analizzare scenari che lo costituiscono: il modello del 118, il modello del pronto soccorso, il modello di un reparto, quale quello di radiologia.

Capitolo 1 Il servizio Sanitario Nazionale Italiano, Lean Healthcare e la gestione dei processi clinico assistenziali

0. Il Welfare ed il sistema sanitario

Il significato e l'esperienza del Welfare State hanno connotato in modo intenso l'esperienza istituzionale, giuridica e sociale del XX secolo. L'espressione, in sé, ha un significato acquisito: il Welfare State è l'organizzazione statale di una società del benessere che si preoccupa di garantire ai cittadini una adeguata assistenza sociale.

Assai differente è, rispetto al Welfare State, il concetto di Welfare Society. Dal punto di vista storico-istituzionale la Welfare society è una conseguenza dell'affermarsi e del realizzarsi del welfare State: nel senso, cioè, che il progressivo sviluppo della dignità umana, permessa comunque dallo stato di benessere, che attribuisce a tutti i cittadini la possibilità concreta di crescere dal punto di vista economico, culturale e politico, consente ai singoli cittadini, da soli ed organizzati, di assumere una maggior consapevolezza dei propri diritti e doveri e quindi la volontà di cooperare in modo più attivo e diretto al benessere pubblico.

La consapevolezza dell'esistenza di diritti e doveri, che si accompagna ad una crescita culturale e complessiva della persona umana, fa sì che i presupposti della Welfare Society siano diversi da quelli del Welfare state ed in qualche misura, se si vuole accogliere un concetto di progresso, più progrediti.

Il settore della Sanità ed il riconoscimento del diritto alla salute a favore del cittadino è uno dei settori ed uno dei problemi più delicati in una struttura sociale che si è ispirata ai principi della Welfare Society. Ed infatti, in questo settore aumentano progressivamente le domande da parte dei cittadini, interessati ad usufruire di cure sempre più efficaci, ed è difficile definire a priori il livello di accoglimento possibile di dette domande, pur essendo certo che le risorse da destinare al soddisfacimento di queste domande non possono essere illimitate. Ecco che allora nel settore della sanità il conflitto fra le varie esigenze appare particolarmente rilevante. E in una società che si è affrancata dal bisogno primario dell'alimentazione, qual è la nostra civiltà occidentale, la salute viene ad essere l'elemento essenziale.

Il servizio sanitario nazionale è un sistema di strutture e servizi che hanno lo scopo di garantire a tutti i cittadini, in condizioni di uguaglianza, l'accesso universale all'erogazione equa delle prestazioni sanitarie, in attuazione dell'art. 32 della Costituzione, che recita:

“La Repubblica tutela la salute come fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività, e garantisce cure gratuite agli indigenti. Nessuno può essere obbligato ad un determinato trattamento sanitario se non per disposizione di legge. La legge non può in nessun caso violare i limiti imposti dal rispetto della persona umana”.

I principi fondamentali su cui si basa il Ssn dalla sua istituzione, avvenuta con la legge n. 883 del 1978, sono l'universalità, l'uguaglianza e l'equità.

Universalità significa l'estensione delle prestazioni sanitarie a tutta la popolazione. In osservanza del nuovo concetto di salute introdotto dalla legge di istituzione del Ssn. La salute, a partire dal 1978. È stata intesa

infatti non soltanto come bene individuale ma soprattutto come risorsa della comunità. Il Ssn nella pratica applica questo principio attraverso la promozione, il mantenimento e il recupero della salute fisica e psichica di tutta la popolazione, con una organizzazione capillare sul territorio nazionale i cui servizi sono erogati dalle Aziende sanitarie locali, dalle Aziende ospedaliere e da strutture private convenzionate con il Ssn. Tutti garantiscono, in modo uniforme, i Livelli Essenziali di Assistenza (LEA) alla popolazione.

I cittadini devono accedere alle prestazioni del Ssn senza nessuna distinzione di condizioni individuali, sociali ed economiche. Ai cittadini, che non appartengono a categorie esenti, è richiesto il pagamento di un ticket che varia per ogni singola prestazione prevista dai LEA.

A tutti i cittadini deve essere garantita parità di accesso in rapporto a uguali bisogni di salute. Questo è il principio fondamentale che ha il fine di superare le disuguaglianze di accesso dei cittadini alle prestazioni sanitarie. Per la sua applicazione è necessario:

- Garantire a tutti qualità, efficienza, appropriatezza e trasparenza del servizio e in particolare nelle prestazioni;
- Fornire, da parte del medico, infermiere e operatore sanitario, una comunicazione corretta sulla prestazione sanitaria necessaria per il cittadino ed adeguata al suo grado di istruzione e comprensione (consenso informato, presa in carico).

I principi fondamentali del Ssn vengono affiancati dai principi organizzativi che sono basilari per la programmazione sanitaria.

Centralità della persona

Si estrinseca in una serie di diritti esercitabili da parte dei singoli cittadini e che rappresentano dei doveri per tutti gli operatori sanitari, dal medico a chi programma l'assistenza territoriale. I diritti principali sono:

- libertà di scelta del luogo di cura;
- diritto a essere informato sulla malattia;
- diritto a essere informato sulla terapia e opporsi o dare il consenso (consenso informato);
- diritto del paziente di essere preso in carico dal medico o dall'equipe sanitaria durante tutto il percorso terapeutico;
- diritto alla riservatezza;
- dovere della programmazione sanitaria di anteporre la tutela della salute dei cittadini (che rappresentano il motivo principale dell'istituzione del Ssn) a tutte le scelte, compatibilmente alle risorse economiche disponibili.

Responsabilità pubblica per la tutela del diritto alla salute

La Costituzione prevede per la tutela della salute competenze legislative dello Stato e delle Regioni. Lo Stato determina i Lea che devono essere garantiti su tutto il territorio nazionale. Mentre le Regioni programmano e gestiscono in piena autonomia la sanità nell'ambito territoriale di loro competenza.

Collaborazione tra i livelli di governo del Ssn

Stato, Regioni, Aziende e Comuni, nei rispettivi ambiti di competenze, devono collaborare tra di loro, con l'obiettivo di assicurare condizioni e garanzie di salute uniformi su tutto il territorio nazionale e

livelli delle prestazioni sanitarie accettabili e appropriate per tutti i cittadini.

Valorizzazione della professionalità degli operatori sanitari

La professionalità dei medici e infermieri, non solo in senso tecnico, ma anche come capacità di interagire con i pazienti e rapportarsi con i colleghi nel lavoro di équipe, è determinante ai fini della qualità e dell'appropriatezza delle prestazioni.

Integrazione socio-sanitaria

È un dovere integrare l'assistenza sanitaria e quella sociale quando il cittadino richiede prestazioni sanitarie e, insieme, protezione sociale che deve garantire, anche per lunghi periodi, continuità tra cura e riabilitazione.

1. LEA: attività e prestazioni che il Servizio sanitario garantisce a tutti

I Livelli essenziali di assistenza (Lea) sono costituiti dall'insieme delle attività, dei servizi e delle prestazioni che il Servizio sanitario nazionale (Ssn) eroga a tutti i cittadini gratuitamente o con il pagamento di un ticket, indipendentemente dal reddito e dal luogo di residenza.

Fino a quando i Lea rimarranno alla base del nostro sistema sanitario, nessuno potrà essere escluso dalle cure perché troppo anziano o bisognoso di prestazioni troppo costose, perché dedito a comportamenti nocivi alla salute, troppo povero o, paradossalmente, troppo ricco: un reddito elevato può, al limite, giustificare la corresponsione di un ticket, ma non l'esclusione dal diritto all'assistenza.

Oltre all'art. 32 della Costituzione (La Repubblica tutela la salute come fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività, e garantisce cure gratuite agli indigenti), è la legge di istituzione del Ssn del 1978 a introdurre per la prima volta il concetto di “livelli di prestazioni sanitarie che devono essere garantiti a tutti i cittadini”, concetto ribadito e rafforzato nelle successive riforme.

I Lea sono stati definiti a livello nazionale con il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 29 novembre 2001, entrato in vigore nel 2002. La riforma del titolo V della Costituzione ha poi previsto per le Regioni la possibilità di utilizzare risorse proprie per garantire servizi e prestazioni aggiuntive (ma mai inferiori) a quelle incluse nei Lea. Questo comporta che i Lea possano essere diversi da Regione a regione (fermo restando che quelli definiti a livello nazionale vengono garantiti in tutto il territorio italiano).

1.1. Prestazioni incluse nel LEA

Le prestazioni e i servizi inclusi nei Lea sono suddivisi in tre macro-aree, secondo il tipo di assistenza:

- Assistenza sanitaria collettiva in ambiente di vita e di lavoro
 - Comprende attività e servizi che riguardano particolarmente:
 - Profilassi delle malattie infettive e parassitarie
 - Tutela della collettività e dei singoli dai rischi connessi con gli ambienti di vita, anche con riferimento agli effetti sanitari degli inquinanti ambientali
 - Tutela della collettività e dei singoli dai rischi infortunistici e sanitari connessi con gli ambienti di lavoro
 - Sanità pubblica veterinaria

- Tutela igienico sanitaria degli alimenti
 - Sorveglianza e prevenzione nutrizionale
 - Attività di prevenzione rivolte alla persona (vaccinazioni obbligatorie e raccomandate, programmi di diagnosi precoce)
 - Servizio medico-legale
- Assistenza distrettuale
- Comprende tutte le attività e i servizi che si trovano nel territorio e in particolare riguardano i seguenti ambiti:
- Assistenza sanitaria di base (medicina di base e pediatria di libera scelta in forma ambulatoriale e domiciliare, continuità assistenziale notturna e festiva, guardia medica turistica)
 - Assistenza farmaceutica erogata direttamente o attraverso le farmacie territoriali
 - Assistenza integrativa (fornitura di alimenti dietetici a categorie particolari, fornitura di presidi sanitari ai soggetti affetti da diabete mellito)
 - Assistenza specialistica ambulatoriale (visite specialistiche, prestazioni terapeutiche e riabilitative, diagnostica strumentale e di laboratorio)
 - Assistenza protesica (fornitura di protesi e ausili a favore di disabili fisici, psichici e sensoriali)
 - Assistenza territoriale ambulatoriale e domiciliare (assistenza domiciliare, consultori familiari, servizi di salute mentale, servizi di riabilitazione ai disabili, servizi a persone dipendenti da sostanze stupefacenti o psicotrope o da alcool, assistenza domiciliare a pazienti nella fase terminale, assistenza alle persone con infezione da HIV)

- Assistenza territoriale residenziale e semi-residenziale (residenze e centri diurni per persone anziane non autosufficienti, comunità terapeutiche e centri diurni per persone dipendenti da sostanze stupefacenti o psicotrope o da alcool, comunità terapeutiche e centri diurni per persone con problemi psichiatrici, residenze e centri diurni per la riabilitazione di persone disabili, hospice per pazienti nella fase terminale, residenze per le persone con infezione da HIV)
- Assistenza termale (cicli di cure idrotermali a soggetti affetti da determinate patologie)
- Assistenza ospedaliera
 - In particolare comprende:
 - pronto soccorso, degenza ordinaria, day hospital, day surgery, interventi ospedalieri a domicilio (in base ai modelli organizzativi fissati dalle Regioni), riabilitazione, lungodegenza, raccolta, lavorazione, controllo e distribuzione degli emocomponenti e servizi trasfusionali
 - attività di prelievo, conservazione e distribuzione di tessuti
 - attività di trapianto di organi e tessuti

Nell'ambito di queste tre macro-aree, è compresa l'assistenza dedicata a specifiche categorie di cittadini che si trovano in condizioni particolari.

Queste categorie sono:

- invalidi
- soggetti affetti da malattie rare e da fibrosi cistica
- nefropatici cronici in trattamento dialitico
- soggetti affetti da diabete mellito
- soggetti affetti da Morbo di Hansen

- cittadini residenti in Italia autorizzati alle cure all'estero

1.2. Prestazioni parzialmente escluse dai LEA

Sono le prestazioni che possono essere erogate a carico del Servizio sanitario nazionale solo in presenza di specifiche indicazioni cliniche:

- assistenza odontoiatrica
- densitometria ossea
- medicina fisica e riabilitativa ambulatoriale
- chirurgia refrattiva con laser ad eccimeri
- prestazioni a rischio di inappropriata: sono prestazioni incluse nei Lea ma che comunque presentano un profilo organizzativo potenzialmente inappropriato. La prestazione è definita “inappropriata” quando il paziente può avere lo stesso beneficio se trattato con un tipo di prestazione diversa e più economica: ad esempio, un ricovero ordinario è inappropriato se le stesse cure possono essere effettuate in day hospital; un day hospital lo è se la prestazione può essere eseguita in ambulatorio.

1.3. Prestazioni escluse dai LEA

Il diritto all'assistenza non significa automaticamente diritto ad ottenere tutte le prestazioni: la legge, infatti, chiarisce esplicitamente che, in generale, non possono essere inclusi nei Lea le prestazioni e i servizi che:

- non rispondono a necessità assistenziali tutelate (principio di pertinenza ai fini del Ssn): è un criterio che impone all'autorità sanitaria di scegliere nella infinita gamma dell'offerta, in base a

una valutazione di priorità, solo ciò che è effettivamente necessario per la tutela della salute dei cittadini;

- non presentano, in base alle evidenze scientifiche disponibili, efficacia dimostrabile, vale a dire non producono un significativo beneficio in termini di salute;
- non sono appropriati alle condizioni cliniche dei pazienti, vale a dire sono efficaci solo se rivolti a soggetti le cui condizioni corrispondono alle indicazioni raccomandate e che possono, pertanto, trarne effettivo beneficio (appropriatezza clinica);
- non soddisfano il principio di economicità rispetto ad altre forme di assistenza che soddisfino le stesse esigenze, ovvero non garantiscono un uso efficiente delle risorse quanto a modalità di organizzazione ed erogazione (c.d. appropriatezza organizzativa).

In particolare, poi, sono escluse dai LEA e non possono essere eseguite a carico del Ssn:

- la chirurgia estetica non conseguente ad incidenti, malattie o malformazioni congenite;
- la circoncisione rituale (non terapeutica) maschile;
- le medicine non convenzionali;
- le vaccinazioni non obbligatorie in occasione di soggiorni all'estero;
- le certificazioni mediche non rispondenti a fini di tutela della salute collettiva, anche quando richieste da disposizioni di legge e alcune prestazioni di medicina fisica, riabilitativa ambulatoriale.

2. LEA e liste d'attesa

Il problema dei lunghi tempi di attesa per le principali prestazioni di diagnostica e per alcune prestazioni chirurgiche è presente in tutti gli Stati dove esiste un sistema sanitario universalistico che offre un livello di assistenza avanzato; è tra le criticità alle quali i cittadini prestano la maggiore attenzione. L'abbattimento di tali tempi è uno degli obiettivi prioritari del SSN, per il raggiungimento del quale sono impegnati tutti i livelli istituzionali.

Per il forte impatto che riveste sia sull'organizzazione del Servizio Sanitario Nazionale che sul diritto dei cittadini all'erogazione delle prestazioni definite nell'ambito dei Livelli Essenziali di Assistenza, la realizzazione di un Piano Nazionale di governo delle liste d'attesa costituisce un impegno comune del Governo e delle Regioni, con la consapevolezza che non esistono soluzioni semplici e univoche, ma occorrono azioni complesse e articolate, considerando in particolare la promozione del principio di appropriatezza nelle sue due dimensioni clinica ed organizzativa.

Il 28 ottobre 2010 è stata siglata l'Intesa tra il Governo, le Regioni e le Province Autonome sul Piano nazionale di governo delle liste di attesa (PNGLA) per il triennio 2010-2012. L'obiettivo: condividere un percorso per il governo delle liste di attesa finalizzato a garantire un appropriato accesso dei cittadini ai servizi sanitari.

In sintesi, sono quattro le classi di priorità:

- le prestazioni ambulatoriali urgenti dovranno essere garantite in 72 ore
- quelle indifferibili in 10 giorni
- le visite differibili entro 30 giorni

- gli accertamenti entro 60
- In caso di mancata individuazione della tempistica massima da parte delle Regioni, si applicano i parametri fissati dal Piano (30 giorni per le diagnostiche e 60 per le strumentali).

Viene inoltre assegnato un ruolo strategico ai CUP, e creato un percorso preferenziale per le patologie cardiovascolari e oncologiche. Grande importanza assumono poi i controlli: massima sorveglianza sull'attività in intramoenia dei medici, con flussi informativi diversificati per le prestazioni ambulatoriali e i ricoveri, e monitoraggio ad hoc anche per la comunicazione sulle liste d'attesa da parte delle strutture, anche attraverso i rispettivi siti web.

Il Servizio sanitario nazionale garantisce l'assistenza gratuita in ospedale attraverso prestazioni incluse nei Livelli essenziali di assistenza

L'assistenza ospedaliera è garantita dal Servizio sanitario nazionale attraverso un complesso di prestazioni incluse nei Livelli essenziali di assistenza ed erogate senza alcuna spesa da parte dell'assistito.

Una compartecipazione al costo può essere chiesta solo per alcune prestazioni di Pronto soccorso. A partire dal 1° gennaio 2007, in particolare, si prevede a carico degli assistiti il pagamento di un ticket di 25 euro per prestazioni erogate in regime di Pronto soccorso ospedaliero non seguite da ricovero, classificate in “codice bianco” (prestazione non urgente) ad eccezione di traumi ed avvelenamenti acuti. Sono, in ogni caso, esclusi dal pagamento gli esenti ed i minori di anni 14.

Nell'ambito della macro-area “assistenza ospedaliera” sono inclusi i seguenti servizi:

- pronto soccorso;
- degenza ordinaria;

- day hospital;
- day surgery;
- interventi ospedalieri a domicilio (in base ai modelli organizzativi fissati dalle Regioni);
- riabilitazione;
- lungodegenza;
- raccolta, lavorazione, controllo e distribuzione degli emocomponenti e servizi trasfusionali;
- attività di prelievo, conservazione e distribuzione di tessuti;
- attività di trapianto di organi e tessuti.

L'assistenza ospedaliera viene garantita dal SSN attraverso strutture di ricovero che a seconda del modello organizzativo prescelto possono essere distinte in: Presidi ospedalieri (PO), aziende ospedaliere (AO), Aziende ospedaliero-universitarie (AOU) o Policlinici Universitari a gestione diretta, Istituti di ricovero e cura a carattere scientifico (Ircs) o ancora Case di cura o strutture private accreditate con il Ssn.

A qualunque tipologia appartenga, l'ospedale è organizzato in Dipartimenti costituiti, a loro volta, da Unità operative semplici (UOS) o complesse (UOC) strutturate in base alla specifica patologia e specialità medica o chirurgica di riferimento. Sono presenti inoltre i Dipartimenti dei Servizi (laboratorio, radiodiagnostica, ecc) che assicurano il supporto tecnico alle attività cliniche.

La vigente normativa attribuisce alle Regioni la competenza in materia di organizzazione della rete di assistenza ospedaliera che viene effettuata, tuttavia, sulla base di standard qualitativi, strutturali, tecnologici e quantitativi determinati a livello nazionale.

La rete ospedaliera regionale, in particolare, deve assicurare un determinato numero di posti letto ogni 1000 abitanti.

A gennaio 2012 in Italia si disponeva di 231.707 posti letto (3,82 ogni mille abitanti), di cui 195.922 per acuti (3,23 ogni mille abitanti) e 35.785 per post-acuti (0,59).

Considerate le evidenze scientifiche e le caratteristiche epidemiologiche della popolazione italiana (in particolare l'allungamento dell'aspettativa di vita e l'aumentare del numero di persone affette da patologie croniche), la Legge 135/2012, conosciuta anche come "spending review", ha previsto una riorganizzazione dei posti letto: dovranno essere ridotti a 3,7 posti letto per mille abitanti, di cui 0,7 destinati a riabilitazione e lungodegenza. La Legge prevedeva che i provvedimenti di riduzione fossero adottati da Regioni e Province autonome entro il 31 dicembre 2012. Le Regioni si stanno adeguando alle disposizioni.

Per accedere alle prestazioni di assistenza ospedaliera è necessario il ricovero, che può essere d'urgenza o programmato.

- Il ricovero d'urgenza, gratuito per tutti i cittadini, viene assicurato dall'Ospedale 24 ore su 24, tutti i giorni dell'anno. La proposta di ricovero può essere presentata dal Medico di Medicina Generale, dal Pediatra di Libera Scelta o dalla Guardia Medica. E' possibile accedere direttamente al Pronto Soccorso, senza alcuna prescrizione medica o, nei casi più gravi, con chiamata alla Centrale Operativa 118, che provvede al trasporto del paziente con il mezzo di soccorso più idoneo. Il ricovero presso la struttura è disposto dal medico di Pronto soccorso;

- Il ricovero programmato è gratuito per i cittadini italiani e dell'Unione Europea e per gli stranieri iscritti all'anagrafe sanitaria. E' proposto in genere dal Medico di Medicina Generale o Pediatra di Libera Scelta, ma anche da un medico specialista del Ssn, per quelle patologie che non rivestono carattere di urgenza, ma non possono essere trattate in altro ambito.

Nel caso di ricovero programmato, l'assistito, in possesso di specifica prescrizione, si presenta al reparto (Unità Operativa) di riferimento della struttura ospedaliera scelta.

Un medico del reparto visita l'assistito, valutando la reale necessità di ricovero. Qualora concordi con le valutazioni espresse dal medico prescrittore, dispone il ricovero inserendo il nome dell'assistito nell'apposito registro di prenotazione (strutturato in base gravità clinica di ciascun caso e secondo l'ordine cronologico di prenotazione).

L'assistito, a seconda delle necessità assistenziali, può essere ricoverato:

- in degenza ordinaria, regime che prevede la permanenza dell'assistito in ospedale per periodi superiori ad un giorno e la cui durata è dipendente dal tipo di patologia e cure prescelte;
- in day hospital, che prevede uno o più accessi programmati, ciascuno di durata inferiore a una giornata, durante i quali vengono erogate prestazioni multi-professionali e pluri-specialistiche. Si accede a tale forma di assistenza su indicazione del medico ospedaliero. E' gratuito per i cittadini italiani e dell'Unione Europea e per gli stranieri iscritti all'anagrafe sanitaria.
- in day surgery e one day surgery (ricovero diurno di tipo chirurgico), che prevede l'ingresso del paziente al mattino e la sua

dimissione nel primo caso entro le 12 ore e nel secondo caso (one day surgery) entro le 24 ore. Il prolungamento della degenza è comunque possibile per tutti i casi in cui il medico valuti la necessità di continuare l'osservazione clinica. Offre la possibilità di prestazioni chirurgiche a quei pazienti per i quali la degenza in ospedale non è necessaria.

3. Il Percorso Diagnostico Terapeutico Assistenziale (PDTA)

In ambito sanitario, il trattamento di un problema di salute richiede frequentemente il contributo di più attori all'interno di un sistema inter-professionale, inter-disciplinare e multi-disciplinare. La complessità di un sistema, così organizzato, può creare condizioni favorevoli alla variabilità, i difetti di congruità, continuità ed integrazione della cura, tutte condizioni che facilitano la possibilità di errore.

L'approccio per processi, insito nella strutturazione di un "percorso diagnostico terapeutico assistenziale", permette di valutare la congruità delle attività svolte rispetto agli obiettivi, alle linee guida di riferimento ed alle risorse disponibili, permette il confronto "benchmarking" e la misura delle attività e degli esiti con indicatori specifici, conducendo al miglioramento dell'efficacia e dell'efficienza di ogni intervento.

La costruzione di un processo tecnico-gestionale, nel senso compiuto di "percorso", definisce gli obiettivi, i ruoli e gli ambiti di intervento, garantisce chiarezza delle informazioni all'utente e chiarezza dei compiti agli operatori, aiuta a migliorare la costanza, la riproducibilità e l'uniformità delle prestazioni erogate e, nel contempo, aiuta a prevedere e quindi ridurre l'evento straordinario, facilitando la flessibilità e gli adattamenti ai cambiamenti.

Il valore aggiunto dei percorsi diagnostico terapeutici assistenziali è insito nella valorizzazione dell'esito "outcome" come obiettivo e non tanto come prodotto, nel coinvolgimento multidisciplinare, che consente lo scambio di informazioni e la comprensione dei ruoli. Condividere un percorso diagnostico terapeutico assistenziale non vuol dire comunque perdere autonomia e flessibilità, bensì utilizzare uno strumento che supporti lo svolgimento dei compiti e che sia d'aiuto in caso di contenzioso, con un costante adattamento alla realtà specifica ed una costante verifica degli aggiornamenti e dei miglioramenti.

La scelta di utilizzare l'espressione di "percorso diagnostico terapeutico assistenziale" per definire la tematica in esame è stata orientata da due fondamentali motivazioni:

1) il termine "percorso", più di altri termini, rende ragione sia dell'esperienza del cittadino/paziente, sia dell'impatto organizzativo che lo strumento dei PDTA può avere nella realtà aziendale che lo utilizza.

2) i termini "diagnostico", "terapeutico" e "assistenziale" consentono di affermare la prospettiva della presa in carico attiva e totale - dalla prevenzione alla riabilitazione - della persona che ha un problema di salute, per la gestione del quale, spesso, diventano necessari interventi multi professionali e multidisciplinari rivolti in diversi ambiti come quello psico-fisico, sociale e delle eventuali disabilità.

In tal senso i Percorsi Diagnostici Terapeutici Assistenziali rappresentano la contestualizzazione di Linee Guida, relative ad una patologia o problematica clinica, nella specifica realtà organizzativa di un'azienda sanitaria, tenute presenti le risorse ivi disponibili. I PDTA sono quindi modelli locali che, sulla base delle linee guida ed in relazione alle risorse disponibili, consentono un'analisi degli scostamenti tra la

situazione attesa e quella osservata in funzione del miglioramento della qualità. I PDTA sono, in pratica, strumenti che permettono all'azienda sanitaria di delineare, rispetto ad una patologia o un problema clinico, il miglior percorso praticabile all'interno della propria organizzazione.

Quando si costruisce un PDTA risulta fondamentale indicare il suo ambito di estensione, qualificandolo come PDTA ospedaliero e/o PDTA territoriale. Quando un PDTA descrive il processo relativo a un problema di salute nella sua gestione sia territoriale sia ospedaliera è possibile parlare di Profilo Integrato di Cura (PIC), percorso orientato alla continuità, all'integrazione e alla completezza della presa in carico.

3.1. Scenari di Sistema Integrato in ambito territoriale e ospedaliero

Per fare fronte alle “nuove epidemie”, come l’OMS definisce le cronicità, si affacciano nuove parole d’ordine – assistenza multidimensionale e multi-professionale, globalità dei bisogni, gestione proattiva – che impongono di ripensare l’organizzazione dei servizi (WHO 2005, WHO 2008). Emerge, inoltre, la necessità di prendere in considerazione nuove dimensioni: malattia vissuta (illness) e non solo malattia organica (disease), salute possibile e non solo salute, mantenimento e non solo guarigione, accompagnamento e non solo cura, risorse del paziente e non solo risorse tecnico-professionali (ADA 2010, AMD-SID 2010).

Da ciò, come meglio sarà specificato nei paragrafi successivi, l’esigenza di rivisitare criticamente i percorsi assistenziali e di sperimentare nuove formule organizzative dell’assistenza basate sul concreto affermarsi di una gestione integrata, costruita sulla falsa riga di percorsi assistenziali condivisi che mettano in luce e valorizzino i con-

tributi delle varie componenti e dei vari attori assistenziali lungo il continuum di cura del paziente.

Senza questi concreti binari di interconnessione, rappresentati dalla gestione integrata e dai percorsi assistenziali, utili a governare le interfacce tra le componenti complesse di un sistema unico e unitario quale è quello assistenziale, l'integrazione continuerà a rimanere una semplice affermazione di principio, un terreno ipotetico ed auspicabile calpestato soltanto occasionalmente. Le patologie croniche sono un grande problema per il Servizio Sanitario Nazionale ma allo stesso tempo possono costituire un'opportunità di revisione radicale dell'offerta sanitaria.

Il presupposto per il realizzarsi di questo importante progetto di governance è, però, l'assunzione di un approccio sistemico e integrato di tipo disease management che implichi un'azione coordinata tra tutte le componenti e tra tutti gli attori del sistema assistenziale, che, con responsabilità diverse, devono essere chiamati a sviluppare interventi mirati a obiettivi comuni (Crosson 2009, Knight 2005, Norris 2002).

È noto che gli interventi di gestione integrata più efficaci sono proprio quelli che agiscono su tutti i livelli della "storia naturale" della malattia ma, ove un disegno di portata sistemica si rendesse poco fattibile a causa di risorse limitate, sarebbe più utile concentrare gli sforzi di tutti gli attori del sistema sugli snodi ritenuti più critici e più opportuni per il contesto locale.

In altri termini, la potenzialità fondamentale dell'approccio di disease management è quella di far convergere le energie dei vari attori del sistema su obiettivi comuni, seppur con responsabilità diversificate, evitando in tal modo una progettualità non concordata e frammentaria,

spesso incapace di incidere significativamente sui risultati complessivi del sistema assistenziale.

L'ideologizzarsi dello storico contrasto ospedale-territorio (distretto) degli ultimi decenni ha generato un'impropria contrapposizione tra due componenti di uno stesso sistema unitario, con ripercussioni sia in ambito culturale (tra i professionisti e i cittadini) sia nelle scelte organizzative tra i decisori politici e gestionali, che ancora oggi paghiamo con l'assenza di un vero sistema integrato, nel quale ambedue queste organizzazioni complesse possano effettivamente esprimere il massimo della loro potenzialità.

La chiave di volta di una nuova visione e di una nuova cultura sistemica che veda il distretto – come possibile articolazione dell'accesso territoriale – e l'ospedale come componenti complesse di un unicum e di un continuum indissolubile è il superamento della tendenza all'autoreferenzialità e lo spostamento del confronto sul tema dell'appropriatezza in risposta ai fabbisogni assistenziali. Il concetto di appropriatezza, infatti, non va applicato soltanto alle attività clinico-assistenziali ma anche e primariamente al “dove” (setting). L'appropriatezza del luogo di cura e del professionista più pertinente (non solo in termini di competenze ma anche di tecnologie e di tempi disponibili) per i fabbisogni del paziente è un prerequisito di economicità ma anche di qualità complessiva sia dell'offerta sia della relazione servizio-utente.

Superare la contrapposizione dualistica ospedale- distretto implica, pertanto, la costruzione di “ponti” non solo culturali ma anche organizzativi ed operativi.

3.2. Il Distretto

La valorizzazione del distretto è un prerequisito anche di migliore funzionalità ospedaliera e di rivalutazione delle competenze specialistiche presenti nell'ospedale. La tendenza a privilegiare lo sviluppo specialistico ospedaliero non è, infatti, patologica ma rappresenta una condizione fisiologica ed anzi auspicabile quando si afferma “in sintonia” e non “a discapito” dei servizi territoriali, servizi di minore impatto in termini di visibilità ma certamente molto consistenti in termini di risposta alla domanda di salute comunitaria e di risposta ai nuovi scenari epidemiologici legati alle cronicità, verso i quali il sistema assistenziale è ancora poco attrezzato.

Nella figura 1 vengono delineate alcune delle componenti fondamentali del sistema di cure primarie e viene messa in luce la complessità dell'offerta, basata anche su una serie di prodotti non-sanitari (invalidità, patenti speciali, presidi e ausili, ecc.) che risultano essenziali nella gestione e, più in generale, nella vita delle persone con patologia cronica. Nella figura sono anche messi in risalto i punti di integrazione più “naturali” del territorio con l'ospedale: oltre alle dimissioni protette rivolte ai pazienti non autosufficienti da inviare in regime di assistenza domiciliare o residenziale, è molto utile attivare le dimissioni facilitate per tutti i pazienti cronici dimessi dall'ospedale, anche in condizioni di piena autosufficienza, al fine di “agganciare” tali pazienti alla rete territoriale (la perdita, o *drop out*, del paziente cronico è uno dei fattori più critici). Quest'ultima dovrebbe, però, munirsi di una organizzazione adeguata, con aree dedicate, ambulatori integrati tra medici di medicina generale (MMG), specialisti e infermieri distrettuali, e con servizi

riservati ai pazienti più complessi (ambulatori dedicati con follow-up attivo e day service ambulatoriale territoriale).

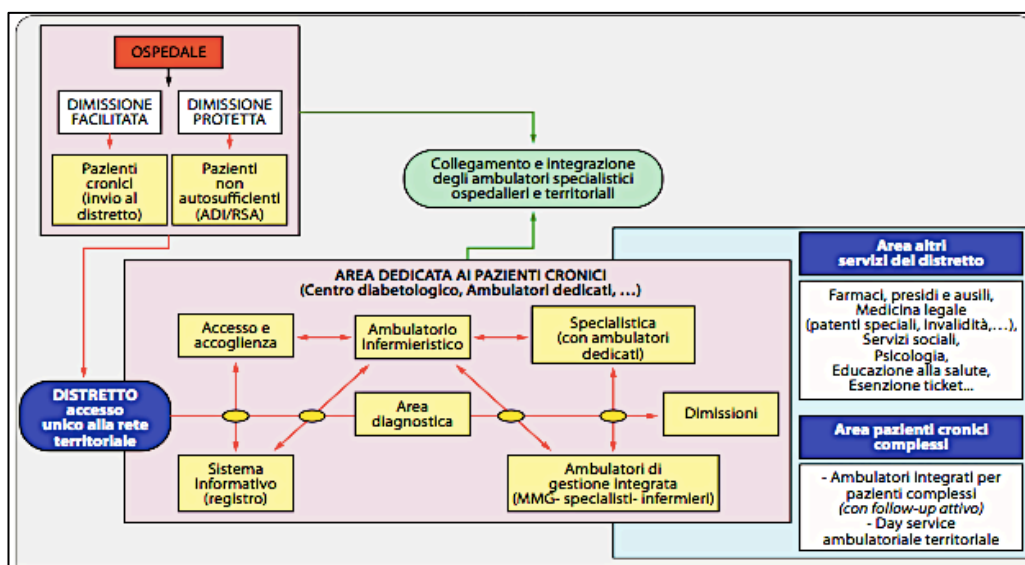


Figura 1: il distretto come sistema polifunzionale e multidimensionale con i suoi potenziali punti di integrazione con il sistema ospedaliero

L'altra area di integrazione tra ospedale e territorio è quella della specialistica ambulatoriale, che dovrà essere riorganizzata e rifunzionalizzata secondo un'ottica di unitarietà e di continuità ospedale-territorio, sperimentando formule di coordinamento unitario (la specialistica ambulatoriale ospedaliera è, infatti, da intendersi come una "funzione territoriale" svolta in un setting di terzo livello).

In altri termini, il distretto, assillato da una identità non ancora definitivamente strutturata come "sistema" preposto ad erogare un'assistenza multidimensionale e globale (legata, cioè, non solo ai bisogni squisitamente clinici dei pazienti), dovrebbe costituire il centro propulsore di una capacità di governo in primis intra-distrettuale, sviluppando una gestione integrata tra i diversi servizi e tra le componenti

sanitarie e quelle sociali, e dovrebbe, attraverso percorsi assistenziali integrati, costruire, assieme alle componenti ospedaliere, un più ampio ruolo di gestione (governance) clinico-assistenziale.

In questo processo di riorganizzazione e di rifunzionalizzazione del sistema di cure primarie bisogna ripensare, in particolare, la funzione specialistica ambulatoriale, nella quale continua ad esistere una profonda distanza tra ospedale e territorio.

Questa funzione va ripensata e riorganizzata come unitaria, muovendosi nella prospettiva di diversificare l'offerta ambulatoriale in rapporto alle effettive potenzialità di gestione della casistica più o meno complessa: l'attività ambulatoriale ospedaliera dovrebbe indirizzarsi prioritariamente verso un'offerta più specializzata in ragione delle potenzialità maggiori, in termini tecnologici, che un presidio ospedaliero usualmente possiede. Questa differenziazione costituisce la base per la condivisione di percorsi assistenziali integrati territorio-ospedale, ma allo stesso tempo diversificati, che siano in grado di generare risultati di maggiore efficacia ed efficienza e di decongestionare l'ospedale dalla casistica impropria.

Molto utili, in tale scenario, possono essere gli ambulatori dedicati, organizzati per patologia (ambulatorio scompenso cardiaco, ambulatorio diabete, ecc.), raccordati tra ospedale e territorio sulla base di un disegno a rete di tipo hub and spoke (mozzo della ruota e raggi). Sebbene questo modello sia più usualmente utilizzato per le patologie acute, esso può essere utile per standardizzare meglio le funzioni dei diversi livelli di specializzazione che il sistema deve garantire per fare fronte ai differenti gradi di complessità dei bisogni assistenziali nel caso della cronicità.

Il modello hub and spoke è caratterizzato dalla gestione dei casi, in ragione della loro maggiore o minore complessità, in centri con diversi gradi di specializzazione (hub o spoke), collegati tra loro funzionalmente, che hanno un “potenziale di presa in carico” e una casistica tali da garantire standard documentabili di qualità dell’assistenza. Va precisato che la differenziazione tra hub e spoke va valutata non soltanto sulle competenze e sull’esperienza dei professionisti ma anche, e principalmente, sulle potenzialità complessive, strutturali, tecnologiche e professionali, della struttura. Pertanto, il modello hub and spoke non deve essere letto in modo piramidale e valoriale: i centri spoke, per la quantità della casistica gestita e per il loro potenziale impatto in termini di risultato, non sono, infatti, di minore importanza per il sistema assistenziale rispetto ai centri hub.

3.3. L’ospedale come sistema specialistico integrato con le cure primarie

L’ospedale è un sistema complesso, la cui missione naturale è la gestione dell’acuzie, ma in esso si è progressivamente storicizzata una funzione più ampia che ha dato spazio alla crescita di un’offerta in parte anche inappropriata. In particolare, l’ospedale è divenuto il riferimento principale dei pazienti affetti da patologia cronica, indipendentemente dal grado di complessità assistenziale, espandendo la funzione specialistica ambulatoriale in modo sganciato dal territorio e contribuendo a generare nel paziente una “fidelizzazione”, non facilmente modificabile, che è stata la causa di un progressivo e improprio affollamento dell’ospedale anche per problemi gestibili efficacemente a livello territoriale.

Non è comunque possibile, e probabilmente neanche opportuno, invertire rapidamente una tale consolidata tendenza: il paziente con patologia cronica ha bisogno di fiducia e di continuità assistenziale percepita come l'esistenza di un riferimento stabile e continuo. C'è bisogno di un grande lavoro sul versante culturale, professionale, organizzativo ed operativo, che tenda a superare progressivamente l'autoreferenzialità che caratterizza ogni attore assistenziale, sia esso ospedaliero o territoriale, e che costruisca una rete integrata di attori riconoscibili, nella quale il paziente possa muoversi avendo riferimenti documentalmente affidabili e stabili, dei quali deve poter percepire il valore e la differenza all'interno di un disegno unitario.

Come già sottolineato precedentemente, e come sarà specificato in dettaglio nei paragrafi successivi, i capisaldi di questo processo innovativo sono rappresentati dalla gestione integrata e dai percorsi assistenziali.

Quello appena delineato è uno scenario futuribile ma non immediato, quindi bisogna interrogarsi su cosa può e dovrebbe fare l'ospedale da subito per innovare il proprio contesto e per rifunzionalizzarsi insieme al territorio. Occorre, infatti, che questi due sistemi inizino concordemente un processo di innovazione che non solo rivisiti criticamente gli specifici ambiti ma che riduca rapidamente le distanze esistenti.

L'assistenza ospedaliera va, innanzitutto, vista come un continuum con l'assistenza territoriale (figura 2). L'arrivo del paziente cronico in ospedale viene usualmente determinato dall'evoluzione della storia naturale della malattia o dal non aver trovato, a livello territoriale, idonee risposte o, infine, dall'essere sfuggiti alla rete di assistenza, precipitando verso un grado di scompensazione di malattia che ha imposto il ricovero.

La figura 2 mostra gli snodi critici sui quali da subito può essere avviato un processo di rifunzionalizzazione dell'ospedale in una prospettiva di gestione integrata delle patologie croniche, sia in ambito intraospedaliero (collegamento di tutte le componenti che danno un contributo all'iter assistenziale del paziente ospedalizzato), sia nei rapporti con il territorio.

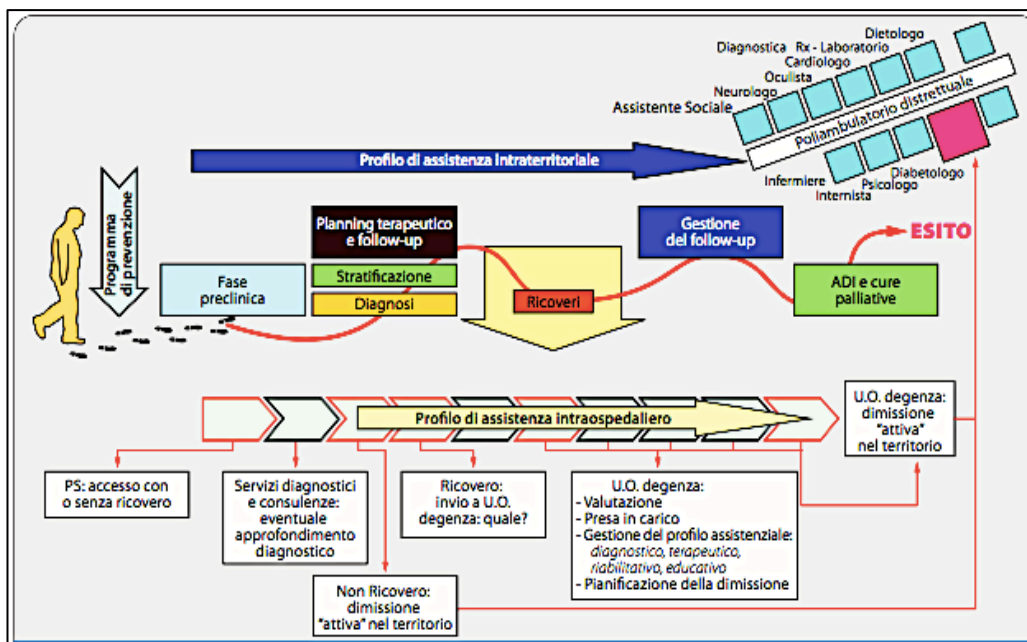


Figura 2: I percorsi assistenziali intraospedalieri integrati con il territorio

Innanzitutto, oltre alle attività di ricovero programmato, è bene concentrare prioritariamente l'attenzione sulle porte del sistema-ospedale: la porta d'ingresso del paziente (ad esempio il Pronto Soccorso-PS) e quella d'uscita, cioè la dimissione del paziente ed il suo ritorno al territorio.

Per quanto riguarda il PS (ed il collegato sistema di emergenza-urgenza 118), questa struttura può rivelarsi molto importante per la

percentuale di pazienti che frequentemente vi si presentano senza che questo dia origine ad un ricovero. Il PS può fornire, cioè, dati molto importanti sulle cause evitabili di ricovero e, più in generale, sui potenziali fabbisogni di assistenza territoriale. I pazienti vanno, anche in questo setting, “agganciati” al sistema e dimessi attivamente dal PS nel territorio. Il momento di crisi che ha generato la domanda di salute dovrebbe, infatti, essere utilizzato come indicatore critico per il sistema e come occasione di “aggancio attivo” del paziente alla rete territoriale.

Il paziente che dal PS viene ospedalizzato segue, invece, un profilo assistenziale scomponibile in varie tappe, a partire dall’approfondimento diagnostico, alla scelta del reparto di degenza (frequente, in alcuni casi, l’invio in reparti non appropriati), all’iter assistenziale conseguente, composto dalla presa in carico, dalla valutazione, dalla definizione e gestione del piano di cura personalizzato.

La figura 2 mette in luce, tra gli altri, due “prodotti” tanto importanti quanto trascurati nel caso di ricovero di pazienti cronici: l’educazione del paziente (il momento di crisi determinato dal ricovero è sempre un momento nel quale il paziente è potenzialmente più ricettivo) e la pianificazione e gestione della dimissione. La pianificazione della dimissione è un prodotto sul quale bisogna iniziare a lavorare già nei primissimi giorni di degenza perché bisogna costruire e concordare per tempo la “dimissione attiva” del paziente all’interno della rete territoriale. La perdita del paziente (drop out) dopo un episodio di crisi che ha generato il ricovero è, infatti, uno degli errori più grossolani che il sistema assistenziale può commettere. Le cause di un tale errore non dipendono, ovviamente, soltanto dall’ospedale ma originano dalla mancanza di percorsi assistenziali integrati ospedale-territorio che

dovrebbero essere concordati e sistematicamente applicati. In alcune realtà regionali si sta effettuando la sperimentazione della “dimissione facilitata” dei pazienti cronici, anche quelli dimessi in piena autosufficienza, attraverso specifiche figure (care-manager) che fungono da raccordo tra l’ospedale e il territorio.

A livello ospedaliero è molto importante, inoltre, la costruzione di percorsi assistenziali integrati intra-ospedalieri rivolti a pazienti cronici ricoverati per cause non direttamente connesse alla loro patologia cronica (ad esempio, il ricovero di un paziente con diabete mellito in chirurgia o in ortopedia, ecc.). È, questa, un’area molto importante in termini di miglioramento dell’efficacia, dell’efficienza e della qualità di vita dei pazienti, che sta vedendo l’impegno di alcune realtà regionali e di alcune società scientifiche.

4. La gestione dei processi in ambito sanitario

Assistere pazienti non è lo stesso che produrre beni, “*Caring for patients is not the same as manufacturing products*” dice Fillingham nel suo libro *Lean Healthcare*. Ma aggiunge “*this is true...but it is a process*”. È vero che lavorare in sanità non è come fare automobili, ma è comunque una serie di attività anche quella sanitaria. Attività che vengono messe in sequenza. Siamo dunque sempre di fronte ad un processo, da capire, da analizzare, con possibilità di migliorarlo. La gestione per processi rappresenta, infatti, il motore centrale di un sistema che necessita di intervenire su tutte le dimensioni della gestione per orientarlo verso il perseguimento dei risultati attesi.

La tradizionale configurazione delle aziende sanitarie che si basava su un approccio gerarchico-funzionale, dunque, non è più in grado di

rispondere in modo adeguato alle esigenze organizzative che sono sorte negli ultimi anni in questo tipo di aziende. Ciò ha fatto sì che dal punto di vista organizzativo sia emersa la necessità di soluzioni più flessibili, nelle quali emergano ruoli di coordinamento e collegamento manageriale, e gruppi di progetto in grado di sviluppare la collaborazione lungo una dimensione orizzontale dell'organizzazione, ovvero tra quelle attività che formano processi finalizzati all'erogazione di specifiche prestazioni o servizi.¹

Lo strumento della gestione per processi permette di ottenere una visione completa delle problematiche organizzative aziendali, recuperando in pieno la visione della performance complessiva dell'azienda. Le singole attività diventano parte di un processo integrato di risposta alle esigenze del paziente, il quale si trova a svolgere il ruolo di fulcro del processo di erogazione del servizio sanitario.

Si passa ad una visione orizzontale dell'erogazione del servizio sanitario rendendo più agevole l'identificazione dei reali fabbisogni del paziente, e l'individuazione di tutte quelle attività che in realtà non creano valore aggiunto per il paziente e che dunque potranno essere ridotte o eliminate. Inoltre si riesce anche ad individuare le varie interdipendenze di processo che possono essere la causa di problemi di integrazione e coordinamento.

La gestione per processi passa per la comprensione di quali siano le attività che creano valore aggiunto per il cliente (in questo caso per il paziente), e per l'eliminazione di quelle attività senza valore aggiunto, proprio attraverso l'utilizzo, come sarà trattato meglio in seguito, di tecniche e strumenti Lean.

¹ E. Vignati, P. Bruno, *Organizzazione per processi in sanità*, Franco Angeli, 2003.

In realtà il concetto di “processo” è riferito alle stesse attività che all’interno di ogni organizzazione sanitaria sono normalmente poste in atto (combinata all’interno di schemi complessi) per rispondere a specifici bisogni, per cui, con il termine processo, si identificano allo stesso tempo²:

- I processi assistenziali che si svolgono all'interno di ogni organizzazione al fine di rispondere a specifici bisogni di salute dei pazienti che ad essa si rivolgono.
- Gli strumenti che ne consentono la descrizione e il governo.

Anche per quanto riguarda il mondo dei servizi, del quale fa parte il settore sanitario, all’interno dei processi che caratterizzano l’organizzazione si distingue tra processi primari e processi di supporto; a differenza del mondo dei prodotti però, le organizzazioni che erogano servizi operano l’analisi dei processi utilizzando il cosiddetto “principio della scomposizione funzionale” attraverso il quale si individuano i processi a diversi gradi di generalità e dettaglio. Le organizzazioni appartenenti a questo mondo devono scomporre il processo in vari sotto-processi ed eventualmente in sotto-sotto-processi e così via fino ad individuare le attività operative più elementari.

Una volta scomposti i processi si deciderà a quale livello effettuare l’analisi: quanto più ambiziosi sono gli obiettivi di cambiamento, tanto più generale sarà il livello dei processi da cui partire, a cui farà comunque seguito una scomposizione di tipo gerarchico verso processi sempre più elementari. Nelle aziende sanitarie, una volta individuate queste singole attività elementari, è necessario che esse diventino parte di un processo

² G. Casati, E. Marchese, V. Roberti, M.C. Vichi, *La gestione dei processi clinico assistenziali per il miglioramento delle prassi*, Caleidoscopio italiano, n° 200, Aprile 2006, Dir. resp.: Sergio Rassu, Editore: Medical Systems

integrato di risposta alle esigenze del paziente/cliente, il quale è come già detto il vero e proprio fulcro del processo di erogazione del servizio sanitario.

Nel caso delle aziende sanitarie i processi primari sono formati da quelle attività cliniche che si svolgono al fine di risolvere il problema di salute del paziente e che quindi saranno dirette generatrici di valore per esso. I processi di supporto si configurano invece nelle attività diagnostiche e gestionali che risultano necessarie per il corretto funzionamento dei processi primari. Risulta chiaro come si debbano considerare sia gli aspetti sanitari della prestazione sia quelli relativi all'organizzazione e alla qualità percepita.

Gli obiettivi prioritari dell'organizzazione per processi in sanità sono in definitiva tre:

1. il miglioramento dei processi aziendali che porta ad una maggiore efficienza della struttura attraverso l'ottimizzazione dell'uso e dell'allocazione di risorse, con la conseguente liberazione di queste ultime per, al fine di destinarle all'implementazione dei servizi senza che ciò provochi un aumento delle spese;
2. la soddisfazione del paziente cliente, raggiungibile tramite un alto livello di qualità del servizio offerto sia in termini di qualità di prestazione medica sia in termini di miglioramento del rapporto medico-paziente;
3. la riduzione del rischio clinico.

Per il miglioramento continuo dei processi sanitari, come per i processi produttivi, è possibile seguire l'approccio suggerito dal modello *Plan-Do-Check-Act (PDCA)*, detto anche ciclo di Deming (figura 3), che applicato in ambito sanitario prevede le seguenti fasi:

- **Plan:** si definiscono gli obiettivi e i processi necessari per stabilire risultati conformi ai requisiti del paziente/cliente ed alle politiche dell'organizzazione sanitaria;
- **Do:** si attuano i processi e le azioni precedentemente pianificate;
- **Check:** si verificano e si misurano i processi e i servizi sanitari in base alle politiche, agli obiettivi ed ai requisiti adottati;
- **Act:** si adottano le azioni per il miglioramento continuo dei livelli di performance dei processi, e si ripete il ciclo PDCA qualora l'esito non sia stato positivo.



Figura 3: Ciclo di Deming

4.1. L'approccio per processi applicato ai Percorsi Assistenziali

Il percorso assistenziale (PA) è un metodo innovativo utilizzato per la revisione critica ed il ridisegno degli iter assistenziali di specifici target di pazienti. Esso utilizza, come sarà meglio descritto in seguito, il paziente come “tracciante” per l’analisi delle performance organizzative e cliniche dei servizi realizzata attraverso lo studio dei “prodotti” erogati (output) e dei “processi assistenziali” che li generano.

Parlare di prodotti e processi in sanità, utilizzando un linguaggio mutuato dal sistema industriale, può risultare poco consona, considerato che il prodotto-salute è un bene immateriale e che alcune variabili tipiche del mondo sanitario, come l’autonomia del professionista nella gestione del singolo caso clinico, sono poco standardizzabili. Va, quindi, precisato che l’uso di questo metodo analitico di scomposizione degli iter assistenziali, che mette in rilievo i contributi dei singoli attori, è legittimato dalla sua capacità di facilitare l’individuazione delle criticità dell’assistenza erogata e l’applicazione di correzioni mirate.

Per esemplificare il modello, la figura 4 illustra le attività sequenziali di un’organizzazione, avviate a seguito di un input (un paziente che si presenta con un problema clinico). L’insieme di tali attività dà origine ad un risultato, che è il prodotto finale: in questo caso, la diagnosi del problema clinico del paziente.

A questo prodotto finale contribuisce una serie di attori che gestiscono processi e prodotti intermedi (ad esempio, la diagnosi strumentale e le eventuali consulenze), che hanno sempre una ricaduta, positiva o negativa, sul prodotto finale (si pensi, ad esempio, ad un falso negativo di un esame diagnostico o ai tempi eccessivi di durata dei processi intermedi).

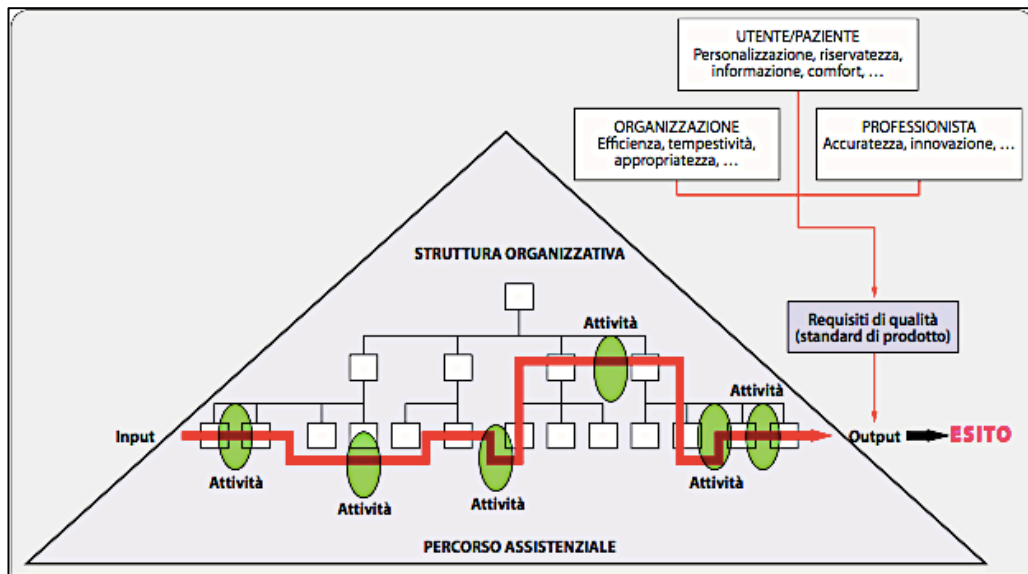


Figura 4: Il percorso assistenziale e la logica dei prodotti e dei processi

In sanità si è abituati a leggere le “prestazioni”, a dare risalto, cioè, alle attività dei singoli attori (ad esempio: N. di ecografie, N. visite, N. consulenze, ecc.). Una lettura di questo tipo dà informazioni solo sulla generica produttività e non permette l’identificazione delle cause delle criticità rilevate, mentre l’analisi dei PA e dei singoli prodotti finali e intermedi che li compongono ci permette di trarre informazioni dettagliate sugli aspetti critici, sulle loro cause (disfunzioni organizzative, cattive pratiche cliniche, ecc.) e sulle potenziali azioni di miglioramento.

L’analisi dei percorsi-paziente e dei requisiti di qualità dei singoli prodotti facilita, inoltre, l’analisi degli esiti. I requisiti di qualità (denominati anche standard di prodotto), quali l’accuratezza, la tempestività, la completezza, ecc., ci permettono, infatti, di avere cognizione in dettaglio del livello di performance di un’organizzazione e di rendere confrontabili tra loro realtà diverse.

Nella definizione dei requisiti di qualità è importante che si tengano in considerazione non soltanto il punto di vista dell'organizzazione e del professionista, ma anche quello del paziente più orientato a considerare fattori, spesso trascurati dai servizi, quali la riservatezza, il comfort, e la personalizzazione. L'organizzazione è, invece, maggiormente orientata a considerare fattori quali l'efficienza, l'appropriatezza, la tempestività, mentre il professionista tende maggiormente a guardare all'accuratezza, all'innovazione tecnologica, ecc.

In virtù del suo potenziale analitico, il PA è, quindi, un metodo applicabile in qualsiasi contesto di produzione socio-sanitaria, sia territoriale sia ospedaliero, ed utilizza gli strumenti analitici anzidetti (analisi di processo, standard di prodotto) per innovare l'organizzazione dell'assistenza e per migliorare la pratica clinico-assistenziale basandosi su un approccio di ampia partecipazione di tutte le componenti (gestionali e tecnico-professionali) dell'organizzazione e sull'uso di tecniche di sostegno alle decisioni (uso di evidenze scientifiche, audit tra professionisti).

L'iter metodologico di costruzione di un PA utilizza il paziente-tipo come un "tracciante" (vedi punto 1 della figura 5). Ciò permette di estrapolare dal "caos" delle routine assistenziali, i "prodotti" che, come già detto, sono il punto di arrivo di varie attività svolte con il contributo di diversi attori, appartenenti anche a cicli produttivi diversi. Nell'analisi di processo possono essere messi in evidenza anche i "prodotti intermedi" (ad esempio, diagnosi radiologica) per meglio mettere in risalto i requisiti di qualità garantiti dai diversi attori della catena assistenziale (punto 2 della figura 5).

Questo “isolare” il percorso del paziente-tipo permette di analizzare meglio la struttura dell’iter assistenziale esistente, di individuare i singoli prodotti erogati e le loro caratteristiche, di dettagliare le specifiche attività che li generano, ed infine di circostanziare i contributi dei vari attori che concorrono a generarli. Questo comporta, quindi, il ridisegno di un nuovo PA che sarà implementato attraverso un coinvolgimento ampio dell’organizzazione.

È opportuno che sugli snodi cruciali, più critici e delicati del percorso (punto 3 della figura 5), si effettuino delle analisi più approfondite, utili a rivisitare criticamente il processo nei dettagli e ad inserire le “buone pratiche” ed i relativi indicatori di monitoraggio.

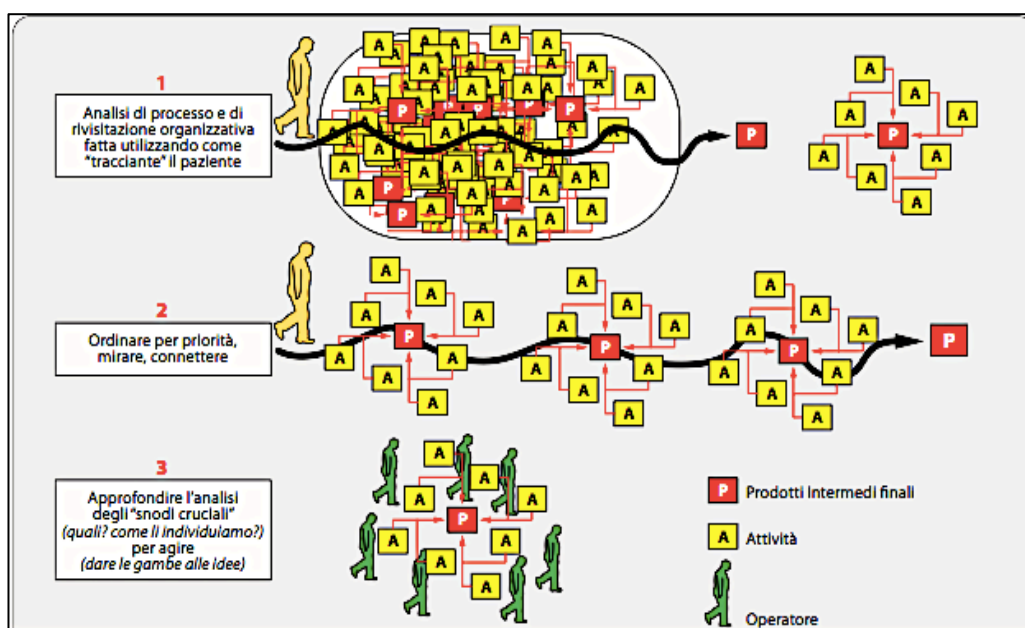


Figura 5: Iter metodologico di costruzione di un percorso assistenziale

In conclusione, la costruzione di un PA deve basarsi su un metodo che sia in grado di mettere insieme tre diversi focus:

- 1) organizzativo, buona parte dei risultati, infatti, dipende da come viene gestita l'organizzazione dell'assistenza;
- 2) clinico, che include le prestazioni di tipo diagnostico-terapeutico;
- 3) relativo alla presa in carico dei bisogni globali e non solo clinici del paziente-persona. È in ragione di ciò che, ancorché l'assistenza sia un processo unico per la costruzione di un PA, bisogna applicare strumenti analitici su: come siamo organizzati (care), come curiamo i pazienti (cure), quanta attenzione poniamo ai prodotti non-clinici (caring).

Sintetizzando (figura 6), la costruzione di un PA si basa sull'uso dell'iter del paziente come un tracciante che, attraversando i servizi, ne mette in evidenza il funzionamento ed i prodotti, intermedi e finali, clinici e non, erogati durante la filiera dell'iter assistenziale.

L'analisi del processo assistenziale, che sta alla base della costruzione di un PA, permette di individuare gli snodi critici che hanno effetti significativi sui "prodotti" finali e di identificare le cause e le eventuali pratiche erranee o da migliorare (malpractice) che stanno alla base delle criticità rilevate. Questa tecnica analitica permette di intraprendere azioni mirate di miglioramento.

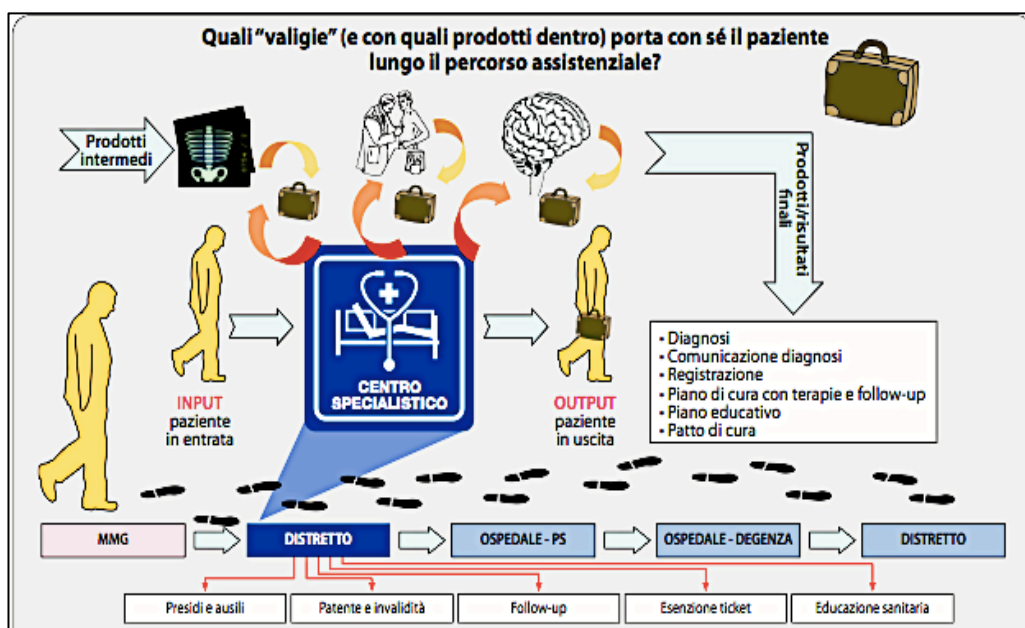


Figura 6: L'iter del paziente come tracciate per la costruzione di un percorso assistenziale

5. Il concetto di *Clinical Governance*

Il verbo greco *kubernân* (guidare una nave o un carro) fu utilizzato per la prima volta in modo metaforico da Platone per designare il modo di governare gli uomini. Da qui origina il verbo latino *gubernare* e la parola inglese *governance* che ha lo stesso significato. La parola inglese *governance* è poi stata ripresa nel 1990 da economisti e politologi anglosassoni e da alcune Istituzioni Internazionali (O.N.U., Università delle Nazioni Unite ed altre) per designare "l'arte o la maniera di governare" con in più due connotazioni supplementari: da una parte sottolineare bene la distinzione con il termine "governo" come istituzione, dall'altra parte utilizzando un vocabolo poco usato e poco conosciuto per promuovere un nuovo modo di "gestione" della Pubblica Amministrazione, che vede necessariamente integrate la società civile e le istituzioni, i cittadini e i centri formali del potere, i problemi, i metodi e

le soluzioni a tutti i livelli (nazionale, ma anche locale, regionale ed internazionale).

Dovendo dare una definizione italiana al concetto *governance* dovremmo dire: la *governance* è un'arte o una maniera di gestire la Pubblica Amministrazione che è incurante delle discipline da una parte, ma dall'altra è alla base della multidisciplinarietà, è operativa e si basa su come vengono fatte le cose; al contempo è da considerarsi una visione etica del lavoro nella quotidianità.

Con *Clinical* in lingua inglese si intende l'ambiente sanitario a differenza di clinico, che in lingua italiana è invece riferito all'applicazione della diagnostica e della terapia. Il significato concettuale di Clinical Governance è quindi l'utilizzo di una maniera di gestione in ambiente sanitario fondata su un nuovo modello di come fare le cose basato su quattro aspetti fondamentali: la responsabilità, la trasparenza, il coinvolgimento e la partecipazione, l'etica e il valore del lavoro.

La definizione di Clinical Governance per la prima volta proposta è di Scaly e Donaldson ed è comparsa nel 1998 sulla rivista scientifica *British Medical Journal*: "La Clinical Governance è un sistema attraverso cui le organizzazioni sanitarie (Aziende Sanitarie) sono responsabili del continuo miglioramento della qualità dei loro servizi e della salvaguardia di elevati standard di assistenza attraverso la creazione di un ambiente in cui possa svilupparsi l'eccellenza dell'assistenza sanitaria".

Il Servizio Sanitario Italiano, a seguito dell'emanazione del D.Lgs 502/92 e successive modifiche ed integrazioni, si propone come struttura aziendalizzata. L'organizzazione sanitaria aziendalizzata ha l'obiettivo di:

- massimizzare il margine di recupero dell'efficienza;
- ridurre i costi di produzione dei servizi;

- migliorare la qualità delle prestazioni sanitarie.

Il *management* dell'Azienda Sanitaria ha la responsabilità e l'obiettivo di "posizionare" la propria azienda nel proprio specifico "mercato", utilizzando risorse umane e materiali al fine di garantire una migliore qualità dell'assistenza, prevedendo di raggiungere un miglioramento dello stato di salute dei cittadini e un miglioramento della tutela della salute dei cittadini.

Migliorare la qualità delle prestazioni comporta l'analisi e interventi correttivi sui processi aziendali. Un processo è una sequenza finalizzata e interconnessa di attività per fornire al cittadino una prestazione complessiva appropriata, aumentando la probabilità di un esito favorevole. Se il processo è inteso come un sistema di trasformazione, la definizione è: l'insieme delle attività interagenti che, utilizzando opportune risorse, trasformano elementi in entrata (input) in elementi di uscita (output) utilizzabili da un cliente interno od esterno e in *outcome* quale risultato degli *output* generati dai servizi erogati (Fig. 7).

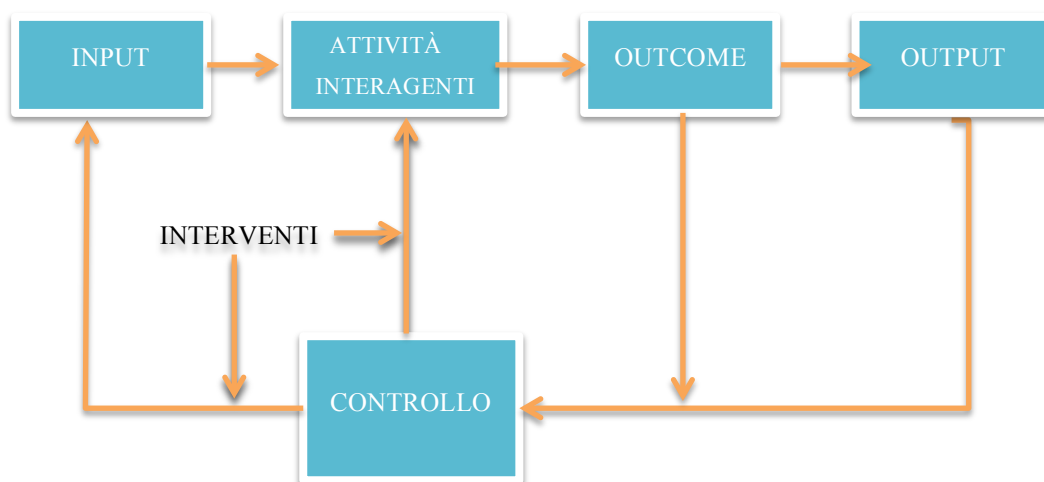


Figura 7: Mappatura per processi

La “lettura per processi” comporta un'analisi e una progettazione dell'organizzazione aziendale, che non s'incentra sui concetti classici di attività, compiti e funzioni, gerarchicamente legati, ma si basa su un insieme di attività omogenee dal punto di vista dell'output e regolate da coordinamento. E quando si parla di “gestione per processi” si fa riferimento ad approcci metodologici di riprogettazione delle modalità di offerta ed erogazione dei servizi sanitari, partendo dall'analisi delle attività effettivamente erogate ai pazienti, in un'azienda sanitaria, o tra più organizzazioni istituzionali, in un dato momento storico.

Ovviamente, il processo che coinvolge un paziente/utente, nel riguadagnare lo stato di salute o di qualità di vita, non corrisponde ad un singolo episodio ospedaliero o ad un'unica prestazione specialistica ambulatoriale o di servizio sociale, e, tanto più, non si esaurisce esclusivamente all'interno di una singola organizzazione. Lo studio di un “processo produttivo sociale e/o sanitario”, relativamente ad una o più patologie o ad un'esigenza di tipo socio-sanitario dell'utente (in altre parole, l'insieme dei servizi e delle prestazioni riferiti ad uno specifico fabbisogno), attraversa orizzontalmente il contesto socio-sanitario, al fine di comprendere perché, dove e come i servizi sono erogati e il tipo di rapporto sussistente tra essi.

All'interno di ogni processo è, poi, possibile effettuare alcune valutazioni: la *capability*, ossia l'attitudine a riprodurre nel periodo considerato, e in assenza di cause di variazioni identificabili, il medesimo prodotto; la flessibilità, che consiste nella misura in cui un processo può cambiare per assolvere le necessità palesate dall'utenza e dai clienti (esterni/interni), in termini di modifiche di prestazioni, di attività, di tempi di esecuzione; l'efficacia, data dal rapporto esistente tra i risultati

ottenuti attraverso il processo e i risultati attesi; l'efficienza, data dal rapporto tra risultati ottenuti e le risorse utilizzate.

La gestione per processi consente di ridisegnare dei processi aziendali in una logica di miglioramento incrementale e continuo: l'esame della relazione cliente-fornitore, che lega tutte le attività in flussi orientati all'utente finale, permette di riconoscere le attività critiche che rendono, quindi, il processo lento, complicato, ridondante. Lo studio delle attività, elementi dei processi, diviene la base per la riprogettazione del processo stesso.

6. L'organizzazione dipartimentale dell'ospedale

L'organizzazione dipartimentale è il modello ordinario di gestione operativa delle attività a cui fare riferimento in ogni ambito del Servizio Sanitario Nazionale (SSN) con la finalità di assicurare la buona gestione amministrativa e finanziaria ed il governo clinico.

Il dipartimento è un'organizzazione integrata di unità operative omogenee, affini o complementari, ciascuna con obiettivi specifici, ma che concorrono al perseguimento di comuni obiettivi di salute. Esso, con il supporto di un sistema informativo adeguato alla valutazione della produttività e degli esiti in salute, rappresenta il modello organizzativo che favorisce l'introduzione e l'attuazione delle politiche di Governo Clinico quale approccio moderno e trasparente di gestione dei servizi sanitari e costituisce il contesto nel quale le competenze professionali, ponendosi quale fattore critico per il conseguimento degli obiettivi del dipartimento, rappresentano la principale risorsa dell'organizzazione.

Il dipartimento, favorendo il coordinamento delle azioni mediche tese a gestire l'intero percorso di cura e lo sviluppo di comportamenti clinico-assistenziali basati sull'evidenza, costituisce l'ambito privilegiato nel quale poter contestualizzare le attività di Governo clinico nelle sue principali estensioni ovvero la misurazione degli esiti, la gestione del rischio clinico, l'adozione di linee-guida e protocolli diagnostico-terapeutici, la formazione continua, il coinvolgimento del paziente e l'informazione corretta e trasparente.

L'adozione del modello dipartimentale trova motivazione non soltanto nell'ottica di un vantaggio organizzativo e di conseguenza economico, ma, soprattutto, in quella di una complessiva elevazione dell'etica del sistema in cui gli elementi fondamentali sono rappresentati dal recupero di centralità del paziente all'interno dell'organizzazione e dalla valorizzazione di tutte le categorie professionali. Il dipartimento, infine, deve funzionare non solo come luogo di integrazione e coordinamento, ma anche come luogo di sviluppo delle conoscenze e delle competenze, elementi strategicamente indispensabili ai fini di una prospettiva di sviluppo futuro dell'ospedale.

6.1. Esigenze e finalità dell'organizzazione dipartimentale

L'ospedale occupa una posizione preminente all'interno del Sistema Sanitario Nazionale, di cui assorbe circa il 45% delle risorse. Al suo interno risiedono le competenze specialistiche di più alto livello e le tecnologie più avanzate e rappresenta, quindi, la sede dove vengono erogate le prestazioni mediche dal contenuto tecnologico più elevato e la sede privilegiata per lo sviluppo di attività di formazione e di ricerca. Ciò

richiede un modello organizzativo che risponda, nel modo più appropriato, alla elevata complessità del sistema, che consenta di raggiungere i livelli di appropriatezza, efficacia ed efficienza richiesti per garantire l'attuazione dei Livelli Essenziali di Assistenza (LEA).

A partire dagli anni '60 si è sviluppato un intenso dibattito per l'individuazione di un assetto organizzativo che consentisse:

- l'integrazione delle attività di professionisti operanti in settori diversi e recanti culture fortemente e diversamente specialistiche;
- la condivisione di tecnologie sofisticate e costose;
- la razionalizzazione dell'impiego delle risorse;
- la creazione di una struttura di controllo intermedia più vicina agli operatori e ai pazienti e quindi più sensibile nel cogliere i problemi e più rapida ed efficace nel fornire risposte;
- il miglioramento della qualità dei processi assistenziali.

L'organizzazione dipartimentale è apparsa la soluzione che, meglio di altre, potesse consentire il raggiungimento di:

- 1) obiettivi organizzativi, con miglioramento del coordinamento delle attività di assistenza, ricerca e formazione;
- 2) obiettivi clinici, con la promozione della qualità dell'assistenza;
- 3) obiettivi economici, con la realizzazione di economie di scala e di gestione;
- 4) obiettivi strategici, con la diffusione delle conoscenze e lo sviluppo delle competenze.

L'organizzazione dipartimentale degli ospedali, in particolare con l'applicazione della metodica del budget come sistema di gestione economica e strumento di negoziazione, ha notevoli riflessi sulle procedure e sugli strumenti di programmazione e controllo aziendale.

Sotto questo aspetto assume un forte connotato strategico la funzione del Capo Dipartimento al quale viene affidato il compito di negoziare con l'Amministrazione gli obiettivi del dipartimento ed il relativo budget.

Nella prospettiva della progressiva introduzione della Clinical Governance, le finalità perseguite dall'organizzazione dipartimentale possono essere così schematizzate:

- Sinergie per l'efficacia. L'integrazione ed il coordinamento delle diverse professionalità, che possono utilizzare risorse da loro scelte ed organizzate, aumenta la probabilità della efficacia terapeutica.
- Garanzia dell'outcome. La misura degli esiti dei trattamenti deve essere prevista nell'ambito del Dipartimento, per assicurare i risultati migliori in termini di salute, nel rispetto delle risorse economiche disponibili e tramite l'implementazione e la manutenzione sistematica di linee guida nazionali e internazionali;
- Continuità delle cure. I percorsi assistenziali, la presenza di professionisti che hanno condiviso scelte terapeutiche ed organizzative, nonché momenti formativi, con la conseguente riduzione di trasferimenti e prese in carico del paziente da parte delle diverse unità operative, favorisce l'integrazione e la continuità delle cure.
- Integrazione inter-disciplinare. L'elaborazione condivisa di percorsi assistenziali e linee guida favorisce la reciproca conoscenza e valorizzazione dei professionisti delle diverse discipline, incrementando di conseguenza l'efficacia e l'efficienza.

- Orientamento al paziente. Nel dipartimento, la visione complessiva delle problematiche del paziente (garantita dalla presenza di tutte le professionalità necessarie ad affrontarla), favorisce l'impiego di percorsi assistenziali mirati, favorendo l'orientamento al paziente di tutti i processi e la migliore gestione del caso.
- Aumento della sicurezza per il paziente. La progettazione di strutture e percorsi integrati, l'impostazione interdisciplinare e multi professionale della cura, l'integrazione ed il coordinamento delle risorse sono componenti importanti di un sistema volto alla sicurezza del paziente.
- Valorizzazione e sviluppo delle risorse umane. La crescita professionale e la gratificazione degli operatori sanitari. è sostenuta dal confronto sistematico delle esperienze e dalla condivisione delle conoscenze attraverso l'elaborazione di percorsi diagnostico- terapeutici, la formazione e l'aggiornamento su obiettivi specifici con verifiche collegiali delle esperienze.
- Ottimizzazione nell'uso delle risorse. La gestione comune di personale, spazi e apparecchiature facilita l'acquisizione e la più alta fruizione di tecnologie sofisticate e costose e favorisce l'utilizzo flessibile del personale consentendo soluzioni assistenziali altrimenti non praticabili. Essa permette altresì l'attivazione di meccanismi di economia di scala con al conseguente riduzione della duplicazione dei servizi e razionalizzazione della spesa.
- Responsabilizzazione economica. Gli operatori sanitari vengono coinvolti attraverso la gestione diretta del bilancio assegnato e la

loro partecipazione nella realizzazione degli obiettivi del dipartimento. La valutazione del personale sui risultati, con verifiche periodiche, è uno strumento di garanzia per la piena valorizzazione del personale e l'attuazione di una gestione efficiente.

- Organizzazione e sviluppo della ricerca. Amplia le possibilità di collaborazione a progetti di ricerca biomedica e gestionale e favorisce l'applicazione dei risultati nella pratica quotidiana.

6.2. Costituzione dei dipartimenti: criteri di aggregazione e tipologia

La letteratura riporta molteplici criteri di aggregazione e tipologie di dipartimenti e ciò si riflette in una pluralità lessicale e tassonomica che talora confonde. D'altra parte il dipartimento, per poter funzionare, necessita di una dimensione organizzativa differenziata a seconda delle necessità da soddisfare e si realizza attraverso la creazione di modelli coerenti con le specifiche esigenze. I più comuni criteri di aggregazione sono³:

- Per aree funzionali omogenee;
- Per settore/branca specialistica;
- Per età degli assistiti;
- Per organo/ apparato;
- Per settore nosologico;
- Per momento di intervento sanitario/intensità e gradualità delle cure.

Nella realtà, questi non rappresentano gli unici criteri di aggregazione; infatti, essendo il dipartimento un insieme di relazioni

³ direzione generale e della programmazione sanitaria, dei livelli essenziali di assistenza e dei principi etici di sistema- Ufficio III Qualità delle attività e dei servizi, Roma – *L'organizzazione dipartimentale dell'ospedale (2005)*

finalizzate, le singole aziende possono scegliere quali sono quelle da privilegiare, tenendo conto degli obiettivi strategici, delle interdipendenze fra unità operative e delle situazioni logistiche dell'azienda. Per quanto concerne la classificazione delle tipologie di dipartimenti, sebbene non sia disponibile una classificazione sistematica e quindi un elenco esaustivo, si riporta una sintetica rassegna dei più comuni.

Una elementare classificazione suddivide i dipartimenti in base all'attività delle unità operative da cui sono composti in amministrativi e clinici. Le tipologie più frequentemente indicate dalla letteratura sono:

- **Strutturali**, caratterizzati dall'omogeneità, sotto il profilo delle attività o delle risorse umane e tecnologiche impiegate, delle unità organizzative di appartenenza (criterio centrato sulla produzione sanitaria); il termine strutturale viene inteso come aggregazione funzionale e fisica coinvolgendo unità con collocazione nella stessa area ospedaliera; ciò favorisce la gestione comune delle risorse umane, degli spazi, delle risorse tecnico-strumentali ed economiche assegnate;
- **Funzionali**, aggregano unità operative non omogenee, interdisciplinari semplici e/o complesse, appartenenti contemporaneamente anche a dipartimenti diversi, al fine di realizzare obiettivi interdipartimentali e/o programmi di rilevanza strategica (criterio centrato su obiettivi comuni da realizzare);
- **Verticali**, intesi come organizzazioni con gerarchie e responsabilità ben definite alle unità che lo compongono;
- **Orizzontali**, costituiti da unità operative appartenenti a diversi dipartimenti verticali, anche appartenenti ad aziende diverse, con

la funzione di coordinare unità che appartengono ad uno stesso livello gerarchico.

In base all'assetto di governo, i dipartimenti si definiscono:

- **Forti**, se vi è una gestione gerarchica delle unità operative di appartenenza;
- **Deboli**, se vi è un coordinamento trasversale delle unità operative, che mantengono una propria autonomia.

A seconda del coinvolgimento di unità operative ospedaliere o territoriali si identificano:

- **dipartimenti aziendali**, costituiti da unità operative della stessa azienda;
- **dipartimenti interaziendali**, derivati dall'aggregazione di unità appartenenti ad aziende sanitarie diverse.

Il dipartimento aziendale può essere a sua volta:

- *ospedaliero*, costituito esclusivamente da unità appartenenti all'ospedale;
- *transmurale*, costituito da unità intra ed extra ospedaliere facenti parte della stessa azienda;
- *ad attività integrata o misto*, costituito da unità ospedaliere ed universitarie.

Il dipartimento interaziendale, invece, può essere:

- *gestionale*, dove si realizza la gestione integrata di attività assistenziali appartenenti ad aziende sanitarie diverse;
- *tecnico-scientifico*, con scarsa integrazione operativa e gestionale, ma con un ruolo di indirizzo e di governo culturale e tecnico di alcuni settori sanitari.

La struttura dipartimentale può essere disegnata secondo un *modello reticolare*, ovvero una struttura a rete con il fine di coordinare l'attività della disciplina interessata sotto l'aspetto professionale, attraverso l'adozione di protocolli e linee guida e con l'ausilio di procedure informatiche che colleghino in rete tutte le unità coinvolte, articolate in unità autonome sotto l'aspetto gestionale e professionale, ma integrate tra loro da relazioni funzionali.

Come per i criteri di classificazione, anche per quanto riguarda la tipologia, la diversificazione delle realtà locali fa sì che questa classificazione non sia sufficiente a comprendere tutte le possibilità. La normativa nazionale, considerando la complessità del problema, ha inteso fornire un quadro di riferimento generale, senza elementi dettagliati sull'organizzazione dei dipartimenti, lasciando alle Regioni e alle aziende la regolamentazione in merito, per consentire di adottare soluzioni diversificate rispondenti alle singole realtà.

6.3. I dipartimenti ospedalieri

Prima di effettuare una classificazione delle differenti aree dipartimentali di una struttura ospedaliera, è doveroso premettere che, in ambito nazionale, non è possibile individuare una configurazione standard "per dipartimento". E' opportuno sottolineare, infatti, che la letteratura riporta diverse tipologie di sezioni ospedaliere che variano a seconda della struttura sanitaria in esame e a seconda della regione di appartenenza; in relazione a quest'ultimo aspetto, ciascuna regione del territorio italiano dispone di un piano regolatore in cui si definiscono in maniera dettagliata le configurazioni dipartimentali ed i requisiti minimi strutturali, tecnologici ed organizzativi specifici per le strutture che

erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero a ciclo continuativo e/o diurno. In virtù delle considerazioni precedenti si riporta una sintetica rassegna delle aree dipartimentali più comuni, individuabili nelle principali aziende ospedaliere italiane:

- **Dipartimento di emergenza e accettazione (D.E.A.):** fornisce una rapida definizione diagnostica e terapeutica di tutte le patologie di specialità medica e chirurgica in totale continuità oraria. La complessità delle prestazioni d'urgenza assicurate dal D.E.A. è testimoniata dalla presenza di molteplici professionalità specialistiche che completano il quadro assistenziale garantito dalle strutture appartenenti a tale Dipartimento. È altresì operante l'attività di "Triage", che consente il periodo d'inquadramento del paziente dal punto di vista della gravità del quadro clinico, con successiva attivazione delle procedure d'ufficio terapeutiche più adeguate;
- **Dipartimento di anestesia, rianimazione e terapia intensiva:** effettua le cure necessarie a mantenere un adeguato livello delle funzioni vitali, quali la funzione cardiocircolatoria, respiratoria e neurologica, quando queste hanno subito un'alterazione tale da mettere in pericolo la vita del paziente, avendo cura nel contempo di trattare la malattia di base che ha determinato lo scompenso.

Nello specifico si effettua:

- la *“pratica anestesiológica”* (visita pre operatoria e valutazione del rischio operatorio di concerto con l'equipe chirurgica, anestesia generale o locale, necessaria all'esecuzione dell'intervento chirurgico o dell'indagine

diagnostica per la quale è richiesta e l'insieme delle pratiche intra e post operatorie necessarie al mantenimento delle funzioni vitali) per gli interventi programmati e in urgenza;

- *la rianimazione*, intesa come cura a supporto, ripristino e mantenimento delle funzioni vitali (funzione cardiocircolatoria, respiratoria e neurologica) nelle situazioni in cui queste ultime hanno subito alterazioni di grado tale da rappresentare una minaccia per la sopravvivenza;

- *il monitoraggio intensivo* di chi è a rischio grave di alterazione delle stesse funzioni vitali, assieme a quanto necessario al loro mantenimento;

- *l'assistenza intensiva post operatoria* a chi ha subito interventi di chirurgia maggiore, provenienti dalle strutture complesse che afferiscono al servizio;

- **dipartimento medico polispecialistico:** l'attività istituzionale è bastata sia su compiti di diagnosi e trattamento dei pazienti ricoverati, sia su protocolli operativi per i pazienti assistiti in Day Hospital sia su di una intensa attività ambulatoriale. La caratteristica fondamentale delle varie Unità Operative è la particolare esperienza nell'affrontare problematiche cliniche complesse nell'ambito della pluri-patologia internistica, fornendo risposte adeguate;
- **dipartimento chirurgico polispecialistico:** organizza l'assistenza attraverso una rete di servizi che consentano, in tutto il territorio aziendale, la fruizione di prestazioni di chirurgia generale e specialistica secondo le esigenze individuate nei percorsi clinico- assistenziali. Tale

dipartimento è costituito a sua volta da strutture complesse quali chirurgia generale ad indirizzo endocrinologico, chirurgia plastica, chirurgia oculistica, chirurgia toracica, chirurgia vascolare;

- **dipartimento oncopneumoematologico**: effettua la diagnosi e la terapia delle malattie tumorali, delle emopatie non neoplastiche e delle malattie respiratorie. Ad esso afferiscono diverse unità operative mediche e una di chirurgia oncologica che, in stretta cooperazione, assicurano al malato oncopneumoematologico un percorso di assistenza completa;
- **dipartimento delle tecnologie diagnostico-terapeutiche**: finalizzato alla massima razionalizzazione dei percorsi diagnostici dei pazienti in modo da soddisfare in tempi brevi la domanda di prestazioni dei Reparti di Degenza e dell'Area del Pronto Soccorso.

Infine, si elencano altri tre dipartimenti che è possibile individuare all'interno del modello di gestione operativa delle aziende ospedaliere nazionali. Essi sono:

- dipartimento dei trapianti;
- dipartimento materno- infantile;
- dipartimento geriatrico- riabilitativo.

7. Lo sviluppo dei principi Lean dal manufacturing ai servizi

Il termine *Lean production* è stato coniato dagli studiosi Womack e Jones nel loro libro "*La macchina che ha cambiato il mondo*", in cui i due studiosi hanno per primi analizzato in dettaglio e confrontato le

performance del sistema di produzione dei principali produttori mondiali di automobili con la giapponese Toyota, rivelando le ragioni della netta superiorità di quest'ultima rispetto a tutti i concorrenti. La Lean production è dunque una generalizzazione e divulgazione in occidente del sistema di produzione Toyota (o Toyota Production System - TPS).

Le origini di tale approccio si hanno nel Giappone degli anni Quaranta all'interno della Toyota, il cui sistema di produzione, generalmente noto come Toyota Production System (TPS), verteva sul desiderio di produrre secondo un flusso continuo senza dover far ricorso a cicli produttivi particolarmente prolungati ai fini del perseguimento dell'efficienza. Tale approccio era del tutto contrario a quello vigente nel mondo occidentale, in cui la produzione era ispirata alle filosofie di produzione di massa, originariamente sostenute da Henry Ford ed Alfred Sloan. L'individuo che diede un impulso allo sviluppo del Toyota Production System (TPS), in grado di produrre a costi contenuti un'ampia gamma di prodotti in piccoli volumi, è stato Taiichi Ohno. Egli non aveva alcuna esperienza nel campo automobilistico, ed è stato discusso che proprio il suo "common sense approach" privo di alcun preconetto è stato strumentale ai fini dello sviluppo della filosofia Just In Time⁴. Analizzando i sistemi di produzione occidentale, egli osservò che questi erano caratterizzati da due sostanziali pecche. Innanzitutto, si accorse che la produzione di componenti in grandi lotti determinava la presenza di elevate giacenze, che assorbono costi ed occupano spazio nei magazzini. In secondo luogo, identificò la totale incapacità di tali sistemi di produzione di soddisfare l'esigenza di personalizzazione dei prodotti espressa dai consumatori. I concetti chiave, individuati da Taiichi Ohno,

⁴ Michael A. Cusumano, *The Japanese Automobile Industry: Technology & Management at Nissan & Toyota*, 1985

alla base della logica Lean che assumono un peso enorme nella costruzione del Sistema Toyota (TPS), al punto da costituire la vera essenza sono: Value (Valore), Waste (Spreco), Flow (Flusso)⁵.

7.1. Valore e Spreco

Il valore per il cliente può essere definito come “la capacità di soddisfare le esigenze del cliente ad un dato prezzo e in un certo momento”, tenendo conto che il cliente combina la sua percezione di qualità del prodotto e del servizio, con quella del prezzo pagato, ottenendo quello che per lui è il valore.

Lo spreco, complementare del concetto di “valore” indica qualsiasi attività svolta da un’azienda che assorbe risorse, ma non crea valore per il cliente. La caccia a tali sprechi e la loro eliminazione consentono di realizzare la Lean production. Questo concetto deriva dall’analisi condotta da Toyota che per prima ha utilizzato il termine *muda* (spreco) per indicare l’attività a non valore. In particolare Taiichi Ohno ha identificato sette categorie di sprechi, evidenziate in figura 8, che come egli stesso ha asserito, ammontano a circa il 95% dei costi complessivi caratterizzanti gli ambienti produttivi not-Lean.

⁵ Womack James P., Jones Daniel T., *Lean Thinking. Come creare valore e bandire gli sprechi*, Milano, [Guerini e Associati](#), 2006

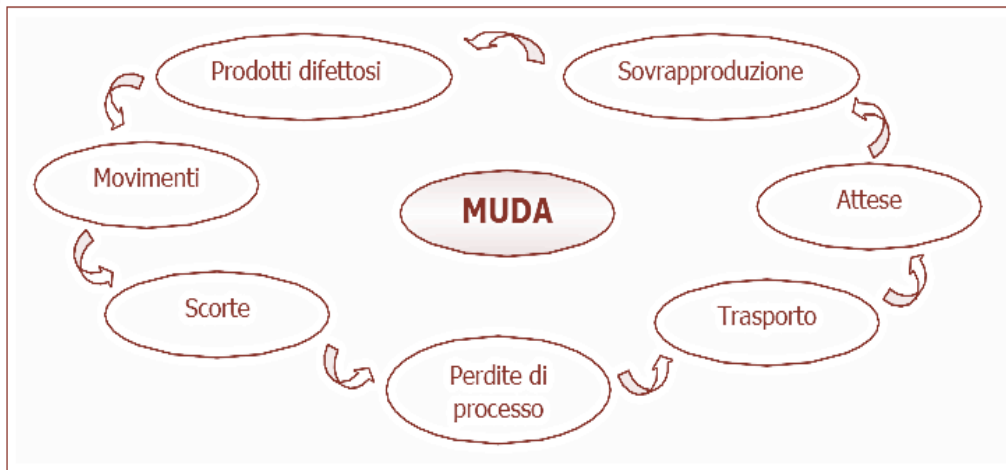


Figura 8: Le sette categorie di sprechi

Muda di sovrapproduzione: si verifica quando la produzione non segue la domanda e quindi l'impresa decide di realizzare pezzi non richiesti dal mercato o in quantità superiori o in periodi in cui non c'è richiesta. La sovrapproduzione, oltre a non essere funzionale alla creazione di un "sistema che pulsa con il mercato", genera anche un aggravio di costi, collegati allo stoccaggio dei prodotti in eccesso in magazzino.

Muda per attese: si manifesta quando un operatore non svolge alcun lavoro, rimanendo in attesa di un evento successivo, ad esempio per mancata consegna del materiale, rottura di un macchinario o manutenzione straordinaria.

Muda per trasporto: i materiali dovrebbero essere consegnati direttamente laddove devono essere utilizzati, piuttosto che essere spediti dal fornitore al luogo di ricezione per poi essere processate ed immagazzinate e solo successivamente trasportate sulla linea di lavorazione/assemblaggio dove sono richieste.

Questa tipologia di sprechi è, inoltre, dovuta principalmente a:

- un errato layout delle fabbriche,
- spazi occupati dalle linee di produzione eccessivi rispetto alle reali necessità,
- organizzazione del lavoro che non prevede precise sequenze di prelievo e attrezzature specificatamente dedicate all'ottimizzazione dei trasporti interni.

Muda di processo: in questo caso gli sprechi si nascondono all'interno delle diverse fasi del processo produttivo e sono quindi legati ad una progettazione imprecisa delle fasi stesse e ad una tecnologia degli impianti inadeguata. Per eliminare tali muda vanno eliminate le attività che non aggiungono valore, quali:

- Fasi che, pur modificando il prodotto, non sono riconosciute come valore aggiunto dal cliente finale (es. controllo e rifinitura di una stoffa per eliminare le bave di filo prodotte da una lama usurata),
- Fasi aggiuntive per porre rimedio a fasi precedenti non ottimizzate (es. necessità di un'attività di controllo in diversi punti del processo per accertare la qualità dei pezzi in lavorazione),
- Fasi che non sono necessarie per l'ottenimento delle prestazioni tecniche richieste al prodotto (es. prevedere la presenza di una risorsa per rimuovere i pezzi finiti dalla macchina e caricarli in appositi contenitori. Quest'operazione potrebbe essere evitata sfruttando la forza di gravità e cercando quindi di far cadere i pezzi automaticamente in un recipiente).

Muda per scorte: con il termine "scorta" è indicato tutto ciò che giace fermo in attesa di un evento, come una lavorazione successiva (per le materie prime e i semi-lavorati) o la vendita (per i prodotti finiti).

Durante questa attesa non viene aggiunto al pezzo alcun valore, ma al contrario, i costi aumentano.

Muda dei movimenti: a questo proposito è utile distinguere tra lavoro e movimento. Il primo è un movimento che produce valore e si distingue perciò dal movimento improduttivo. Quest'ultimo, a sua volta, può essere suddiviso in:

- spostamenti, che si rendono necessari a causa di layout mal disegnati o strutture inutilmente sovradimensionate, e
- azioni improduttive, dovute al mancato studio ergonomico dei posti di lavoro.

Muda per prodotti difettosi: la presenza di difetti nei prodotti rallenta la produzione, aumenta il lead time e i costi (per riparazione e movimentazione dei pezzi, ma anche per gestione dei reclami). A tal proposito, non va sottovalutata la perdita di immagine connessa con la consegna al cliente di un output difettoso.

7.2. Flusso

Il concetto Lean di flow o flusso è, tra quelli esaminati sino a questo momento, quello che più palesemente si oppone ai principi cui si ispirano i sistemi di produzione di massa. Risulta individuabile anche ad un occhio inesperto la contrapposizione, esistente tra le espressioni “batch and queue processes” (processi a lotti e code) e “**one-piece flow**” (flusso a pezzo singolo)⁶. Infatti, se nel primo caso i prodotti sono fabbricati in grossi lotti e sono movimentati tra stazioni di processo per poi essere posti “in attesa” fino a quando le stazioni a valle non sono pronte a

⁶ Mark M. Davis and Janelle Heineke, *Operations Management: integrating Manufacturing and Services*, 5th Edition, 2004, Mc-Graw Hill

ricevere e lavorare tali pezzi, nel secondo caso i prodotti sono fabbricati in piccoli lotti ed i punti di processo a valore aggiunto sono “vicini” e collegati l’uno all’altro, così che i pezzi da lavorare sono trasferiti immediatamente ed uno alla volta al prossimo punto di processo e non esistono, quindi, “parcheggi” di materiali né tempi di attesa associati. Il paradigma Lean richiede che i beni siano prodotti sulla base della domanda dei clienti, la dimensione ideale del lotto è di una unità.

Un siffatto flusso, continuo e regolare, è realizzabile grazie all’implementazione di un approccio di tipo pull. In teoria, quando un bene viene venduto, il mercato “tira” un prodotto per rimpiazzarlo dall’ultima posizione del sistema. Ciò attiva un ordine per la linea di produzione e, quindi, ciascun operatore “tira” un’altra unità dalla posizione immediatamente a monte nel processo- si procede così a ritroso sino al rilascio delle materie prime e dei componenti necessari alla prima stazione di lavoro⁷. Va specificato che le organizzazioni di servizi operano intrinsecamente in tale maniera per loro stessa natura. Le imprese manifatturiere, al contrario, hanno storicamente operato secondo un sistema di tipo push, producendo un quantitativo di beni da stoccare (determinato sulla base di una previsione delle vendite) in assenza di ordini specifici provenienti dai clienti. Per poter comprendere il concetto di flow è necessario analizzare quello di value stream, da intendersi, così come mostra la figura 1.6 che segue, come quella connessione o sequenza di attività che oltrepassa i confini funzionali ed organizzativi e che culmina con la consegna di valore al cliente. Infatti, il flusso del valore deve essere attivato a partire dal cliente che, ancora una volta, si conferma essere il fulcro attorno al quale nota l’intera organizzazione

⁷ Jerry Kilpatrick, *Lean Principles*, Utah Manufacturing Extension Partnership, 2003

aziendale. Tale carattere di “inter-funzionalità” del value stream evidenzia ancora una volta come la logica Lean stravolga la struttura organizzativa tradizionale di tipo “funzionale accentrata”, basata su di una strutturazione verticale delle funzioni, sposando, invece, l’adozione di un nuovo modello organizzativo che predilige la dimensione orizzontale dei processi.

8. La Lean Organization nei servizi

Lean Organization nei Servizi significa applicazione dei principi e delle tecniche della Lean Production in realtà di servizi dove non esiste il controllo di processo come nel settore Industria e dove sono rari gli investimenti in un sistema orientato all'osservazione dei flussi , all'individuazione/ riduzione degli sprechi, reinvestendo in attività di Valore per il Cliente.

Nonostante si possa dire che le imprese di servizi esistano sin dall'inizio della civiltà, tutt'oggi continuiamo a sperimentare un trend che ci conduce verso un mondo sempre più *service oriented*. Siamo nel bel mezzo dell'imponente transizione da un mondo orientato all'agricoltura ed alla produzione di beni verso uno orientato ai servizi. D'altro canto la parte finale del secolo scorso ha segnato il definitivo superamento della fase classica dell'età industriale; non più la corsa alla realizzazione di prodotti ed alla quantità delle merci stoccate, bensì una maggiore attenzione alla qualità della produzione ed alle caratteristiche intangibili, a volte persino emotive, presenti all'interno dei prodotti stessi.

La nascita delle nuove tecnologie di informazione e comunicazione ha poi fatto il resto, tracciando il solco alle nuove definizioni attribuibili alla nostra società moderna, o meglio post-moderna e post-industriale.

"Società dell'informazione", "società della conoscenza" e "società dei servizi" sono solo alcune delle possibili definizioni che, nella loro complessiva lettura, riescono a sintetizzare la realtà che ci circonda attualmente; una realtà che è contraddistinta dalla progressiva erosione dei cosiddetti "settore primario" (costituito dall'agricoltura e, quindi, dai prodotti naturali) e "settore secondario" (relativo all'industria e, quindi, ai prodotti industriali).

Se, infatti, in principio tali due settori sono stati affiancati dal cosiddetto "settore terziario" (direttamente riferibile all'attività di erogazione dei servizi), oggi questo ha definitivamente superato i primi due. In tale contesto, seppure fino a questo momento si è ritenuto che il Service Management dovesse avvalersi di strategie di gestione completamente differenti da quelle impiegate nell'ambito industriale, i problemi connessi con l'applicazione al mondo dei servizi della disciplina relativa ai processi di produzione sono, in realtà, soltanto apparenti.

Infatti, l'erogazione di un servizio cerca, al pari della produzione industriale, di implementare processi a valore aggiunto unitamente ad un appropriato impiego delle risorse di consumo, nonostante essa non risulti in un bene materiale che il consumatore possa acquisire: i servizi sono caratterizzati da un output intangibile ed essi non possono essere acquisiti ma solamente utilizzati.

Le tecniche Lean permettono, se applicate correttamente nel settore sanitario, di realizzare un sistema organizzativo basato su una responsabilizzazione diffusa e su una chiarezza del ruolo di ogni singolo operatore nell'ambito dell'attività e di ogni servizio reso, per aumentare il valore dell'offerta e ridurre gli sprechi (attività senza valore). E' un

nuovo modo, quindi, di gestire i processi in modo snello, caratterizzato da una riduzione di tempo, denaro, spazio, sforzi e difetti, a vantaggio di una maggiore efficienza e qualità dei servizi offerti.

Gli operatori sanitari, sia medici che delle professioni sanitarie o di supporto possono sbagliare, come tutti del resto. Occorre di conseguenza stabilire procedure che garantiscano la sicurezza, da seguire sempre quando si avvia un processo.

Nella trasformazione di un sistema organizzativo tradizionale in un sistema snello hanno notevole importanza i seguenti elementi: struttura organizzativa, meccanismi operativi, sistema premiante, leadership, persone. L'organizzazione snella pone l'esigenza di tenere sotto controllo nuovi ambiti gestionali, con indicatori non ancora così diffusi nei servizi, come ad esempio gli indicatori temporali.

Inoltre, la trasformazione dal modello tradizionale all'organizzazione snella richiede la presenza di leaders in grado di condurre con autorevolezza il cambiamento. La parte più importante del sistema premiante è quella che non utilizza il denaro per ottenere la disponibilità delle persone a sostenere il modello organizzativo snello: il denaro sviluppa influssi positivi nel breve periodo, ma nel medio-lungo periodo non ottiene altro che riattivare richieste di denaro. Le leve premianti non monetarie esaltate nell'organizzazione snella riguardano l'approccio partecipativo, l'assunzione di ruoli e la soddisfazione personale nella presa in carico di nuovi lavori.

E' fondamentale assegnare posizioni di lavoro operative con contenuti di controllo e direzione particolarmente motivanti, affinché gli operatori si sentano gratificati prima di tutto come persone. E' impressionante rilevare la quantità di spreco di risorse, tempo, spazio,

inefficienza, medici che attendono pazienti e pazienti che attendono medici, parenti che attendono pazienti, attrezzature non pronte o in manutenzione o rotte perché mal mantenute etc. che caratterizzano il mondo della sanità.

E' facile comprendere come negli ospedali i processi siano scarsi e approssimativi perché manca il concetto di valore. Occorre ripensare le aziende sanitarie sulla base di linee di produzione che diano valore e siano seguite da team forti. Un processo Lean è quindi un incontro continuativo di tutte le parti coinvolte per creare un canale all'interno del quale far scorrere l'intero flusso del valore.

L'analisi del flusso del valore, da visionare insieme fra gli attori del processo, porta ad identificare tre tipi di attività in ogni processo analizzato: attività che creano valore, attività che non creano valore ma che sono non visibili, attività che non creano valore e che possono essere eliminate da subito.

Lo spreco maggiore nelle organizzazioni ospedaliere è il processo non definito, quindi non standardizzato. Fornire col processo sbagliato un servizio sufficiente è comunque uno spreco. La definizione del valore rappresenta, quindi, il primo passo verso il pensiero snello. In definitiva, occorre cercare sempre soluzioni che rendano visibile un lavoro più agevole, con minori disservizi e più comfort a clienti primari (pazienti) e secondari (operatori sanitari). Occorre mettere rigorosamente in flusso le attività, semplificare il flusso, standardizzare le attività del gruppo, ridefinire i ruoli, ridefinire le priorità, introdurre indicatori di miglioramento⁸.

⁸ S. Di Loreto, *Processi Snelli: i processi diagnostico-terapeutici-assistenziali avanzati in una proposta applicativa nella Ausl di Pescara*, 2011, www.ausl.pe.it

9. Le origini della Lean Healthcare

La data di una prima applicazione della Lean in Healthcare è incerta. Un primo utilizzo è nel lavoro pubblicato da *NHS Modernisation Agency* nel 2001 per coordinare gli sforzi di miglioramento in ambito sanitario. Relativamente al miglioramento del paziente, le prime applicazioni sono state condotte da Bushell e Shelest nel 2002, descrivendo l'implementazione Lean in un ospedale di medie dimensioni in USA. Vi è un ritardo di 10 anni nell'applicazione della Lean in ambito sanitario, rispetto ad altre industrie di servizi e inoltre l'Healthcare è ancora lontana dal raggiungere un livello di eccellenza rispetto alle applicazioni in ambito produttivo, anche se sono aumentate le pubblicazioni di libri e articoli che tracciano linee guida da seguire, o l'applicazione di strumenti Lean dalla produzione alla sanità.

In particolare si annoverano, come mostrato in figura 1.4, studi teorici che non riguardano implementazioni ma *discussioni metodologiche*, che forniscono un contributo più produttivo, come fornire nuovi approcci per l'implementazione, l'integrazione degli attori chiave in sanità, discussioni sulle barriere dell'implementazione o sullo sviluppo di concetti Lean, o *speculative*, relative al trasferimento di principi Lean alla sanità e la speculazione sul loro uso potenziale, e casi studio che invece riguardano approcci relativi al flusso di pazienti e alla produzione.

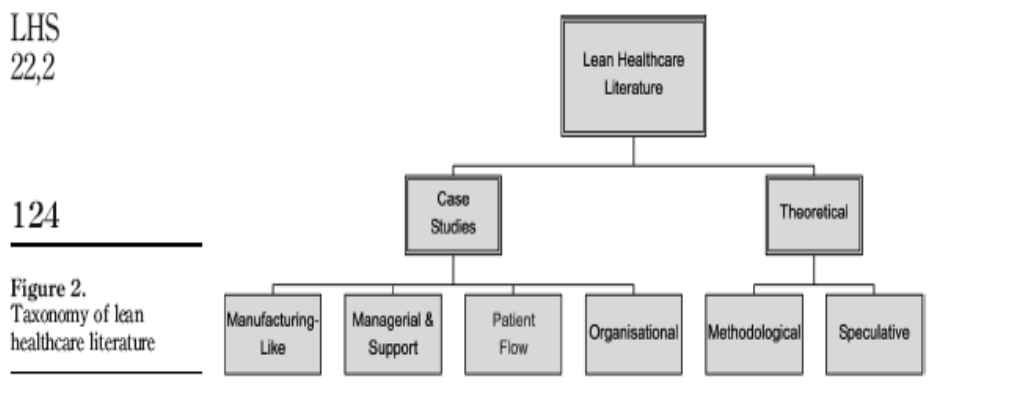


Figura 9: Lean Healthcare Literature

In particolare distinguiamo casi studio:

- ***manufacturing-like***, riferiti a reparti ospedalieri che trattano col flusso fisico di materiali e che operano come reparti produttivi per cui gli sforzi di applicare la Lean in questi reparti non differiscono molto da quelli condotti in ambito produttivo;
- ***managerial and support***, relativi ad aree dell'ospedale che trattano col flusso informativo e sono simili all'applicazione Lean nei servizi con alcune caratteristiche specifiche della sanità;
- ***patient flow***, relativi alle principali implementazioni in sanità, razionalizzando il percorso di cura del paziente, e non consistono di semplici esercizi di riduzione dei costi, lunghezza di attesa o liste di attesa, ma è importante assicurare che la qualità delle cure e la sicurezza dei pazienti non vengano compromesse e che vi sia un ottimo staff;
- ***organisational***, riferiti alla progettazione di un piano strategico e culturale per l'implementazione Lean, giungendo a un approccio strutturato di lungo termine, condotto dai manager, focalizzandosi sul livello strategico più che su quello operativo.

9.1. Valore e Flusso in ambito sanitario

La creazione del valore è la ragione di esistere di qualunque organizzazione, anche in sanità. Per comprendere il concetto di valore in questo ambito, basta pensare al valore di un intervento chirurgico che consente il ripristino delle condizioni di salute. Tutta l'organizzazione del processo chirurgico, dalla preparazione per poter eseguire l'intervento in sicurezza, fino al decorso postoperatorio e al periodo di riabilitazione, è una serie di atti che producono valore per il nostro cliente.

Per flusso, invece, si intende la velocità di percorrenza del processo, o, se vogliamo, il tempo di percorrenza del paziente/cliente dall'entrata in azienda sanitaria all'uscita dal processo di cura. Gli ospedali tuttavia sono organizzati verticalmente o funzionalmente in specialità mediche, e in unità operative come le corsie, gli ambulatori, e i dipartimenti. È veramente raro che un ospedale abbia un meccanismo per gestire il flusso del paziente attraverso l'ospedale nel suo insieme ed è questo l'aspetto critico verso la qualità del valore aggiunto.⁹ Se si vuole assicurare che il maggior valore possibile sia fornito dal punto di vista del paziente, è necessario gestire attivamente il viaggio del paziente e migliorarlo dall'inizio al suo completamento.

9.2. Spreco in ambito sanitario

Le cause di sprechi in sanità hanno molte somiglianze con quelle presenti in altre organizzazioni. Mettere in coda gruppi di attività, l'instabilità e la variabilità all'interno dei processi, l'esistenza di colli di bottiglia e la mancanza di coordinazione nelle attività di supporto dei

⁹ F. Nicosia, *Il nuovo ospedale è snello*, FrancoAngeli, 2010

processi, tutto concorre a creare spreco e a fare una costante differenza fra il percorso ideale e il percorso reale del paziente all'interno della struttura.

Si riportano di seguito alcuni esempi dei sette sprechi in sanità¹⁰:

1. Sovrapposizione;
2. Tempo;
3. Trasporto;
4. Perdite di processo;
5. Scorte;
6. Movimenti;
7. Difetti

La persistenza di file di attesa, soprattutto, può aggiungere molti giorni di degenza ai pazienti già ricoverati in ospedale. Questo crea ancora un ulteriore ciclo di potenziale errore e spreco a quei pazienti che stanno in ospedale più del necessario, a causa di una infezione o più, dipendenti e meno mobilizzabili, che rischiano di entrare così in una spirale di aggravamento. Ed è proprio per evitare tutto ciò che in ambito sanitario si fa sempre più ricorso a tecniche e strumenti Lean.

9.3. Le tecniche Lean in Sanità

Saranno trattate di seguito le tecniche proprie del sistema Toyota applicate al mondo della sanità effettuando dei parallelismi con il mondo della produzione manifatturiera.

STANDARDIZZAZIONE: La mancanza di uno standard nel modo di lavorare in sanità è stata stranamente tollerata fino alla scorsa decade,

¹⁰ A. Galgano, *IL SISTEMA TOYOTA NELLA SANITA': più Qualità meno Sprechi*, Roma 9 Maggio 2006

con la motivazione che nel trattamento delle cose umane, al contrario di quanto accade nella produzione di beni, nulla è standardizzabile. Questo concetto è sbagliato. È vero piuttosto il contrario: la mancanza di uno standard si traduce in una continua variazione del modo di lavorare, quindi in modalità non misurabili e pertanto non migliorabili oggettivamente. La mancanza dello standard rende assente il termine di paragone e non consente di migliorare. Quindi l'unica variabilità accettabile in sanità è la risposta del malato ai trattamenti.

Per raggiungere standardizzazioni ottimali occorre avere chiari i tre elementi che le compongono:

- il tempo nel quale una funzione (ad esempio il lavaggio ferri, oppure la preparazione del carrello ferri chirurgici, oppure la sanificazione dell'ambiente) può essere svolta;
- la sequenza lavorativa. Cioè l'ordine con cui le operazioni devono essere svolte;
- la quantità minima di beni strumentali perché quella funzione sia svolta regolarmente (numero e tipologia di ferri, numero e tipologia di strumenti per la sanificazione, posizionamento dei ferri per la migliore funzione).

L'obiettivo, dunque, è quello di consentire la costruzione di uno standard di riferimento, per avere termini di paragone sui quali sviluppare l'azione di miglioramento. Lo standard di riferimento può essere o dovrebbe essere la *best practice* che ormai le Società Scientifiche tendono a diffondere in ogni settore della attività ospedaliera.

RUOLO DEL TEAM: una forza incredibile del sistema Lean, come detto in precedenza, è dare più spazio possibile agli operatori, partendo

dai più bassi livelli. Anche nel mondo sanitario, quindi, la creazione di gruppi di lavoro, a cui non bisogna dare ordini su cosa fare ma porre i problemi da risolvere e farli risolvere al gruppo, può portare alla soluzione di tutti i problemi che si incontrano nell'agire quotidiano.

JUST IN TIME: in tutte le fasi di erogazione del servizio il magazzino è visto da un'ancora di salvezza, anche se un magazzino colmo di materiale copre le inefficienze. Il magazzino deve essere snello per non stivare inutili risorse, ma sufficienti per l'uso previsto. La base del flusso, infatti, sta nella snellezza del magazzino. Se il magazzino è snello è visto da tutti come parte della gestione a vista, è più immediata anche la standardizzazione e l'azienda è pulsante. Pensando al concetto di magazzino come scorta, e al concetto di scorta come posto letto (anche il posto letto è una scorta), è possibile intuire il concetto di flusso: meno letti con passaggi di pazienti più rapidi, in funzione delle esigenze cliniche, fanno un flusso più scorrevole.

TAKT TIME: il primo passo per realizzare un takt time in sanità è la temporizzazione degli ambulatori a scaglioni. Per temporizzare gli appuntamenti degli ambulatori è necessario avere un'idea di quanto duri una visita specialistica, o di qualunque altro tipo. Poi si calcola il takt time che consiste nel tempo reale di visita, compresi tutti i preparativi e il tempo non utilizzato nella visita. Non si tratterà di lavorare più in fretta, ma di sincronizzare il lavoro, con un ritmo, tendendo ad eliminare il tempo trascorso in coda. L'utilizzo di questo strumento consente di rendere il più possibile ritmico ed omogeneo un atto medico ripetitivo. Anche se ogni visita è unica, il ritmo col quale la si fa può essere

omogeneo. La ritmica non riguarda solo atti brevi e veloci, ma anche processi più lunghi. Il trasporto di un paziente dalla degenza alla sala operatoria, se il percorso è lo stesso dovrà, dunque, avere un tempo e un ritmo.

ONE PIECE FLOW: al cuore dell'approccio lean c'è il concetto di identificare ciò che aggiunge valore e ciò che crea spreco. Passare dal processo a code per arrivare al flusso continuo e ottenere stabilità nell'ambiente di lavoro sono momenti importanti per identificare precocemente gli sprechi ed eliminarli. Il one piece flow è un obiettivo che dovrebbe essere realizzato in molte realtà ospedaliere: in ambulatorio, in radiologia, etc., in quanto riduce i tempi di attesa, riduce i tempi di ciclo, consente di dare al cliente tempi più certi, migliora i tempi di contatto.

KANBAN: Nelle industrie manifatturiere, si muove sempre con le "merci" utilizzate, ed è un ordine di lavoro per ogni processo produttivo. Con i diversi colori diventa un ordine di produzione e una istruzione per il trasferimento del paziente. Il sistema kanban aiuta a gestire a vista e dà il tempo di movimentazione. La più diffusa e semplice da realizzare perché si intuisce la logica del sistema è la gestione delle scorte basata sul consumo reale. Può valere per i farmaci così come per i presidi consumabili. Ma il concetto di trasferimento di produzione (con cartellino) può valere anche per le barelle che entrano ed escono dal blocco operatorio. Esempio: in entrata nel Blocco Operatorio il paziente in barella ha un cartellino blu, segno che sta entrando nel Blocco Operatorio per essere portato in una Sala Operatoria (S.O.) per un

intervento ordinario, sopra al cartellino c'è scritto in quale sala operatoria per quale specialità e per quale intervento. In uscita dalla S.O. il cartellino è giallo, con intervento eseguito, verso la Recovery Room. In uscita dalla R.R. il cartellino è verde e reca il tempo trascorso, con questo va in reparto.

LE 5 S: come già detto è una tecnica che permette di mettere in evidenza come si lavori meglio e con più efficienza in ambiente pulito e in ordine, rispetto allo sporco e disordine.

L'ambiente di lavoro deve essere bianco, anziché scuro, come in molte catene di montaggio; questo perché i pezzi sono facilmente individuabili, le aree sono delimitate con segnaletica in terra. È proprio l'ambiente che ci si aspetta di trovare in Ospedale e in Sala Operatoria. Capita invece che le aree di lavoro siano in estremo disordine, con materiali e attrezzature non immediatamente fruibili, con procedure operative non standardizzate.

CELL DESIGN: con la denominazione di cella produttiva si intende un'area comprensiva di addetti, materiali e strumenti che sono in grado di lavorare in flusso continuo. Il Cell Design è dunque l'area dove si lavora ad alto valore aggiunto attraverso la riduzione degli sprechi. L'obiettivo è di rimuovere le attività a non valore aggiunto, attività che non hanno impatto sulla produzione, ma anzi la rallentano e la ostacolano. Ogni attività dovrà essere svolta con minor sforzo, minor tempo, minor distanza da percorrere.

Aree di attività ospedaliera in cui implementare il Cell Design sono numerose. In particolare le attività ad alto tasso di proceduralizzazione

come una Sala Operatoria o un Blocco di più Sale operatorie, si prestano moltissimo ad essere snellite e migliorate con eliminazione di elementi di non valore. Viene considerato obiettivo primario, quello di armonizzare la cellula produttiva, con la sistemazione ottimale di materiali, strumenti per lo snellimento di percorsi e spazi.

10. La teoria dei flussi in ospedale

John Black ricorda in *The Toyota Way to Healthcare Excellence* (2008) che si possono distinguere 7 flussi critici in ospedale.

10.1. Flusso dei pazienti

Il passaggio dei pazienti negli ospedali dovrebbe essere facile e veloce. Invece i pazienti e le loro famiglie si trovano a lottare per essere presi in considerazione. Dietro una domanda di trattamento c'è sempre una coda. I clienti vogliono che il loro tempo sia rispettato. Se seguiamo un paziente vediamo quante attese, quanti stop non spiegabili si incontrano nel suo viaggio attraverso l'azienda ospedale. È possibile sviluppare un sistema ospedale che preveda un flusso senza interruzioni inutili:

- Progettando in anticipo il miglior percorso dei pazienti. Portare il servizio a loro, piuttosto che farli rimbalzare da una parte e dall'altra.
- Creare cellule aperte e flessibili, con strumentazioni e staff intercambiabili.
- Aggiustare sul posto il processo che si interrompe, senza rinviare il problema.

- Se il processo si deve fermare per tempi macchina, utilizzarlo per attività produttiva.
- Mettere il processo in modo tale che non si debbano ripetere più volte le stesse cose.
- Usare la tecnica del one piece flow.

10.2. Flusso dei clinici

Il movimento dei medici fra un dipartimento e l'altro dovrebbe essere facile e rapido per consentire di impiegare il tempo nel contatto col paziente e col collega che chiede consulenza. Troppo spesso accade che il giro per raggiungere i diversi luoghi di visita e consulenza sia talmente lungo, complesso e richieda tanto tempo, da rendere il contatto coi malati una frazione minima di questo.

- Creare un ambiente ergonomico lancia un messaggio chiaro di attenzione dell'organizzazione che si sta occupando del dipendente.
- Eliminare sedie e poltrone che inducono allo stazionare.
- Evitare sovraccarichi di impegni, ma distribuire gli impegni fra il personale di assistenza, da dove viene meno pressione verso dove c'è più domanda.
- Supportare l'infermiere, che governa la Recovery Room, da parte dell'infermiere di Terapia Intensiva, quando l'afflusso in questa area è occasionalmente ridotto, è un miglioramento dei flussi di lavoro clinico.
- Evitare il movimento inutile, così presente nelle aree di cura.

10.3. Flusso dei farmaci in generale

Il flusso dei farmaci e delle medicazioni segue il flusso dei pazienti, pertanto deve accompagnarlo da vicino.

- Localizzare medicazioni e farmaci vicini ai pazienti come in Terapia Intensiva.
- Creare piccole farmacie periferiche vicine ai pazienti, tutte governate dal sistema kanban (prudente riempimento al consumo).
- Pianificare la dimissione la sera prima, preparando la farmacia alla consegna dei farmaci di chi viene dimesso.

10.4. Flusso dei presidi

Occorre ridurre il magazzino dei presidi fino al 50% e creare sistemi kanban periferici, non magazzini più piccoli in periferia, che hanno lo stesso margine di inefficienza di quelli centrali. La tecnica del rifornimento solo quando c'è il consumo è non difficile da applicare e comporta efficienze immediate, con riduzione di sprechi e di giacenze.

10.5. Flusso delle informazioni

L'informazione deve accompagnare il cliente in maniera continua, reale e corretta, cioè riferita nella maniera giusta secondo le regole del rispetto e della compartecipazione oltre che dell'aiuto a prendere le decisioni. L'elettronica può servire per mettere tutte le informazioni di un paziente in un unico documento che viene ripreso in ogni occasione, per comunicare ed aggiornarne la storia.

10.6. Flusso degli equipaggiamenti medici

Dove è possibile bisogna evitare di mettere equipaggiamenti medici in luoghi che necessitano tempi eccessivi per medici e infermieri oltre che per i pazienti.

E' necessario infatti che:

- gli equipaggiamenti medici siano messi in sequenza durante il percorso secondo la tecnica del One Piece Flow;
- ottimizzare la dimensione degli equipaggiamenti: leggeri, trasportabili da una sola persona senza fatica, piccoli e fatti nella maniera più semplice;
- avere aree di raccolta perché non stiano nel mezzo dei flussi di attività, ma siano facilmente raggiungibili al bisogno.

10.7. Flusso dei processi tecnico-ingegneristici

Risulta necessario fare simulazioni con tecnici ed ingegneri sulla logistica, il lay-out della struttura dovrà poter cambiare secondo le necessità di variazione dei flussi.

Capitolo 2 Le Tecniche Lean applicate ai Reparti Ospedalieri

Concentriamo, adesso, l'attenzione sui miglioramenti ottenibili dall'applicazione del Lean Thinking in un reparto particolare di una struttura ospedaliera, il Pronto Soccorso. Analizziamo nello specifico le problematiche, le proposte di miglioramento e risultati effettivamente raggiunti di quattro strutture ospedaliere: *Virginia Mason Medical Center, Thedarcare, Ospedale Galliera di Genova, Flinders Medical Centre di Adelaide, St. Paul's Hospital di Vancouver, Community Hospital di Lexington, Ospedale universitario nella periferia di Boston.*

1. L'analisi del processo assistenziale e la sua riprogettazione

La prima fase dell'approccio comporta l'individuazione delle attività che compongono il complessivo percorso assistenziale del paziente. Tali attività concorrono, in forma coordinata e finalizzata, alla risoluzione di un bisogno; esse hanno una diversa natura (clinica, assistenziale, sociale, ambientale, di supporto, dirette, indirette). Le attività generate all'interno di un processo sanitario possono essere le più diverse, in funzione delle specifiche esigenze e del soggetto istituzionale che se ne fa carico. Queste attività, ricercate e definite, danno una risposta alla domanda di cosa è fatto un processo di cura. Conoscendo cosa è effettivamente svolto durante un processo sanitario, è possibile giungere a porsi domande circa il come e il perché determinate attività sono erogate. Si può osservare

così come le attività sono combinate tra loro, come l'organizzazione le rende disponibili, con l'integrazione delle differenti unità partecipanti al complessivo percorso, in quali tempi e in quali luoghi.

Descritto il processo produttivo, in termini di attività combinate, si evidenziano e si discutono le attività critiche evidenziate nel complessivo processo, rendendo possibile la valutazione delle alternative produttive e/o di erogazione. Il primo problema è inerente all'appropriatezza di un'attività inserita in un determinato processo; analizzando quest'aspetto, ci si chiede se quanto proposto ed effettuato, dal punto di vista clinico e di supporto per un paziente/utente, è congruente con le esigenze osservate, anche in virtù di quanto è indicato e consigliato dalle attuali conoscenze scientifiche.

L'analisi delle attività diventa un modo per discutere anche gli aspetti relativi alla presenza o alla mancanza di determinate attività, in una logica di valutazione del risultato sanitario e del corretto impiego delle risorse.

Il secondo problema è la collocazione temporale: se un'attività è collocata nel momento più adeguato nell'ambito del processo in cui si inserisce. Anche il luogo di svolgimento del processo può assumere un'importanza strategica e, a sua volta, condizionare il tempo di attraversamento del processo e la soddisfazione percepita dal paziente.

Le attività a non valore aggiunto potrebbero essere, in ogni modo, necessitate da determinate condizioni di fatto (norme giuridiche vincolanti o una carente organizzazione aziendale) che impediscono di sviluppare i processi nel modo più efficiente ed efficace e quindi non rivedibili nel breve periodo e riducibili in accordo alle evoluzioni sistemiche del contesto sanitario.

Inoltre, lo studio e l'analisi del processo sanitario, richiedendo l'esplicitazione dei relativi contenuti, permettono di favorire la comunicazione con il cittadino, informato così sull'iter che intraprende, sulle principali attività che lo compongono e sui risultati che questo permette di raggiungere. Piuttosto complessa è la definizione e la rilevazione di misure della qualità del processo di produzione (qualità prodotta). Un'analisi può essere compiuta sui tempi dei diversi sottoprocessi che costituiscono il complessivo processo produttivo sanitario, distinguendoli in tempi di lavorazione (misurazione del tempo effettivo per la produzione di un output intermedio, ad esempio un test diagnostico o i tempi di movimentazione (i tempi medi di attesa per l'effettuazione di un'attività)). Meno complesso appare, comunque, un approccio basato sul confronto tra tempi standard (sia di lavorazione che di movimentazione) rispetto ai quali è possibile misurare gli eventuali scostamenti. Ma la valutazione dei processi non può essere slegata dalla misurazione e dalla valutazione dei risultati ottenuti.

Questo significa che, per potere valutare l'esito delle iniziative sanitarie e quindi l'impatto degli interventi sanitari su una determinata categoria di utenti, si deve conoscere ciò che si intende misurare.

Per comprendere l'importanza dell'applicazione delle suddette tecniche di Lean Management si riportano alcune statistiche relative agli errori negli ospedali sia americani che italiani.

Gli errori negli ospedali americani ¹¹ :

- Si stima che circa **98.000** persone muoiano ogni anno negli Ospedali americani a causa di errori di tipo medico.

¹¹ Dal rapporto: *Quando l'errore entra in ospedale*, a cura di CINEAS in collaborazione con Zurich Consulting.

- Altri studi indicano che altrettanti soccombono per infezioni prese in ospedale.
- Il *Center for Disease Control and Prevention* stima che per ogni persona che muore in conseguenza di errori o infezioni da 5 a 10 subiscono una infezione non fatale.
- Con **33,6 milioni di ricoverati** ogni anno ciò vuol dire che **88 persone su 1000** soffriranno una malattia come conseguenza di un trattamento e all'incirca **6 su 1000** moriranno.
- S. Spear¹² in un recente articolo sulla prestigiosa rivista *Harvard Business Review* riportando questi dati si domanda come è possibile che in una nazione che è all'avanguardia nella scienza medica si sia di fronte ad una situazione così grave.
- La sua risposta è conforme a quanto insegna il grande esperto americano Deming. Soltanto una piccola percentuale (**-10%**) dipende da **errori di singole persone. Oltre il 90% dipende dal Sistema** ed esso è condizionato dalla Direzione della Struttura Sanitaria.
- Vi è quindi un grande “gap” tra le prestazioni di queste strutture e le capacità professionali delle persone che operano all'interno di essa.

Gli errori negli ospedali italiani ¹³ :

- Nel nostro Paese, ogni anno, sono circa **8 milioni** le persone che vengono ricoverate negli ospedali.

¹² Steven Spear è un docente presso il Massachusetts Institute of Technology e ricercatore presso l'Institute for Healthcare Improvement, è un esperto in materia di innovazione, eccellenza operativa e l'apprendimento organizzativo, con esperienza nel settore della cura della salute.

¹³ A. Galgano, *IL SISTEMA TOYOTA NELLA SANITA': più Qualità meno Sprechi*, Roma 9 Maggio 2006

- **320.000** persone, ossia il **4%** del totale dei ricoverati, escono dall'ospedale riportando danni e malattie dovuti ad errori nelle cure o disservizi ospedalieri.
- Le morti connesse agli errori medici sono circa **35.000** all'anno, ossia il **6%** dei **decessi totali** avvenuti in un anno in Italia (**557.584** nel 2000).

2. Virginia Mason Medical Center

Il Virginia Mason Medical Center di Seattle è un sistema integrato di assistenza sanitaria che comprende 336 letti di degenza, 9 sale operatorie, 440 medici e 5.000 dipendenti. Nel 2000, dopo un periodo di tensione economica e un malessere generale nella cultura organizzativa, il Consiglio di Amministrazione decide di effettuare un radicale ripensamento della struttura organizzativa.

Il piano strategico del Virginia Mason viene tracciato in forma grafica, in figura 10, come triangolo diviso in sezioni con in alto il cliente primario, **il paziente**, sostenuto da quattro “pilastri”: **persone** (assumere e conservare il personale migliore), **qualità** (impegno al raggiungimento di risultati migliori), **servizio** (per i “clienti” interni ed esterni), ed **innovazione** (supportata dalla cultura). L'obiettivo del Virginia Mason è quello di progettare il sistema e i suoi processi intorno alle esigenze dei pazienti, piuttosto che intorno alle esigenze dei fornitori e del personale. La vision dell'organizzazione è quella di essere il leader della qualità nel settore sanitario. Il metodo che la leadership ha scelto per perseguire questa vision è il Virginia Mason Production System (VMPS), sul modello del Toyota Production System. Il VMPS costituisce la base per il piano strategico dell'organizzazione.

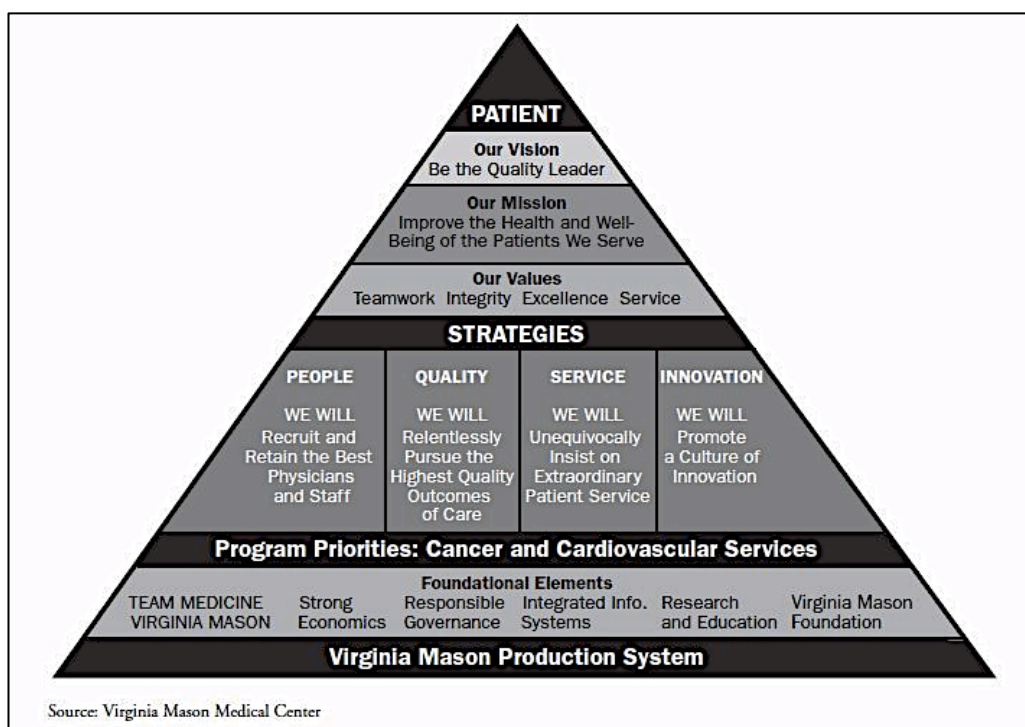


Figura 10: Piano strategico del Virginia Mason

Per aiutare tutti i leader di alto livello ad immergersi nei principi snelli, nel 2002 il Virginia Mason ha inviato tutti i suoi dirigenti in Giappone per “vedere con i propri occhi” come funziona davvero la gestione Lean. Lavorando sulla linea di produzione dello stabilimento Hitachi Air Conditioning, i dirigenti esecutivi hanno registrato il flusso di lavoro, hanno misurato i tempi ciclo e hanno documentato il flusso di processo. Gli alti dirigenti hanno imparato che l'assistenza sanitaria ha molti concetti in comune con la produzione di beni.

Come l'assistenza sanitaria, i processi di produzione giapponesi implicano concetti di qualità, sicurezza, soddisfazione del cliente, soddisfazione del personale e costo-efficacia. Il completamento del prodotto - o servizio - coinvolge migliaia di processi, molti dei quali molto complessi. Come nella sanità, la posta in gioco è alta: un prodotto guasto può provocare vittime.

Gli alti dirigenti hanno sviluppato il Virginia Mason Production System (VMPS), mostrato in figura 11, sulla base dei principi del sistema di produzione Toyota, a seguito di quel primo viaggio in Giappone.

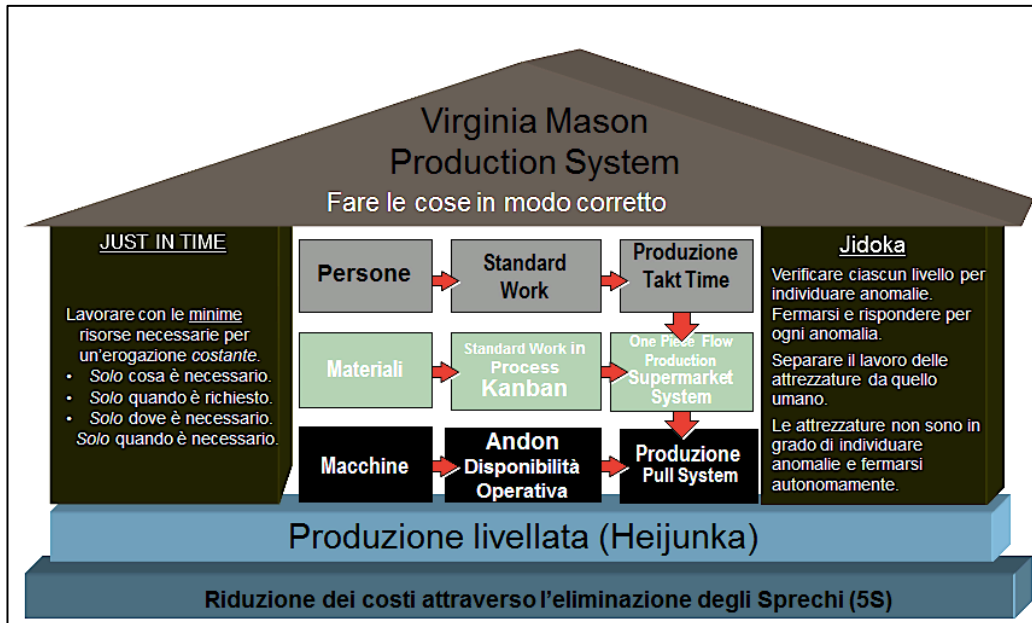


Figura 11: Virginia Mason Production System

L'idea alla base è implementare il VMPS per ottenere il miglioramento continuo aggiungendo valore, ma senza aggiungere denaro, persone, macchine di grandi dimensioni, spazio o scorte, verso l'unico obiettivo globale: nessuno spreco. Il VMPS prevede sei aree di intervento:

1. "Il paziente prima" come driver per tutti i processi.
2. La creazione di un ambiente in cui le persone si sentono sicuri e liberi di impegnarsi nel miglioramento; compresa l'adozione di una "No-Layoff Policy" (politica di non licenziamento).
3. Implementazione in tutta l'azienda di un sistema di allarme per i difetti chiamato "The Patient Safety Alert System" (sistema di allerta per la sicurezza del paziente).

4. Promozione dell'innovazione e del "trystorming" (al di là di brainstorming, il trystorming coinvolge rapidamente nel cercare nuove idee o modelli di nuove idee).
5. Creazione di una organizzazione economica prospera soprattutto eliminando gli sprechi.
6. Leadership responsabile.

Il sistema di allarme del difetto è un elemento fondamentale del TPS, noto come "stopping the line" (fermare la linea). Ogni lavoratore nello stabilimento Toyota ha il potere e l'obbligo di fermare la catena di montaggio quando viene identificato o addirittura sospettato un difetto.

Gli operatori sulla linea e i supervisori valutano e risolvono il problema, ciò impedisce che il difetto diventi parte del prodotto finale. La teoria alla base di ciò è che gli errori sono inevitabili, ma reversibili. Se gli errori vengono corretti abbastanza presto nel processo, il prodotto avrà zero difetti. Gli errori sono meno dannosi e più semplici da risolvere quanto più ci si avvicina al momento e al luogo in cui sorgono.

Al Virginia Mason, il Patient Safety Alert System è parte di una cultura in cui chiunque può, e anzi, deve "fermare la linea" (il processo di cura) se qualcosa non va. La persona che attiva l'allarme chiama il reparto di sicurezza del paziente (o invia la segnalazione tramite il sito web) e le parti interessate al processo arrivano immediatamente a valutare la situazione effettuando una Root Cause Analysis.

Nel 2002 ci sono stati in media tre avvisi al mese al Virginia Mason, entro la fine del 2004 il numero era salito a 17. Gli avvisi riguardavano prevalentemente problemi di sistema, errori di medicazione e problemi con attrezzature e/o servizi.

ESEMPIO DI APPLICAZIONE DEL PATIENT SAFETY ALERT SYSTEM

Un'infermiera del Virginia Mason nota che un paziente ha ricevuto un braccialetto rosa, che significa "codice n. 4", cioè sono negati i tentativi di rianimazione. L'infermiera ha dei sospetti perché al paziente è stato diagnosticato un cancro al polmone operabile, così chiede al paziente il significato del braccialetto. Il paziente risponde che rappresenta la sua allergia a determinati farmaci.

L'infermiera sostituisce immediatamente il braccialetto con quello corretto: uno arancione che significa allergie ai farmaci, e segnala l'incidente al suo capo che invia un avviso Patient Safety Alert. Quello stesso giorno viene sviluppata una nuova procedura che prevede la stampa "Alert Allergy" sui braccialetti arancioni. In questo modo non solo si è rimediato all'errore evitando il suo propagarsi all'interno del sistema, ma è stato anche introdotto un sistema poka-yoke (a prova di errore) per evitare il ripresentarsi dello stesso problema.

Strumenti utilizzati

Tutti i 5.000 dipendenti del Virginia Mason hanno frequentato il corso "Introduzione alla Lean", e molti hanno partecipato alle Rapid Process Improvement Weeks (RPIW). Le RPIWs sono sessioni settimanali in cui le squadre analizzano e ridisegnano i processi, verificano e implementano miglioramenti. Sono state effettuate 175 RPIWs condotte a partire dal gennaio del 2002 al marzo del 2004, figura 12.

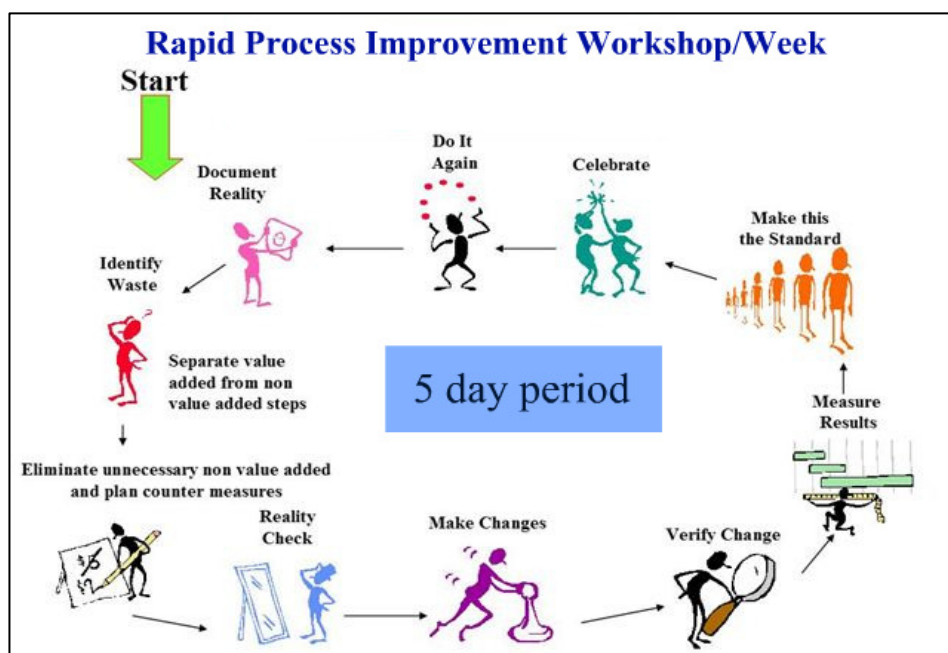


Figura 12:Fasi di una RPIW

Il VMPS è un sistema integrato di processi e approcci legati tra loro, e deve essere pensato in maniera integrata. Una componente importante del sistema è la mappatura del flusso di valore. Altri strumenti del VMPS includono le 5-S e le 3-P. Quello delle 5-S (sort, simplify, standardize, sweep and self-discipline) è un metodo per organizzare le aree di lavoro per massimizzare in modo semplice ed efficiente il flusso delle attività e ridurre sprechi di tempo e fatica. Il metodo delle 3-P (produzione, preparazione, processo) si concentra, invece, sulla progettazione di nuovi processi o aree di lavoro.

Risultati ottenuti

Impegnandosi nell'eliminazione degli sprechi, il Virginia Mason ha reso più efficace ed efficiente il sistema in modo da eliminare le espansioni previste, risparmiando in maniera significativa in termini di

spese, in particolare sono stati risparmiati: 1 milione di dollari per una ulteriore camera iperbarica, da 1 a 3 milioni per le sale per l'endoscopia, 6 milioni di dollari per le nuove sale operatorie che non sono state più necessarie.

Nonostante il Lean management preveda una politica di non licenziamento, il trend delle assunzioni di personale presso il Virginia Mason ha visto un calo nel 2003 e nel 2004, dopo sei anni di aumenti annuali del numero di dipendenti a tempo pieno (FTE). Usando i principi Lean, i processi vengono continuamente migliorati o riprogettati per eliminare gli sprechi, richiedendo meno personale e meno rilavorazioni e quindi migliore qualità.

Di conseguenza, una maggiore produttività consente di non riassumere i dipendenti in pensione o in congedo per altre ragioni. In Tabella 1 sono riportati i miglioramenti ottenuti per ogni categoria.

Tabella 1: Tabella dei miglioramenti

CATEGORIA	RISULTATI DEL 2004 (DOPO 2 ANNI DI "LEAN")	METRICHE	CAMBIAMENTI DAL 2002
MAGAZZINO	\$ 1,350,000	DOLLARI	DIMINUZIONE 53%
PRODUTTIVITÀ	158	FULL TIME EQUIVALENT(# DIPENDENTI A TEMPO PIENO)	36% RIASSEGNATI AD ALTRE POSIZIONI APERTE
PIANIFICAZIONE DELLO SPAZIO	22,324	PIEDI AL QUADRATO(SQUARE FEET)	DIMINUZIONE 41%
LEAD TIME	23,082	ORE	DIMINUZIONE 65%
DISTANZA CHE IL PERSONALE DEVE PERCORRERE PER REALIZZARE I SUOI COMPITI(PEOPLE DISTANCE)	SPOSTAMENTI 267,793	PIEDI(FEET)	DIMINUZIONE 44%
DISTANZA CHE I PRODOTTI DEVONO COMPIERE PER SODDISFARE LE ESIGENZE DEI CLIENTI(PRODUCT DISTANCE)	SPOSTAMENTI 272,262	PIEDI(FEET)	DIMINUZIONE 72%
TEMPO DI SETUP	7,744	ORE	DIMINUZIONE 82%

3. Thedacare¹⁴

Il complesso sanitario ThedaCare include quattro ospedali, ventuno ambulatori, una residenza per anziani e vari centri per il trattamento delle patologie mentali e delle dipendenze da alcool e droghe, collocati nella regione nord-orientate dello stato americano del Wisconsin.

L'esperienza Lean del ThedaCare ha avuto inizio nel Febbraio 2004, anno a decorrere dal quale la struttura ha ridotto le proprie uscite di più di

¹⁴ Sulla base dell'articolo: *ThedaCare Improved Outcomes with Lean Management*, 2009, disponibile sul sito <http://www.hhmglobal.com>

ventisette milioni di dollari, riuscendo ad applicare con successo le tecniche proprie del Lean Management ad innumerevoli reparti dell'ospedale. I risultati impressionanti ottenuti hanno poi indotto la *leadership team* ad espandere l'implementazione del Lean anche ad aree prettamente cliniche e, cioè, destinate alla cura dei pazienti.

La ridefinizione dei processi operativi è stata sviluppata lungo due direttrici: la relazione con i pazienti e l'organizzazione interna. Per quel che concerne il primo dei suddetti aspetti, sono state individuate alcune prestazioni (quali l'ottenimento di un appuntamento, la ricezione di una diagnosi, di una medicazione e dei risultati di esami clinici) che, se sollecitamente fornite, sono percepite dagli utenti come indici di qualità.

E' stato, inoltre, stilato un elenco dei possibili eventi negativi il cui verificarsi determina l'insorgere di insoddisfazione nei pazienti. Tra le voci di tale elenco si ricordano, in particolare, il dover attendere un'autorizzazione prima di poter essere sottoposti ad un trattamento clinico, la necessità di doversi spostare per adempiere a procedure burocratiche, il dover telefonare più volte prima di riuscire ad ottenere un appuntamento ed il dover ripetere tests o esami clinici.

Sul versante dell'organizzazione interna, invece, si sono individuate, innanzitutto, le operazioni più critiche, tra le quali si sono appalesate l'approvvigionamento dei materiali farmaceutici, la gestione dei resi, la standardizzazione delle attività di lavoro, la razionalizzazione delle prestazioni del personale addetto all'ambulatorio ed alle degenze, ed il monitoraggio dei piani di cura e del flusso informativo relativi ai pazienti. Si è, quindi, proceduto alla realizzazione delle relative Value Stream Maps e, sulla base degli esiti della mappatura, all'eliminazione degli

sprechi ed al miglioramento rapido dei processi, ottenuto attraverso più cicli di Kaizen Events seguiti da riunioni di Follow-up.

Applicazione della metodologia

Il primo step è stato quello di sviluppare una mappa di alto livello illustrante il flusso dei pazienti attraverso il sistema, sulla base della quale è stato possibile identificare i punti oggetto di potenziali opportunità di miglioramento. L'analisi di tutte le attività ha condotto alla "scoperta" che i pazienti individuavano valore solo in un decimo delle attività svolte e che gli steps a maggior valore aggiunto erano quelli che prevedevano l'interazione vis-à-vis con lo staff dell'ospedale. In virtù di ciò, il primo obiettivo da perseguire è diventato quello di ridurre le attese di ciascuno step costituente i processi, ivi incluse quelle relative alla prenotazione del primo appuntamento.

Il secondo step, conformemente a quanto stabilito dalla filosofia Lean, consta nello sviluppo di un piano d'azione volto a risolvere i problemi identificati in precedenza.

Il terzo step è l'attuazione del suddetto *action plan*. In tale fase, il tempo intercorrente tra la richiesta di un appuntamento e lo stesso è stato ridotto da sette giorni a soli tre. In particolare, ciò è stato realizzato mediante una ripianificazione dei turni dei medici e dello staff. Una volta realizzato che gran parte del ritardo era dovuto alla mancanza di un'adeguata comunicazione tra gli "addetti ai lavori", si è riuscito a ridurre ulteriormente quest'attesa. Infatti, se la procedura pre-Lean prevedeva che il paziente si recasse all'ospedale per una prima consultazione e tornasse a casa, successivamente ritornasse in reparto per una simulazione della terapia, nuovamente a casa ed, infine, andasse ad un

altro appuntamento per verificare che la terapia fosse adeguata; i miglioramenti introdotti hanno consentito di condensare il tutto in soli due appuntamenti, semplicemente riuscendo a predisporre i turni dei medici e dello staff in maniera che tutti gli specialisti coinvolti nella visita e nella fase di analisi diagnostica fossero contemporaneamente presenti durante tali appuntamenti.

L'ultimo step consiste nel perpetuare nel tempo e su base quotidiana le azioni migliorative via via implementate.

Risultati ottenuti

L'applicazione della metodologia Lean al ThedaCare ha consentito di incrementare la produttività dei reparti del 30% ed il guadagno lordo del 24%, nonché di ridurre del 44% circa la durata del processo relativo all'inizio dei trattamenti.

Riassumendo con delle tabelle esplicative:

Tabella 2: Risultati ottenuti presso il complesso sanitario ThedaCare (front office e relazioni con i pazienti)

EVENTO	PRIMA DEL SISTEMA TOYOTA	CON IL SISTEMA TOTYOTA
Tempo medio di attesa al telefono per prenotare un appuntamento	64 secondi	35 secondi
Casi di abbandono della prenotazione e causa dell'eccessivo tempo di attesa	6,1% (su totale telefonate)	2% (su totale telefonate)
Tempo necessario (in media) per effettuare un intervento di medicazione	15 minuti	8 minuti

Tabella 3: Azioni realizzate presso il complesso sanitario Thedacare (organizzazione interna)

EVENTO	QUANTITÀ
Flussi del Valore individuati	10
Settimane Kaizen effettuate	59
Progetti di Miglioramento rapido elaborati	27
Dipendenti coinvolti negli eventi Kaizen	570
Riduzione tempo dedicato all'inserimento di nuovo personale	-5800 ore

Tabella 4: Risultati ottenuti presso il complesso sanitario Thedacare (organizzazione interna)

EVENTO	QUANTITÀ
Risparmio complessivo nei costi del personale	- 30,6 FTE
Risparmio negli oneri finanziari	-\$ 1.450.638
Riduzione del tempo di riscossione crediti	-12 giorni (media)
Risparmio negli approvvigionamenti	-\$ 320.234
Riduzione totale dei costi	-\$ 2.215.372

4. Ospedale Galliera di Genova

Da alcuni anni l'ospedale Galliera di Genova ha intrapreso un cammino di trasformazione "Lean" che gradatamente sta interessando un numero sempre crescente di aree e servizi ospedalieri. Inoltre, il ripensamento radicale dei processi di servizio e dei "percorsi assistenziali" secondo i principi del Lean Thinking va di pari passo con la edificazione dell'Ospedale Nuovo, una struttura adiacente all'attuale che ospiterà tutte le attuali unità di servizio.

Al Galliera, dunque, è in corso una intensa co-progettazione dei nuovi percorsi assistenziali basati sul flusso dei pazienti e dei nuovi spazi fisici che saranno chiamati ad ospitarli. Dal 2008 si discute sulla variabilità dei processi e sulla poca standardizzazione. Con la formazione sul Modello Lean è iniziata nel 2009 al Galliera una vera e propria ricerca dei momenti di spreco nelle linee di attività cliniche e amministrative (Figura 13).

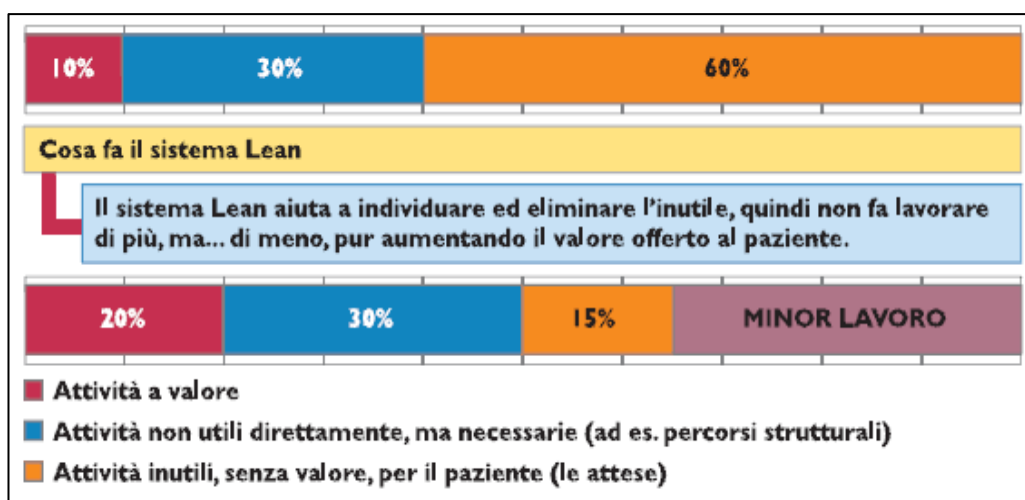


Figura 13: Gestione tipica delle attività in un processo reale.

Fonte: Articolo, *Così «Lean» taglia gli sprechi*, Il sole 24ore, AZIENDE/TERRITORIO, 26 apr.-2 mag. 2011

Applicazione del sistema Lean in terapia intensiva e risultati

La tecnica del Visual management è la modalità gestionale alla quale si è fatto riferimento dal 2009 in Terapia intensiva. Essa consiste nel riunire tutti i giorni gli elementi chiave dell'assistenza (coordinatore infermieristico, medico di guardia, medico in smonto guardia e direttore) davanti a un board che comprende il film di 15 giorni di degenza per i 7 posti letto della Terapia intensiva. Ogni paziente ha due linee orizzontali di attività giornaliera. Nella prima si scrive ciò che si programma, nella seconda ciò che si riesce a fare (pianificato/reale). Davanti al Board si

vedono in un attimo i giorni di degenza già fatti, l'andamento dei più importanti eventi o dati ematici e di laboratorio di ciascuno e si pianifica l'attività verso il trasferimento in aree di degenza a minore intensità di cure. Si fanno proposte di soluzione subito, di fronte a tutti.

Durante i due anni dall'aprile 2009 all'aprile 2011 sono stati informati (corso Lean base 9 ore) e formati sul campo (corso Lean avanzato 20 ore) 530 dei 1.700 dipendenti dell'Ospedale Galliera. La tecnica del "Value Stream Mapping" è stata insegnata e sperimentata almeno una volta da tutti i corsisti.

Risultati

Il risvolto numerico di questa innovazione è stato la riduzione dei lungodegenti. Maggiore possibilità di accoglienza su base annua e minore degenza media (Figura 14).



Figura 14: Terapia Intensiva.

Fonte: Articolo, *Così «Lean» taglia gli sprechi*, Il sole 24ore, AZIENDE/TERRITORIO, 26 apr.-2 mag. 2011

Il miglioramento del blocco operatorio centralizzato (BOC)

Il primo obiettivo di miglioramento in S.O. è stato liberare il corridoio delle 5 sale operatorie al 2° piano dalla confusione di carrelli, pazienti in entrata, pazienti in uscita, ausiliari, colonne video in sosta ecc. che rendevano il percorso non dominabile, né riconoscibile. Non era possibile, da parte di un esterno, capire cosa stesse succedendo. La confusione gestionale era percepita anche dagli interni. La regola che i pazienti sostassero nel corridoio, portava spesso a chiamare il successivo paziente solo quando il precedente poteva essere riportato in corsia. Il tempo di completamento (lead time) del processo veniva, senza rendersi conto, allungato e un continuo scollamento era presente fra ausiliari che venivano invitati ad andare a prendere pazienti in tempi ristretti (all'ultimo momento) e infermieri che non preparavano i carrelli portastrumenti (tempi di setup) se non quando era in arrivo il paziente successivo, per non rischiare di stare "lavati" ad aspettare che il paziente arrivasse. La strutturazione di un nuovo spazio per la Recovery Room è stato, dunque, un momento vitale per la revisione del flusso dei pazienti e la imposizione di nuove regole dopo spiegazione e condivisione. I referenti in questo aspetto sono stati principalmente gli ausiliari (15 persone), che per la prima volta si sono sentiti partecipi di un processo. A loro è stato chiesto di definire, da un elenco proposto, quali fossero le priorità di attività nelle loro mani. Sono pertanto emersi problemi di priorità e, con questo, problemi di operatività sono stati messi in discussione.

Il Kanban in sala operatoria

Se si fa riferimento alle condizioni del corridoio di sala operatoria prima del riordino, non era possibile capire chi era in attesa di uscire dal blocco operatorio e chi era in attesa di intervento, perché appena entrato nel blocco. L'apertura della Recovery Room, adiacente al corridoio, ha consentito di mettere ordine, ma dato più significativo è che chiunque degli ausiliari interessati al trasporto dei pazienti può vedere dal corridoio se le sale operatorie sono in funzione oppure se non lo sono. Quel corridoio è l'accesso a 4 sale operatorie, quindi sono presenti adesso solo 4 barelle, ad attività in corso, ciascuna davanti alla propria sala operatoria (sono le barelle con le quali è arrivato ciascun paziente). Se non c'è la barella davanti alla Sala Operatoria significa che o è finito l'intervento e si sta trasportando il soggetto dal letto operatorio alla barella (dentro la sala), oppure che il paziente è già entrato in Recovery Room. Comunque, se non c'è la barella davanti alla sala, è imminente o immediata la necessità di sanificare l'ambiente. Questo è il segnale che interessa gli ausiliari. Ora è visibile. Prima, nel caos delle barelle, non lo era. La conseguenza era che si doveva cercare un ausiliario. Adesso l'Ausiliario anticipa la richiesta ed è già pronto.

Miglioramento del valore dei percorsi terapeutici snellendo le mappe del flusso

In concreto disegnare la mappa del flusso del valore significa raccogliere, in un insieme denominabile e comprensibile a tutti, la serie di azioni svolte per erogare un servizio o una prestazione. Accade, infatti, che non sempre sia comprensibile agli altri ciò che uno specialista ha scritto con dovizia di particolari tecnici. Per focalizzare l'attenzione degli

attori del processo sul modello da migliorare, il processo stesso deve essere dominato. Per dominarlo occorre rivederlo periodicamente. Il tempo da dedicare a questi interventi di revisione e snellimento è la carta vincente delle aziende snelle. Snellire un processo ne migliora il flusso. Si eliminano i rallentamenti, le perdite di efficienza, gli sprechi. Per vedere il flusso occorre dominare il processo in un quadro unico, dove saranno indicate le attività di massima. Nella figura 2.8 è mostrato come la riduzione del tempo che non aggiunge valore, migliora il servizio e riduce i costi:

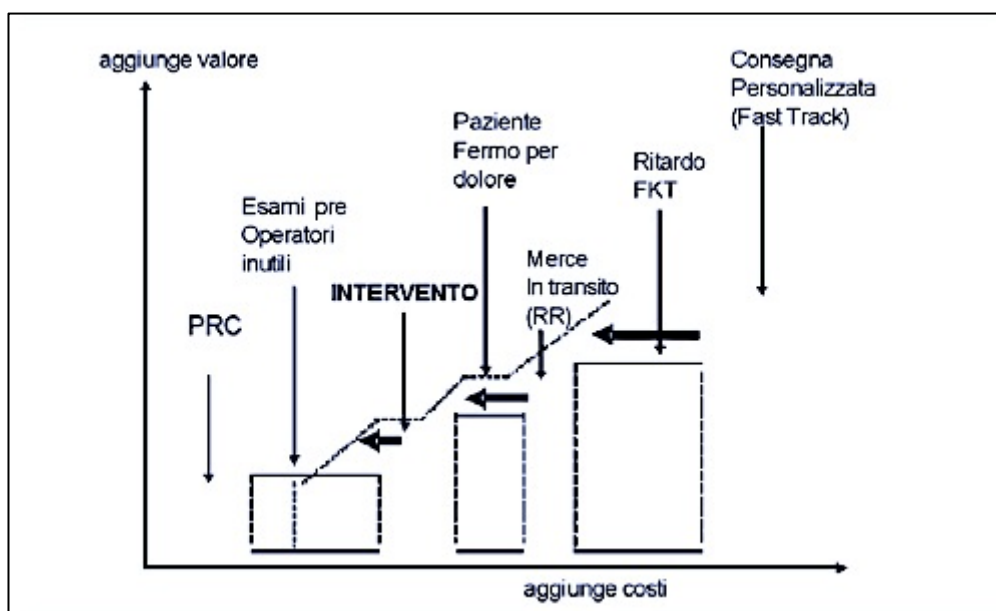


Figura 15: Riduzione del tempo a non valore aggiunto.

Fonte: "Il nuovo ospedale è snello", Francesco Nicosia, FrancoAngeli Editore, 2010

Il diagramma rappresenta schematicamente un flusso o processo in movimento, con le fasi di erogazione di valore (linea verticale) nei servizi, corrispondente alla produzione di valore nell'industria (la raffigurazione è esattamente la stessa), a fronte, nella linea orizzontale della rappresentazione dello spreco, o attività senza valore. Rimane

classico il concetto per l'industria dell'accumulo di beni che in magazzino costituisce solo un costo, di manutenzione, di spazio occupato, di ricchezza immobilizzata. Parallelamente, quando un paziente rimane fermo ad esempio nel periodo postoperatorio, in attesa di esami che non arrivano, o in attesa del fisioterapista per fare i primi movimenti, possiamo considerare che il costo delle scorte (il posto letto), e i costi che non danno valore (la semplice attesa) salgono con conseguenze negative per l'azienda. Le frecce del diagramma dimostrano come si sposta la curva verso il valore, quando si riducono o si eliminano le attività che costano e che non offrono valore aggiunto. Il processo è snellito nella sua configurazione se vengono messi in evidenza soprattutto:

- la sequenza delle fasi;
- i tempi per evadere le singole fasi;
- i minuti lavorati per mettere a posto il sistema (ad esempio il tempo per riavere i ferri chirurgici a posto per l'intervento successivo in S.O);
- i tempi di coda (il tempo di attesa del paziente per la prestazione successiva);
- i tempi complessivi per l'erogazione della prestazione;
- la quantità di risorse necessarie calcolata in funzione del ritmo e del volume di attività.

Risultati al Galliera alla fine del 2009

- Riduzione del 40% dello spazio occupato in S.O. con la verticalizzazione dell'attività (mattina – pomeriggio) nel 2009.

- Ridotto fino al 70% lo straordinario degli infermieri con la verticalizzazione delle sedute operatorie (nel 2009).
- Aumentata l'attività di Day Surgery (nel 2007) del 47%.
- Aumentata l'attività in sala urgenze nel 2009 (+19%).
- Formati 150 operatori nel 2009 sulle basi del Lean.
- In Terapia Intensiva 12% miglioramento in bed turns (solo migliorando i flussi e pianificando) (da 394 a 445 pz.).
- Calcolato un risparmio di oltre 3.5 milioni euro dal 2007 (in due anni).

5. *Flinders Medical Centre*¹⁵

Il Flinders Medical Centre è *un teaching general hospital*, cioè un policlinico universitario con una disponibilità di 500 posti letto che si erge nella periferia meridionale di Adelaide, Australia. Si tratta di un istituto che fornisce una gamma completa di servizi ad una popolazione composta da circa 300.000 individui. Tale struttura costituisce il fornitore regionale principale di cure d'urgenza e complesse di ogni tipologia.

Problematiche riscontrate

Il primo problema del Flinders Medical Centre è stato l'Emergency Department (ED), il quale, a partire dalla metà del 2003, è stato soggetto ad un terribile sovraffollamento con un'affluenza di circa 50.000 pazienti l'anno, di cui il 40% necessitava di un successivo ricovero. A tale condizione di sovraffollamento del Pronto Soccorso si è affiancata poi

¹⁵ Lean Thinking Across a Hospital: Redesigning Care at the Flinders Medical Centre ", Australian Health Review 31(1), 2007

l'inadeguatezza del complesso Triage System in vigore presso il Flinders. Il Triage System del Flinders Medical Centre era basato sull'*Australian Triage Scale*, che suddivide i pazienti in arrivo in cinque categorie di urgenza, a ciascuna delle quali si deve poi ulteriormente associare un intervallo temporale entro il quale il paziente deve essere visitato da un medico. Tale articolazione del sistema impone la necessità di una considerevole attività di rilavorazione in quanto all'arrivo di nuovi pazienti le liste di priorità vanno aggiornate: nell'ambito di ciascun codice colore si deve procedere, infatti, a riordinare le persone secondo time slot crescenti. Accanto alle evidenti problematiche gestionali connesse con il Sistema di Triage descritto, emergono anche problemi relativi all'insoddisfazione dei pazienti meno gravi, i quali vedono continuamente slittare verso il basso la propria posizione nella lista.

Il progetto "Redesigning Care" nell'ED

Lo staff dell'Emergency Department del Flinders Medical Centre ha realizzato che ricorrere a quanto previsto dalla prassi comune fosse insufficiente per poter risolvere i problemi che affliggevano il reparto. È stato, quindi, istituito nel Novembre 2003 il progetto Lean-Thinking based "Redesigning Care", promosso e sviluppato da un team multidisciplinare costituito da diversi membri dello staff del Pronto Soccorso.

Scopo dello stesso è stata l'adozione del Lean Thinking al fine del miglioramento del flusso dei pazienti e della riduzione degli sprechi nei servizi medici core e di supporto all'interno dell'ED. Associando concettualmente i sintomi dei pazienti alle "materie prime" ed il percorso dei pazienti - dall'accettazione sino alla dimissione - al "prodotto finito",

il suddetto gruppo ha, innanzitutto, mappato gli steps di tale iter all'interno del Pronto Soccorso. Lo svolgimento delle sessioni di mapping, ha generato nel team una comune consapevolezza di quanto fossero caotici i processi di erogazione delle cure presso l'ED e ha contribuito notevolmente a diffondere nei suoi membri un forte stimolo al cambiamento, indipendentemente da quanto accadeva nel resto dell'ospedale.

L'analisi dei flussi ha evidenziato che nel reparto di Pronto Soccorso non era presente un solo value stream, bensì due distinti, i quali, seguendo logiche diverse e muovendosi con ritmi differenti, non potevano che determinare l'insorgere di code e di sovraffollamento.

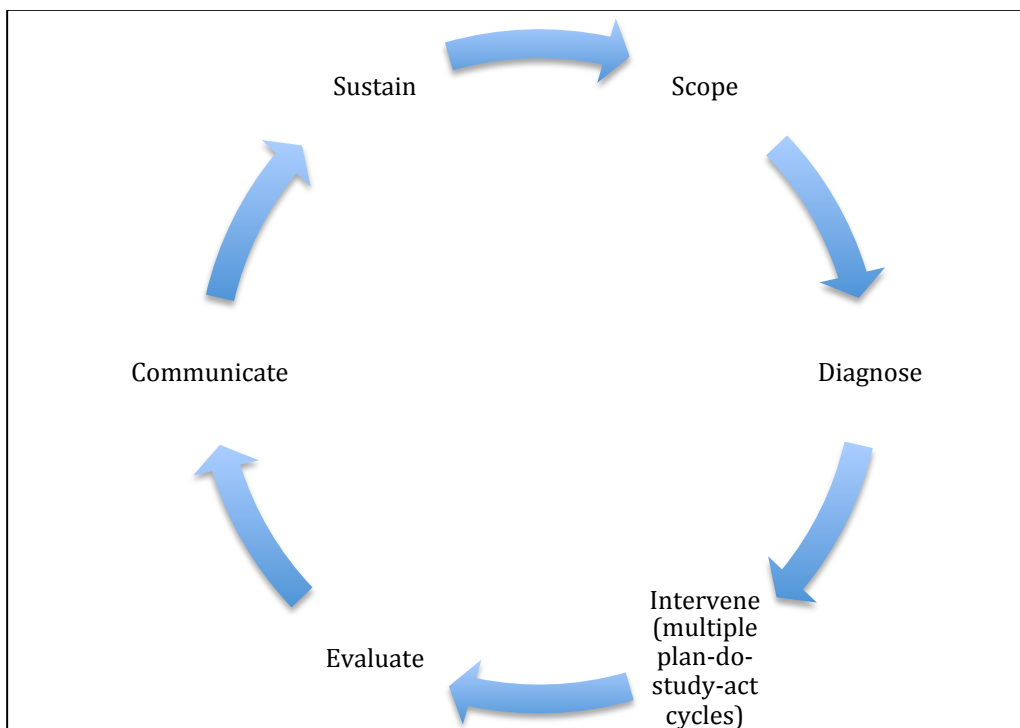


Figura 16: Redesigning care: un circolo virtuoso.

Fonte: *Redesigning care at the Flinders Medical Centre: clinical process redesign using "lean thinking"*, MJA Volume 188 Number 6/17 March 2008

I value stream cui ci si riferisce sono i seguenti:

- pazienti che, in seguito ai trattamenti ricevuti all'ED, con buona probabilità potevano essere immediatamente dimessi;
- pazienti che successivamente dovevano, invece, essere ricoverati in un altro reparto dell'ospedale per essere sottoposti ad ulteriori trattamenti.

Tale constatazione ha indotto i membri del gruppo multidisciplinare a introdurre molti cambiamenti circa la gestione dei pazienti nel reparto. È stato modificato il Triage System, attuando una separazione a monte, proprio in corrispondenza della fase stessa di Triage, dei due suddetti value stream. A ciascuno di essi, inoltre, sono state attribuite due aree distinte del reparto, nonché due diverse equipe di medici ed infermieri, rendendo, quindi, possibile un trattamento differenziato e, soprattutto, più appropriato dei pazienti. Tale soluzione prevede, dunque, che all'arrivo dei pazienti al Pronto Soccorso un infermiere, oltre ad attribuire a ciascuno di essi un codice-colore ed un time slot, procedesse anche a collocare lo stesso in una delle due categorie (pazienti da dimettere con buona probabilità ovvero pazienti da ricoverare con buona probabilità).

A tal punto, la gestione dei due flussi è stata del tutto disgiunta e, anziché ordinare tutte le visite secondo liste di priorità basate sul codice-colore, è stato deciso di gestire in tale maniera soltanto i codici di massima urgenza (tipicamente il codice rosso); i rimanenti pazienti sono stati visitati, invece, secondo l'ordine di arrivo in reparto. Alla luce di ciò, è possibile osservare che se tradizionalmente negli ospedali vige una naturale tendenza a raggruppare i pazienti in base alle somiglianze cliniche, ciò che contraddistingue l'approccio Lean, particolarmente in

tale ambito, è lo spostamento del focus dalla similarità delle condizioni cliniche alla similarità dei processi.

Risultati ottenuti

I risultati del programma “Redesigning Care” si sono resi immediatamente visibili: già alla fine del primo giorno di implementazione del progetto si è osservata una riduzione del caos all’interno del reparto di Pronto Soccorso, grazie alla riduzione del tempo globale di attesa all’interno del reparto. Infatti, il tempo medio di attesa si è ridotto di 48 minuti nell’arco del primo anno di implementazione (portandosi da 5,7 ore a 5 ore) con un calo del 25%. Inoltre, il numero di pazienti costretti a lasciare la struttura senza essere stati visitati da un medico si è dimezzato ed il 70% dei pazienti è stato posto nelle condizioni di ricevere le cure e lasciare la struttura entro 4 ore. Nell’anno successivo, nonostante un incremento del 10% del numero di pazienti affluiti al Pronto Soccorso, la riduzione del tempo totale medio di permanenza all’interno del reparto si è ulteriormente incrementata di 6 minuti (determinando, quindi, una riduzione media complessiva, rispetto al Novembre 2003, data di implementazione del programma, di ben 54 minuti). In conclusione, in termini “snelli” è possibile asserire che nell’Emergency Department del Flinders Medical Centre di Adelaide gli obiettivi Lean di riduzione dei waste e di miglioramento del flusso sono stati raggiunti creando “celle produttive” allineate con i value stream che si dispiegavano all’interno del reparto. Ciascuna di tali celle è stata strutturata, inoltre, in maniera tale da avere il proprio focus su di una specifica “patient-care family” e da completare il lavoro mano a mano

che esso si presentava, piuttosto che inserire i pazienti in code e “processarli” poi in lotti.

6. St. Paul Hospital¹⁶

Il St. Paul è un policlinico universitario situato nel cuore di Vancouver, Canada, che ha una popolazione di 472.000 abitanti. L’Emergency Department di questa struttura, operativo 24 ore al giorno, è caratterizzato da una domanda media di 50.000 visite annue.

Problematiche riscontrate

L’insoddisfazione dei pazienti a causa di lunghi ritardi e triage inappropriato è risultata evidente dai numerosi reclami dei pazienti e dal gran numero di pazienti che abbandonavano la struttura senza aver visto un medico. Obiettivi principali del team di ricerca sono stati:

- Analizzare le aree di Triage e Fast Track del pronto soccorso per individuare le principali cause di ritardo e trovare possibili soluzioni per ridurlo.
- Applicare il miglioramento continuo della qualità (CQI- Continuous Quality Improvement) alle aree di triage e fast track per verificare la possibilità di ridurre i tempi di degenza dei pazienti inviati al fast track.

Dall’analisi dei singoli componenti del diagramma di flusso, in figura 17 (valutazione al triage, attesa per la registrazione, registrazione, attesa

¹⁶ Dall’articolo: “Use of continuous quality improvement to facilitate patient flow through the triage and fast-track areas of an emergency department”, The Journal of Emergency Medicine, Vol 13, N. 6

per una camera, valutazione da parte dell'infermiere, attesa di un medico, valutazione del medico, trattamento da parte di un infermiere, disposizioni e istruzioni per la dimissione) si evince che il paziente non può essere curato e dimesso in meno di 75 min. Con la *Nominal Group Technique* (NGT), tecnica atta alla gestione di riunioni organizzate per produrre stime e previsioni su problemi che non possono essere trattati con tecniche quantitative, o per prendere decisioni su problemi non sufficientemente noti o, comunque, non controllabili con modelli decisionali rigidi, è stato possibile evidenziare le principali problematiche:

1. Sistema di registrazione problematico
2. Mancanza di spazio e posti letto
3. Smistamento inadeguato dei pazienti con l'attuale sistema di Triage
4. Duplicazione delle procedure
5. Ruolo dell'infermiere del Triage
6. Numero degli ordini che superano il personale disponibile
7. Ritardi per i Raggi-X e prove di laboratorio

È stato possibile evidenziare le cause dei problemi sopra indicati a seguito della Root Cause Analysis, tramite la stesura del Root Cause Diagram (figura 18), forma di rappresentazione logica e strutturata dei legami esistenti tra un effetto e le relative cause (*i perché*).

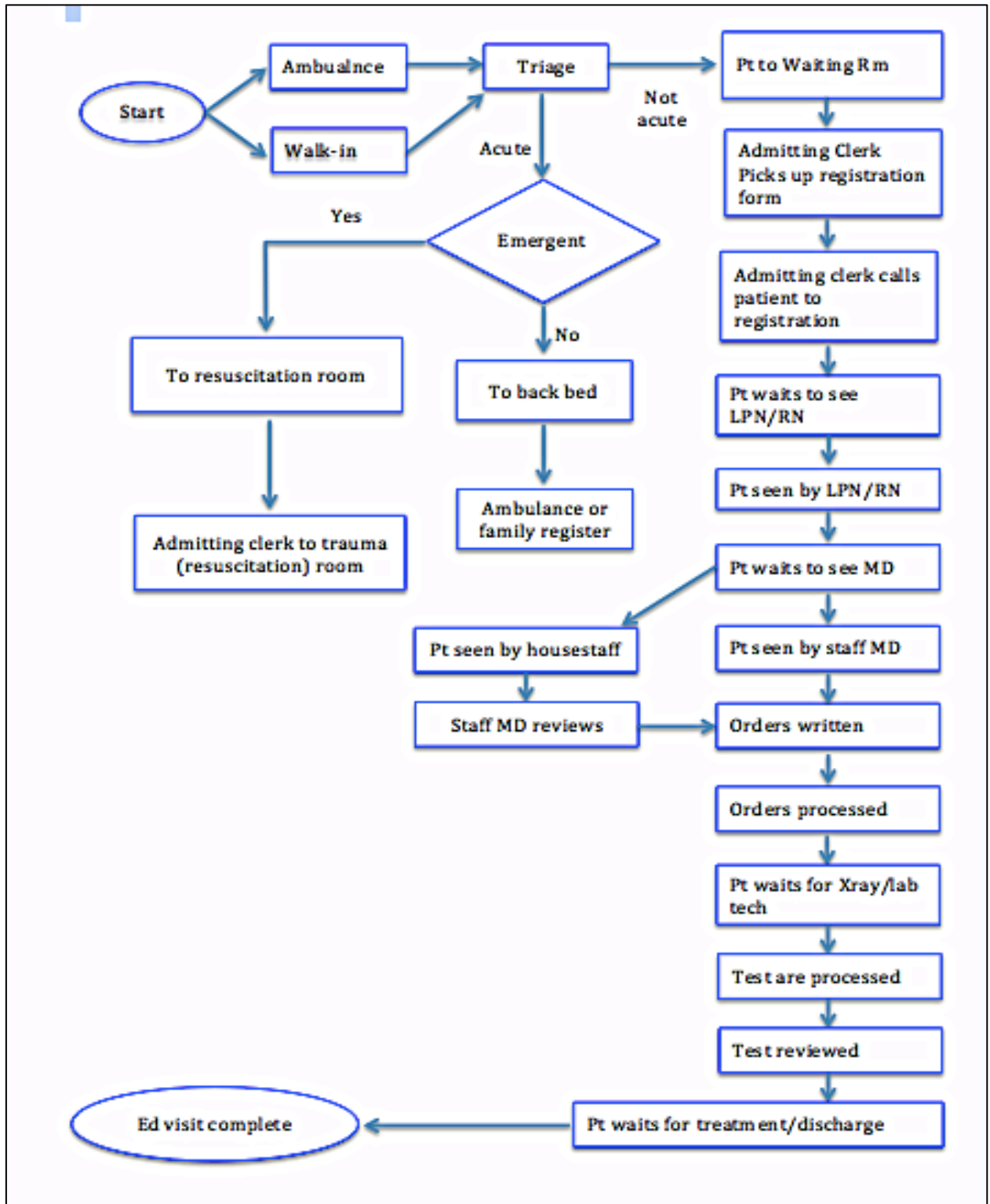


Figura 17: Flow Chart delle aree di triage e fast track

	Potential Root Cause	Root Cause or Symptom?	Contribution to Problem	Action Possible? (Yes/No)	How to Verify	System Related? (Yes/No)
#1	Problematic registration system	Root cause	High	Yes	Test	Yes
#2	Lack of space/beds for placement	Root cause	High	Yes	Check procedures	Yes
#3	Inappropriate placement	Root cause	High	Yes	Check procedures	Yes
#4	Duplication of procedures	Root cause	High	Yes	Check procedures	Yes
#5	Role of the Triage Nurse	Root cause	High	Yes	Test	Yes
#6	Numbers of orders exceed personnel available to process them	Root cause	High	Yes	Check procedures	Yes
#7	Delays in X-rays/labs	Symptom	Low	Yes	Test	Yes

Figura 18:Matrice di valutazione delle cause.

Fonte : The Department of Emergency Medicine, St. Paul's Hospital, Vancouver, British Columbia

Politiche di miglioramento

Viste le risorse limitate, è stato possibile attuare soltanto 2 provvedimenti:

Assunzione di un impiegato 8 h/giorno per 6 giorni/settimana

È stato avviato il processo semplificato per i pazienti ambulatoriali (Fast Track), con l'eliminazione di inutili attese riducendo la valutazione infermieristica alla registrazione dei segni vitali di tutti i pazienti, ma evitando di raccogliere informazioni sulla storia clinica, e l'elenco farmaci.

Risultati ottenuti

Per valutare gli eventuali miglioramenti sono stati raccolti dati, relativi alla lunghezza del soggiorno, prima degli interventi di miglioramento (Before) e dopo, ma in due momenti diversi (After-1 e After-2).

	Mean \pm SD (min)			Median (min) (25th,75th percentiles)		
	Before (n)	After-1 (n)	After-2 (n)	Before	After-1	After-2
All Patients	163 \pm 170 (217)	115 \pm 86 (170)	122 \pm 80 (198)	117 (76,179)	84 (59,146)	87 (54,135)
Fast-Track patients	108 \pm 55 (143)	82 \pm 52 (107)	87 \pm 64 (141)	97 (63,143)	70 (48,93)	75 (50,100)
Fast-Track patients without investigations	92 \pm 46 (105)	73 \pm 46 (81)	67 \pm 31 (100)	84 (56,128)	60 (40,85)	60 (45,82)

SD = standard deviation; n = number in the group.

Figura 19: Tempi dall'ingresso al triage all'uscita dall'ED.

Fonte : The Department of Emergency Medicine, St. Paul's Hospital, Vancouver, British Columbia

Si può notare, dalla figura 19, che i provvedimenti attuati hanno portato ad una effettiva e significativa riduzione dei tempi di permanenza dei pazienti al pronto soccorso. I tempi sono stati riportati per:

- tutti i pazienti;
- i pazienti al FastTrack;
- i pazienti al Fast Track che non necessitano di analisi di laboratorio o di altro tipo.

7. Community Hospital di Lexington¹⁷

Il pronto soccorso presso il Community Hospital di Lexington, Kentucky, dispone di 30 stanze per il ricovero dei pazienti, di cui 2 camere critiche per pazienti con trauma o pazienti con sintomi gravi o lesioni. I monitor cardiaci sono installati in 21 camere. Il pronto soccorso dispone

¹⁷ Dall'articolo di ricerca: "A SIMULATION STUDY TO IMPROVE QUALITY OF CARE IN THE EMERGENCY DEPARTMENT OF A COMMUNITY HOSPITAL" Autori: Zhen Zeng, Xiaoji Ma, Yao Hu, Jingshan Li, PhD, and Deborah Bryant, Columbus, IN, Lexington, KY, Madison, WI

di 2 sale di triage in cui viene effettuata una valutazione preliminare dei pazienti da un infermiere di triage, e una di queste stanze è attrezzata con apparecchiature per l'elettrocardiogramma. I pazienti in pericolo di vita possono evitare il triage ed essere serviti direttamente dal medico.

I pazienti arrivati in ambulanza sono rapidamente valutati all'ingresso dell'ambulanza. I pazienti molto gravi vengono assegnati direttamente alle camere, e gli altri vengono inviati alla sala d'attesa. I pazienti vengono suddivisi in pazienti con e senza dolore toracico, i pazienti con dolore toracico hanno bisogno dell'elettrocardiogramma (ECG) o immediatamente della terapia. Ai pazienti vengono assegnati cinque livelli di gravità che indicano la severità dell'emergenza: critica, emergente, urgente, non urgente, e minore. Il livello di gravità 1 è il più grave, mentre il livello 5 è meno urgente.

I pazienti critici (gravità livello 1) hanno la massima priorità all'interno del reparto di pronto soccorso. Ai pazienti con dolore toracico è sempre assegnato livello di gravità 2 e si eseguirà un ECG entro e non oltre 10 minuti dal loro arrivo.

Problematiche riscontrate

Secondo il sondaggio del National Hospital Ambulatory Medical Care del 2006, il numero di visite annuali all'ED negli Stati Uniti è cresciuto da 90,3 milioni nel 1996 a 119,2 milioni nel 2006, e il numero di reparti di pronto soccorso negli ospedali è diminuito da 4019 a 3833, il che implica un aumento del 32% delle visite all'ED e una riduzione del 5% della capacità dei pronto soccorso. Questo affollamento può comportare un ritardo nella somministrazione della terapia, tempi di

attesa e degenza più lunghi, sovraccarico di lavoro per il personale, fuga dei pazienti, e bassa produttività.

L'affollamento può anche portare ad altri problemi, come ad esempio gli errori medici e dirottamento delle ambulanze. Risulta, dunque, di rilevante importanza migliorare l'efficienza dell'ED per ridurre l'affollamento. Per ottenere questo livello di efficienza è necessario realizzare un'accurata mappatura ed analisi del flusso dei pazienti nel pronto soccorso. Negli ultimi anni si è diffuso l'utilizzo di software di simulazione per contribuire a realizzare un processo decisionale efficiente in ambito sanitario per migliorare le operations. Il modello di simulazione può rappresentare il flusso dei pazienti e la distribuzione dei processi di cura, emulare il processo e le sue dinamiche in determinate distribuzioni casuali, e fornire previsioni per la misurazione delle prestazioni.

Tale strumento può aiutare nella gestione del servizio sanitario a valutare l'efficienza delle pratiche correnti, permette, inoltre, di effettuare le analisi "what if" per prevedere l'impatto del personale, delle risorse e delle modifiche operative sulla determinazione delle configurazioni ottimali del sistema, oltre alla valutazione di trade-off tra sistema e variabili. Il community hospital con 468 posti letto è un centro medico che offre servizi sanitari alla comunità delle zone centrali ed orientali dello stato del Kentucky. Il pronto soccorso di questo ospedale si trova ad affrontare le seguenti problematiche:

- aumento delle visite dei pazienti (48.000 annuali),
- carenza del personale infermieristico,
- lunghi ritardi.

Per migliorare l'efficienza del pronto soccorso, è stata effettuata una simulazione per valutare le configurazioni ottimali di forza lavoro e di risorse e, per migliorare le strategie di gestione.

Politiche di miglioramento

Il software SIMUL8 è stato utilizzato per simulare il flusso dei pazienti nel reparto di pronto soccorso (figura 20), con l'obiettivo di valutare e, se possibile, migliorare i seguenti parametri: durata del periodo di degenza, tempi di attesa, e fuga dei pazienti senza essere stati visitati.

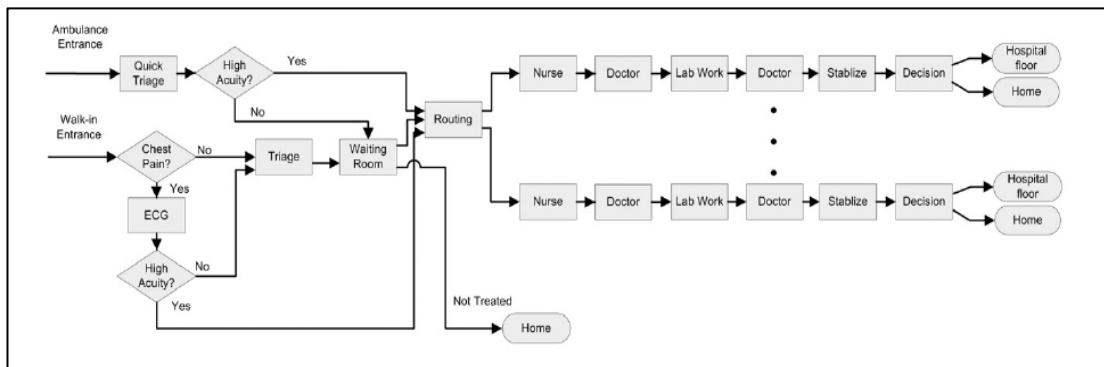


Figura 20: Mappa del flusso dei pazienti nell'ED.

Fonte: "A simulation study to improve quality of care in the emergency department of a community hospital", WWW.JENONLINE.ORG

Descrizione del flusso dei pazienti:

- Il paziente arriva in ambulanza, viene rapidamente valutato il livello di gravità (quick triage). Se è molto grave viene immediatamente instradato verso il percorso di cura. Se, invece, il paziente non ha un livello di urgenza elevato attenderà in sala d'attesa prima di essere inviato al percorso di cura.

- Il paziente arriva a piedi; se accusa dolori al petto viene effettuato un elettrocardiogramma (ECG), a seguito del quale, valutata la gravità, si stabilisce se inviare il paziente direttamente al percorso di cura oppure in sala d'attesa. Se, invece, non accusa dolori al petto, il paziente andrà al triage dove gli verrà assegnato un certo livello di gravità, per poi attendere di essere chiamato da un infermiere per ricevere le cure necessarie.
- L'infermiere, in base al livello di gravità, chiamerà i pazienti appena sarà disponibile una camera, dove verrà assistito da medici, infermieri ed effettuerà le analisi necessarie e le procedure di trattamento. Al termine di questo processo si stabilirà se è necessario un ricovero in un altro reparto dell'ospedale oppure se può essere dimesso.
- E' possibile, però, che il paziente, dopo aver atteso un certo tempo, torni a casa senza essere stato visitato.

Sulla base di questo modello è stato, dunque, sviluppato il modello di simulazione, che andiamo di seguito a descrivere:

Arrivo dei pazienti

Usando i dati raccolti al pronto soccorso per un mese è stato riscontrato che il numero di pazienti in arrivo è stato caratterizzato in uno spazio temporale di 30 minuti. È stato, inoltre, osservato che arrivano sempre più pazienti durante il periodo di picco (dalle 11AM alle 11 PM). Con l'uso di tali dati, è stata generata la distribuzione di arrivo dei pazienti e l'input del modello di simulazione, come mostrato in figura 21.

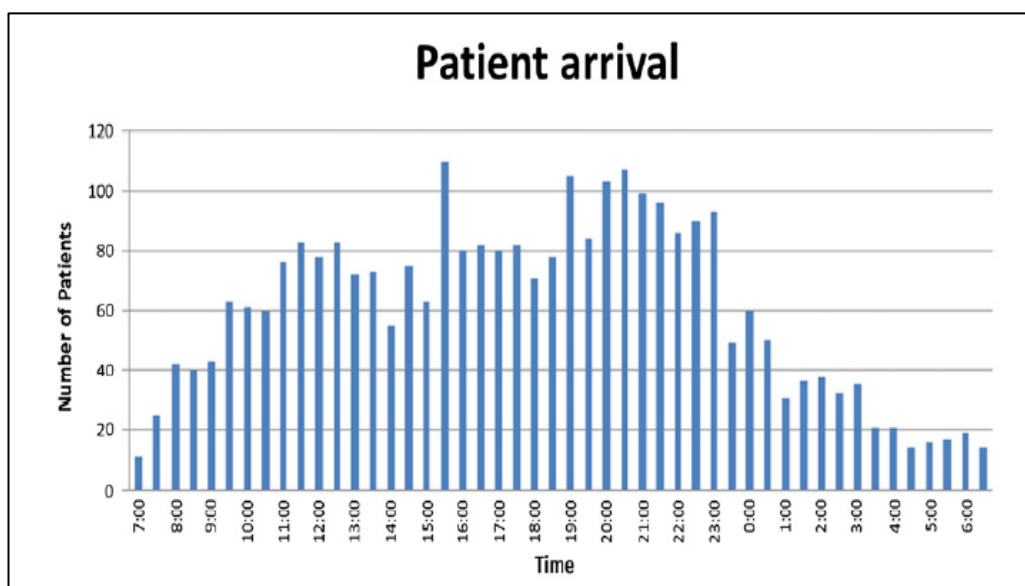


Figura 21: Arrivo dei pazienti

Livello di personale e risorse

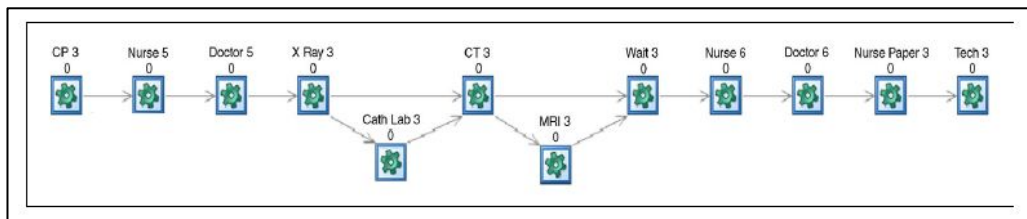
Il pronto soccorso del community hospital ha 3 stazioni di cura. Il personale lavora su 3 turni al giorno. Il turno di giorno è dalle 7 am alle 7 pm, il turno centrale va dalle 11am alle 11 pm, e il turno di notte è dalle 7pm alle 7am. Durante l’orario di punta (dalle 11 am alle 11 pm), sono in servizio 9 infermieri, 2 medici, 2 assistenti e 2 tecnici. Sono disponibili per le prove di laboratorio: una macchina a raggi-X, 1 laboratorio di cateterizzazione, 2 scanner per la TAC, e 1 risonanza magnetica (MRI).

Politiche di instradamento

Con l’uso di dati storici, sono state calcolate le probabilità di instradamento di ogni percorso. I pazienti con livello di gravità superiore hanno una priorità più alta per essere assegnati ad una camera. I pazienti con livelli di gravità inferiori possono lasciare l’ospedale anche senza

essere stati visitati se il tempo di attesa è troppo lungo. E' stato assunto un limite di 3 ore nel modello di simulazione.

Modellazione di una stanza in cui viene trattato un paziente con dolore toracico



Il paziente viene portato nella camera che gli stata assegnata, qui riceve da un infermiere le cure iniziali. Un medico determina i test di laboratorio necessari (laboratorio di cateterizzazione cardiaca, risonanza magnetica). Dopo aver atteso i risultati delle analisi il medico e l'infermiere visitano nuovamente il paziente per fornirgli i farmaci e deciderne la dimissione. Dopo la valutazione del medico, il paziente viene dimesso dall'infermiera e la camera viene pulita per accogliere il paziente successivo.

La figura illustra il modello di simulazione di queste procedure per un paziente con dolore toracico, ma i pazienti senza dolore toracico sono sottoposti a procedure analoghe.

Nella simulazione tutti i servizi forniti da medici e infermieri insieme ai test di laboratorio, le attese, e la dimissione sono caratterizzati come "macchine", e i medici, gli infermieri, e le attrezzature sono modellati come "risorse". Queste *macchine* (servizio medico, servizio di infermiera, e servizio di test) devono unirsi con le corrispondenti *risorse* (medico, infermiere, o apparecchiature per i test) per poter funzionare ed in seguito

rilasciare la loro prestazione. Raggruppando tutti i processi effettuati in una camera (occupata da un solo paziente) come l'attività e considerando queste attività per 30 camere, si è ottenuto un modello completo del pronto soccorso dell'ospedale.

Validazione della simulazione

Tabella 5: Validazione della simulazione

Confronto tra output della simulazione e dati raccolti		
	<i>Modello di simulazione</i>	<i>Dati raccolti</i>
Durata media del soggiorno	4.5 h	4-5 h
Lunghezza massima del soggiorno	13 h	12-18 h
Massimo uso della sala d'attesa	17	10-20
N° di pazienti che vanno via senza essere serviti	3-4	3-4
Tempo medio di attesa per camera		
Gravità 1	3 min	<5 min
Gravità 2	3.2 min	<5 min
Gravità 3	10.8 min	5-15 min
Gravità 4	27.5 min	>20 min
Gravità 5	26.5 min	>25 min

Come mostrato nella tabella 5, c'è solo una minima differenza tra i dati osservati o raccolti presso il pronto soccorso dell'ospedale ed i risultati della simulazione, il che convalida il modello in modo che possa essere utilizzato per le successive analisi.

Risultati ottenuti

Con l'uso del modello descritto, è stata condotta un'analisi "what if" per studiare la sensibilità delle prestazioni del sistema. In questo studio,

sono stati valutati diversi scenari variando il numero di infermieri, medici e acquisto di un nuovo macchinario per la TAC, per valutarne l'effetto sulla durata della degenza, i tempi di attesa, e fuga dei pazienti. In primo luogo, è stata valutata la sensibilità rispetto al numero di infermieri. I risultati per quanto riguarda il tempo medio di attesa per una stanza indicano che sono necessari 9 infermieri per assicurare un tempo minimo di attesa per i pazienti (figura 22). Simili risultati si sono osservati per la lunghezza di permanenza del paziente (figura 23) e per il numero di pazienti che lasciano l'ospedale senza ricevere assistenza (figura 24).

In alcuni reparti di pronto soccorso, i test diagnostici rappresentano il *collo di bottiglia* del sistema. In questo pronto soccorso, anche se sono presenti 2 macchinari per la TAC, il loro utilizzo è molto elevato (vicino al 90%). Pertanto è stato necessario studiare l'influenza di un macchinario supplementare. Come mostrato nelle figure 25, 26 e 27 si possono avere significative riduzioni dei tempi di attesa dei pazienti, della durata della permanenza, e del numero di pazienti che vanno via senza cure. Non è significativa, invece, l'aggiunta di altre apparecchiature.

Un altro importante dato fornito dalla simulazione è il miglioramento che si può ottenere dall'introduzione di un team infermieristico: non più un solo infermiere che si occupa di 3 stanze assegnate, ma 2 infermieri che condividono il lavoro di 6 camere.

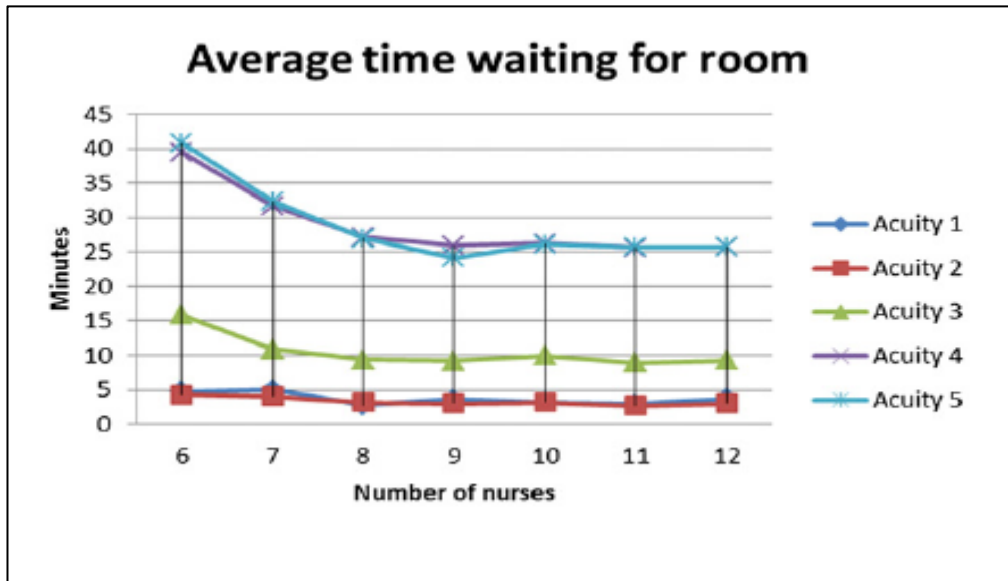


Figura 22: Media dei tempi di attesa per una stanza in funzione del numero di infermieri

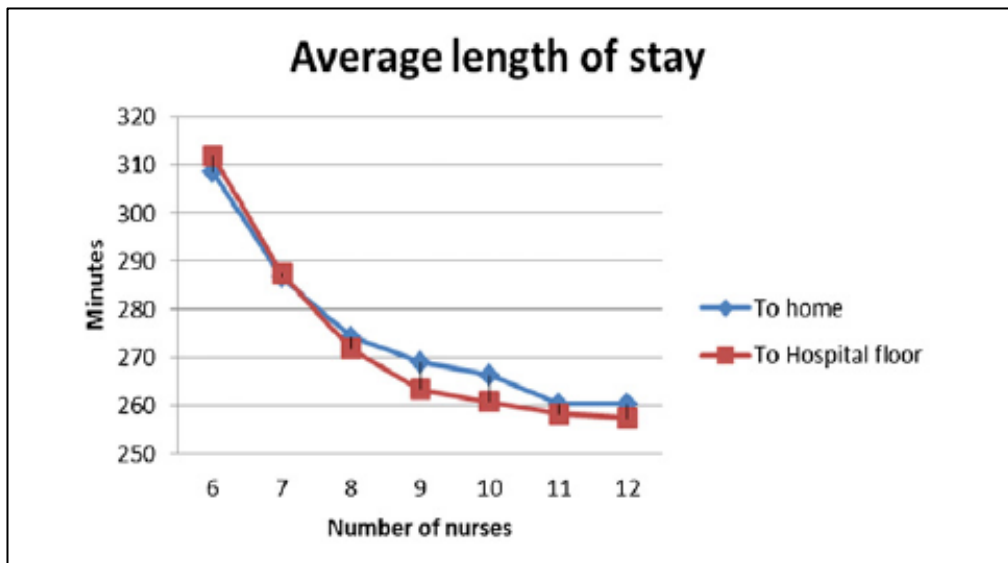


Figura 23: Durata del soggiorno in funzione del numero di infermieri

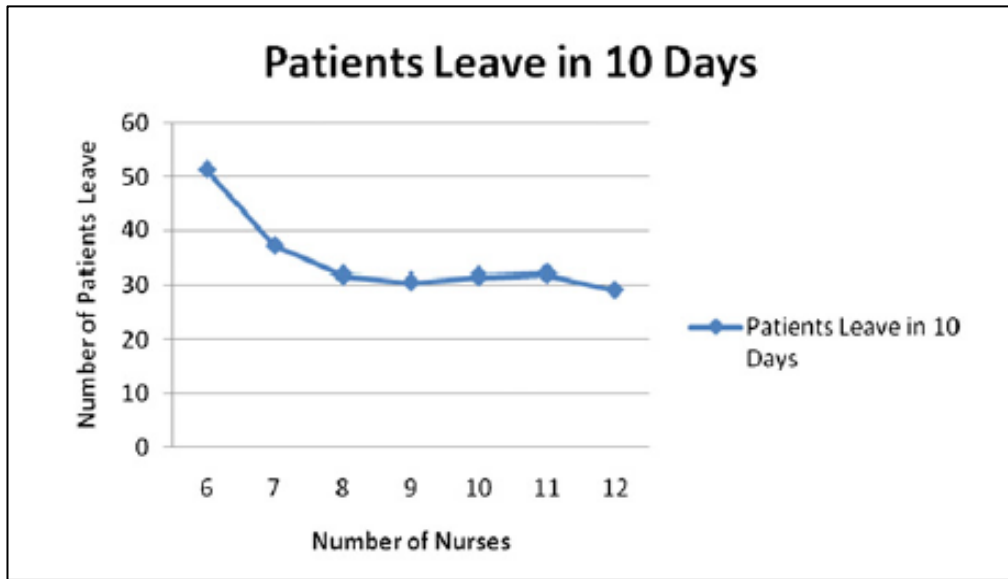


Figura 24: Numero medio di fughe di pazienti rispetto al numero di infermieri

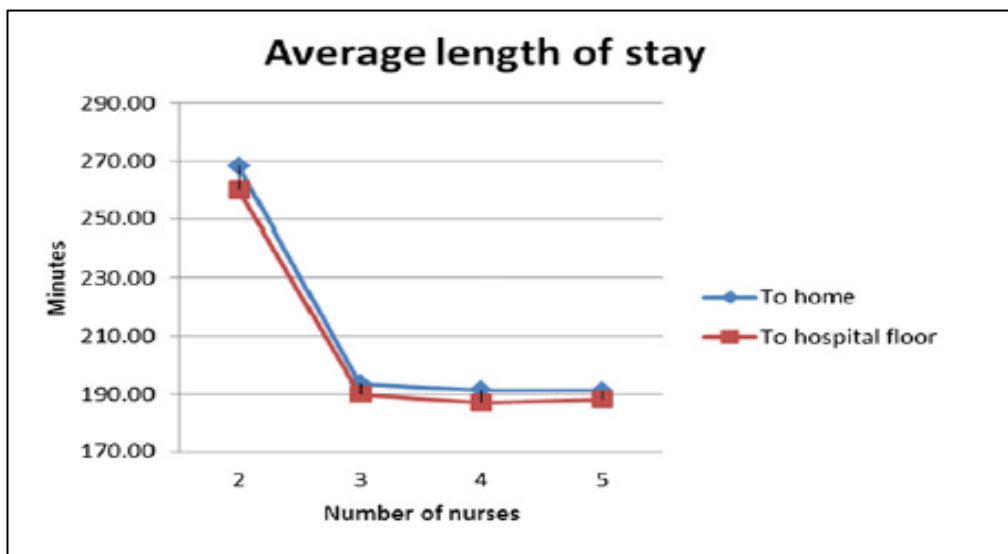


Figura 25: Tempo medio di attesa ad un ulteriore scanner tomografia computerizzata

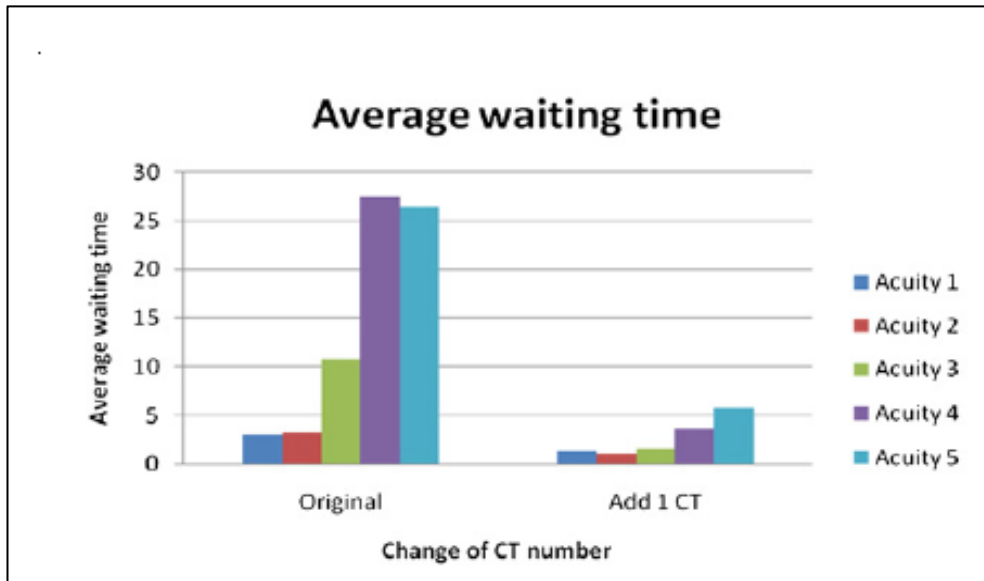


Figura 26: Durata media del soggiorno rispetto ad un ulteriore scanner tomografia computerizzata

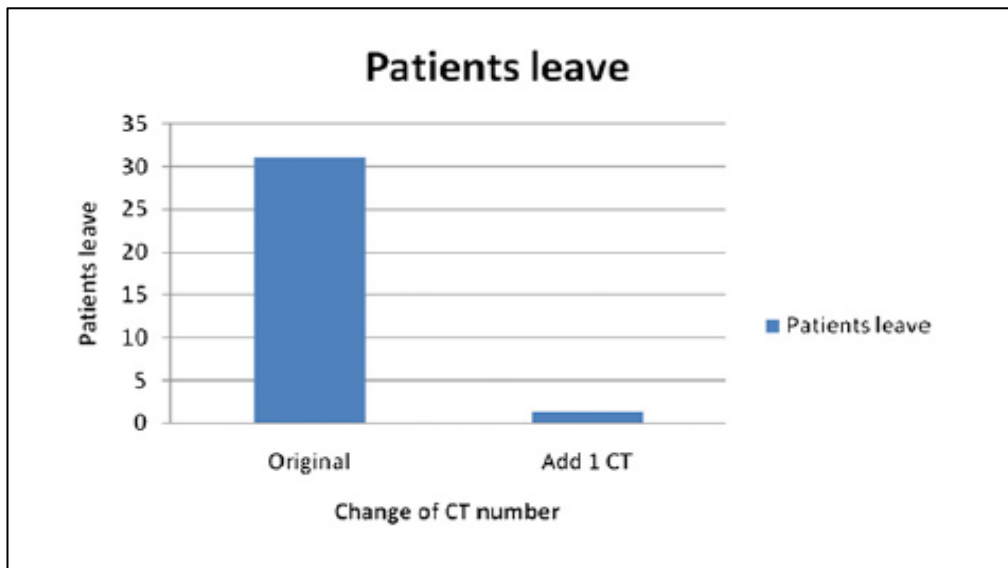


Figura 27: Numero medio di fughe di pazienti verso un ulteriore scanner computerizzato per la tomografia

Tabella 6: Miglioramenti ottenuti

MIGLIORAMENTO DOVUTO ALL'INTRODUZIONE DELLA SQUADRA DI INFERMIERI	
Variabile	Miglioramento (%)
Riduzione della durata del soggiorno	5.41
Riduzione dei tempi di attesa	
Gravità 1	18.87
Gravità 2	26.68
Gravità 3	19.67
Gravità 1	14.68
Gravità 1	13.82
Riduzione del numero di fughe dei pazienti	25.69
Riduzione del tasso di utilizzo medio di un'infermiera	5.08

8. Ospedale Universitario della periferia di Boston

Alla costruzione del suo nuovo reparto di Pronto Soccorso, l'ospedale universitario suburbano della Greater Boston ha riservato al "percorso rapido" quattro posti letto del pronto soccorso completamente funzionali così come 1 medico e 1 infermiere. Il resto del nuovo pronto soccorso è composto da 8 letti pediatrici e 24 posti letto principali.

Problematiche riscontrate

A fronte di un aumento della domanda al pronto soccorso, gli amministratori dell'ospedale hanno cercato nuovi modi per fornire un trattamento più efficiente. Nel pronto soccorso questo si traduce nel bisogno di trovare nuovi modi di organizzare e classificare i pazienti sulla base della gravità e della natura della loro malattia e su quanto tempo richiede il trattamento della loro patologia. A tal fine, alcuni ospedali dedicano delle risorse ai pazienti che attraversano rapidamente il sistema. Questa tecnica è nota come Fast Track (FT). In pratica il FT è

specificamente riservato a pazienti meno gravi, in quanto questo tipo di pazienti tende ad avere tempi di trattamento più brevi.

Politiche di miglioramento

Attualmente al triage si stabilisce quali pazienti inviare al Fast Track utilizzando l'indice ESI. In particolare, potranno accedere al Fast Track quei pazienti meno gravi per i quali si suppone un tempo di attraversamento del sistema più breve. In realtà dall'osservazione del pronto soccorso si è dimostrato che la correlazione tra l'ESI e la velocità di trattamento è debole. Infatti i pazienti più gravi escono più velocemente dal sistema a causa delle loro condizioni.

Dalle osservazioni effettuate si è, inoltre, notato che il fast track è stato sottoutilizzato e che per sfruttarlo al massimo dovevano accedere anche i pazienti con un livello medio di gravità (ESI 3 per intenderci).

È emerso, poi, un problema etico nell'utilizzare il fast track: i pazienti ad altissima gravità subiscono delle permanenze più lunghe a causa della perdita di risorse al FT, risorse su cui, altrimenti, avrebbero avuto la priorità.

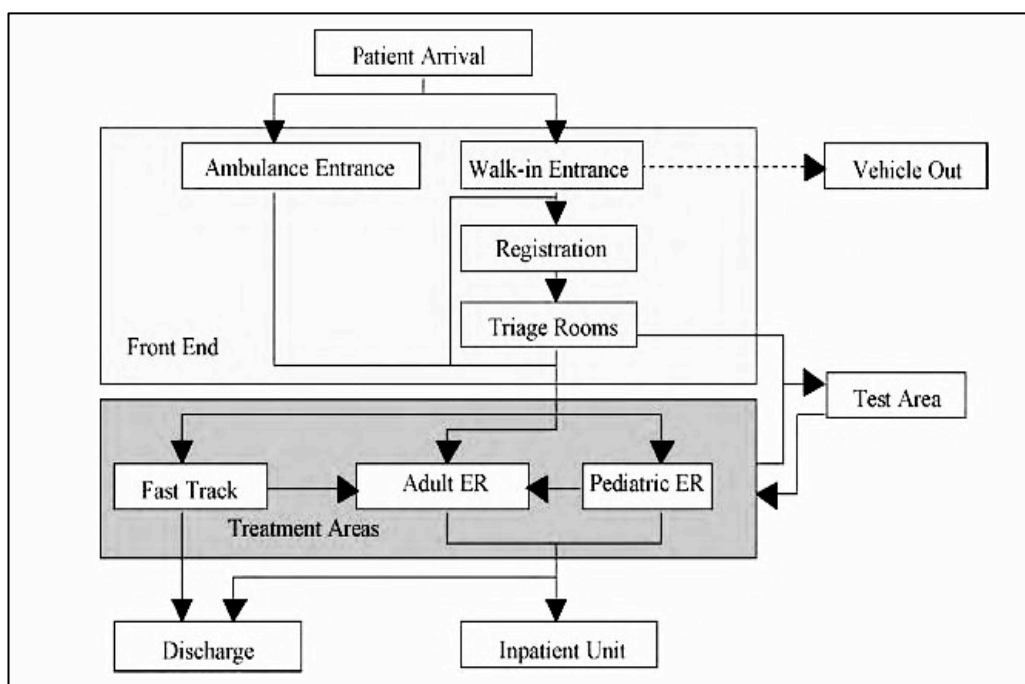


Figura 28: mappa del processo

Questo studio si pone, allora, il problema di mantenere i vantaggi che ha il fast track per la velocizzazione del flusso dei pazienti senza, però, dare priorità sull'utilizzo delle risorse ai pazienti meno gravi.

PROBLEMA: Il triage ha 2 compiti principali:

1. Assegnare la priorità sulla base dell'urgenza delle condizioni.
2. Smistare i pazienti per facilitare il flusso del processo nel pronto soccorso.

Attualmente entrambi i compiti vengono svolti utilizzando lo stesso parametro: l'ESI, ciò può portare a degli errori che possono propagarsi in tutto il sistema. Infatti, se un infermiere ritiene che il *patient flow* determinato dal grado ESI sia inadeguato e abbia bisogno di essere migliorato potrebbe modificarlo, ovviamente, però, un sistema del genere è molto complesso e soggetto ad errori.

La soluzione, dunque, è stata: utilizzare un indice diverso per smistare i pazienti all'interno del pronto soccorso, cioè il PARK INDEX → assegna un certo livello ai pazienti sulla base di una previsione del tempo di trattamento, indipendentemente da quanto siano gravi le loro condizioni.

È stato utilizzato un modello di simulazione ad eventi discreti del pronto soccorso al fine di testare l'effetto che il PI avrebbe avuto nel migliorare il flusso dei pazienti. Questa simulazione è stata realizzata con l'ARENA DES Software del Rockwell Automation, Inc.

Al fine di testare il potenziale impatto del PI, ne è stata proposta una versione preliminare. L'assegnazione di un preliminare livello di PI può riguardare soltanto un paziente che:

- Non abbia bisogno di un successivo ricovero.
- Non sia pediatrico.
- Arrivi mentre il FT è aperto.

Sono stati proposti 5 livelli di PI con una differenza di 30 min. ciascuno

- PI 1, tempo nell'ED tra 0 e 30 min.
- PI 2, tempo nell'ED tra 30 e 60 min.
- PI 3, tempo nell'ED tra 60 e 90 min.
- PI 4, tempo nell'ED tra 90 e 120 min.
- PI 5, tempo nell'ED maggiore di 120 min.

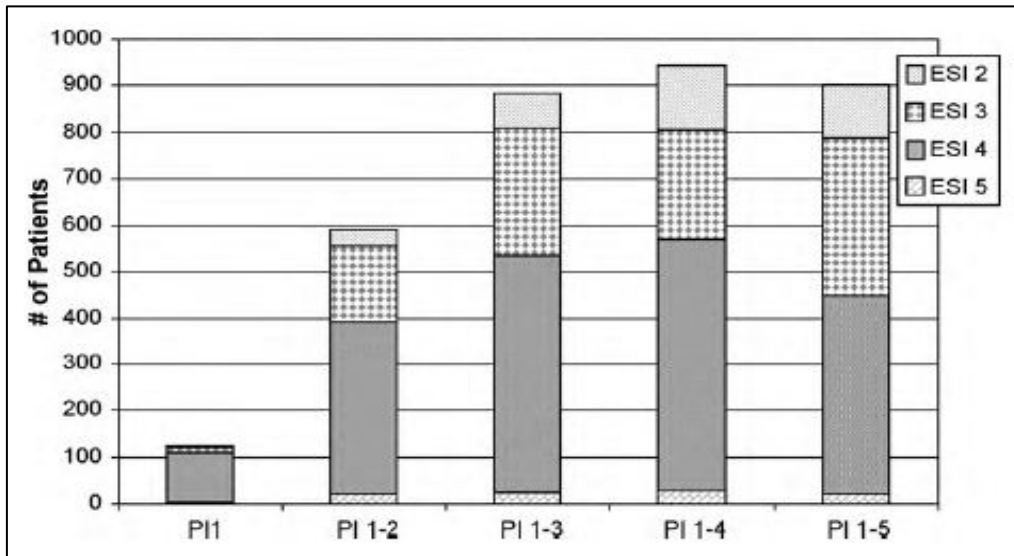


Figura 29: Numero di pazienti al FT con crescenti livelli di PI accettati

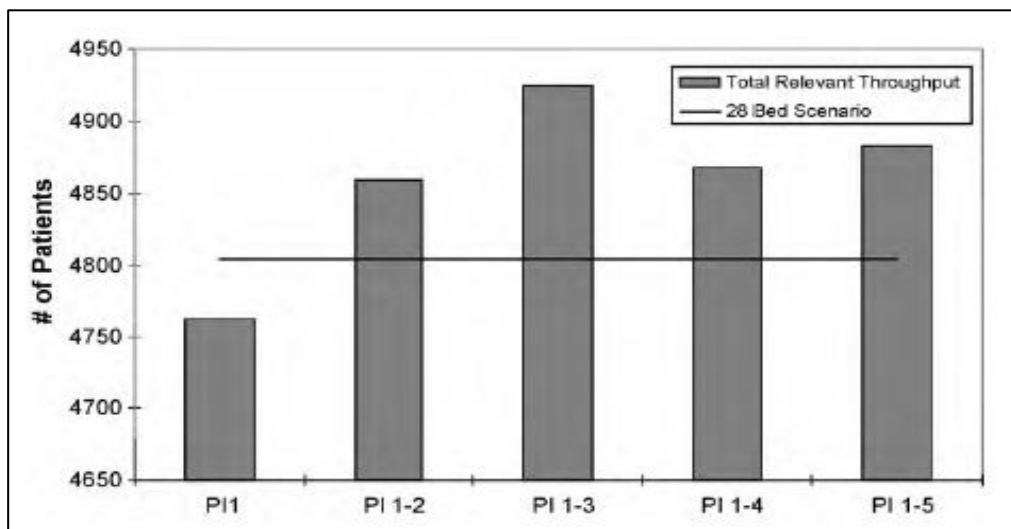


Figura 30: Totale capacità rilevante dell'ER

Osservando la figura 29 vale la pena notare che non vi sono stati pazienti con ESI1 che hanno incontrato criteri di assegnazione di PI inferiore a 5 e quindi si è deciso che i pazienti con ESI1 non dovevano essere inviati al fast track. Questo è giusto, perché è molto difficile

stimare la durata di permanenza o le esigenze future di un paziente in tali condizioni critiche, e quindi non sarebbe pratico tentare di assegnare loro un livello di PI al triage.

Risultati

Nella figura 30 è rappresentato il numero di pazienti inviati al FT per ciascun livello di ESI e con PI crescente. È presente un picco nello scenario PI 1-4, il che vuol dire che fino a quel livello il FT è sottoutilizzato. Per comprendere come si modifica la capacità del pronto soccorso con l'utilizzo del PI bisogna considerare lo "scenario a 28 letti" in cui i 4 letti del FT e i 24 del pronto soccorso vengono considerati tutti utilizzati dal solo PS, quindi senza il FT.

Si può notare che la capacità del PS rimane fissa a circa 4800 pazienti, mentre aumenta con l'utilizzo del FT ed in particolare con il criterio di assegnazione PI.

È possibile notare, inoltre, nella figura successiva 31 come si riduce il time-to-bed (TTB) con la presenza del FT.

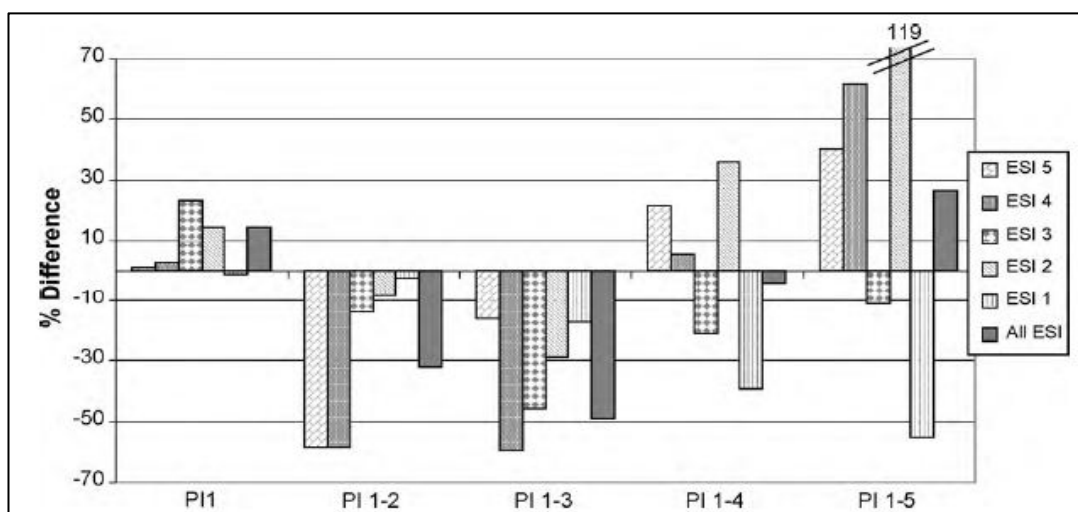


Figura 31: Differenza percentuale tra i TTB in 28 scenario letto e scenari di PI

I cambiamenti del TTB per i livelli ESI tra gli scenari PI e lo scenario a 28 letti sono: per lo scenario PI 1: +14%, PI 1-2: -32%, PI 1-3: -49%, PI 1-4: -4%, PI 1-5: +27%. Da notare, inoltre, che lo scenario PI 1-3 migliora il TTB per tutti i pazienti oltre il 49% e il miglioramento è per tutti i livelli ESI.

9. Ospedale di York in Pennsylvania¹⁸

Questa ricerca è un progetto congiunto tra il dipartimento di ingegneria del Virginia Tech ed il reparto ED (Emergency Department) dell'ospedale di York in Pennsylvania. L'ospedale di York è parte del WellSpan Health System, un fornitore di sistemi sanitari integrati che serve la maggior parte della contea di Adams-York in Pennsylvania. L'ospedale di York è stato impegnato attivamente nel miglioramento dei servizi sanitari per parecchi anni. Nello specifico, medici e ricercatori

¹⁸ Dall'articolo: *Value Stream Mapping the Emergency Department*, reperibile on-line al sito: www.iienet2.org

dell'ospedale di York e del Virginia Tech hanno sviluppato in maniera congiunta modelli di simulazione focalizzandosi sull'impatto del triage sul flusso dei pazienti. Il lavoro di gruppo si è naturalmente espanso ad altre aree in cui andava effettuata una gestione delle prestazioni tramite una più dettagliata analisi del workflow nell'ED. Si è espansa addirittura oltre l'ED fino ad includere servizi ausiliari al dipartimento. L'ospedale di York ha raggiunto il più alto livello di qualità nella cura dei pazienti. L'ospedale di York è riconosciuto come uno dei cento migliori ospedali negli stati uniti. E' un ospedale universitario da 558 posti letto e serve una popolazione di più di 350.000 abitanti nella Pennsylvania centro meridionale. L'ED vede mediamente 67.000 pazienti all'anno con una crescita del 10% negli ultimi tre anni. Partecipa a servizi traumatologici fornendo medici, infermieri ed altro staff specializzato in rianimazione e stabilizzazione dei pazienti che hanno subito forti traumi.

Problematiche riscontrate

Per via dell'aumento dei costi della sanità si è dato vita a varie iniziative con il compito di incrementare l'efficienza operativa nei servizi di healthcare delivery. In particolare, dal momento che la capacità di fornire i servizi sanitari è fissata a fronte di una sempre maggiore richiesta, l'area di healthcare delivery ha bisogno di essere vista sotto una luce nuova. Sono stati fatti parecchi tentativi per risolvere i problemi che affliggono le industrie dei servizi sanitari. Quello che maggiormente è degno di nota riguarda l'analisi costruita su modelli matematici o su modelli di simulazione che hanno già riscosso ampio successo. Il bisogno di oggi è infatti quello di cercare soluzioni che mirino a rivoluzionare i

processi e che portino cambiamenti duraturi a tutta l'industria di servizi sanitari.

In particolare questo studio concentra l'attenzione sull'area di emergenza di una struttura sanitaria in quanto l'erogazione del servizio sanitario nel pronto soccorso è uno dei settori soggetti a maggior visibilità da parte del pubblico; e perché una scarsa qualità del servizio in questo settore può fare la differenza tra la vita e la morte.

Politiche di miglioramento

Questo studio vuole mostrare come il Lean Thinking possa permettere di ottenere, anche in campo sanitario, processi flessibili, riduzione degli scarti, ottimizzazione dei processi, miglioramento del controllo sul processo ed infine la valorizzazione delle risorse umane, usando uno specifico set di strumenti e di tecniche. Alcuni di questi strumenti sono focalizzati sull'intera organizzazione, altri invece, come il Value Stream Mapping (VSM) si focalizzano sulla catena del valore di un prodotto. Questo, dunque, è lo strumento utilizzato dagli autori, i quali ritengono che si possano replicare i successi del VS in campo manifatturiero anche nel mondo delle industrie di servizi e specialmente in quelle di erogazione del servizio sanitario.

Come è noto per poter costruire una VSM è necessario conoscere la struttura del processo che si vuole analizzare e migliorare; si riporta, allora in figura 32, il flusso dei pazienti attraverso il sistema:

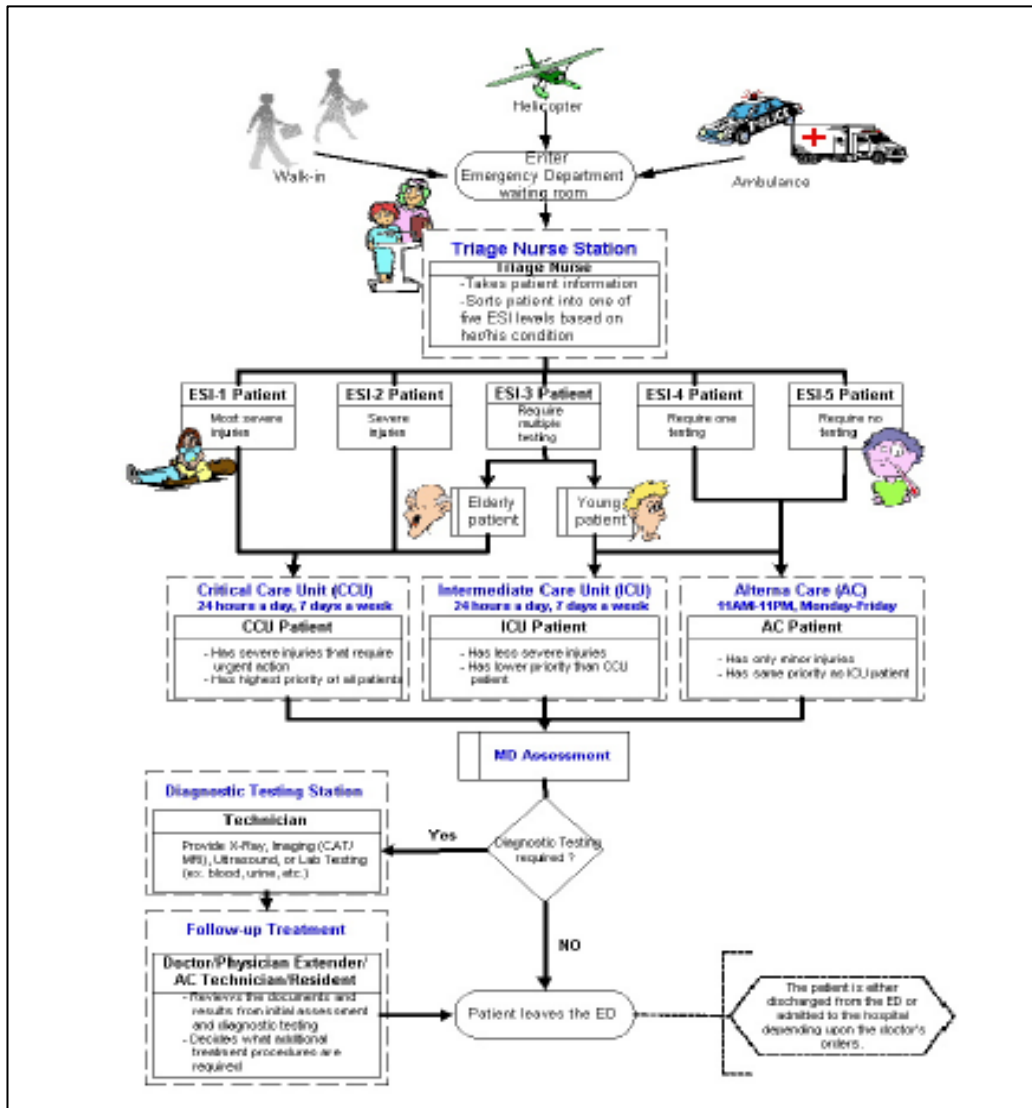


Figura 32: Service Delivery Process

I pazienti in arrivo aspettano di essere classificati da un infermiere addetto. Alla stazione di triage l'infermiere registra i sintomi dei pazienti assegnando loro un livello ESI da uno a cinque. Il livello dipende sia dalla gravità del caso sia dal bisogno di risorse ospedaliere che richiede il paziente. Dopo l'assegnazione del codice da parte dell'infermiere il paziente aspetta in sala d'attesa che ci sia un letto libero. Il livello ESI determina l'instradamento del paziente ad una delle unità di cura, CCU o

ICU/ACU. I pazienti a basso livello di risorse richieste vengono instradati all'ACU o all'unità di cura veloce se questa è aperta.

Critical Care Unit – CCU

Il CCU serve i casi più gravi. I livelli ESI 1, 2 e 3 (geriatria) sono instradati al CCU dove gli verranno assegnati un infermiere CCU ed uno specialista di emergenza. A seconda dei casi saranno necessarie più o meno analisi. Basandosi sui risultati delle analisi il paziente viene visitato di nuovo da uno specialista. In fine il paziente può essere dimesso, ricoverato o morto.

Intermediate Care Unit – ICU

L'ICU serve pazienti meno gravi. Livelli ESI 3 (non geriatrici), 4 e 5 sono instradati all'ICU per l'assegnazione di un infermiere ICU seguita dall'assegnazione formale di uno specialista di emergenza o uno specializzando. A seconda dei casi verranno eseguiti nessuna, una o più analisi di laboratorio. Basandosi sulle analisi il paziente viene riassegnato dopo aver sentito il parere di uno specialista. In fine il paziente è dimesso, ricoverato o morto.

Alterna Care Unit – ACU

L'ACU è un'unità fast track in funzione dalle 11 alle 23 tutti i giorni. L'ACU si occupa di pazienti a bassa gravità, i livelli ESI 4 e 5. Questo percorso di cura alternativo è una delle iniziative del management dell'ED dell'ospedale di York che cerca di ridurre la durata della permanenza dei pazienti a bassa gravità.

Diagnostic Testing

I pazienti che provengono dal CCU, ICU e ACU possono aver bisogno di analisi di laboratorio. L'unità di analisi può essere vista come una serie di sotto-sistemi integrati in un unico sistema più grande. Le analisi possono essere divise in due categorie, di laboratorio e radiologiche. La sezione prelievi fa analisi sui campioni di sangue, la sezione radiologica fa radiografie e TAC. Questi test aiutano nella diagnosi e cura del paziente.

Paziente dimesso/ricoverato

Dopo ogni tipo di analisi il paziente è visitato di nuovo da uno specialista. La visita si conclude o con le dimissioni del paziente o con il suo ricovero.

Trasporto del paziente

Il trasporto del paziente è una componente critica nel processo di cura del paziente. Con *trasporto del paziente* si intende il trasporto fisico del paziente da un'unità all'altra dell'ED. Il paziente potrebbe aver bisogno di essere trasportato dalla sala d'attesa ad un letto o da questo al reparto di analisi radiologiche o, più frequentemente, entrambi.

Risorse per il trattamento

Il processo di fornitura del servizio sanitario nell'ED è compiuto da risorse sia umane che fisiche. Le risorse umane comprendono specialisti, medici generici, infermieri. Siccome il laboratorio è condiviso con l'ospedale il personale che vi lavora non è considerato parte dell'ED. Il tempo di lavoro di qualsiasi dipendente dell'ED, categorizzato per

competenze e per unità in cui lavora, è considerato uniforme e costante. Fattori come la fatica che incidono sulle prestazioni non sono stati inclusi nel modello.

Raccolta dei dati e analisi

La fedeltà di qualsiasi studio sul miglioramento dei processi dipende dalla qualità dei dati. Questi dati sono preziosi per la costruzione di uno stato “as-is” di tutto il processo di erogazione del servizio. I dati comprendono tutti i tempi chiave del servizio inclusi il tempo di arrivo ed il tempo di attesa di ciascun paziente in ognuno degli step del processo di cura. Interviste con medici, infermieri, amministratori e tecnici hanno permesso di ottenere informazioni preziose sulla struttura universitaria.

Le osservazioni dirette sono state utilizzate per ottenere i tempi medi di processamento e per rappresentare in maniera fluida l’interazione tra i processi. Per lo sviluppo della VSM è stata concentrata l’attenzione solo sull’ICU, i cui tempi di servizio sono indicati in figura 33.

Inoltre sulla base di dati storici è stata calcolata la media tra i tempi di arrivo per i vari pazienti. Il risultato di tale analisi è indicato in figura 34. Per semplicità è stato considerato che il tempo tra un arrivo ed il successivo sia di trenta minuti per i pazienti con ESI di livello 3.

Activity	Service Time Distribution (min)
Patient evaluation by ICU nurse	Triangular (4,6,10)
Patient evaluation - lower-level resident - EP	Triangular (5,10,15) Triangular(4,7,15)
Follow-up treatment by EP or senior-level resident and nurse after reviewing diagnostic reports	Uniform (4,12)
Additional time for admission/ discharge - Admitted patient - Discharged patient	Triangular (25,35,180) Uniform (5,25)

Figura 33: Tempi di erogazione del servizio nell'ICU

ESI Level	12:00 AM – 12:00 PM		12:00 PM – 12:00 AM	
	Weekdays	Weekends	Weekdays	Weekends
ESI-1	323	289	239	270
ESI-2	93.2	96.4	67.3	67.3
ESI-3	38	34.1	21.2	20.2
ESI-4	88.8	69.5	40.4	32.8
ESI-5	199	171	142	120

Figura 34: Medie tra un arrivo ed il successivo per i pazienti dei 5 livelli ESI

Il Value Stream per l'Intermediate Care Unit

Il VS per l'ICU è rappresentato in figura 35. Il servizio comincia con il triage seguito dall'assegnazione di un infermiere. Il paziente, dunque, è pronto per essere visto da uno specialista. Dopodiché sul paziente vengono effettuati alcuni test e poi c'è un'ulteriore visita da parte dello specialista, seguita dal ricovero o la dimissione del paziente. I data box sotto il processo includono il tempo ciclo¹⁹ il change over time, il tempo disponibile per lo shift e l'uptime. Come discusso precedentemente il tempo ciclo è il tempo che serve per fornire il servizio ad un paziente. Il tempo di ciclo include l'incontro con il paziente, la lettura della sua

¹⁹ È definito come il tempo che passa tra le uscite di due pezzi o clienti consecutivi (C/T).

cartella clinica ed l'immissione delle informazioni del paziente nel sistema.

Il valore medio per il tempo ciclo è stato incluso come tempo ciclo per ogni step della fornitura del servizio. L'uptime²⁰ tiene conto anche dei tempi relativi alle pause del personale o il cambio del turno. Il change over time²¹ tiene invece include i tempi di pulizia e preparazione per il prossimo paziente. L'inventario ad ogni step così come la transizione del paziente da una procedura ad un'altra è governata dalla capacità, espressa in posti letto, dell'ICU: nel caso di studio la capacità è 16. Infine è riportato il flusso dei materiali ed il flusso informativo tra le stazioni.

Le informazioni in input al triage risiedono in un sistema centralizzato per tutto l'ospedale utilizzato dagli infermieri e dai medici agli step iniziali della catena. Inoltre ogni ulteriore informazione inserita negli step iniziali della catena è disponibile anche negli step successivi.

L'icona del buffer (il triangolo) indica il numero di pazienti che aspettano di passare da uno stato al successivo. Il numero nel triangolo indica il numero totale di letti per i pazienti ICU. La VSM per lo stato corrente del processo è quella mostrata nella figura 35 successiva.

Questo studio, dunque, consente di avere una visione di come realizzare una mappa del flusso del valore per il processo di erogazione di un servizio sanitario nel reparto di emergenza.

²⁰ È definito come percentuale di disponibilità degli impianti.

²¹ È definito come il tempo di switch tra due prodotti o clienti differenti (C/O), noto anche come tempo di set-up.

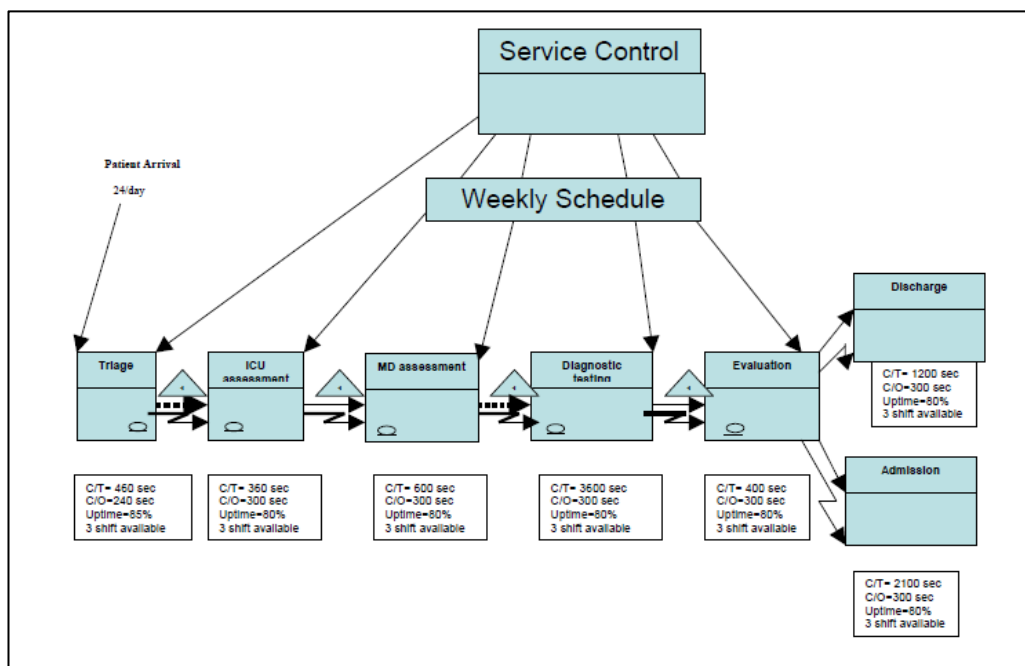


Figura 35: VSM per il Current State

10. Applicazione Lean in un Reparto di Emergenza del *Midwestern United States*

Managers e medici sono stati coinvolti in eventi kaizen della durata di 5 giorni sui principi e tecniche Lean: per prima cosa si è cercato di definire il valore dal punto di vista del paziente, giungendo a tracciare una mappa del processo di almeno una porzione del flusso totale di processo, per esempio triage, ordine dei tests di laboratorio o ammissione dei pazienti in ED, come mostrato in figura 36. Sono poi stati misurati singoli step di processo per analizzarne il valore, chiedendosi per quale parte di questi i pazienti sono disposti a pagare.

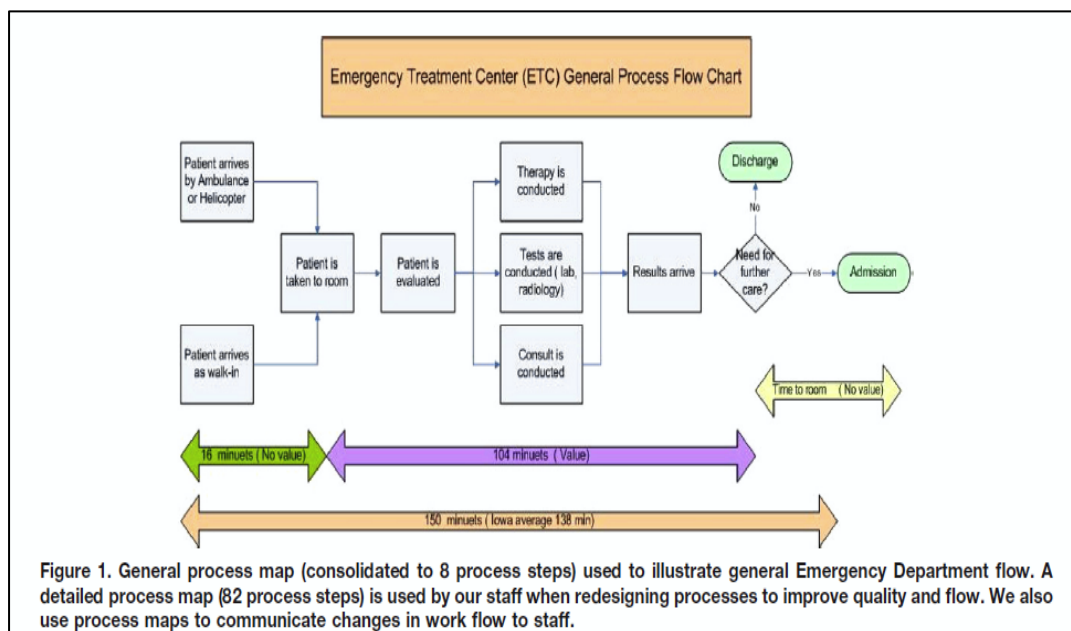


Figura 36: La mappa dei processi del Reparto Emergenza

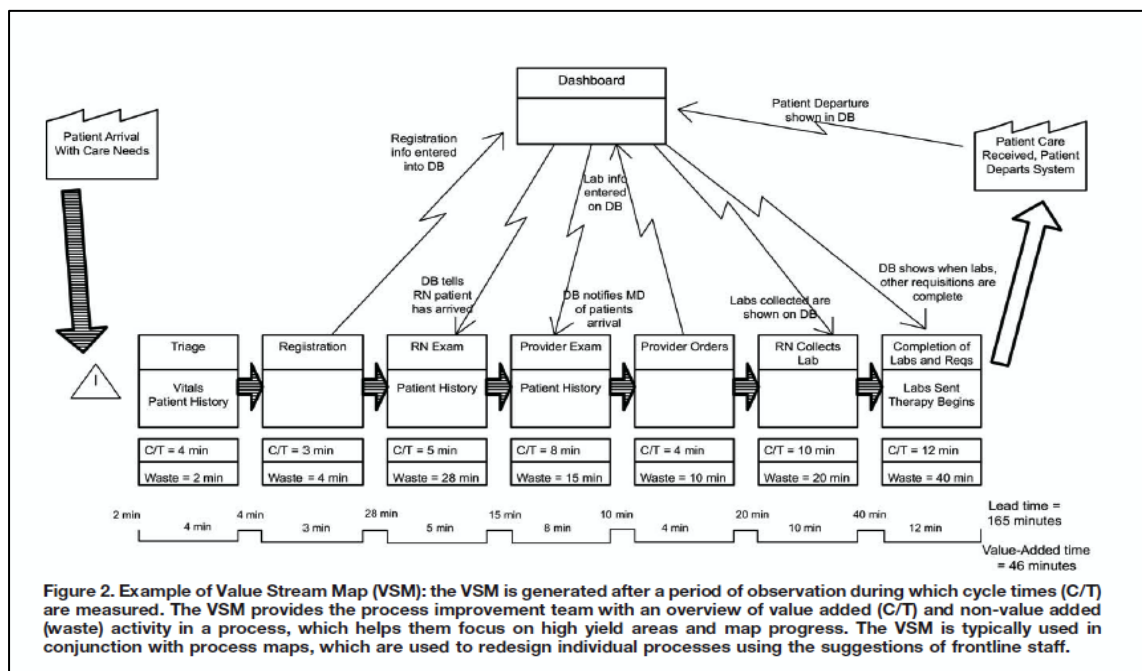


Figura 37: la VSM è stata generata dopo un periodo di osservazione durante il quale sono stati misurati i tempi ciclo (C/T)

Per cui, ad esempio, è emerso che l'attesa dei risultati dei test di laboratorio o l'arrivo di un medico non aggiunge valore.

È stata allora costruita una VSM, riportata in figura 37, che ha aiutato a focalizzarsi sulle parti dell'intero flusso di processo che hanno maggiori scarti, tenendo ben presente che non tutti gli scarti possono essere rimossi da ogni processo e che non tutte le soluzioni sono facili da applicare. Per questo motivo si è reso necessario sviluppare idee di miglioramento, sulla base della riprogettazione dei processi, ed è stato proposto di posizionare delle sedie accanto all'infermiere addetto al triage evitando che questi effettua movimenti per effettuare il triage, o ancora ridurre il numero di domande in fase di registrazione. Infine gli ultimi giorni dell'evento kaizen hanno rivolto attenzione all'implementazione dei processi e alla loro ri-misurazione e questo non è stato visto come la fine dell'evento kaizen bensì come l'inizio dell'adozione Lean a lungo termine e di una gestione di sistema nella quale devono essere costantemente ridefiniti e misurati i processi al fine di rilasciare sempre maggior valore ai pazienti. Durante l'evento kaizen il team kaizen ha compreso che lo staff ha sempre maggior importanza nei processi e per questo è lo stesso staff a dover cercare soluzioni di miglioramento.

Esempi di nuovi processi introdotti nell'ED sono stati:

- utilizzo di tutte le sale di visita e posizionamento immediato dei pazienti nelle camere, con loro registrazione immediata, quando possibile;
- ottenimento della storia del paziente, mediante collaborazione tra infermiere e medico, al fine di ridurre la duplicazione e il tempo del personale;
- ridefinire le responsabilità di infermieri, assistenti e prevedere la figura di un coordinatore;

- ordinazione e invio dei tests di laboratorio devono essere svolti in anticipo;

miglioramento della segnaletica al fine di orientare i pazienti all'interno e all'esterno dell'ED.

Allo scopo di monitorare il programma Lean, si è scelto di monitorare le seguenti misure delle operazioni standard in ED: percentuale di pazienti che considerano le cure all'interno dell'ED come "molto buone", le spese medie mensili per paziente e la lunghezza media di degenza, considerando i pazienti ammessi e il numero medio di visite per ogni mese. Durante l'anno 2005, pre-lean e 2006, post lean, non ci sono stati cambiamenti nel modo di registrare il volume dei pazienti, le spese, la soddisfazione dei pazienti e la degenza media, né ci sono stati significativi cambiamenti nel numero di stanze ED.

Tuttavia subito dopo l'evento kaizen, si è notato un miglioramento nel flusso di pazienti con una riduzione della loro degenza media da 161 minuti a 148 minuti. Nonostante un aumento significativo delle visite annuali dei pazienti del 9,23% e un aumento del tasso di ammissione del 15% nel 2006, l'adozione della Lean ha permesso di mantenere una lunghezza media di degenza di 157 minuti. Inoltre è aumentata la soddisfazione dei pazienti, ottenendo un aumento del numero di pazienti che ritengono l'esperienza di cure come "molto buona" dal 54% nel 2005 al 59% nel 2006, non associata a un aumento delle spese mediche ma a una riduzione delle attese dei pazienti, tanto è che sempre meno pazienti sono stati posti in sala d'attesa.

11. Implementazione Lean nell'unità di patologia dell'ospedale del NHS in UK

L'ospedale ha 300 letti, serve una popolazione di circa 225000 abitanti e ha uno staff di 1600 persone con ampi ruoli. Principali problemi riguardavano gli elevati tempi di consegna dei risultati dei test per pazienti all'interno del reparto unità di patologia e provenienti da altri reparti, accentuati dal layout del reparto, dalla variabilità della domanda oraria e dalla gestione insufficiente dei campioni in arrivo. Questi problemi sono stati individuati mediante discussioni informali tra un consulente del processo clinico che era presente nell'ospedale per permettere i cambiamenti Lean e il direttore del reparto. La Lean è stata introdotta per guidare i problemi in tabella 7.

Tabella 7: Implementazioni Lean e loro impatto

Lean Innovation	Impact
Manned specimen reception	Improved flow-delays almost eliminated in specimen reception. Urgent work is being processed immediately rather than being left in specimen reception
Labelling, centrifuges and booking reallocated in specimen reception and synchronized	Duplicate steps removed at labelling. Centrifuge optimised to improved flow at busy times. Rework reduced at scanning stage. Fewer staff required at labelling and booking-in. More productive staff. Staff movement is minimised. Extra space has been created in lab.
Standard work introduced for labelling, centrifuging and booking-in First in first out (FIFO)	Work is done in standard way. Work flow is more predictable and problems are immediately visible. All specimens are processed in the same way, improving turnaround times and reducing variation

Phebotomist sends work via system	Specimens arrive even three hours earlier, improving the workflow. Batches of 50 specimens reduced to 2/3 specimens. No rush at 11 a.m. Bloods are not walked unnecessarily around the hospital
Doctors' demand staggered	Improved flow, allows department to manage the work more effectively. Fewer haemolysed bloods due to excess travelling time in van, which improves care and quality
Visual management to optimise specimen reception	Porters are sorting their own specimens and they are not disturbing the staff, who are putting things in the right place and specimens are not going missing. Cleaner work areas and less clutter

L'implementazione è avvenuta mediante la formazione di un team di miglioramento del servizio creato per facilitare un evento di miglioramento rapido per ottenere risultati "rapidi e sporchi".

È stato distribuito un questionario di identificazione degli scarti tra tutti i membri dello staff per individuare le aree che necessitavano di miglioramento e le proposte hanno riguardato principalmente i tempi di consegna. Tuttavia il tasso di risposta è stato basso, del 10%, per cui si è deciso di condurre un seminario di un'ora per introdurre la Lean, il quale è stato visto dallo staff come perdita di tempo ma c'è stato l'obbligo di partecipazione poiché l'evento è stato promosso dal direttore del reparto. Aiutati da consulenti esterni, i membri del team di miglioramento hanno individuato regole e modi specifici per la scelta dei campioni del laboratorio, mediante un criterio "first come first served", considerando la standardizzazione dei processi relativi alla modalità con cui i campioni venivano taggati, i risultati ottenuti e i reports stampati per essere spediti alle unità ospedaliere corrispondenti.

Questi cambiamenti, unitamente a una ristrutturazione dell'unità, come in figura 38 e 39, hanno ridotto i tempi di processo.



Figura 38: la struttura della ricezione dei campioni prima della Lean



Figura 39: la struttura della ricezione dei campioni dopo la Lean

Si è venuta a formare una rete di attori pro lean e una rete di attori contro lean, questo a sottolineare il fatto che l'applicazione della lean

richiede un cambio di mentalità e di comportamento, e può essere raggiunta, oltre all'utilizzo di specifiche metodologie di miglioramento, attraverso la capacità della rete di attori pro lean che devono con successo continuamente trasferire e integrare gli attori che si oppongono, fornendo continuo supporto, rimuovendo le barriere e costruendo un clima di accettazione.

12. Applicazione Lean in un ambulatorio specialistico

Interventi di miglioramento dei processi di servizio in chiave Lean sono stati applicati anche in un ambulatorio, contesto solitamente ritenuto non idoneo, perché troppo piccolo per tali interventi. Il processo qui descritto testimonia invece della portata e dell'impatto positivo dei cambiamenti generati.

L'organizzazione ricevente è un Centro territoriale appartenente a Welfare Italia, network nazionale di servizi specialistici ambulatoriali ubicato nell'hinterland milanese.

L'intervento ha avuto la finalità di migliorare le performance complessive di servizio, ai primi segni di "affaticamento" dovuti ad una pressione crescente della domanda di servizi alla quale il Centro sembrava non essere in grado di rispondere adeguatamente. Dal punto di vista del Corporate Centre, in particolare, l'intervento ha avuto un valore paradigmatico di abilitazione del modello di business, imperniato sulla capacità di attrarre una elevata domanda di servizi e di darvi risposta efficacemente ed in tempi rapidi, al fine di massimizzare la saturazione dell'ambulatorio, utilizzando al massimo la disponibilità dei medici in servizio e minimizzando i tempi morti, riducendo inoltre le code presso l'ambulatorio e le liste d'attesa

La situazione esistente è stata analizzata mediante osservazione e Value Stream Mapping realizzata con un gruppo di operatori del Centro; l'attivazione del processo di miglioramento Kaizen è avvenuta con il coinvolgimento di un team Kaizen che ha analizzato i problemi emergenti e individuato soluzioni subito messe alla prova nell'ambulatorio specialistico.

Mediante la mappatura dei processi sono state individuate le seguenti criticità:

1. Code in erogazione: attese al momento dell'arrivo al Centro per l'erogazione della prestazione;
2. Code in prenotazione: attese superiori alla settimana per la prenotazione di alcune visite;
3. Preventivi non accettati: nessun monitoraggio dell'incidenza delle causali per i preventivi non accettati;
4. Scarsità di indicatori utili alla gestione operativa del Centro;
5. Personale medico: coinvolgimento molto basso da parte dei medici nelle problematiche operative del Centro;
6. Valore: comprensione non completa da parte del personale (staff e medici) dei fattori di successo del Centro sul mercato;
7. Saturazione dei medici: livelli di saturazione fortemente variabili e non in linea con le aspettative retributive dei medici (pagati sulla base delle prestazioni effettuate);
8. Competenze: alta variabilità delle competenze tra medici della stessa specialità (es. odontoiatri); ridotta polivalenza dello staff

È stata allora condotta una rilevazione delle visite odontoiatriche, in particolare di un giovedì mattina, riportando i dati in figura 40.

Durata prevista della visita [min] - Da agenda appuntamenti	Attesa visita effettiva [min] - Da inizio previsto a entrata nello studio	Durata visita effettiva [min] - Da entrata ad uscita dallo studio	Attesa dimissioni effettiva [min] - Da uscita dallo studio ad uscita dal centro	Totale tempo [min] - Da inizio previsto visita ad uscita dal centro	Attese / tempo totale
30	20	44	7	71	38%
30	0	51	6	57	11%
30	34	39	15	88	56%
30	4	41	9	54	24%
30	24	27	15	66	59%
60	18	61	0	79	23%
30	23	18	8	49	63%
30	13	25	7	45	44%
30	5	28	0	33	15%
Media	16	37	7	60	38%

Figura 40: Rilevazione visite

Dai dati in tabella sono state individuate le seguenti criticità:

- 1) Attesa visita: appare troppo elevata e con una varianza importante. E' generata dall'eccessiva durata delle visite precedenti;
- 2) Durata delle visita: presenta un'elevata varianza;
- 3) Attesa in dimissione: insieme all'attesa visita assomma al 38% del tempo di permanenza presso il Centro. E' dovuta alle modalità attuali di organizzazione delle risorse;
- 4) Programmazione: la previsione della durata delle visite è poco precisa e questo influenza negativamente i tempi di attesa per il paziente e la saturazione delle risorse interne;
- 5) Presidio della reception: con le attuali modalità organizzative non viene assicurato un presidio continuo, e non si garantisce immediata risposta alle esigenze dei clienti.

Alla luce di tali criticità si è concluso che la durata dell’attesa complessiva e le modalità di accoglienza nel Centro impattano fortemente sulla percezione del servizio offerto.

Idee di miglioramento hanno riguardato innanzitutto la necessità di indicatori, dal momento che bisogna innanzitutto misurare per poter migliorare. Per ogni indicatore è stata definita una scheda che riepiloga, come in tabella 8:

- a. la descrizione di cosa si misura;
- b. la frequenza di rilevazione;
- c. la modalità di raccolta dati,
- d. la modalità di elaborazione dati;
- e. il responsabile dell’indicatore

Tabella 8: Scheda degli indicatori

<i>Indicatore</i>	<i>Definizione</i>	<i>Frequenze di rilevazione</i>	<i>Modalità raccolta dati</i>	<i>Modalità elaborazione dati</i>	<i>Responsabile aggiornamento e stampa</i>
Attesa in prenotazione	Pazienti che devono prenotare una visita oltre la prima sessione	Mensile	Modulo cartaceo presso la reception	Conteggio manuale	Alessandra
Attesa in erogazione	Pazienti che iniziano visita oltre orario programmato	Mensile	Modulo cartaceo presso la reception	Conteggio manuale	Alessandra
Idee di miglioramento	/	Mensile	Conteggio idee da quaderno	Conteggio manuale	Alessandra

Ad esempio, considerando il tasso di conversione dei preventivi (preventivi accettati / preventivi emessi) si è misurato:

- rapporto tra preventivi emessi e preventivi accettati;
- frequenza mensile per preventivi risalenti a 2 mesi precedenti

E si è capita la necessità di dover effettuare il richiamo dei preventivi ancora “in sospeso” e in caso di preventivo rifiutato occorre, per quanto possibile, comprenderne la motivazione.

Gli indicatori devono essere utilizzati durante la riunione mensile dello staff, e devono divenire uno degli strumenti a disposizione per analizzare l’andamento delle attività e prendere decisioni.

Relativamente alle idee di miglioramento della capacità produttiva, bisogna innanzitutto considerare che la modalità attuale di programmazione, basata su visite con tempificazione standard di 30 minuti, genera attese prima dell’inizio della visita; per ovviare a questo problema si è deciso di:

- gestire le visite nel modo attuale, inserendo un buffer di sicurezza ogni 2/3 visite, come in figura 41;
- verificare nel dettaglio il tempo standard di ciascuna visita, programmando di volta in volta una durata differente, come in figura 42;
- una combinazione di queste due azioni, come in figura 43.

Con la prima soluzione si è ottenuto:

- ✓ minori attese dovute al ritardo nella visita precedente;
- ✓ minore stress sul sistema che reagisce efficacemente alle “piccole” emergenze;

- ✓ riduzione del numero di visite programmabili nella sessione;
- ✓ aleatorietà dei tempi di visita.

Relativamente alla seconda soluzione, bisogna innanzitutto evidenziare l'importanza di ricorrere a un processo standard, come schematizzato in figura 44, che permette di definire una visita in termini di:

- elenco e sequenza di attività;
- priorità di esecuzione;
- metodi di lavoro;
- attrezzature da utilizzare;
- responsabilità;
- tempi di esecuzione;
- aspetti qualitativi da presidiare;

In questo modo si sono ottenuti i seguenti risultati:

- tempi di visita definiti;
- riduzione delle attese quando le visite rispettano il tempo standard;
- il sistema non reagisce efficacemente alle emergenze;
- numero di visite programmabili massimizzato sulla base della capacità disponibile

Per questo motivo si è reso necessario il ricorso al terzo metodo che combina le due azioni viste, permettendo di ottenere:

- tempi di visita definiti;
- minore stress sul sistema che reagisce efficacemente alle “piccole” emergenze;
- numero di visite programmabili massimizzato sulla base della capacità disponibile;

- massima efficacia nel ridurre o eliminare i tempi di attesa per il paziente.

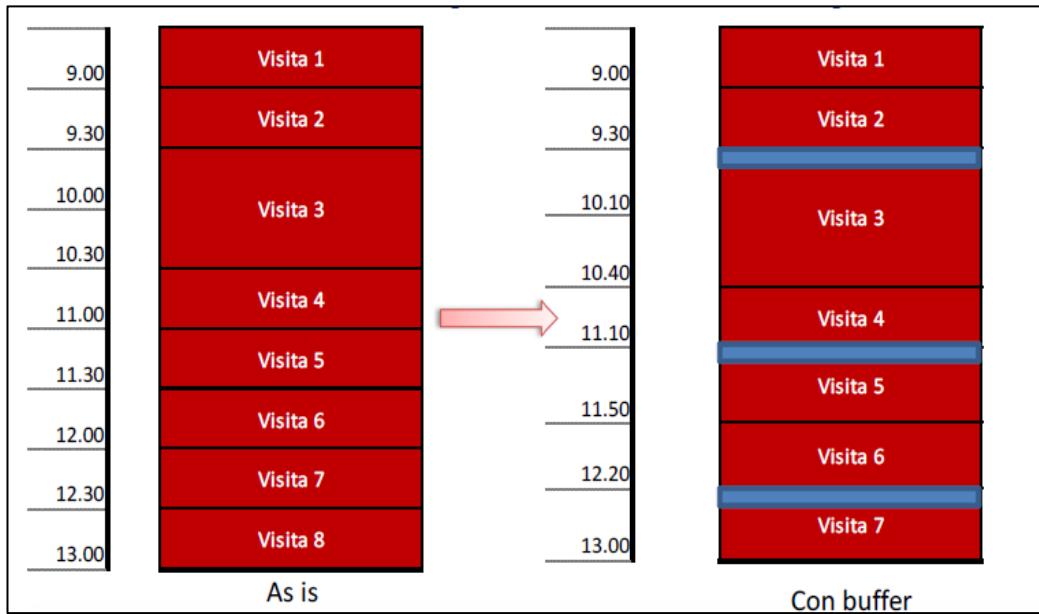


Figura 41: esempio buffer di capacità

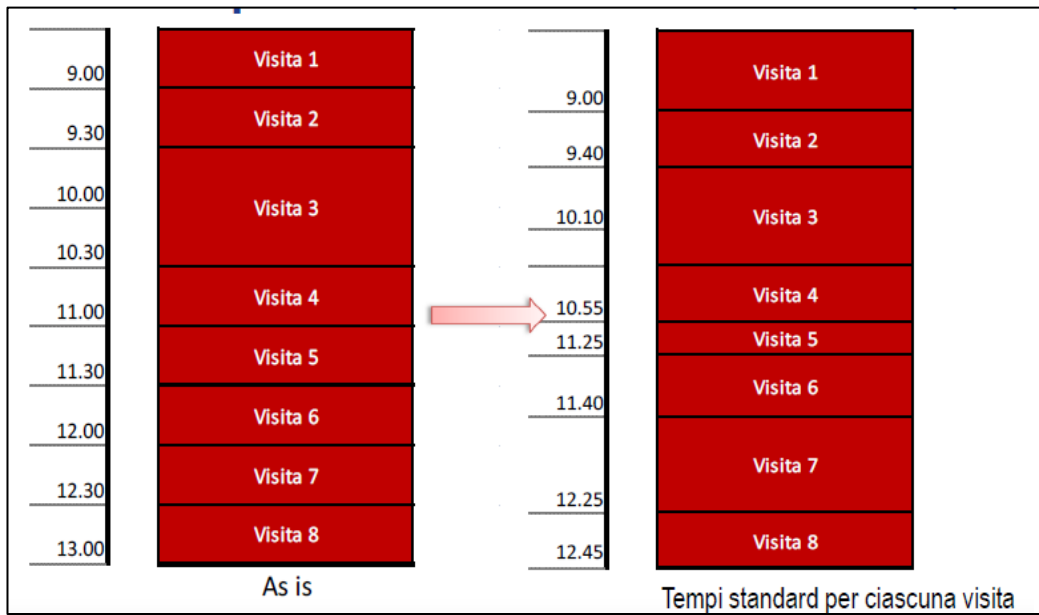


Figura 42: esempio standardizzazione dei tempi di visita

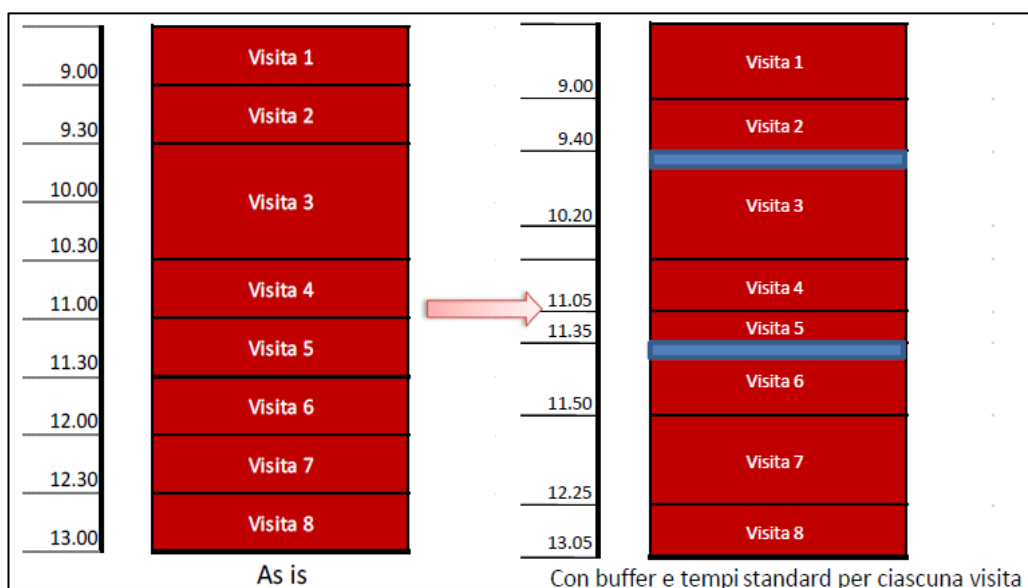


Figura 43: esempio standardizzazione visita e buffer di capacità

ODONTOIATRIA				
OTTURAZIONE SEMPLICE 1 FACCIA				
Versione 0.1 del 12/04/2010				
#	Attività	Note	Responsabile	Durata
10	Accoglienza e preparazione			6,5
11	Accoglienza paziente in studio		Assistente	1
12	Preparazione materiale di consumo	Bavaglio, bicchiere, tovagliolo	Assistente	1
13	Preparazione attrezzature per l'otturazione	Scatole frese, mordenzante, otturatori	Assistente	2
14	Preparazione per intervento	Guanti, mascherina, occhiali	Odontoiatra, Assistente	0,5
15	Anestesia		Odontoiatra	2
20	Prima parte intervento			7,5
21	Apertura smalto con trapano		Odontoiatra	4
22	Pulitura carie con micro-motore		Odontoiatra	3
23	Risciacquo paziente		Odontoiatra	0,5
30	Seconda parte intervento	Se necessario ripetere i punti 34-35-36		7,5
31	Applicazione mordenzante		Odontoiatra	1
32	Applicazione adesivo		Odontoiatra	1
33	Foto polimerizzazione con lampada		Odontoiatra	2
34	Applicazione composito		Odontoiatra	1
35	Foto polimerizzazione con lampada		Odontoiatra	2
36	Asciugatura con lampada	Tempo ciclo da 20" a 40"	Odontoiatra	0,5

Figura 44: esempio standardizzazione visita

13. La gestione dei farmaci e dei presidi medico-chirurgici in Ospedale

Il seguente studio ha interessato un ospedale privato della zona nord di Milano che ha manifestato la necessità di ridurre gli stock di farmaci e presidi a magazzino, contenendo le immobilizzazioni finanziarie, coordinare e razionalizzare il lavoro di circa 50 punti di riordino distribuiti a livello di tutto l'ospedale e ridurre il numero delle unità di personale impegnate nel processo.

Obiettivi dell'intervento sono stati:

- ✓ Ottimizzare il servizio di consegna dei farmaci/presidi e di richiesta degli stessi da parte dei Reparti;
- ✓ Implementare il sistema di rifornimento Kanban tra la Farmacia interna e i reparti dell'Ospedale;
- ✓ Agevolare l'attività inventariale dei Reparti;
- ✓ Trasferire le conoscenze relative all'implementazione del Kanban al personale dell'Ospedale;
- ✓ Ridurre la numerosità degli items utilizzati;
- ✓ Diminuire lo stock operativo nei Reparti e in Farmacia: impegni finanziari più contenuti, minor spazio e attrezzature necessarie, rottura di stock prossima allo zero, contenimento dell'obsolescenza;
- ✓ Contenere i tempi necessari per la gestione: del riordino (Capi Sala, Responsabile della Farmacia, Amministrativi della Farmacia), della movimentazione (Logistici di Farmacia), dello stoccaggio (logistici di Farmacia)

È stata innanzitutto mappata la situazione “as is”, mostrata in figura 45, che tiene conto dei soggetti coinvolti nel processo di fornitura dei farmaci, dalla casa farmaceutica all’ospedale fino alla somministrazione ai pazienti. Inoltre, in figura 46, viene illustrato il processo di modalità e frequenza del rifornimento in essere.

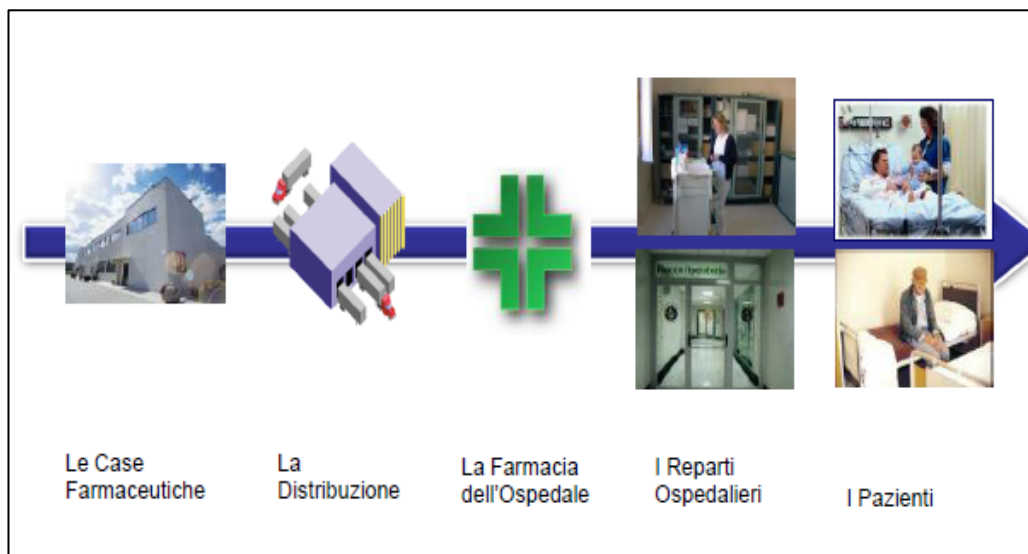


Figura 45: il processo di rifornimento

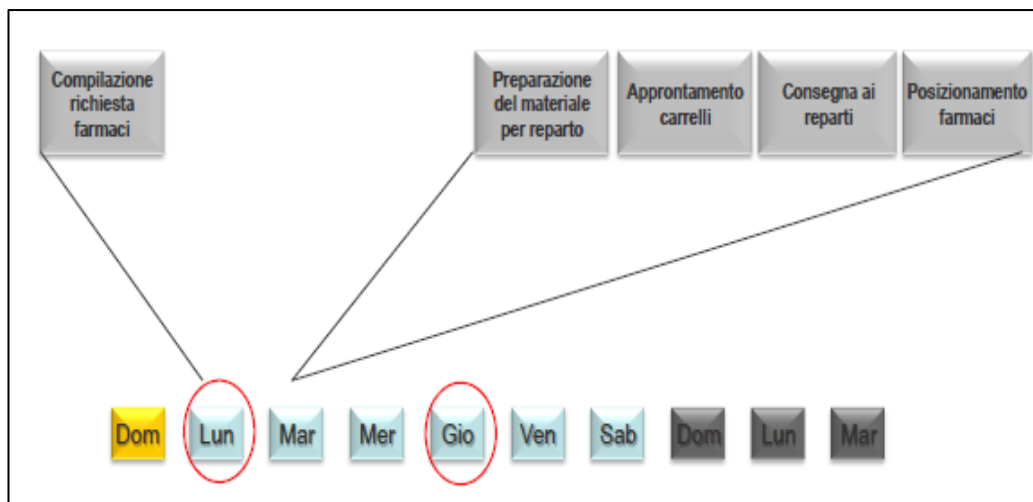


Figura 46: Frequenza di rifornimento

Analizzando la situazione *as is*, le più frequenti criticità emerse sono state:

Farmacia:

- Non rispetto dell'orario di consegna delle richieste;
- Interruzione delle attività per le richieste telefoniche (non urgenti);
- Confusione sui dosaggi e nomi dei farmaci;
- Eccessive scorte in “magazzino”;
- Cattiva conservazione delle scorte;
- Movimentazioni superflue (in Farmacia e verso i reparti).

Reparti:

- Riordino dei farmaci in quantità non corrette, dovuto a scarse informazioni sui consumi;
- Interruzione delle attività infermieristiche per gestire il riordino dei farmaci;
- Tempi elevati per decidere cosa riordinare;
- Eccessive scorte in “magazzino”;
- Cattiva conservazione delle scorte.

Il processo di gestione dei farmaci e presidi è stato, alla luce delle criticità emerse, ridisegnato in una logica a Kanban, come in figura 47, in modo che venga “tirato” dal punto terminale (reparto). In figura 48 sono poi state evidenziate le fasi che vengono a delinearsi mediante l'utilizzo della logica Kanban. Mediante una cross analysis sono stati identificati i farmaci a maggior criticità, in funzione di giacenza media e consumo, e definiti i livelli di riordino per ciascun farmaco. L'utilizzo a reparto di “scatole Kanban”, riportate in figura 49, contenenti i diversi tipi di

farmaci ha permesso di semplificare il processo di riordino dalla farmacia, e da quest'ultima ai fornitori, come illustrato in figura 50.

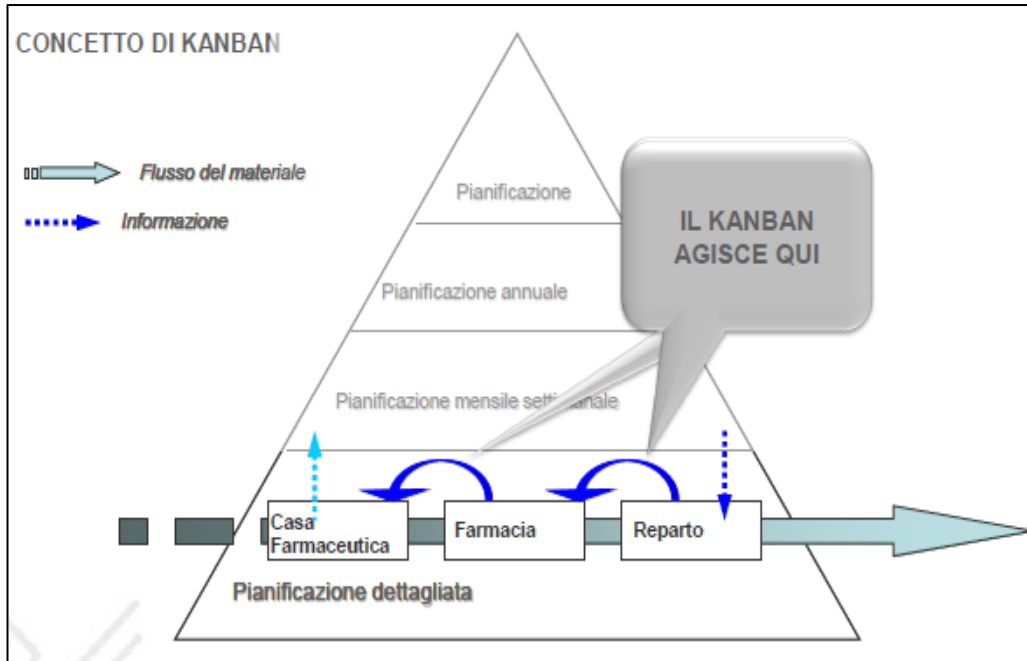


Figura 47: il kanban per gestire l'informazione nel sistema a Pull

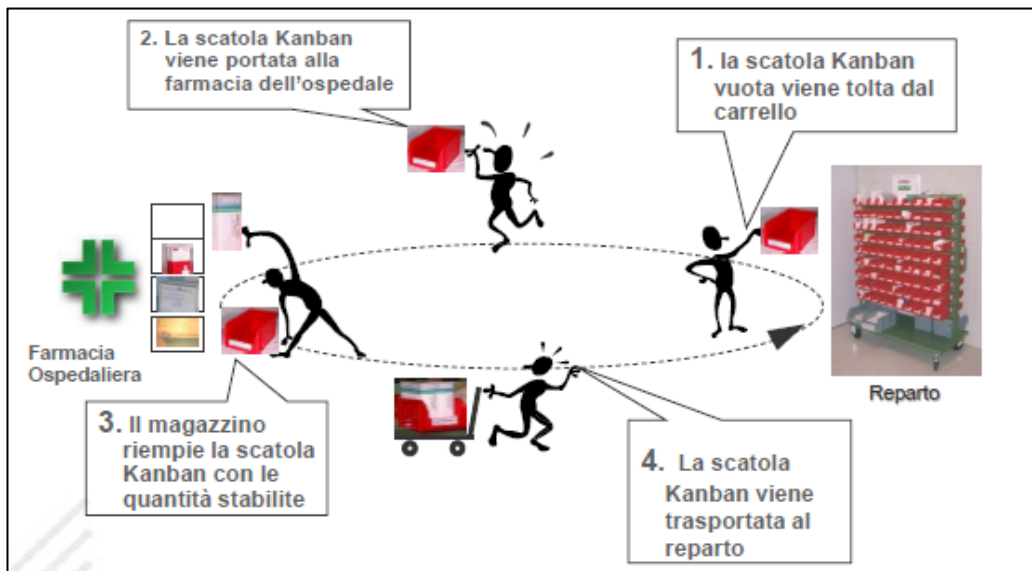


Figura 48: il ciclo della scatola Kanban

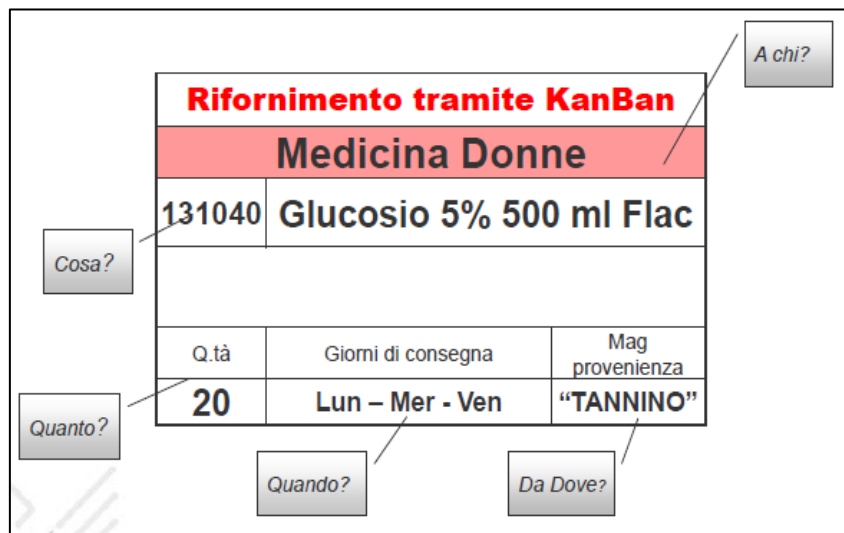


Figura 49: Etichetta kanban

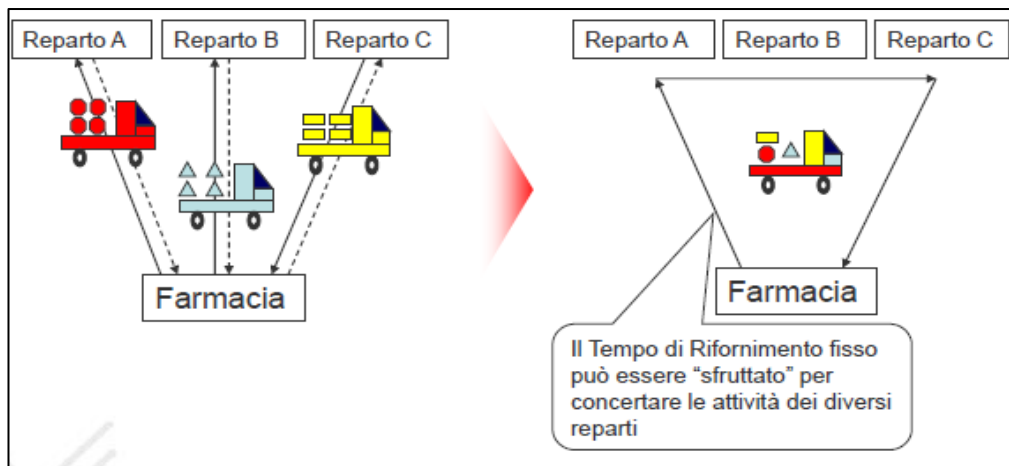


Figura 50: Il flusso logistico



Figura 51: la ridefinizione del layout

Ancora si è resa necessaria la ridefinizione degli spazi per i materiali in funzione delle nuove quantità e la predisposizione di elementi visivi che facilitino la gestione (Spazi dedicati dimensionati ad hoc, Ordini emessi, Ordini da emettere, ...), come in figura 51.

Infine la predisposizione di elementi visivi che facilitino la gestione (Punto di riordino, ...), come in figura 52.

Per mostrare l'efficacia delle soluzioni proposte, si riportano i risultati, in figura 53, ottenuti in Endoscopia digestiva, in cui sono state applicate le logiche di gestione di cui sopra:

- riduzione dello stock di farmaci e presidi a magazzino: - 63%,
- riduzione degli spazi destinati a stoccaggio: -32%

Tuttavia il “mix” di patologie che varia rende lo storico dei dati di consumo inutilizzabili per il calcolo dei livelli di copertura, e per questo motivo il Kanban non è risultato del tutto adatto per gestire il riordino.

È stato quindi progettato un diverso modo per effettuare il riordino, realizzato con uno strumento in grado di calcolare il fabbisogno specifico per le prossime “X” settimane dei farmaci e utilizzare questo dato per definire le giacenze presso il reparto e le quantità di riordino.

Lo strumento è stato progettato di comune accordo con la caposala ed uno dei medici di reparto; quindi sono state inserite le anagrafiche di tutti i pazienti attualmente in cura presso il Reparto.

Lo strumento, realizzato su un foglio excel, attualmente disponibile presso il Reparto, prevede una cartella di input all'interno della quale devono essere registrati i pazienti e gli schemi di terapia, come in figura 54.

I dati da caricare sono:

- Farmaco (selezionabile tra quelli disponibili);

- Dosaggio;
- Data inizio;
- Q (frequenza);
- Mesi di terapia

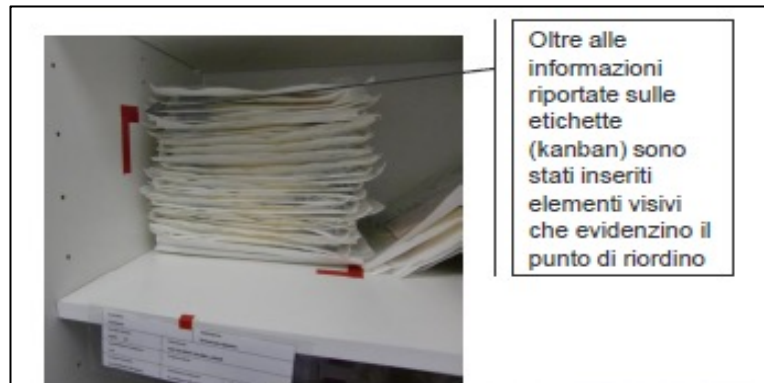


Figura 52: la visualizzazione del punto di riordino

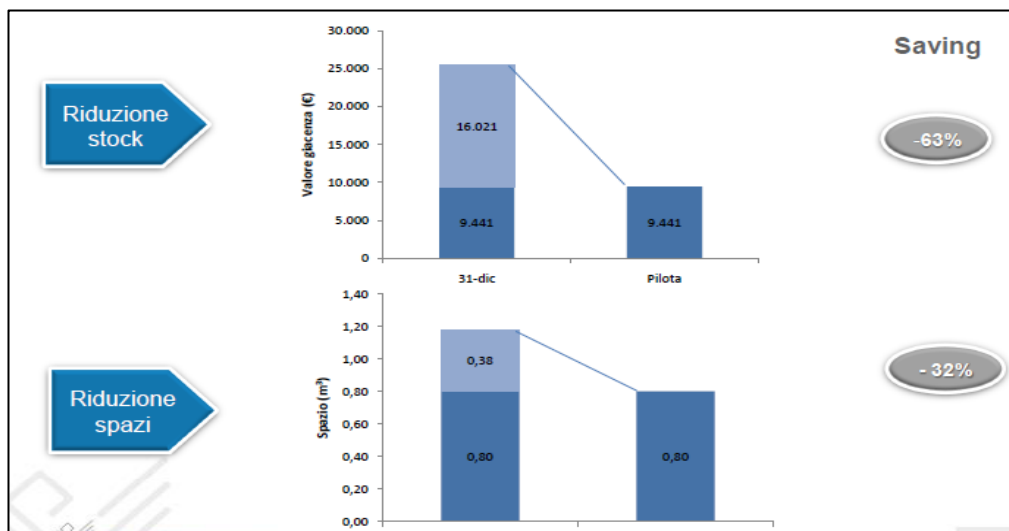


Figura 53: i primi risultati ottenuti

Paziente	Farmaco	UM	Quantità	Giorno_inizio	Q (ciclo)	Mesi terapia	Giorno_fine
Barozzi Graziella	CICLOFOSFFAMIDE (ENDOXAN) 1G	g	1	30-lug	28	2	28-set
	METOTRESSATO 50 MG	mg	70	30-lug	28	2	28-set
	FLUOROURACILE 500 MG	mg	1000	30-lug	28	2	28-set
	CICLOFOSFFAMIDE (ENDOXAN) 1G	g	1	06-ago	28	2	05-ott
	METOTRESSATO 50 MG	mg	70	06-ago	28	2	05-ott
	FLUOROURACILE 500 MG	mg	1000	06-ago	28	2	05-ott

Figura 54: le cartelle di registrazione

Codice articolo	Descrizione	UM	Q/conf.	Consumo previsto (conf.)	Scorte sicurezza (conf.)	Fabbisogno totale (conf.)	Giacenza attuale (conf.)	Ordinato da ricevere	Da ordinare (conf.)
1AVASTIN 1	AVASTIN 1 flac 400 mg / 16 ml	mg	400	2	1	3	13		
2CALCIO LEVOFO	CALCIO LEVOFOLINATO EV 1 FL 100MG	mg	100	31	4	35	51	50	
3CARBOPLATINO	CARBOPLATINO 1 FLC 150 MG 15 ML	mg	150	9	3	12	34		
4CARBOPLATINO	CARBOPLATINO 1 FLC 50 MG 5 ML	mg	50	3	2	5	45		
5CARDIOXANE	CARDIOXANE EV 1FL 500MG.	mg	500	12	2	14	24		
6ENDOXAN 02	CICLOFOSFFAMIDE (ENDOXAN) 1G	g	1	12	2	14	14		
7DISPLATINO	DISPLATINO 10 MG	mg	10	3	2	5			5
8DISPLATINO 01	DISPLATINO 50 MG	mg	50	2	2	4	9		
9ELOXATIN 100	ELOXATIN 100MG LIO (OXALIPLATINO)	mg	100	7	2	9	10	10	
10ELOXATIN	ELOXATIN 50MG LIO (OXALIPLATINO)	mg	50	4	1	5	10		
11FARMORUBICIN3	FARMORUBICINA 1FL 30MG LIOFILO	mg	30	26	3	29	12	15	2
12FASLODEX	FASLODEX IM 151R 3ML+1AGO	ml	5		1	1	20		
13FLUORO 05	FLUOROURACILE 500 MG	mg	500	94	10	104	97		7
14SEMOTABINA	SEMOTABINA 1G	g	1	11	2	13	13	10	
15SEMOTABINA 1	SEMOTABINA 200 MG	mg	200	22	2	24	22		2
16HERCEPTIN	HERCEPTIN EV 1FL 150MG	mg	150	30	2	32	15	20	
17RINOTECAN 1	RINOTECAN 100 MG	mg	100		3	3	13		
18	RINOTECAN 40 MG	mg	40		1	1	15		
19METOTRESSATO	METOTRESSATO 50 MG	mg	50	12	2	14	16	10	
20MITOMYCIN 01	MITOMYCIN C IV 1 FL 10 MG	mg	10	9	4	13	11	20	
21	MITOSSANTRONE 10MG	mg	10	3	2	5	2	4	
22TAXOTERE	TAXOTERE INFUS FL 20MG/0,5ML+F	mg	20	8	3	11	16		
23TAXOTERE	TAXOTERE INFUS FL 80MG	mg	80		1	1	3		
24VINCISTINA	VINCISTINA 1MG	mg	1		2	2	8		
25VINORELBINA 2	VINORELBINA 10mg	mg	10		3	3	45		
26	VINORELBINA 30mg	mg	30	3	1	4	7		
27DOMETA	DOMETA 4mg IV 1 F+ 1F 5 ml	mg	4		1	1	4		

Figura 55il file per il calcolo di ordini e fabbisogno

	Sala Operatoria	Santa Chiara (1,2,3)	San Filippo Neri
Stampa dei buoni d'ordine e consegna al personale OSS	1'	1'	1'
Preparazione carrello	7' (materiale più pesante quindi meno merce sul carrello)	16'	15'
Trasporto	3'	8'	6'
Scarico carrello (+ sistemazione)	6'	5'	3'
Ritorno in farmacia	2'	5' (ascensore in più)	2'
# viaggi	22	10	4
Totale	Ca. 6h 40'	Ca. 5h 45'	Ca. 1h 45'
Tempo medio ciclo	18'	34'	26'

Figura 56: i tempi di processo analizzati

Inseriti i dati relativi ai pazienti e aggiornati i campi “giacenza attuale” e “ordinato da ricevere” il file, in figura 55, calcola:

- ✓ il fabbisogno per le 5 settimane successive;
- ✓ gli ordini di reintegro;
- ✓ il livello di copertura, differenziato da una evidenziazione visiva: “Rosso” eccessivo; “Verde” ottimale; “Bianco” sotto il punto di riordino.

Lo strumento, oltre a permettere di stabilizzare le scorte alla copertura dei fabbisogni, semplifica le attività di riordino creando i presupposti per rendere la stessa delegabile anche al personale infermieristico, aumentando inoltre il livello di condivisione delle informazioni (non solo date delle terapie ma anche dosaggi, ...)

Dall'analisi sui tempi ciclo era poi emerso come la numerosità dei viaggi, in particolare nei rifornimenti verso la Sala Operatoria, assorbisse molto del tempo totale, come si può vedere dalla figura 56.

Sono stati selezionati i tipi di trainatori e carrelli più adatti e l'ufficio acquisti ha provveduto a richiedere a 3 fornitori un preventivo e la possibilità di effettuare una prova per verificare gli ingombri e le pendenze ed individuare la soluzione più adatta.

L'utilizzo del trainatore ha permesso di trasportare fino a 200 kg a viaggio contro gli 80 kg attuali. Questo rende possibile dimezzare gli spostamenti dalla farmacia ai reparti con una riduzione complessiva dei tempi di trasporto per giornata di approvvigionamento come in figura 57.

Deve essere inoltre considerato il miglioramento che l'utilizzo del trainatore ha sulle condizioni di lavoro attuali, in termini di minori rischi collegati all'attività di trasporto e un minore dispendio di energie.

L'ipotesi di nuovo layout, in aggiunta, ha previsto due nuove aree, una destinata alla ricezione della merce e una per l'allestimento del carrello così da evitare interruzioni frequenti delle attività, con utilizzo di scaffalature alte 2 m anziché i 3,5m attuali e questo facilita le operazioni di carico e scarico evitando l'uso della scala e consentendo di ridurre i tempi complessivi per queste attività.

La superficie necessaria per le aree di stoccaggio, carico, scarico e transito della merce è di circa 292m² quindi inferiore ai 400m² previsti.

Nel complesso, i risultati totali raggiunti sono riassunti in figura 58.

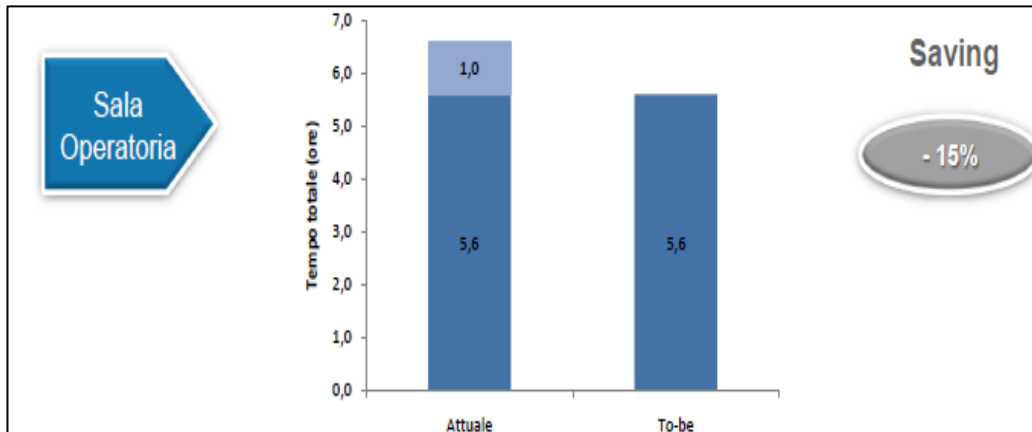


Figura 57: Riduzione dei tempi di trasporto

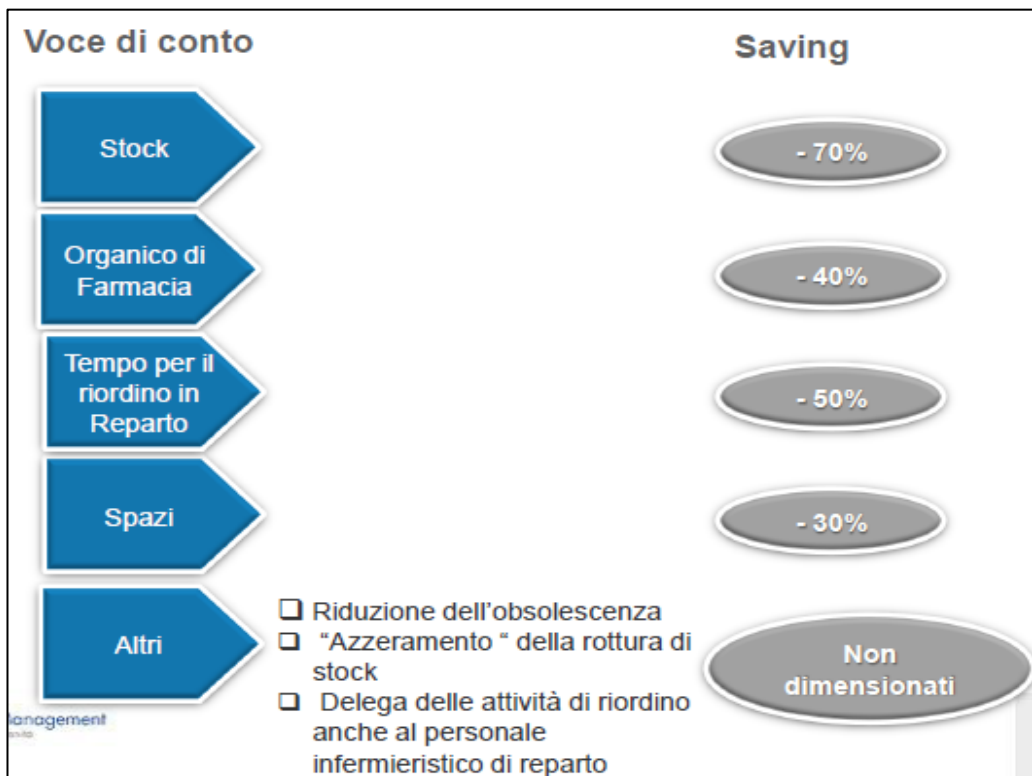


Figura 58: i risultati complessivi finali raggiunti

14. Il progetto OLA

Con l'obiettivo di sviluppare un'organizzazione per linee di attività è realizzato il progetto OLA (Organizzazione Lean dell'Assistenza) presso l'ASL 10 di Firenze, al fine di prevedere una migliore allocazione delle risorse a disposizione in modo da generare maggior valore da distribuire ai cittadini. Si è prevista un'organizzazione della struttura per flussi di attività, come in figura 59 in cui è stato possibile individuare le seguenti linee di attività:

1- Linea della chirurgia in urgenza, che comprende i ricoveri per problemi di tipo chirurgico con accesso dal Dipartimento di Emergenza

2- Linea della chirurgia programmata che include tutti ricoveri per intervento chirurgico che fanno seguito ad una programmazione e ad una valutazione che avviene prima del ricovero in ospedale. Comprende anche la chirurgia di un giorno ('Day Surgery')

3- Linea della high-care medica ossia ricoveri di tipo medico, con necessità di cura continuata nelle 24 ore oppure per periodi inferiori alle 12 ore ('Day Hospital'), che in ogni caso richiedono una alta intensità di assistenza sanitaria

4- Linea della low-care , relativa ai ricoveri con necessità di cura continuata nelle 24 ore, che richiedono assistenza di più bassa intensità

5- Linea outpatients che raggruppa le attività per utenti non ricoverati e comprende sia prestazioni ambulatoriali più semplici dal punto di vista organizzativo, che percorsi coordinati, anche con il coinvolgimento di risorse di elevata complessità ('Day Service', servizi di Emodialisi, Chirurgia ambulatoriale, servizi di Endoscopia, servizi di Diagnostica interventiva, ed altri)

6- Percorso nascita, ossia la linea di attività che comprende i servizi per la gravidanza, il parto, l'assistenza alla madre ed al neonato.

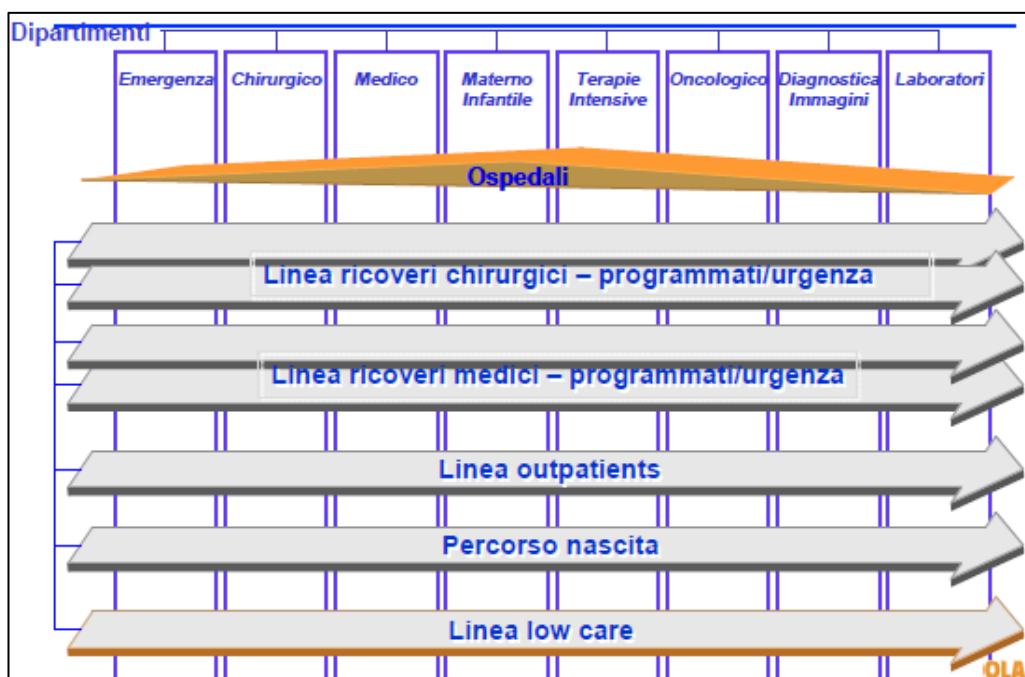


Figura 59: Le linee di attività dell'ASL di Firenze

Il modello a linee, disegnate per un alto volume di pazienti, caratterizzate dal fatto che l'elemento comune non è il problema clinico ma bisogni assistenziali soddisfatti da una stessa linea di attività e con chiari obiettivi di performance, è stato integrato con un modello a cellula, concepito come una unità di lavoro ben definita e delimitata che sostituisce l'organizzazione a "lotti" con quella a flusso continuo, fornendo tutte le risorse necessarie per aumentare la rapidità dell'azione.

Si è inoltre prevista una riorganizzazione dei reparti, prevedendo team di processo e attività multifunzionali, segnando il passaggio da una struttura di reparto classica, come in figura 60, a una di reparto Lean, come in figura 61, e tutto ciò ha permesso di realizzare che:

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.

I risultati conseguiti sono mostrati in figura 62.

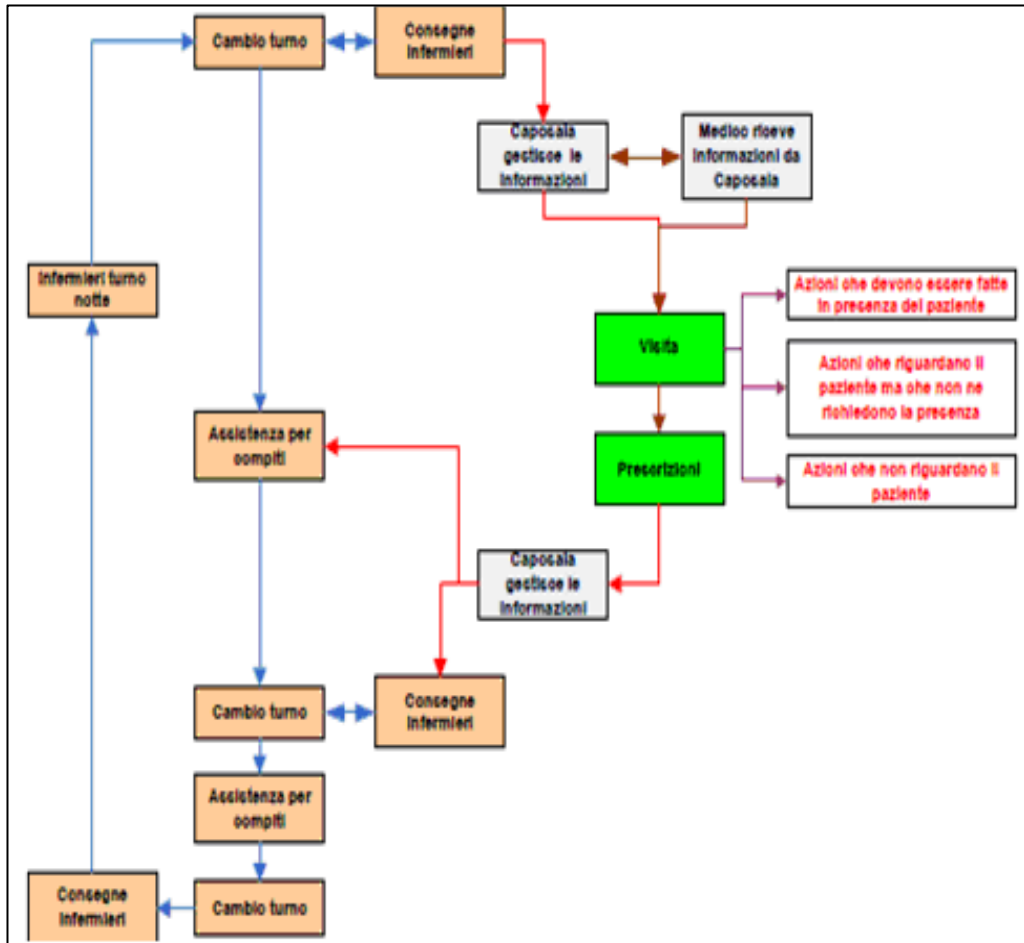


Figura 60: Esempio di un reparto classico

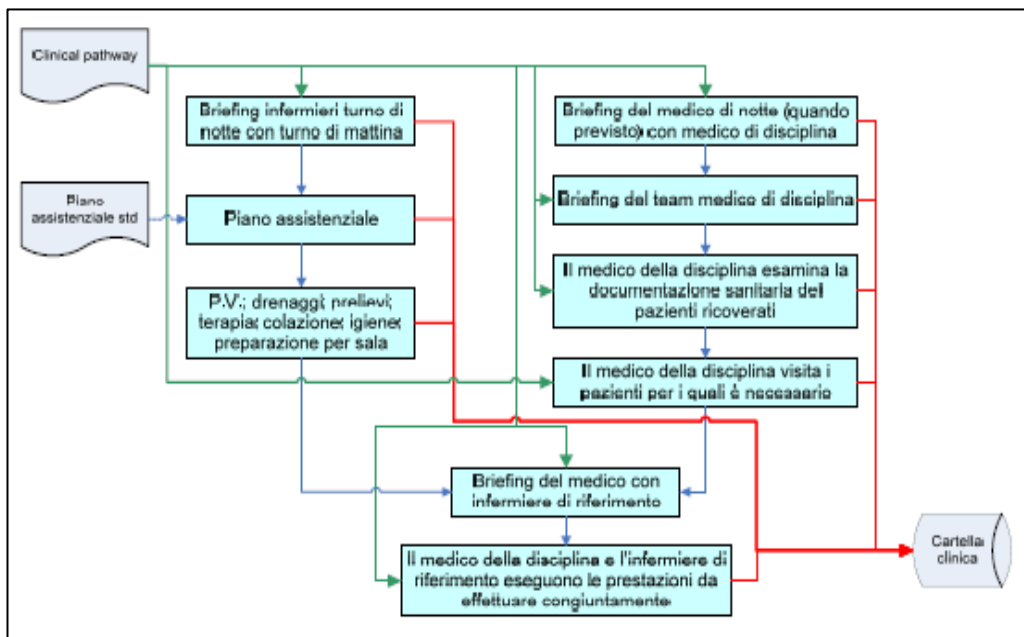


Figura 61: Esempio di un reparto Lean

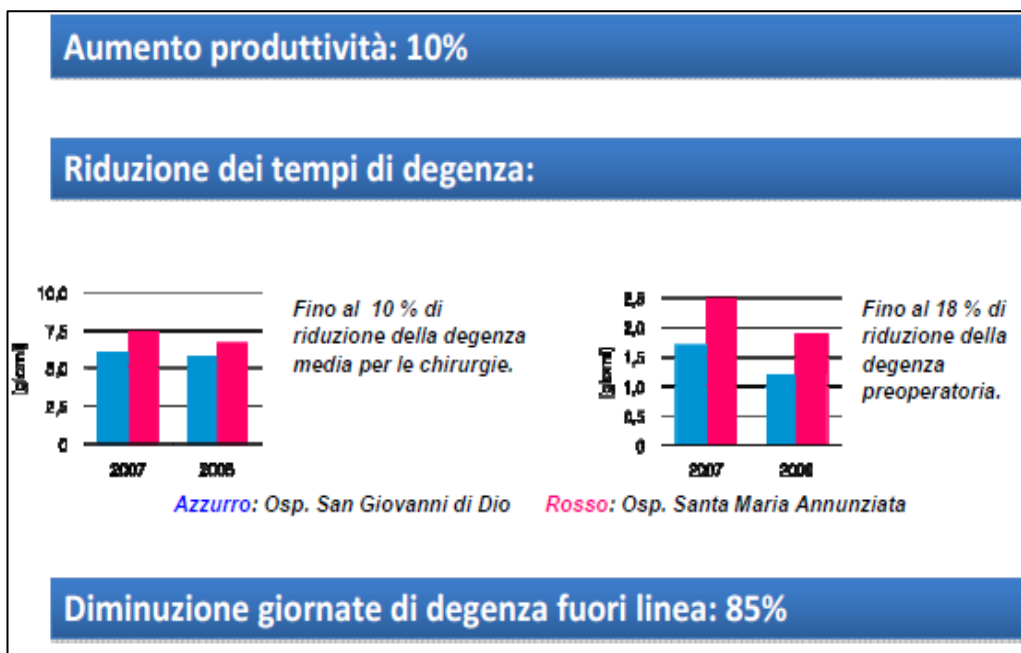


Figura 62: I risultati del progetto OLA

Capitolo 3 Lean vs Resilient Supply Chain: disruptions e ridondanze mirate

Introduzione

Il termine “resilienza” deriva dal Verbo latino “re-salio” che connota il gesto di risalire su una barca capovolta dall’impeto dei mari, senza arrendersi nonostante le difficoltà.

Un’immagine più poetica della resilienza la troviamo nella cultura degli antichi *samurai*, la loro rappresentazione della resilienza si concretava nell’immagine del *bambù*. Il bambù è una pianta misteriosa dall’incredibile flessibilità, riesce a piegarsi senza spezzarsi, si adatta alle circostanze. Quando soffia il vento, il bambù “mormora”, quando il vento diventa bufera, il bambù china il suo capo e così evita di essere spezzato.

Il termine, nella sua applicazione pratica, “nasce” nella scienza dei materiali: la resilienza rappresenta la capacità di un materiale di riacquistare la sua forma originale dopo una deformazione.

Tecnicamente la resilienza è la capacità di assorbire energia nel campo elastico:

“Il modulo di resilienza è l’energia di deformazione per unità di volume immagazzinata nel materiale quando la tensione è al limite di proporzionalità”.

Agli inizi degli anni Ottanta, anche se in realtà ci sono ricerche a riguardo già dalla fine della Seconda Guerra Mondiale, il termine si è poi diffuso in campo psicologico per indicare la capacità dell’uomo di affrontare le avversità della vita, di andare avanti senza arrendersi

nonostante le difficoltà per uscirne rinforzato e addirittura trasformato positivamente.

Il concetto di resilienza permette di integrare tra loro due aspetti contraddittori, da un lato la “vulnerabilità” dall’altro lato la “capacità”.

Una psicologa dell’Università di Chicago, Kobasa Susanna, ha identificato i tre fattori che influenzano l’indice di resilienza delle persone: controllo, impegno e gusto per le sfide. Una persona resiliente di fronte alle avversità, invece d’indebolirsi, accresce la propria forza. Una persona resiliente ha una caratteristica distintiva, la *flessibilità*, grazie alla quale riesce a modificare i propri meccanismi mentali per adattarsi all’evolversi delle situazioni circostanti.

Studi sulla sicurezza hanno come obiettivo quello di ridurre la vulnerabilità delle reti aziendali per quanto riguarda flussi di materiali, informazioni e persone. Ciò che rende le reti interaziendali maggiormente vulnerabili è la continua adozione di logiche “*lean*” nella gestione dei flussi. La “*Lean Manufacturing*” cerca di minimizzare gli sprechi, è una filosofia ispirata al *Toyota Production System*, che identifica chiaramente il processo che fornisce valore al cliente in maniera tale da eliminare le fasi che non forniscono valore. Le fasi che aggiungono valore devono appartenere a un flusso di processo senza interruzioni, un processo che viene “tirato” dal cliente, cioè non è prodotto niente finché non ce ne bisogno, in maniera tale da ridurre le scorte. In realtà le scorte non sono totalmente negative, giacché permettono un isolamento migliore da possibili perturbazioni esterne, come i terremoti.

Le reti interaziendali moderne, quindi, si presentano maggiormente vulnerabili a rischi di rottura o deformazione. Un “*vaccino*” per questa situazione potrebbe essere la **resilienza**, che garantirebbe un ritorno

rapido alla normalità del sistema in seguito ad evento e/o perturbazione imprevista definita dalla letteratura “*disruption*”.

In questo capitolo abbiamo focalizzato l’attenzione sulla struttura di un sistema produttivo, analizzando il comportamento dinamico di una Supply Chain, utilizzando un modello di SD, costruito mediante il software Powersim.

Sono state descritte le varie fasi che occorre seguire per la realizzazione di un modello che dimostri l’impatto di una gestione resiliente su di un network.

L’ottimizzazione di questa gestione dipende in gran parte dalle decisioni prese prima dell’impatto di una disruption, a tal riguardo è stata presentata una metodologia di analisi delle variabili decisionali che influenzano la resilienza. Infine abbiamo descritto un approccio sistematico per lo studio della resilienza di una Supply Chain, per determinare tra tutte le variabili di servizio, quelle che possiamo manipolare per garantire la resilienza nella gestione di un network logico-funzionale, mediante l’utilizzo di uno strumento di supporto alle decisioni.

1. La Resilienza dei materiali

In ingegneria, la resilienza è la capacità di un materiale di resistere a sollecitazioni impulsive.

La resilienza misura la resistenza a rottura dinamica, con una specifica prova d’urto. La prova di resilienza consiste nel rompere con un solo colpo un provino unificato, attraverso una macchina detta pendolo di Charpy (figura 63), la rottura avviene a flessione per urto.

Viene rotta con un solo colpo, una provetta intagliata nella sua parte mediana, attraverso una mazza a caduta pendolare, la provetta è appoggiata ai suoi estremi su dei sostegni.

La mazza viene fatta cadere per gravità, a partire dalla posizione H, lungo la sua traiettoria si scontra con la provetta che presenta l'intaglio nella parte opposta a quella di contatto; rotta la provetta, la mazza risale dall'altro lato fino ad un'altezza h. Maggiore è la resilienza del materiale che costituisce la provetta, minore sarà l'altezza h. La prova di resilienza è fatta in condizioni specifiche: la temperatura di esecuzione è intorno ai $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, la velocità della mazza quando urta il provino è circa 5 m/s mentre l'energia disponibile della macchina è $300\text{ J} \pm 10\text{ J}$.

Il risultato della prova è il lavoro (misurato in Joule) assorbito dalla provetta che coincide con il lavoro speso dal pendolo.

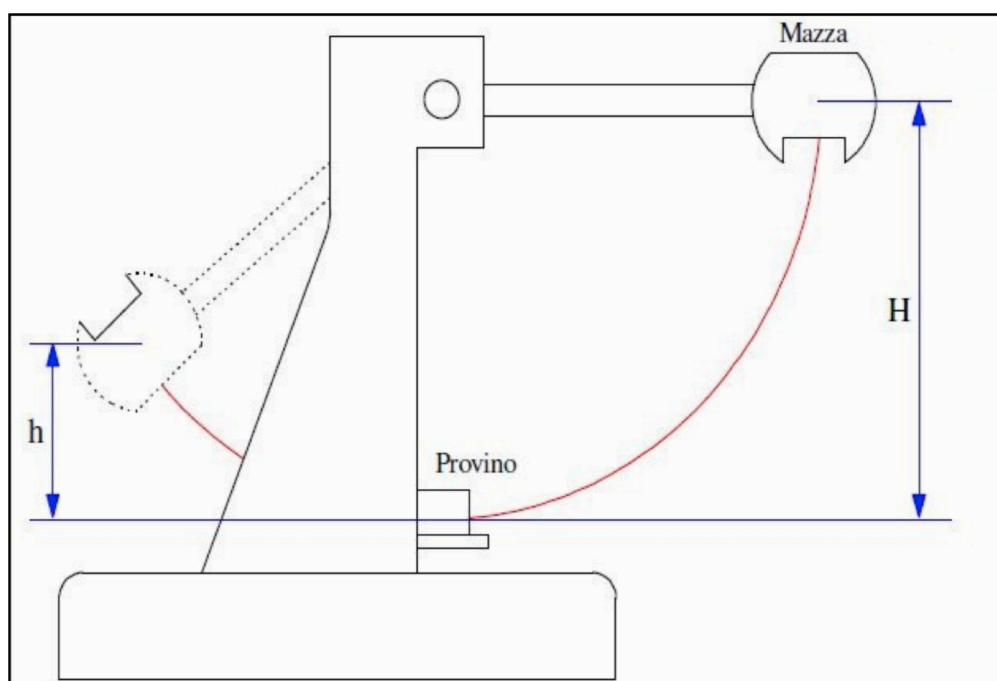


Figura 63: rappresentazione del pendolo di Charpy

Indicando con:

- **L**: lavoro assorbito dal provino, misurato in Joule.
- **H**: altezza iniziale della mazza dalla quale inizia la caduta, misurata in metri.
- **h**: altezza (metri) di risalita della mazza dopo lo scontro e la rottura della provetta.
- **P**: peso della mazza in Newton
- **A**: area (cm^2) della sezione della provetta nel piano di simmetria longitudinale dell'intaglio.

Possiamo calcolare:

$$\mathbf{L=P \times (H-h) \quad [J]} \quad (1)$$

Dividendo il lavoro per l'area A si ottiene invece **l'indice di resilienza**:

$$\mathbf{K=L/A \quad [J/cm^2]} \quad (2)$$

L'inverso dell'indice di resilienza è detto indice di fragilità, quindi un materiale resiliente è poco fragile e viceversa.

La rottura delle provette avviene nella sezione dell'intaglio, essendo la sezione resistente più piccola.

Esistono due diversi tipi di provette, in base all'intaglio effettuato, che avranno diverse sezioni di rottura:

- Provetta con intaglio a U profondo 5 mm:

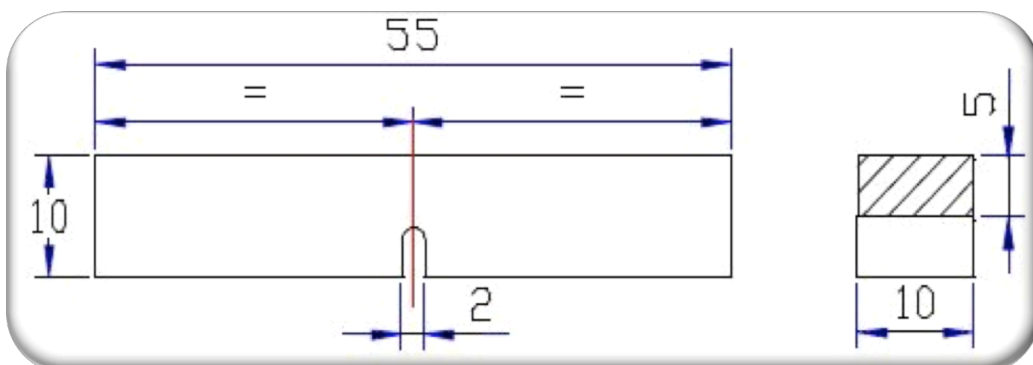


Figura 64: Intaglio a U

- Provetta con intaglio a V profondo 2 mm:

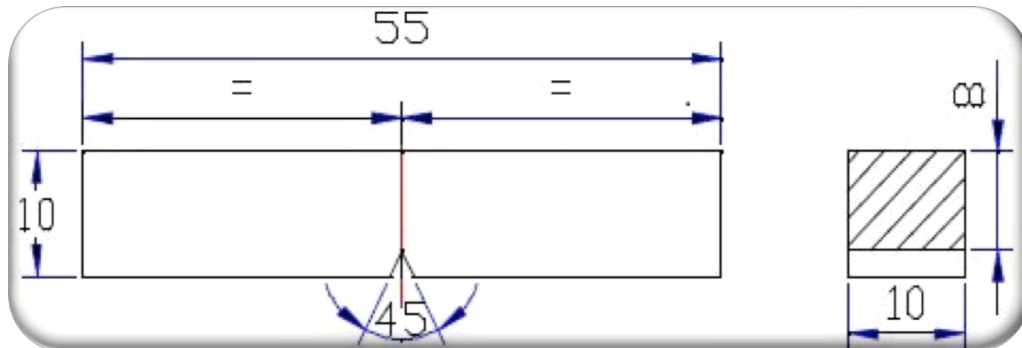


Figura 65: Intaglio a V

Oltre il tipo di provetta, nelle prove di resilienza è importante fissare la temperatura di prova, poiché la resilienza di un materiale metallico ad esempio diminuisce al diminuire della temperatura.

Esiste un intervallo di temperatura in cui avviene un abbassamento improvviso della resilienza di un materiale.

La resilienza è anche adoperata per individuare il passaggio da comportamento duttile a quello fragile e il valore minimo di temperatura per la quale il materiale può essere utilizzato rimanendo duttile.

La duttilità definisce la capacità di un materiale di deformarsi, prima della rottura, può essere determinata anche dalla riduzione di sezione di un provino.

Per la conservazione del volume:

$$A \cdot L = \text{cost}$$

Quindi possiamo definire l'allungamento come:

$$\frac{(L - L_0)}{L_0} \cdot 100$$

Mentre la strizione:

$$\frac{(A_0 - A)}{A_0} \cdot 100$$

Nei materiali fragili, l'impossibilità degli atomi di scorrere, provoca la rottura catastrofica del materiale quando la forza applicata supera la forza di legame.

Come accennato in precedenza la resilienza, è la capacità di un materiale di immagazzinare energia nel campo elastico-plastico, prima di arrivare a rottura.

Raggiunto il limite della deformazione elastica, un materiale si può comportare in due modi:

- Il materiale si rompe.
- Il materiale continua a deformarsi e la deformazione rimane anche dopo che la forza agente viene annullata.

I due tipi di comportamento definiscono la fragilità e la duttilità di un materiale.

I materiali duttili presentano comportamento simile sia trazione che a compressione.

Per i materiali fragili la rottura è innescata in punti di difetti e resistono molto meglio a compressione, poiché la compressione tende a chiudere il difetto, ricordiamo che fragilità e duttilità dipendono anche dalla temperatura.

2. La Resilienza per una Supply Chain

Il concetto di resilienza lo troviamo associato anche a quello di Supply Chain, secondo Crippa:

“progettare e gestire la resilienza a livello strategico e tattico è diventato l'imperativo per l'impresa di successo del XXI secolo [...]bisogna disporre di catene logistiche estese in grado di sopportare accelerazioni e decelerazioni improvvise...”

Grazie ad un'indagine condotta dal MIT precisamente da "Center for Transportation and Logistics", scopriamo che le catene di fornitura moderne sono molto più vulnerabili:

- Offrono servizi sempre più innovativi ed aumenta sempre di più il valore immateriale incorporato in esse.
- Forniscono servizi per un quantitativo enorme essendo molto estese geograficamente.
- Flussi di materia e servizi hanno sempre più snodi.
- Ricorso continuo all'*outsourcing*.
- Coinvolgono una vastità di attori eterogenei tra di loro (distributori, fornitori, progettisti, finanziatori, consulenti, clienti...)

Si capisce che i sistemi aziendali sono sempre più complessi, per questo studi sulla "sicurezza" diventano sempre più frequenti.

La complessità della catena di fornitura del sistema aziendale influisce sulla resilienza del sistema, prevenire una perturbazione per un sistema con una struttura fisica e logica complessa può richiedere molto più tempo. Un sistema resiliente non significa dire che il sistema è sicuro, la sicurezza e la resilienza sono due concetti distinti come descritto nella figura 66.

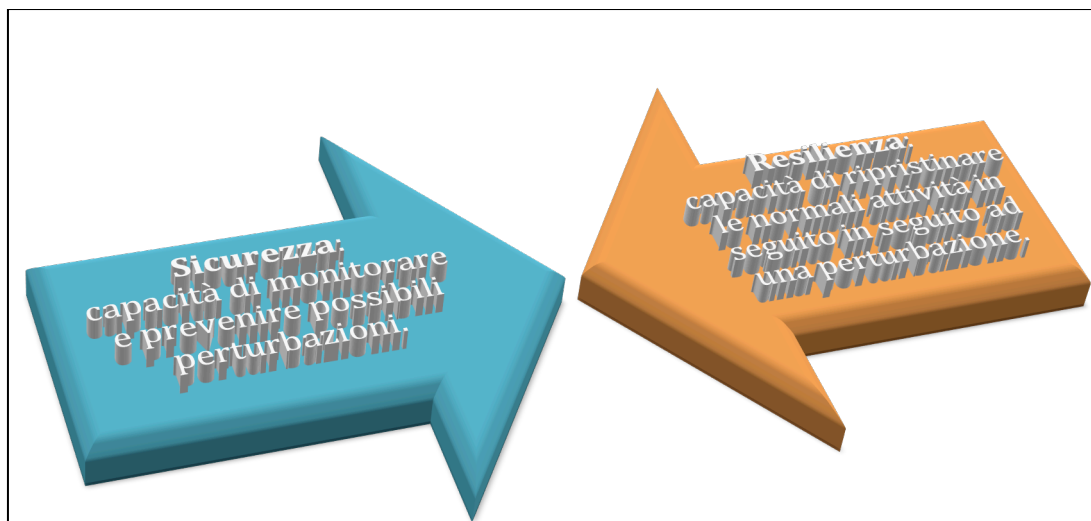


Figura 66: Confronto tra sicurezza e resilienza

Mentre la sicurezza è una misura statica del rischio, che dipende dalle misure di prevenzione e controllo, la resilienza è una misura dinamica poiché calcola la rapidità di ritorno del sistema alla situazione pre-perturbazione.

Ovviamente il ritorno o meno alla situazione di regolarità precedente alla perturbazione (disruption) dipende dalle decisioni prese prima, durante e dopo la perturbazione (evento accidentale qualsiasi).

Un sinonimo di resilienza, è la stabilità, la capacità di un sistema di recuperare la propria forza in seguito ad un grave shock.

La resilienza di una Supply chain, si distingue in:

- **Resilienza Inerente:**

La resilienza in condizioni operative normali, azioni resilienti in questo senso possono essere le strategie aziendali di riallocazione delle risorse come risposta ai segnali di prezzo.

- **Resilienza adattativa:**

La resilienza in condizioni di crisi.

È il secondo aspetto della resilienza, il più interessante, giacché prende in considerazione attività post-disruption, intendendo la capacità del sistema di assorbire sollecitazioni ed urti.

Una definizione letteraria, della resilienza è di Bruneau:

“La capacità delle unità sociali di mitigare i rischi, contenere gli effetti delle catastrofi quando si verificano, e effettuare attività di recupero in maniera tale da ridurre al minimo sociale le perturbazioni...”

Quindi la resilienza, per la Supply chain, racchiude lo studio di tre concetti:

- Probabilità di guasto.
- Riduzione dei danni.
- Tempo di recupero.

Riferendoci ai sistemi aziendali, la resilienza può agire a tre livelli, come rappresentato in figura 67.

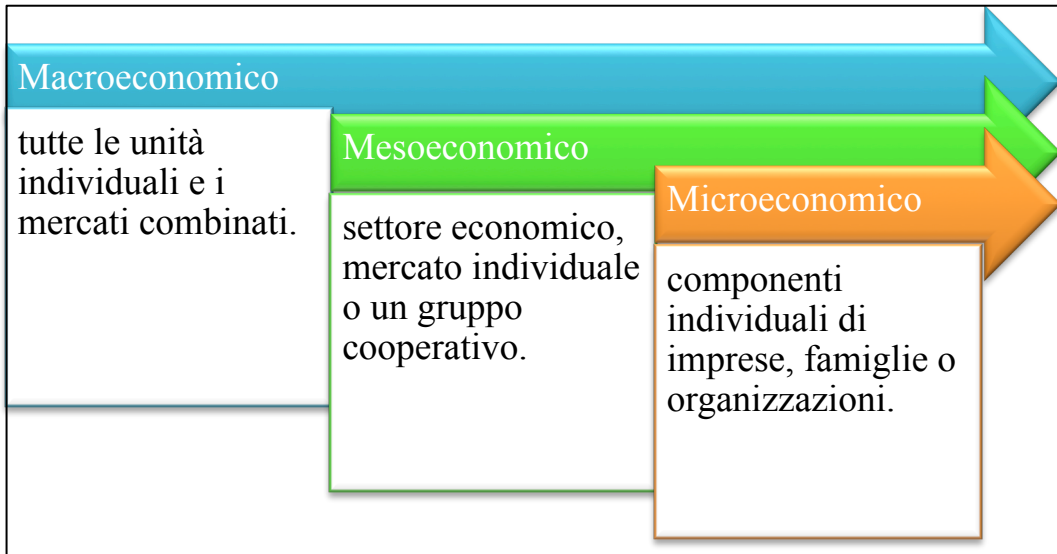


Figura 67: Livelli d'azione della resilienza

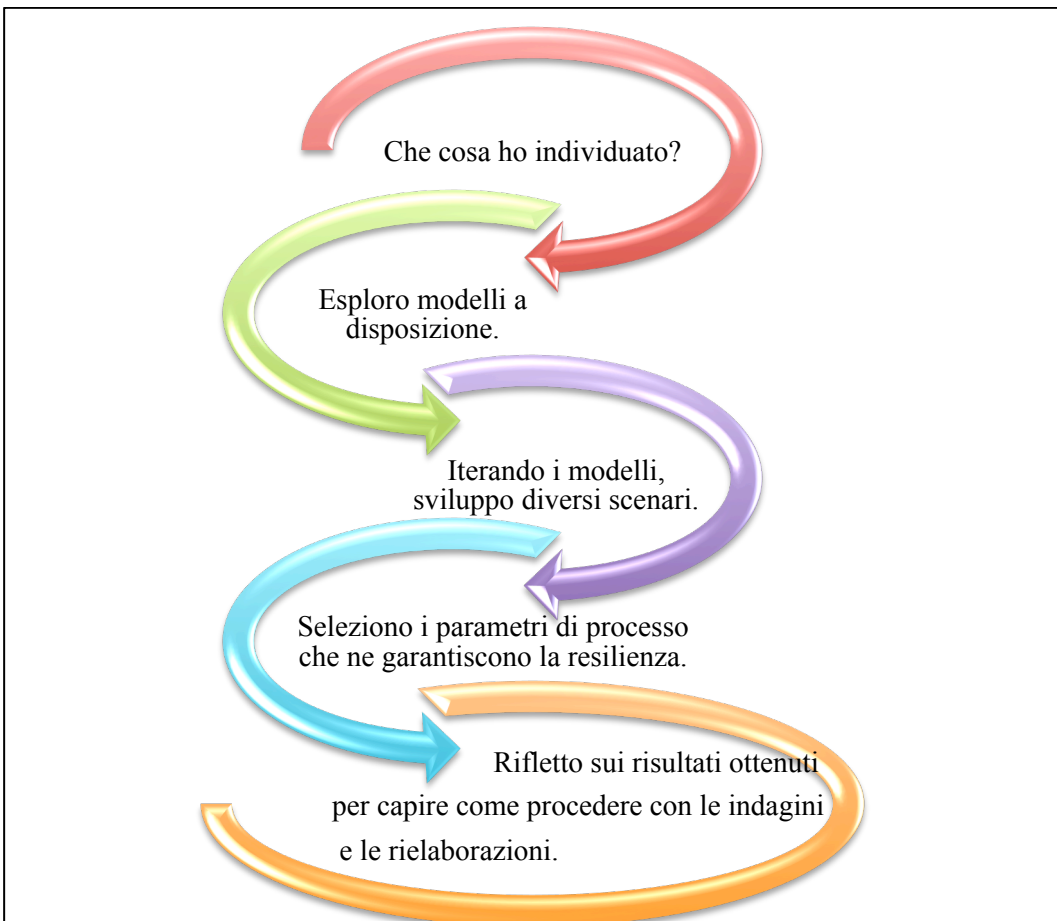


Figura 68: Interrogativi da porsi per valutare la resilienza di un sistema

Misurare la resilienza di un sistema, non è semplice, sia a livello concettuale che operativo. Per misurare la resilienza di un sistema logistico aziendale, si esegue un confronto con lo standard del “cento per cento” di operatività.

Un obiettivo comune cui aspirano molte aziende è quello dei “**cinque 9**”, cioè avere una rete che per il 99,999% è in servizio con continuità, il tempo di fuori servizio dipende dal campo d’esercizio della rete.

Occorre adottare metodologie che richiedono un circuito di feedback che permetta di rispondere ai vari interrogativi, ad ogni passo, dovrei seguire uno schema, come rappresentato in figura 68.

Soprattutto non bisogna dimenticare che il concetto di vulnerabilità racchiude in se l’esperienza derivante in seguito ad una “disruption”.

I molti avvenimenti hanno svelato quanto siano vulnerabili tutti i sistemi aziendali, per questo hanno sempre più peso ricerche relative ad azioni di mitigazione oppure azioni preventive, che siano in grado di ridurre le perdite.

Innanzitutto è necessaria una modifica negli atteggiamenti aziendali, occorre evitare di reagire passivamente agli eventi, per aumentare il grado di resilienza del sistema.

A differenza dei sistemi urbani, che in seguito ad un evento catastrofico, riportano danni alle strutture (autostrade, ponti ecc.), un sistema aziendale in seguito ad una “disruption” può avere interruzioni sul funzionamento dell’impresa, dell’organizzazione o del personale, quindi i tempi di recupero sono difficili da calcolare.

La resilienza può essere vista come una “mano invisibile” che guida le risorse per una migliore allocazione, anche in seguito ad un disastro, il

ruolo della resilienza è rappresentato in figura 13, a proposito delle strategie di mitigazione e di gestione del recupero.

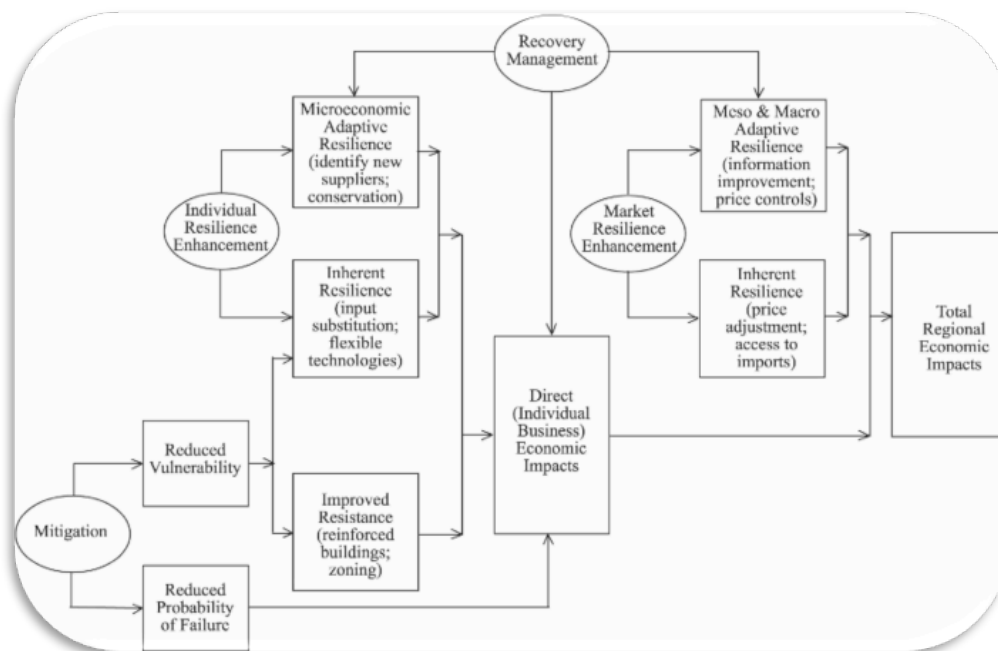


Figura 69: Il ruolo della resilienza economica in perdite economiche dovute a disastri

La mitigazione è orientata a ridurre le probabilità di guasto e la vulnerabilità, aumentando la resistenza, mentre la gestione del recupero è orientata a fornire assistenza esterna alle imprese e famiglie colpite dai disastri, tentando di ridurre i tempi di recupero.

Il CGE (Computable General Equilibrium) è un'analisi della modellazione dello stato dell'arte in economia, soprattutto per analisi politiche. È un modello di simulazione di multi-mercato, basato sull'ottimizzazione simultanea del comportamento dei singoli consumatori e imprese, sotto determinati vincoli.

Questo è l'unico approccio modellistico economico che incorpora i tre livelli visti in precedenza, micro, meso e macro.

Per quanto riguarda il lato relativo alla produzione, il CGE è costituito da una costante di sostituzione elastica (CES) che è funzione della produzione per ogni settore.

La funzione di produzione è normalmente applicata a categorie aggregate dei principali fattori, quali:

- Capitale
- Lavoro
- Energia
- Materiali

Per un dato livello di output, l'impresa sceglie la combinazione ottimale di capitale ed energia.

La resilienza inerente è incorporata nella funzione di produzione, per le imprese individuali, nella combinazione dei produttori, dei consumatori e dei mercati se consideriamo l'economia nel suo complesso; la resilienza adattativa, invece si misura dalla variazione dei parametri.

La resilienza di una Supply Chain, è legata al concetto di analisi di vulnerabilità mentre la sicurezza all'analisi di rischio, che differiscono tra loro, come rappresentato in figura 70.

L'analisi di vulnerabilità riguarda tematiche più ampie rispetto all'analisi di rischio, valutando come riavviare l'intero sistema in seguito ad un evento accidentale.

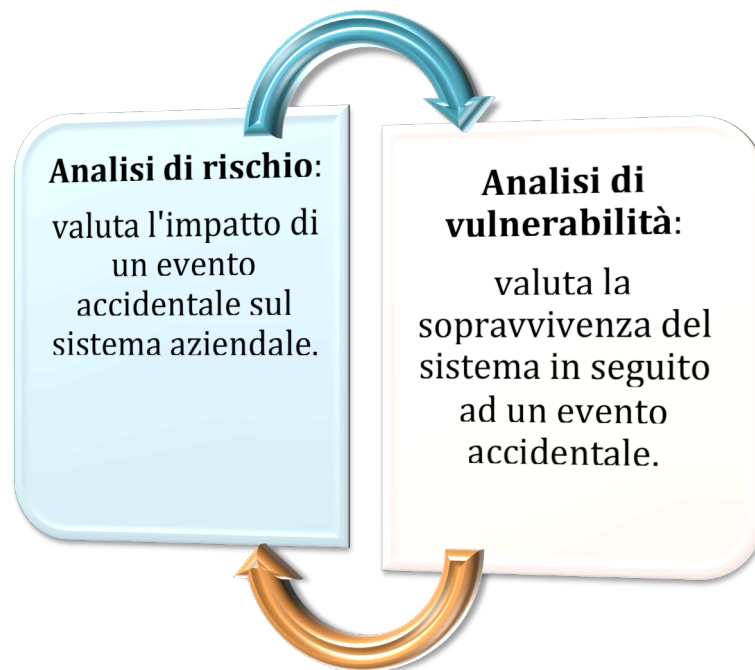


Figura 70: Confronto tra analisi di rischio e di vulnerabilità

Tabella 9: Rimedi contro la vulnerabilità aziendale

Principi:	
➤	Ottimizzare un sistema è un processo organico non-lineare.
➤	Ogni azione da intraprendere deve sempre garantire in ogni caso la dignità dei dipendenti.
➤	Il migliore processo di apprendimento è l'esplorazione diagnostica di un modello.
➤	Ogni azione deve promuovere la reattività.
➤	Bisogna evitare azioni che creano ruoli di “vittime” all’interno dell’organizzazione.

In ogni settore è presente un trauma “invisibile”, la **vulnerabilità**, una patologia che crea “terrore” essendo in grado di paralizzare un'intera organizzazione.

La vulnerabilità è direttamente collegata con:

- Produttività.
- Redditività.
- Qualità.

Un antidoto contro la vulnerabilità, potrebbe essere l'arruolamento della “resilienza” che è in grado di assorbire energia dalla vulnerabilità stessa, se adoperata con una metodologia corretta.

Una metodologia che si basa su principi specifici, che sono rappresentati in Tabella 9.

3. Resilienza VS Vulnerabilità in una Supply Chain

La vulnerabilità della Supply Chain (SCV) è empiricamente in rapporto con la resilienza della Supply Chain (SCRES) che a sua volta è collegata alla Supply Chain Management del rischio (SCRM).

SCRM si concentra sull'identificazione e sulla gestione dei rischi per la Supply Chain al fine di ridurre la vulnerabilità, a riguardo sono innumerevoli gli studi effettuati, rispetto alla SCRES, che si concentra sulla capacità adattativa del sistema a seguito di eventi dirompenti temporanei.

Secondo Sheffi e Rice, tre sono le caratteristiche per avere un'impresa resiliente:

- Prontezza
- Reattività

- Recupero

Mentre le capacità sono:

- **Flessibilità:** Gli effetti di una “disruption” possono essere assorbiti da risposte efficaci, il sistema deve flettersi senza rompersi.
- **Ridondanza:** Si intende la duplicazione delle capacità in maniera tale che le operazioni possano continuare in seguito ad una “disruption”.
- **Velocità:** Una “disruption” indica una perdita per unità di tempo ma bisogna distinguere tra la velocità con cui si verifica un evento, il tasso con cui questi eventi accadono, quanto velocemente l’evento viene scoperto e la velocità con cui il sistema può recuperare in seguito ad un evento. Rispetto alla flessibilità che pone l’accento sull’efficacia, la velocità si concentra sull’efficienza. Un indicatore della velocità è il “lead-time”.
- **Visibilità:** Assicura la fiducia del sistema, evitando interventi inutili e inefficaci. Per visibilità si intende l’identità, la posizione e lo stato di eventi in transito lungo la Supply Chain, valutando anche quando questi eventi si verificheranno. La visibilità quindi permette di tenere sott’occhio l’intero sistema permettendo di percepire i segnali in maniera tempestiva.
- **Collaborazione:** Si intende, lavorare con altri per un progetto comune, in maniera tale da allineare le forze nel caso di “disruption” ed evitare comportamenti opportunistici dei singoli. Questo concetto si riferisce principalmente alla resilienza di una rete, per Richey, la collaborazione è il

“collante che tiene le organizzazioni della catena d’approvvigionamento insieme durante una crisi...”.

Una “disruption” può ostacolare i flussi d’informazione, materiale e prodotto dai fornitori fino al consumatore finale, quindi causa una mancata corrispondenza tra domanda e offerta.

La vulnerabilità è una caratteristica latente di ogni impresa che però si manifesta solo all’insorgere di un evento imprevisto e catastrofico, l’impatto di una “disruption” misura il grado di vulnerabilità di un sistema.

Poiché la resilienza è la capacità di superare gli impatti di un evento catastrofico per tornare alla normalità, si capisce che SCRES è legata a SCV.

SCRM definisce invece la capacità di individuare una potenziale causa di rischio e di conseguenza trovare la strategia appropriata, quindi l’obiettivo di SCRM è ridurre SCV.

Un effetto positivo sulla resilienza (SCRES) potrebbe averlo un portafoglio di fornitori distribuiti a livello globale oppure una migliore conoscenza dei rischi, giacché migliora la prontezza, la visibilità e si riduce il tempo di rilevamento dei danni.

In definitiva SCRM è in relazione con SCRES e SCV, come rappresentato in figura 71.



Figura 71: Collegamento tra SCRM, SCRES e SCV

4. Resilienza: un vaccino per la salute logistica del Sistema Sanitario

Leggendo i dati pubblicati dall’Agenzia Nazionale per i servizi sanitari, si scopre che la “*domanda di salute*” sta mutando, entro il 2050, nell’UE il numero di persone oltre i sessantacinque anni d’età crescerà del 70%, quello delle persone oltre gli ottanta del 170%, questo invecchiamento porta a un aumento di cronicità e di non autosufficienza.

Quindi aumentano le patologie croniche che richiedono pochi interventi in fase acuta ma una presa in carico continua che dovrebbe essere garantita da servizi sanitari in rete (riguardo la problematica delle rete vedere capitoli successivi).

Per quanto l’*offerta*, oggi si può contare su tecnologie sempre più raffinate, non a caso spesso si sente parlare di “E-Health” dove si assiste alla convergenza di Internet e delle tecnologie correlate nella sanità, per ottenere:

- *Qualità delle cure:*

Sfruttando “conoscenze in rete” si posso confrontare fornitori di servizi diversi e dirigere i flussi dei pazienti ai fornitori di migliore qualità.

- *Efficienza:*

Pur mantenendo un’elevata qualità, attraverso l’e-health è possibile ottenere una riduzione dei costi, poiché si rafforza la comunicazione tra i soggetti sanitari e vengono coinvolti anche sempre di più i pazienti, permettendo di ottenere la riduzione di interventi diagnostici e terapeutici duplicati o inutili.

- *Soddisfazione:*

Da un lato, il paziente si sente sempre più incoraggiato, poiché s’instaura una vera e propria partnership tra lui e l’operatore sanitario, le decisioni sono prese in maniera condivisa. Dall’altra parte anche i medici sono spinti verso una formazione/educazione continua che sfrutta l’incremento delle informazioni rese disponibili dai pazienti.

- *Diffusione:*

Sfruttando una vera e propria rete concettuale/geografica i pazienti o meglio qualsiasi utente interessato può ottenere i servizi sanitari online da qualsiasi fornitore, ovunque si trovi, essendo le informazioni condivise in maniera standardizzata tra i vari istituti sanitari.

- *Accessibilità:*

Le cartelle cliniche dei pazienti diventano documenti elettronici accessibili via internet, rendendo disponibili le informazioni quando e dove necessario.

Per quanto riguarda l'ultimo punto, numerosi sono gli studi da parte di due colossi della tecnologia.

Da un lato c'è il progetto del colosso di Montevideo, “**Google Health**”, il cui scopo è creare un fascicolo sanitario elettronico, dove registrare in maniera autonoma i propri dati sanitari (visite, esami...) per avere un dossier continuamente aggiornato che vada a ridurre l'importanza della “cartella cartacea”.

Il progetto però non sta ottenendo risultati positivi soprattutto per la scarsa fiducia delle persone.

Dall'altro lato c'è il progetto della Microsoft, “**Health Vault**”, che ha come obiettivo la raccolta, salvataggio e condivisione delle informazioni sanitarie. Rimanendo in Italia un progetto proposto per innovare la sanità campana è il progetto **SATeLLITE**: promuovere un'azione integrata e qualificata nell'erogazione dei servizi di assistenza al paziente.

Tutti questi progetti possono essere racchiusi nel termine di “*telemedicina*” che sta portando ad una modifica concettuale e strategica degli ospedali, dove potremmo assistere ad una riduzione dell'attività di degenza in quanto alcuni bisogni potranno essere affidati a strutture sanitarie extra-ospedaliere, si inizia parlare quindi di “Rete Ospedaliera”.

Queste reti permettono di ottenere economie di scala, attraverso la centralizzazione dei servizi logistici e la condivisione di strumentazione e specialisti. Leggendo i dati raccolti dall'OASI (Osservatorio Aziende Sanitarie Italiane) scopriamo che sono molte le regioni italiane che stanno tentando di configurare l'offerta ospedaliera secondo la logica di rete.

Il principale modello di rete ospedaliera, così come verrà descritto in seguito, adoperato è la rete “Hub and Spoke”:

- *Hub*: alte specialità concentrate in un numero ridotto per i casi meno frequenti.
- *Spoke*: diffusione capillare delle specialità di base che hanno una casistica più frequente.

A cui si associano centri di eccellenza interregionali che compongono le reti nazionali.

In Italia si è di fronte ad una parcellizzazione dell'offerta, cioè si ha un'offerta ospedaliera sovradimensionata e distribuita su troppi presidi, a discapito della funzionalità del sistema.

La logica di rete, permette di ottenere l'ingresso ai servizi sanitari, nelle strutture di base, che hanno una diffusione capillare, poi se necessario avviene un passaggio ai centri di specializzazione centrali. Per ottenere un sistema efficiente devono cambiare i ruoli e le responsabilità dei singoli ospedali, per facilitare la comunicazione diventa indispensabile una nuova figura come il “gestore di rete”.

Il nostro obiettivo con questo lavoro è di trovare le variabili su cui agire per ottenere la **resilienza** di una *rete logistica generica*, e quindi anche sanitaria.

Con il termine di logistica sanitaria intendiamo tutte le attività di programmazione, gestione e controllo dei sistemi sanitari:

“capacità di erogare le migliori prestazioni possibili a tutela della salute dei cittadini, il tutto in un’ottica che privilegi l’efficienza, l’economicità e la qualità dei servizi prestati e quindi la sicurezza dei pazienti”.

Migliorare la salute logista del sistema sanitario ridurrebbe alcuni disagi comuni:

- Degenze ospedaliere eccessivamente prolungate.

- Tempi di attesa eccessivamente prolungati.
- Sprechi di risorse.
- Assenza di comunicazione tra i vari soggetti con conseguente aumento dello stress del personale.
- Assenza d'integrazione tra fase acuta e post-acuta del percorso di cura dei pazienti.

Per incrementare la resilienza, di un sistema sanitario, si dovrebbe:

- Riorganizzare tutte le attività e procedure, lungo tutta la catena logistica ospedaliera.
- Modificare le competenze richieste dal personale.
- Aggiornare i sistemi informativi.
- Riorganizzare le interfacce con tutte le attività clinico-assistenziali.

I vincoli da prendere in considerazione sono:

- Sostenibilità economica
- Qualità dell'offerta
- Sicurezza dei servizi

In campo sanitario, obiettivo è la “*salute*” dei pazienti ma bisogna tener fortemente in considerazione anche l'accessibilità dei servizi che si vanno a progettare.

Sono stati già effettuati vari tentativi di ottimizzazione della logistica sanitaria, attraverso:

- Automazione dei trasporti interni.
- Aggiornamento dei servizi di gestione della terapia.
- Innovazione nella distribuzione dei farmaci.

- Introduzione di modelli distributivi avanzati.
- Progetti di outsourcing.
- Centralizzazione dei magazzini dei beni sanitari.

Le azioni da intraprendere sono varie a seconda di cosa vogliamo ottimizzare, come rappresentato in figura 72, dove il punto uno è una generalizzazione degli altri due punti.

Per quanto riguarda il secondo punto un possibile schema è rappresentato in figura 73, tenendo in considerazione aspetti sia interni che esterni della logistica.

Di particolare interesse è il punto 3, la logistica del paziente (figura 74) che riguarda la programmazione e la riorganizzazione dei percorsi fisici dei pazienti.

Per rendere più resiliente la logistica del paziente, un primo imperativo, che per fortuna si sta sempre più diffondendo è la riorganizzazione dell'ospedale.



Figura 72: Azioni che incrementano la resilienza sanitaria

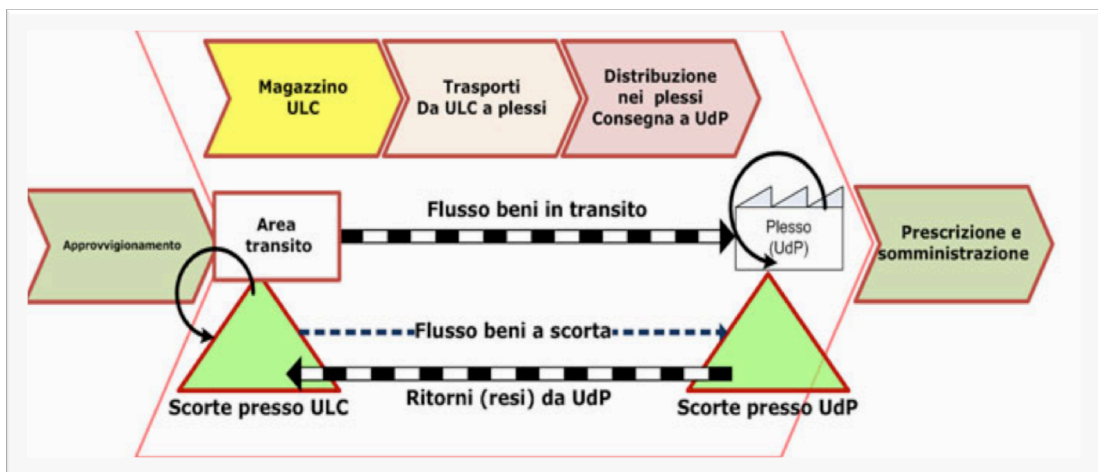


Figura 73: Logistica dei materiali sanitari

Per rafforzare la resilienza ospedaliera, sarebbe opportuno suddividere la logistica sanitaria, in “aree assistenziali” in cui i pazienti sono classificati non per patologia ma per il “carico assistenziale” che richiedono:

- Pazienti in emergenza.
- Pazienti che richiedono cure programmate.
- Pazienti che richiedono cure continue complesse.
- Pazienti che richiedono cure continue non complesse.

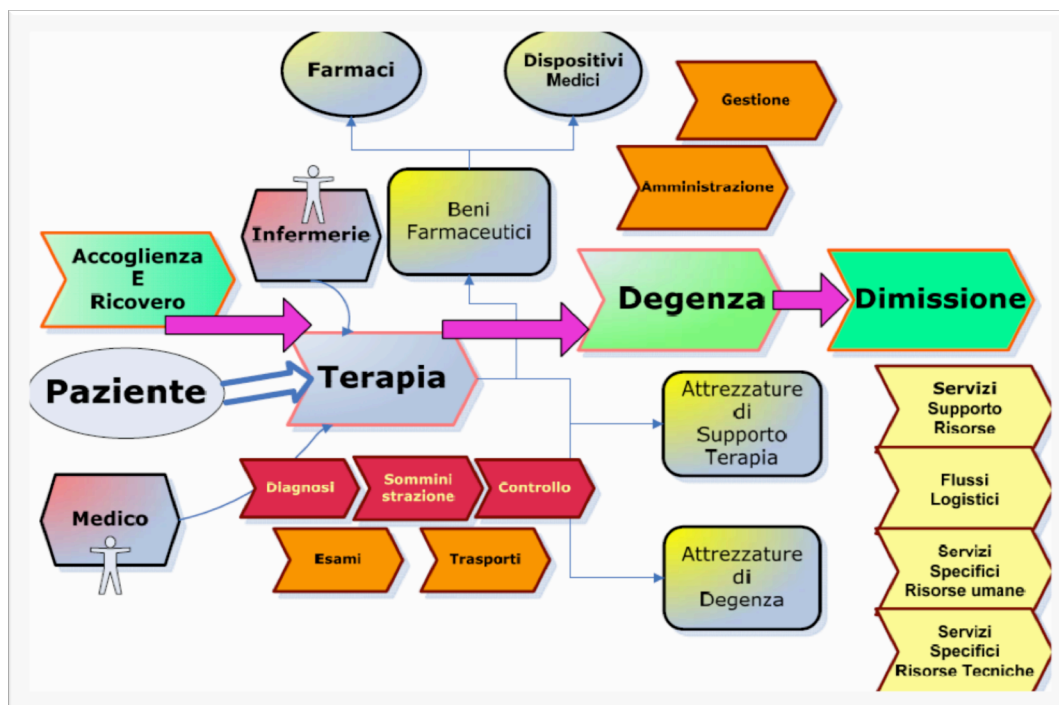


Figura 74: logistica del paziente

La tempestività e l'efficienza dei flussi dei pazienti incide fortemente sulla produttività e i costi del sistema ospedaliero, poiché questo flusso va ad interagire sia con le attività terapeutiche sia con quelle burocratiche e

non termina con la dimissione, anzi dopo la dimissione scendono in campo tutta una serie di attività di assistenza territoriale.

5. Confronto tra i concetti di Resilienza e di Lean

I continui studi sulla **resilienza** hanno come obiettivo quello di ridurre la vulnerabilità delle reti aziendali per quanto riguarda i flussi di materiali, informazione e persone.

Ciò che rende le reti interaziendali maggiormente vulnerabili è la continua adozione di logiche “**lean**” nella gestione dei flussi.

Per tali motivi esistono punti conflittuali tra aziende **resilienti** e aziende **snelle**.

I conflitti nascono sul concetto stesso di operatività per l’azienda, mentre un’azienda snella per sopravvivere tende a ridurre gli sprechi e le incertezze puntando sulla stabilizzazione e la ricerca di un equilibrio stabile e controllabile, l’azienda resiliente cerca di sopravvivere puntando sulle ridondanze mirate.

Possiamo in maniera banale, dire che mentre l’azienda snella tende ad essere flessibile mediante una completa strutturazione dei processi e delle operazioni e strategie di sourcing, l’azienda resiliente punta alla creazione di un network per la Supply Chain che abbia ridondanze mirate di scorta e capacità.

Cercare di ottimizzare in maniera concreta una Supply Chain è un imperativo comune in questi ultimi tempi, poiché ormai si sta assistendo ad una “reindustrializzazione” dell’occidente europeo che crea scenari diversi per le Supply Chain estese.

Possiamo concludere che una Supply Chain punta a ridondanze mirate che risultano sprechi per una “Lean” Supply Chain, anche se

spesso l'approccio Lean utilizza delle ridondanze, come ad esempio risorse produttive sovradimensionate per gestire le lavorazioni.

La “*Lean Manufacturing*” cerca di minimizzare gli sprechi, identificando chiaramente il processo che fornisce valore al cliente in maniera tale da eliminare le fasi che non forniscono valore. Le fasi che aggiungono valore devono appartenere a un flusso di processo senza interruzioni, un processo che viene “tirato” dal cliente, cioè non viene prodotto niente finché non ce ne bisogno, in maniera tale da ridurre le scorte. **In realtà le scorte non sono totalmente negative, giacché permettono un isolamento migliore da possibili perturbazioni esterne.**

Quindi non tutti gli sprechi, i muda, sono da condannare, è interessante a tal proposito, un esempio proposto da Cravera, relativo al genoma umano. A proposito di studi non recenti, si riteneva che il genoma umano contenesse solo pochi geni importanti e una miriade di geni inutili, il cosiddetto “DNA spazzatura”.

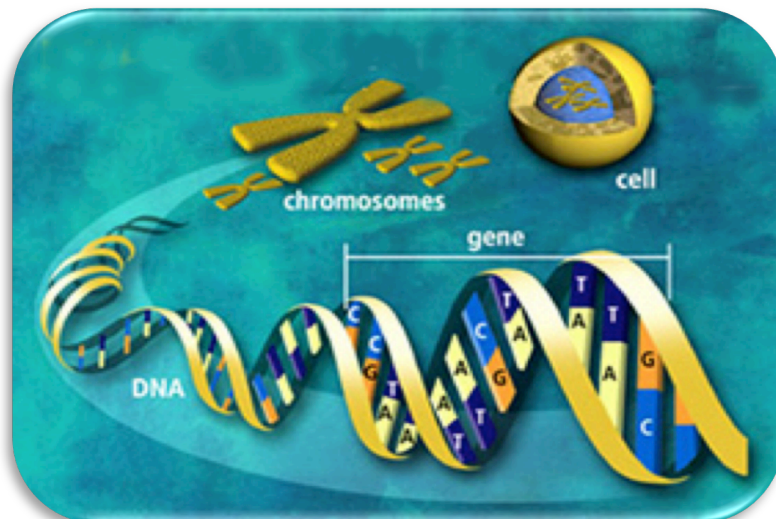


Figura 75: DNA spazzatura

Studi recenti, invece hanno dimostrato, che in realtà il “DNA spazzatura”, è un magazzino prezioso dove si conservano informazioni genetiche “silenziose” ma non inutili. Rimanendo sempre in campo medico, un ulteriore esempio, riguarda la fecondazione, dove vengono richiesti più di 200 milioni di spermatozoi, che in un ottica Lean rappresentano un enorme spreco.

In definitiva, possiamo concludere che spesso quello che oggi è uno spreco domani potrebbe essere una fonte di salvezza, in quanto gli scenari applicativi evolvono continuamente.

Per capire meglio questo concetto possiamo considerare l’esempio della Fedex. Negli USA, decollano dai 20 ai 25 voli Fedex, ma questi voli sono carichi solo per il 60%, apparentemente sembrerebbe uno spreco assurdo.

In realtà lo spazio vuoto, è lasciato vuoto volontariamente, in maniera tale da poter consentire il dirottamento degli aerei lungo il loro percorso, per recuperare carichi inattesi.

Questa gestione, in un giorno qualunque sembra uno spreco di risorse e un aggravio sui costi, ma quando gli scenari cambiano e per esempio arrivano grandi carichi inattesi, questa gestione permette la sopravvivenza del servizio, rappresentando un importante fattore di resilienza organizzativa e quindi di forza competitiva.

5.1. L’importanza delle ridondanze mirate

Il concetto di resilienza è fortemente legato al concetto di **gradi di libertà**, che identificano la capacità del sistema di superare le perturbazioni.

Avere elevati gradi di libertà significa avere risorse in eccesso, il segreto di una struttura resiliente è essere una struttura “grassa”, un eccesso di “energie” che saranno utili al verificarsi di situazioni difficili.

Questi eccessi costano ma migliorano la vulnerabilità del sistema, gli eccessi però devono essere “ottimizzati”, bisogna cercare delle **ridondanze mirate**.

Queste ridondanze, dal punto di vista della *Lean Production*, sono degli sprechi da eliminare ma bisogna rilevare che ridondanza e resilienza non sono la stessa cosa.

Un sistema ridondante duplica ogni suo elemento, in questo modo aumenta la complessità e il costo di gestione dell'intero flusso dei materiali/informazioni.

Un sistema resiliente, invece, duplica solo le attività essenziali per garantire una totale continuità dei servizi offerti.

Aumentare le ridondanze ha solo un'utilità marginale è l'aumento della flessibilità e il cambiamento radicale della cultura aziendale che contribuisce ad incrementare la resilienza di un sistema.

Il futuro delle imprese oramai è ricco d'imprevisti, la sopravvivenza delle imprese è sempre più incerta se non si hanno capacità di adattamento, una soluzione potrebbe essere la resilienza, che secondo Crippa, si definisce come:

“...capacità di assorbire le conseguenze di cambiamenti significativi ed improvvisi, ristabilendo una condizione di soddisfacente equilibrio”.

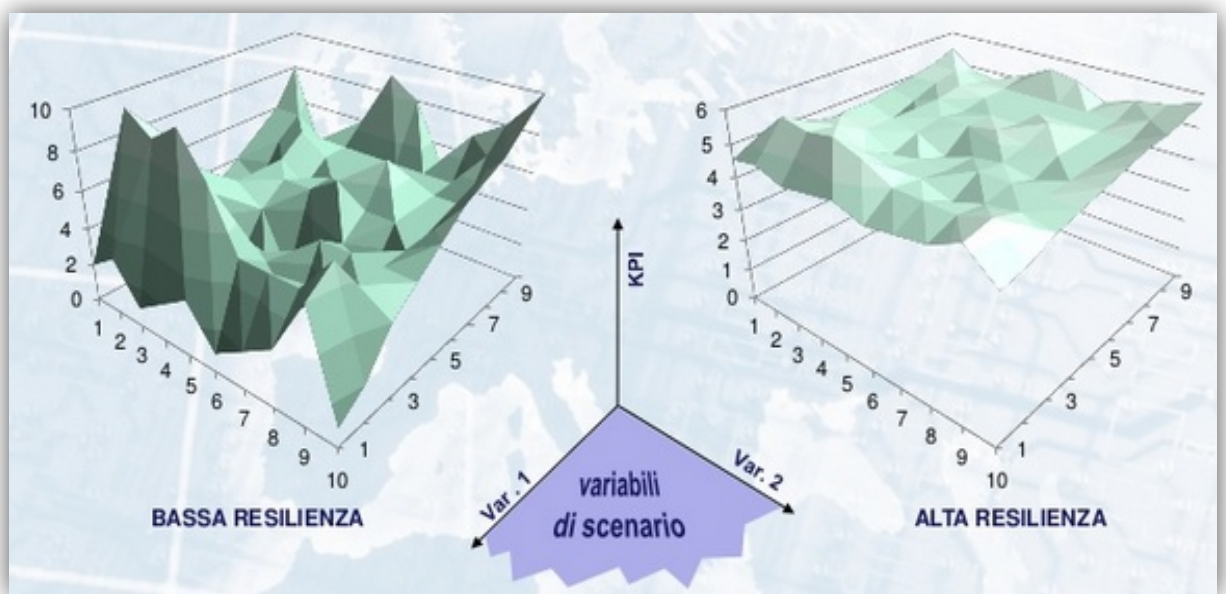


Figura 76: La variabilità di un sistema resiliente

La ridondanza ha come obiettivo la possibilità di permettere di erogare servizi, anche in caso di imprevisti o guasti.

La ridondanza ha senso solo se è presente l'incertezza, le aziende vivono di incertezza, poiché sono costrette ad affrontare fenomeni improvvisi.

A proposito dell'incertezza, dobbiamo distinguere tra:

- Incertezza rispetto all'evento.
- Incertezza rispetto ai mutamenti degli scenari ambientali.

Di conseguenza, l'azienda deve essere caratterizzata da una certa ridondanza che permetta maggiore flessibilità e adattamento alle circostanze, non solo rispetto all'improvviso mutamento di condizioni dovuto ad una disruption, ma anche rispetto alle spinte continue di cambiamento che penetrano dall'ambiente esterno.

La ridondanza, deve però riguardare solo alcune risorse, quelle risorse critiche che permettono ai sistemi di sopravvivere anche nel caso di collasso delle altre risorse strutturali, per questo si parla di ridondanze mirate.

La ridondanza non solo aiuta l'azienda nello scontro con un evento catastrofico, ma supporta anche l'azienda durante il suo mutamento di comportamento indispensabile in seguito ad una disruption.

Un'azienda in ogni circostanza dovrebbe rispondere, in maniera tale da garantire quelle che sono le prestazioni stabilite, ma non si può assumere che un sistema funzioni sempre al 100%, sarebbe un assurdo.

Bisogna comunque garantire un'alternativa soddisfacente, alternativa che dipende da come si combinano tra loro le ridondanze.

La ridondanza permette alle aziende di avere la capacità/possibilità di riorganizzarsi, apparentemente sembra uno spreco ma in realtà risponde alla domanda di migliore sicurezza aziendale, in caso di un evento catastrofico.

5.2. Il concetto di disruption

Le reti interaziendali moderne, si presentano maggiormente vulnerabili a rischi di rottura o deformazione.

Un “**vaccino**” per questa situazione potrebbe essere la resilienza, che garantirebbe un ritorno rapido alla normalità del sistema in seguito ad evento e/o perturbazione imprevista definita dalla letteratura “*disruption*”.

Ogni “**disruption**” è preceduto da un tempo di preavviso (vedi figura 77), in cui il sistema può prevedere il danno e cercare di ridurre le

conseguenze, dopo un piccolo intervallo di tempo (ritardo d'impatto) l'evento "distruittivo" si manifesta e "distrugge" la routine aziendale.

L'azienda per sopravvivere deve cercare di recuperare, un recupero che avviene in maniera graduale che porta il sistema dopo un tempo di recupero specifico, ad un livello di prestazione pari o inferiore a quello iniziale, prima dell'impatto dell'evento distruttivo.

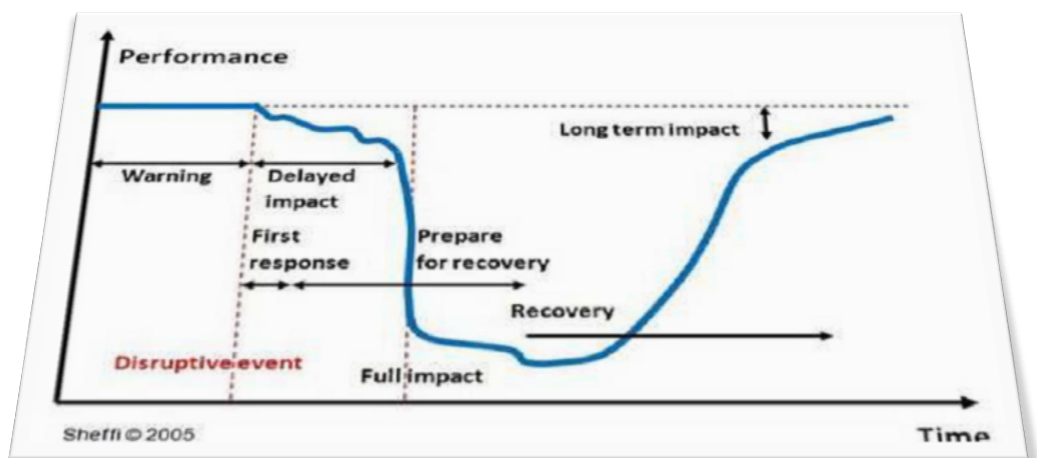


Figura 77: Profilo temporale di un evento distruttivo secondo Shiff

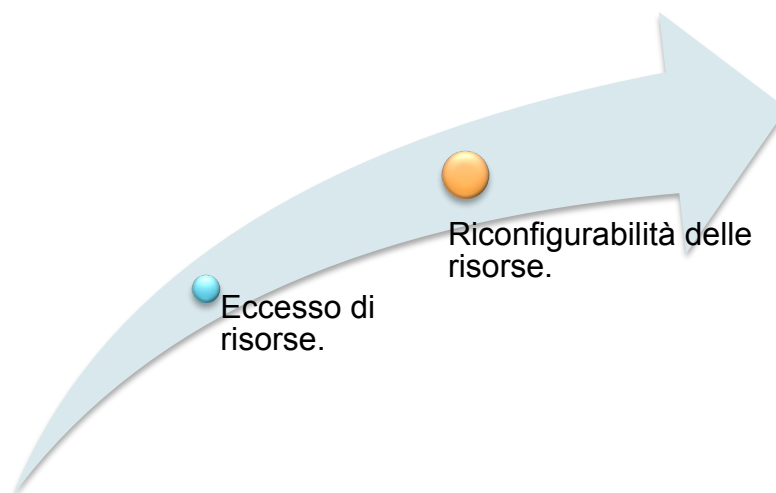


Figura 78: Aspetti dell'allocazione delle risorse

Sheffi individua sei tipi di “disruption” secondo l’area d’intervento, come rappresentato in tabella 10.

La resilienza di sistema industriale dipende dalla gestione dei flussi, come vengono allocate le risorse ma soprattutto dall’eccesso di risorse e dalla loro riconfigurabilità, come in figura 78.

Non è semplice gestire in maniera “resiliente” le risorse, possibili scelte:

- **Centralizzare:**

ho un controllo più semplice, ma allo stesso tempo possono essere “attaccate” contemporaneamente più risorse essendo “vicine” tra loro.

- **Decentralizzare:**

in questo caso le risorse sono “lontane” tra loro e quindi è più difficile “attaccare” contemporaneamente più risorse ma aumenta la vulnerabilità del sistema.

- **Condividere:**

per migliorare la “fluidità” dei flussi e l’efficienza della struttura aziendale è indispensabile la condivisione delle informazioni ma in questo modo si aumenta il rischio di “intercettazioni” e distorsione delle informazioni.

Rispetto ai vari tipi di “disruptions” presentati in tabella 10, Sheffi, individua dei rimedi specifici per ogni area d’intervento, come elencato in figura 11. Queste azioni correttive, aumentando la flessibilità del sistema e riducendone la vulnerabilità, rendono l’intero sistema maggiormente resiliente.

Tabella 10: Vari tipi di disruption in base all'area d'intervento

AREA D'INTERVENTO	DISRUPTIONS
Area del flusso sei materiali	Intervengono sull'integrità degli ordini di merce, possono essere dovuti a furti o mano missioni.
Area dei sistemi informativi	Intervengono sul flusso d'informazioni associato a quello dei materiali, bloccando la comunicazione tra gli attori responsabili dei processi di trasformazione.
Area delle risorse umane	Intervengono sulla disponibilità di personale e manodopera specifica per le attività di trasformazione.
Area degli approvvigionamenti	Intervengono sull'attività di fornitura, rallentando o bloccando l'alimentazione dell'unità a valle.
Area dei sistemi di trasporto	Intervengono sui vettori di trasporto, causando rallentamenti e situazioni di blocco.
Area delle infrastrutture produttive	Intervengono sul funzionamento degli impianti e dei macchinari industriali, causando possibili paralizzazioni dell'intero processo.

Tabella 11: Possibili rimedi alle disruptions in base all'area d'intervento

AREA D'INTERVENTO	RIMEDI
Area del flusso dei materiali	<ul style="list-style-type: none"> ● Tracking delle merci. ● Tracciabilità del prodotto (RFId). ● Controllo di prodotto e processo.
Area dei sistemi informativi	<ul style="list-style-type: none"> ● Creazione di dati di back up. ● Disaster Recovery Plan. ● Assistenza di provider informatici.
Area delle risorse umane	<ul style="list-style-type: none"> ● Reclutamento di personale idoneo. ● Piani di sostituzione. ● Cross training dei dipendenti.
Area degli approvvigionamenti	<ul style="list-style-type: none"> ● Politiche di gestione delle scorte. ● Flessibilità dei contratti di fornitura.
Area dei sistemi di trasporto	<ul style="list-style-type: none"> ● Coinvolgimento dei clienti. ● Molteplicità delle modalità di trasporto. ● Molteplicità dei centri distributivi.
Area delle infrastrutture produttive	<ul style="list-style-type: none"> ● Molteplicità dei siti produttivi. ● Accordi con fornitori d'impianti e tecnologia.

6. *Lean vs Agile*

Un imperativo comune, ormai è quello di determinare un assetto globale in grado di comportarsi in maniera:

- Adattabile
- Allineata
- Agile

Sia in condizioni normali sia al variare delle condizioni esterne, occorre quindi la resilienza. Per studiare la resilienza, occorre fare appello alle tecniche di simulazione così come verrà spiegato nei prossimi capitoli. Queste tecniche costituiranno sempre più uno strumento di supporto alle decisioni d'impresa a livello sia strategico sia tattico.

Perché permettono un approccio gestionale che tiene conto dei “what if?”

Come spiegato nei paragrafi precedenti:

- **Lean**: è una filosofia di management basata sulla sistematica identificazione ed eliminazione di tutte le attività che non generano valore aggiunto.
- **Agile**: è una filosofia che *“assicura la capacità di rispondere rapidamente a variazioni imprevedibili nella domanda”*.

Un'azienda resiliente è un'azienda agile, l'agilità si distingue dalla “snellezza”, per vari motivi:

- **Ampiezza**: l'approccio Lean è tradizionalmente correlato al manufacturing, l'approccio agile è un concetto che coinvolge l'intera Supply Chain, espandendosi su tutti i processi di business, dallo sviluppo prodotti alla gestione delle operations.

- **Punto chiave:** mentre il punto chiave del Lean Manufacturing è l'eliminazione degli sprechi, quello dell'Agile Supply Chain è la comprensione del mercato in termini d'incroci Prodotto/Mercato e delle dinamiche di Domanda.
- **Direzione:** l'approccio Lean parte dal campo e procede bottom-up con miglioramenti e innovazioni incrementali; l'approccio agile parte da fuori, dai Prodotti/Mercati e procede top-down nel progettare le Supply Chain richieste utilizzando, se il caso, innovazioni e miglioramenti discreti e “di rottura”.

I due concetti hanno forti punti di contatto e non sono assolutamente mutuamente escludenti. Lo scambio delle informazioni per la sincronizzazione delle operations tra clienti e fornitori è fondamentale, per entrambi i concetti.

Per redigerlo occorre una mappatura e analisi dei processi esistenti.

Si parte dall'esame del parco fornitori:

- Tipologia di fornitura.
- Volumi d'interscambio.
- Numerosità di codici e ordini di acquisto.

In questa fase vengono a definirsi le nuove regole del gioco che devono essere condivise da tutti gli attori coinvolti. Le soluzioni ipotizzate vanno poi testate sul campo con alcuni fornitori “pilota” e solo in seguito il parco può essere allargato.

Esistono numerose metodologie, che vantano di rendere un'azienda agile e quindi di incrementare la resilienza.

Certamente la metodologia è importante, ma è necessario anche saper affrontare le continue evoluzioni, i cambiamenti, con idee creative.

Alla razionalità dell'ingegnere va integrata la passione dell'artista, colui che trova il modo di "fare ciò che oggi non si può fare".

7. Il Network Resiliente

Un network, si definisce resiliente se è capace di fornire e mantenere un livello accettabile di servizio a fronte di guasti, mantenendo sempre un normale funzionamento, i guasti possono derivare a seguito di disruption, che possono essere o eventi catastrofici, oppure attacchi di piccola o grande dimensione.

Una rete resiliente, mantiene condizioni accettabili, anche in caso di:

- Difetti naturali nelle componenti della rete.
- Guasti dovuti ad errori di configurazione.
- Catastrofi naturali
- Attacchi contro l'hardware di rete
- Ritardi
- Problemi di connettività

Più in dettaglio gli eventi di disturbo per un network, possono essere classificati in base alla loro gravità in:

- Lievi
- Moderati
- Gravi

Inoltre gli eventi possono distinguersi in:

- Prevedibili: quelli che possono essere previsti, usando informazioni sugli eventi passati.

- Imprevedibili: quelli che non possiamo prevedere quando accadranno e quali saranno le conseguenze.

Gli eventi imprevedibili, sono quelli più pericolosi, perché spingono le aziende a mettersi in condizioni di **difesa**, in questo modo però è ridotta l'efficienza dell'intero network aziendale, poiché sono sottratte risorse che potrebbero essere adoperate in maniera diversa.

La società moderna dipende sempre più dai network, intesi sia come reti in generale sia riguardanti Internet, oppure relativamente alle reti aziendali.

L'importanza di Internet è scontata, tutti usiamo internet per accedere alle informazioni, ottenere prodotti e servizi, gestire le finanze e comunicare tra noi.

Ma altrettanto scontata è l'importanza dei network aziendali, ormai siamo "dipendenti" dai network la cui affidabilità è in continua diminuzione, per questo diventa fondamentale l'utilizzo della resilienza.

La definizione di resilienza prende in considerazione diversi aspetti, tra cui:

- Sopravvivenza.
- Affidabilità.
- Tolleranza ai guasti.
- Gestibilità.

La resilienza per un network aziendale è molto legata ai concetti di profitto, tutti sappiamo che i fuori servizio di rete sono critici per la sopravvivenza aziendale, in quanto sono responsabili di mancate vendite ma soprattutto sono responsabili di perdita di fiducia per i consumatori.

Abbiamo detto che per rendere un network resiliente spesso occorre introdurre delle ridondanze, ma occorre sottolineare che una rete

ridondante non significa che la rete è resiliente, spesso le ridondanze incidono sui costi e sulla complessità.

Per incrementare la resilienza, occorre seguire delle direttive, come rappresentato in figura 79.

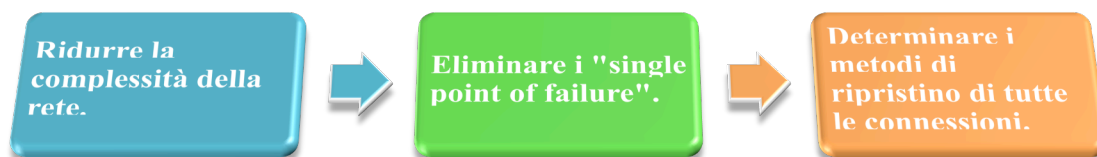


Figura 79: Direttive che incrementano la resilienza

La complessità di un network contribuisce positivamente o negativamente alla sua resilienza. Troppe connessioni ridondate possono creare problemi soprattutto per quanto riguarda il comportamento da mantenere in caso di guasti. Poche connessioni o elementi di rete possono creare singoli punti di guasto o colli di bottiglia.

Come descritto in questo capitolo, prima di studiare la resilienza di un network, occorre prima identificare alcuni parametri caratteristici del network. Sicuramente questi parametri non garantiscono una rappresentazione univoca dell'intero network. Ogni evento improvviso, trasforma la rete da uno stato ad un altro, in base alla gravità dell'evento.

La resilienza di rete può essere valutata in termini di stati di rete che possono essere supportato dal sistema esistente.

Una visione completa della resilienza, richiede la conoscenza delle prestazioni della rete in tutti gli stati che può sopportare in condizioni normali o negative.

Facciamo alcune considerazioni matematiche, sia $\{\mathbf{n1}, \mathbf{n2}, \dots, \mathbf{ni}, \dots, \mathbf{nx}\}$ l'insieme di x metriche operative di rete, sia S_k lo stato k -esimo di una qualsiasi rete.

Le caratteristiche della rete in questo stato possono essere definite con l'aiuto di metriche quali:

$$N_k = \{\mathbf{N}_{1k}, \mathbf{N}_{2k}, \dots, \mathbf{N}_{ik}, \dots, \mathbf{N}_{xk}\}$$

N_{ik} dell'insieme N_k è esso stesso un insieme di valori validi delimitati da $[n_{ik1}, n_{ik2}]$, che rappresentano il limite inferiore e superiore dell' i -esima metrica operativa.

Possiamo ora definire:

$$N_{ik} = [n_{ik1}, n_{ik2}]$$

cioè N_{ik} rappresenta l'insieme dei i -esimi valori metrici che corrispondono allo stato di rete S_k .

Si può pertanto considerare il problema di determinare i valori di n_{ik1} e n_{ik2} .

I confini di rete per ogni stato sono determinati dalle prestazioni desiderate in quello stato.

Sia $\{P_1, P_2, \dots, P_j, \dots, P_y\}$ l'insieme di parametri y di servizio che rappresentano le prestazioni della rete in un dato stato in un dato istante.

Il servizio di rete nel K -esimo stato, S_k , può essere definito come:

$$P_k = \{\mathbf{P}_{1k}, \mathbf{P}_{2k}, \dots, \mathbf{P}_{jk}, \dots, \mathbf{P}_{yk}\}$$

P_{jk} membro nel P_k insieme, è di per sé un insieme di valori delimitati da $[P_{jk1}, P_{jk2}]$, che rappresenta il limite inferiore e superiore della j -esima metrica di servizio.

Quindi, uno stato di rete, S_k , è definito da (N_k, P_k) , dopo un evento imprevisto, la rete rimane nel suo stato attuale se il cambiamento della i -esima metrica, non supera il range consentito e i parametri di servizio rimangono nei limiti.

Se dopo un evento imprevisto una o più metriche superano i propri limiti di range in un determinato stato, allora il network evolve in un differente stato.

I parametri operativi per i quali la rete resterà in ogni stato sono quantificati in base al servizio previsto in quello stato.

Per la costruzione di un network resiliente, è importante partire da una visione olistica del problema, altrimenti non verranno prese in considerazione rimedi duraturi.

La costruzione di un network resiliente, prevede l'utilizzo di un *ciclo di controllo* che descrive le componenti concettuali che possono garantire la resilienza, questi ciclo è rappresentato in figura 80.

In figura , ritroviamo gli elementi caratterizzanti la costruzione di un network resiliente:

- **Resilience Target:** il valore di riferimento che si vuole raggiungere, in termini di prestazioni che tengano in considerazione le esigenze degli utenti finali e dei fornitori dei servizi.
- **Defensive measures:** sono le azioni da dover intraprendere per attuare un'azione difensiva adeguata, per attenuare gli effetti delle 'disruption', l'azione più diffusa è la ridondanza delle risorse.

- **Challenge analysis:** raccolta delle informazioni, per un configurazione ottimale delle risorse da impiegare per attuare le sfide contro gli eventi imprevedibili.
- **Resilience estimator:** sulla base dei risultati ottenuti su i due punti precedenti si stabilisce se si è ottenuto l'obiettivo prefissato in termini di resilienza.
- **Resilience manager e Resilience mechanisms:** il primo è un gestore della resilienza, mentre il secondo elemento ha la responsabilità di controllare la struttura.

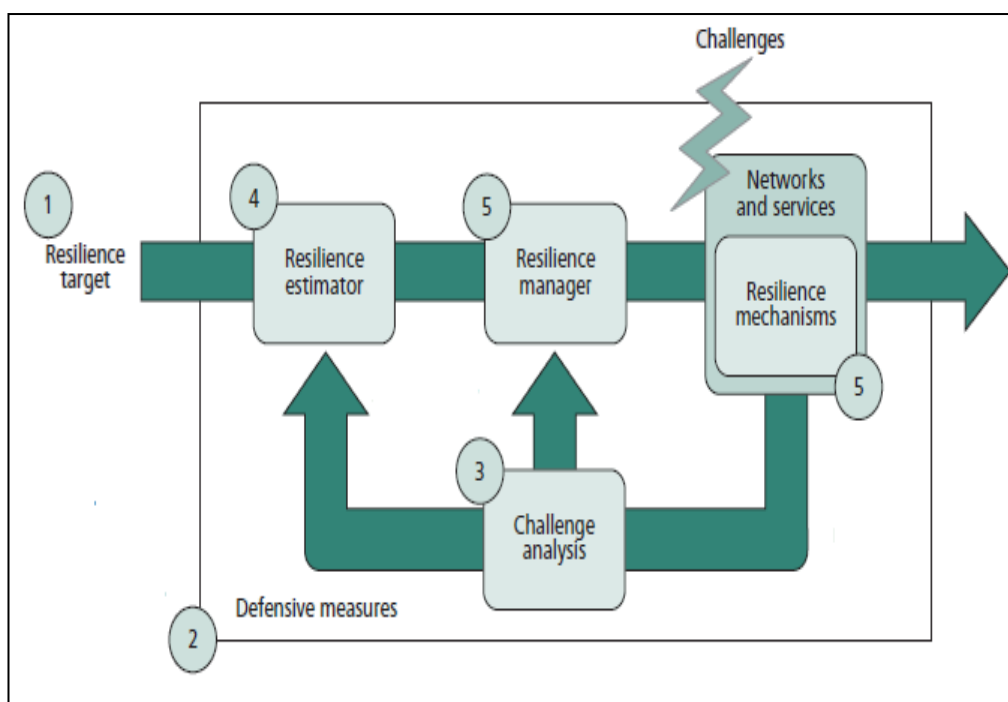


Figura 80: Ciclo di controllo della resilienza

Una metodologia di misura della resilienza, è uno strumento di supporto alle decisioni, che permette a un network, sia questo logistico,

funzionale o aziendale, di affrontare le dinamiche ambientali moderne, fortemente variabili.

Una misura della resilienza fornisce informazioni sulla capacità di un sistema di reagire in seguito ad una disruption, per poter tornare rapidamente a livelli di performance iniziali o almeno adeguati, cioè fornisce una misura del peggioramento delle condizioni operative del network, in seguito alla presenza di una perturbazione.

Per definire se una rete è resiliente, occorre innanzitutto definire una metrica che sia in grado di “misurare” la resilienza, cioè occorrerebbe un indice, chiamiamolo **R**, che varierebbe per esempio nel range [0;1], dove zero identifica che la rete è totalmente vulnerabile, mentre uno identifica che la rete in seguito ad un evento imprevisto, riesce celermente a tornare in condizioni di normalità.

Un esempio d’indice di resilienza basso, può essere il caso della Land-Rover del 2001, che avendo un unico fornitore, per il suo modello di punta, quando quest’ultimo non fu più in grado di soddisfare gli ordini, creò un danno notevole per l’azienda.

Viceversa la Toyota, può vantare un elevato grado di resilienza, che le ha permesso nel 1997 di superare una grave crisi, l’elevato indice di resilienza fu strettamente correlato con l’elevato numero di fornitori, nel caso della Toyota.

Un range, unitario, come quello definito in precedenza, è troppo riduttivo, in quanto i parametri da prendere in considerazione sono molti e ogni parametro ha vari livelli di significatività.

In questo paragrafo, viene proposta quella che potrebbe essere una metodologia di misurazione di un indice di resilienza, una misurazione essenzialmente qualitativa, che per esempio in un caso aziendale, fornisca

un'idea della capacità dell'azienda di rimanere operativa anche in caso di grave interruzione.

Come in tutte le metodologie di studio, ci sono degli steps che occorre seguire per ottenere un indice affidabile di resilienza, rappresentati in figura 81.

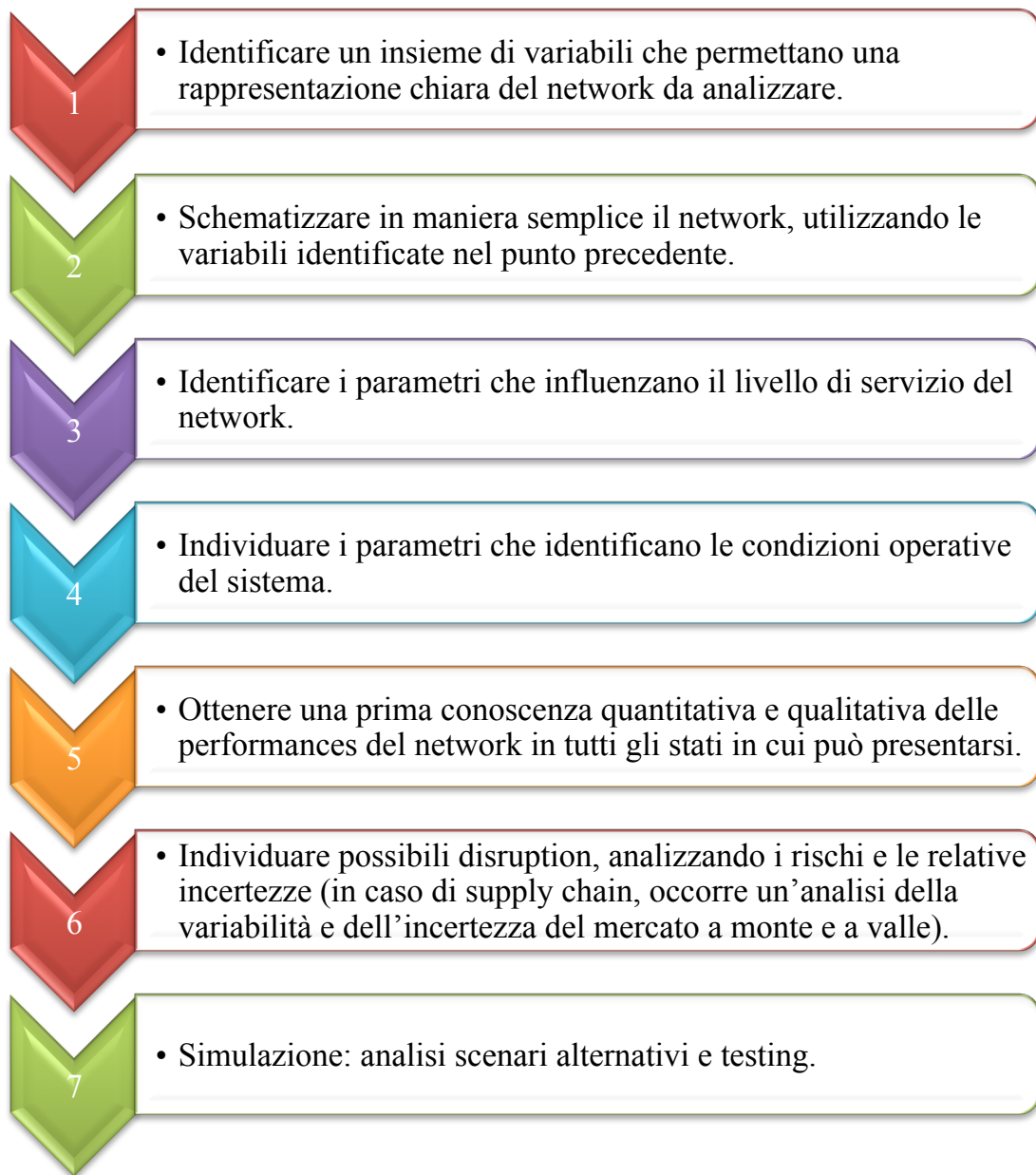


Figura 81: Step da seguire per ottenere una misura della resilienza

Questa metodologia, prevede la realizzazione di un diagramma, sull'asse orizzontale, viene identificato il livello di servizio, che è una misura qualitativa che caratterizza il servizio offerto, per una data corrente di informazioni/materiali, prendendo in considerazione anche la

percezione degli utenti. Questo livello di servizio è funzione di una serie enorme di variabili, che dipendono dalla tipologia di network studiato, per esempio nel caso di una Supply Chain, il livello di servizio dipende dal ritmo di approvvigionamento, di produzione eccetera.

Per una più immediata percezione, il livello di servizio viene diviso in tre range:

- Ottimo
- Accettabile
- Inaccettabile

In base all'applicazione, vengono definiti i limiti di ogni range, per ogni range è possibile un'ulteriore classificazione, in base a quelle che possono essere le esigenze specifiche.

Sull'asse verticale, invece vengono misurate le condizioni operative, che variano a seguito di disruption sia interne che esterne al network, le condizioni operative prendono in esame sia la struttura fisica del network con i propri protocolli che la struttura concettuale, in maniera analoga all'asse orizzontale, possiamo prendere in considerazione tre range, relativamente alle condizioni operative:

- Normali.
- Parzialmente degradato
- Degradato o inutile.

Il cambiamento delle condizioni operative, avviene a seguito di una disruption, in genere parliamo di condizioni operative normali quando i parametri operativi sono totalmente controllabili. Lo stato di ogni sistema viene identificato quindi dal livello di servizio e dalle condizioni operative in cui opera.

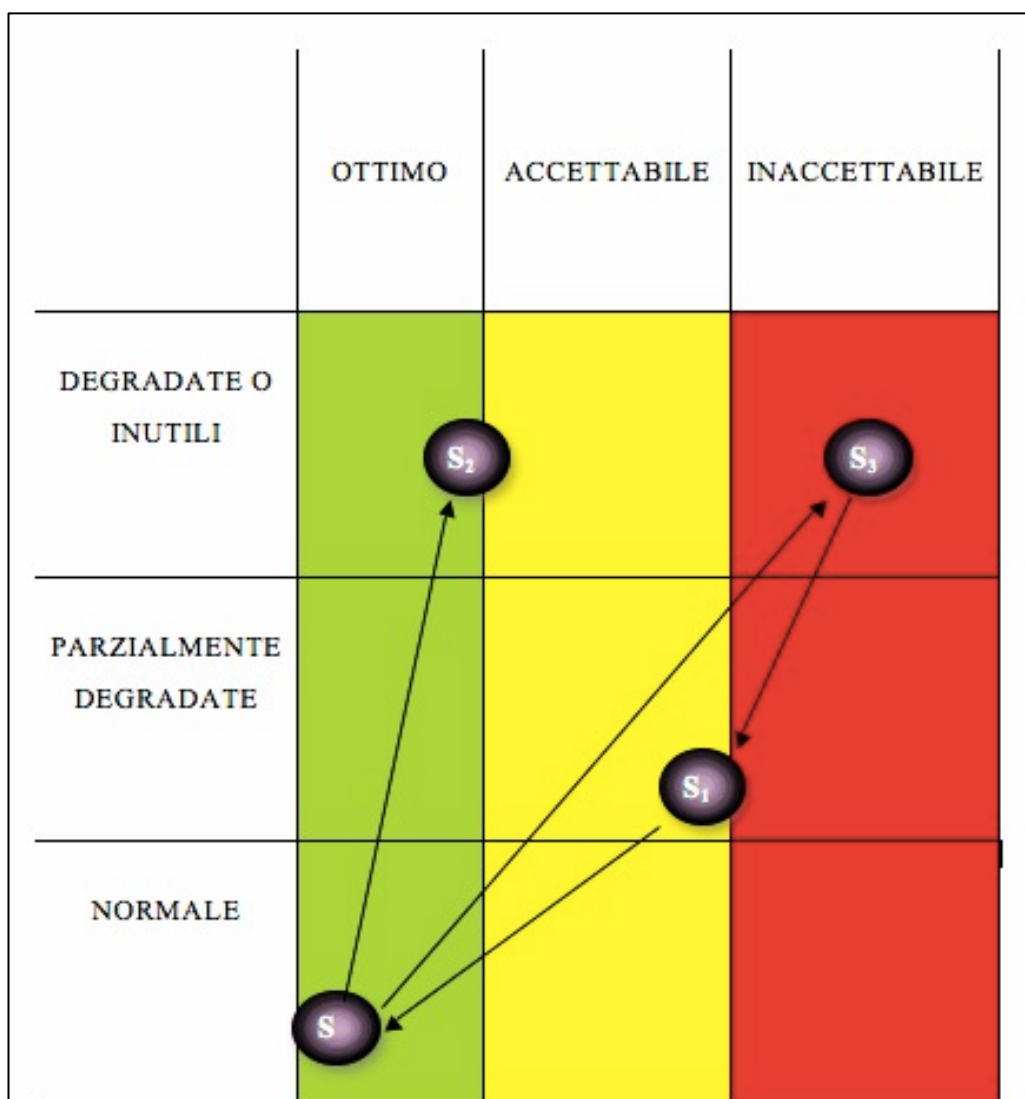


Figura 82: Stati successivi di un network, misura di resilienza

Si parte dallo stato S_0 , caratterizzato da un livello di servizio ottimo e da condizioni operative normali, in seguito ad una disruption il nostro network evolve ed assistiamo ad un cambiamento di stato. Se la disruption in esame è particolarmente “pericolosa”, le condizioni operative in seguito alla disruption, passano da normali a degradate, ora se il nostro network è molto resiliente, il livello di servizio rimane ottimo,

quindi si passo allo stato S_2 , altrimenti se il nostro network è totalmente non resiliente, si passo allo stato S_3 .

Il network, quindi è resiliente, se riesce a rimanere il più possibile con un livello di servizio ottimo, a prescindere dall'evoluzione delle condizioni operative.

Una misura quantitativa della resilienza, potrebbe essere la **pendenza** del segmento che congiunge i due stati, iniziali e terminale del network.

Ad esempio la Toyota, in seguito alla crisi del 1997, ha seguito la traiettoria S_0 - S_2 , mentre la Land-Rover, S_0 - S_3 .

Non è indispensabile, che in seguito ad una disruption, ritornare alle condizioni di partenza, l'importante è ritornare in una condizione di equilibrio soddisfacente, nel caso del diagramma in figura è importante rimanere nella prima colonna.

Consideriamo la traiettoria S_0 - S_3 , per incrementare la resilienza in questa caso, sono possibili due azioni, in un primo momento si passa, allo stato S_1 attraverso un'azione di "rimedio", per ritornare allo stato iniziale, attraverso un'azione di "recupero", non è indispensabile ritornare alla condizione iniziale, poiché nel frattempo il sistema è evoluto, l'importante è almeno ritornare nella prima colonna, caratterizzata da un livello di servizio ottimo.

Per una Supply Chain, un sinonimo d'indice di resilienza, potrebbe essere quello di continuità aziendale.

Per implementare un piano che incrementi la resilienza per una Supply Chain occorre prima controllare lo stato attuale del sistema, per avere un quadro dettagliato della capacità di continuità di fronte a condizioni esterne ed interne conosciute.

Per stabilire un piano d'azione, occorre individuare i fattori principali della continuità di funzionamento e valutare l'impatto che potrebbe causare un lungo periodo d'interruzione.

Individuato un piano d'azione si passa ad una valutazione capillare della relativa pianificazione.

La resilienza quindi, può essere modellata come la traiettoria che il network esegue quando passa da livello di servizio accettabile in condizioni normali, cioè lo stato S_0 , allo stato S_3 , cioè livello inaccettabile di servizio, con operazioni molto danneggiate.

Bisogna pensare alla resilienza, già in fase di progettazione del network, in maniera tale da distribuire le possibili azioni difensivi nei punti giusti in maniera semplice ed immediata.

Un passo fondamentale, per costruire la resilienza, è l'individuazione dei punti critici della rete, se ci sono più punti critici allora si dovranno individuare anche le possibili interconnessioni e dipendenze tra essi.

Il passo successivo è individuare l'eventualità di possibili disruption (PD) e le carenze del sistema in seguito alle disruption, cioè occorre calcolare la probabilità che una disruption comporti un guasto (PG), infine è possibile calcolare l'*esposizione* della rete attraverso la seguente espressione:

$$\text{Esposizione} = (\text{PD} \times \text{PG}) \times \text{impatto} \quad (1)$$

Il secondo passo è individuare quali disruption, portano inevitabilmente ad una deviazione dei servizi offerti.

Un approccio utile è uno studio "incrementale", lo studio sulle possibili interruzioni del servizio, deve evolvere man mano che si raccolgono informazioni, in maniera tale da poter emanare degli "avvisi" sulle future disruption e i loro impatti sulla rete.

Questi avvisi, dovrebbero essere raccolti, dal gestore di rete che in base a quelle che sono le politiche aziendali, dovrebbe scegliere la strategia migliore da adottare, prendendo in considerazione anche per esempio, lo studio di nuove configurazioni topologiche.

Sono tre gli aspetti, da prendere in considerazione per misurare la resilienza di un network:

- **Diversità:** dipende dal numero di connessioni del network, per esempio il numero di fornitori o il numero di clienti finali. Maggiore è la diversità, maggiori saranno le risorse in esame e quindi maggiori sono le possibilità di resistere in seguito ad una disruption, questo è semplice da capire, se l'intero network essendo poco "diversificato" si basa solo su di una risorsa, e questa risorsa in seguito ad una disruption viene a mancare, l'intero network cessa di lavorare, ma al tempo stesso strutture molto "diversificate" sono più difficili da gestire.
- **Modularità:** dipende dal modo in cui i vari componenti del network sono in connessione tra loro. Per avere un sistema resiliente occorre richiedere al network che alcune componenti possano isolarsi e funzionare autonomamente in caso di guasti, per evitare che una piccola disruption, possa diffondersi sull'intero network. Se un numero maggiore di fornitori provenisse da un sistema locale, la resilienza dell'intero network, aumenterebbe in caso di disruption, perché in ogni caso un fornitore "vicino" si trova.
- **Retroazioni:** dipendono dal tempo che intercorre dal momento che succede un guasto alla rete al momento in cui il guasto viene individuato.

Una misura di resilienza di un network, certamente non può escludere una misura del flusso di materiali/informazioni che attraversa il network, per misurare la complessità di un flusso.

Non bisogna dimenticare, che il punto centrale nella misurazione di un indice di resilienza è la centralità del cliente, oltre a sopravvivere ai mutamenti improvvisi, un'azienda resiliente riesce a riorientare continuamente la propria offerta intorno ai mutevoli bisogni del mercato.

8. La System Dynamics come supporto nella gestione

Per supportare le decisioni in campo strategico, vengono sempre più adoperati strumenti di simulazione e modellizzazione, in quest'ottica si sta sempre più sviluppando la metodologia System Dynamics, che permette un approccio strategico nella gestione dei sistemi, attraverso meccanismi di feedback, focalizzandosi sull'intreccio tra politiche, strutture decisionali e ritardi temporali.

Questa metodologia, può essere utile sia in un'analisi:

- **Ex-post:** individuando le cause di un determinato problema.
- **Ex-ante:** individuando le condizioni che possono determinare criticità e le condizioni che possono condurre il sistema al raggiungimento dei propri obiettivi.

Per produrre rappresentazioni semplici, sono usati come simboli, i circuiti elementari, per ottenere una rappresentazione comprensibile.

L'approccio SD, si focalizza sulla logica con cui le variabili di un sistema, interagiscono tra loro piuttosto che sulla capacità di prevedere stati futuri del sistema.

Con quest'approccio si cerca di capire i punti critici di un sistema, cioè i punti che sono maggiormente sensibili ai mutamenti degli scenari esterni.

Come accennato in precedenza, il focus è il concetto di feedback o circuiti di retroazione.

Un *circuito di retroazione* esiste ogni volta che lo stato di un sistema stimola una decisione che è in grado di determinare un cambiamento dello stato originale del sistema creando, così, le premesse per le decisioni future (Figura 83).

In prima approssimazione un *circuito di retroazione* può essere definito come una catena di due o più variabili che si influenzano reciprocamente (Figura 84).

La relazione tra due variabili x e y può essere positiva o negativa:

- **Positiva** se, a parità di tutte le altre condizioni, all'aumentare (diminuire) di x , y aumenta (diminuisce) al di sopra di quanto sarebbe stato altrimenti, oppure x “aggiunge quantità” ad y .
- **Negativa** se, a parità di tutte le altre condizioni, all'aumentare (diminuire) di x , y diminuisce (aumenta) al di sopra di quanto sarebbe stato altrimenti, oppure x “toglie quantità” ad y .

Quando, s'introduce anche la dimensione tempo, si parla di *circuito a retroazione d'informazione* (Figura 85).

Questo circuito, prende in considerazione l'ordine temporale in cui le variabili s'influenzano reciprocamente: da alcune variabili che rappresentano lo stato di un sistema partono delle informazioni, tali informazioni giungono ad altre variabili che hanno il ruolo di retroagire sulle prime cambiando lo stato del sistema e creando le premesse per un nuovo ciclo di interazione.

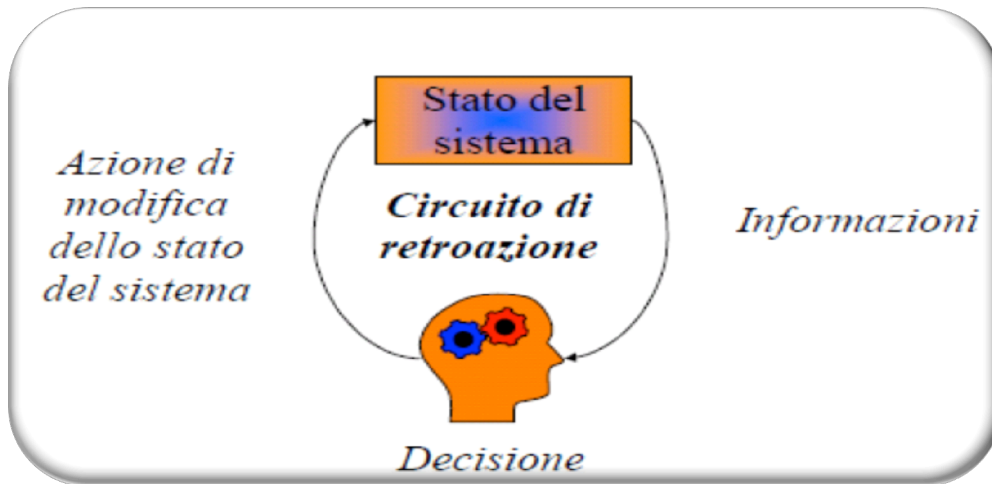


Figura 83: Circuito di retroazione

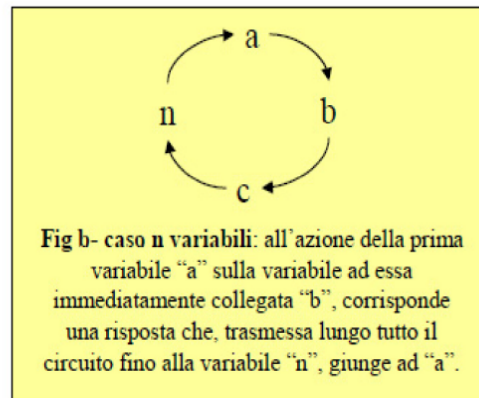
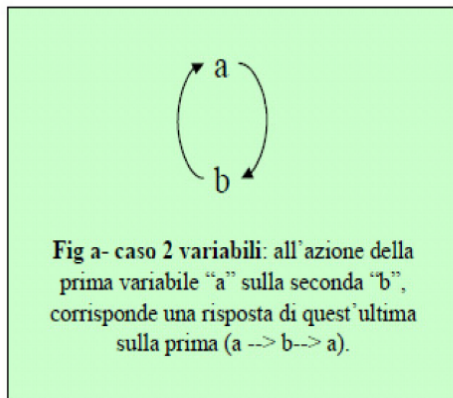


Figura 84: Esempi di circuiti di retroazione

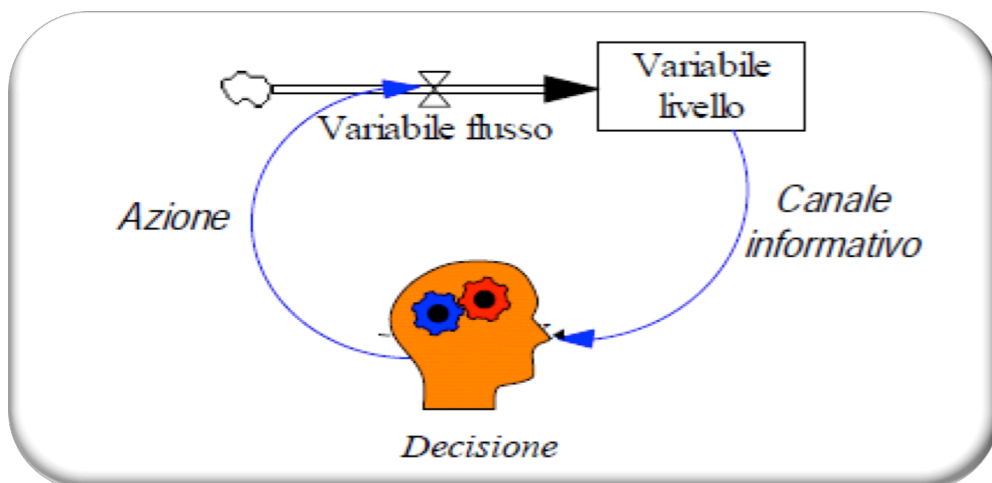


Figura 85: Circuito a retroazione d'informazioni

Sono quattro gli elementi fondamentali della struttura di un modello System Dynamics:

- Un insieme di *variabili livello* (Stock), rappresentate come contenitori, che descrivono lo stato di un sistema come accumulazione di azioni passate (ma costituiscono anche le risorse fondamentali sulla base delle quali sono possibili azioni future), esprimono il livello o la massa delle risorse-chiave del sistema indagato.
- Un insieme di *variabili flusso* (Flow), rappresentate come valvole che, raccogliendo le informazioni che scaturiscono dalle variabili livello, contengono le indicazioni per cambiare lo stato di queste ultime, costituiscono le variazioni aumentative o diminutive delle variabili stock, con riferimento all'orizzonte temporale adottato per la simulazione.
- Un tessuto di canali che trasportano le informazioni dalle variabili livello alle variabili flusso.
- Un insieme di decisioni o di funzioni di decisione che descrivono il modo in cui le informazioni circa lo stato delle variabili livello vengono utilizzate per azionare le variabili flusso.
- Un insieme di variabili ausiliarie che, essendo funzioni di altri stock e d'input esogeni e di costanti, hanno lo scopo principale di accrescere la comprensibilità del sistema.

9. Modello di gestione per la produzione

Prendiamo ad esempio le caratteristiche dei sistemi produttivi per creare un modello di gestione in grado di essere applicato anche al mondo dei servizi, ed in particolar modo alla governance dei processi sanitari.

Le diverse tipologie di processi produttivi hanno comunque dei punti in comune:

- ⊕ Mercato di riferimento.
- ⊕ Tecnologie.
- ⊕ Obiettivi aziendali.
- ⊕ Coinvolgimento del cliente (dipende dalla personalizzazione del prodotto).

La classificazione più comune, è quella di Wortmann, che divide i processi produttivi, secondo il *custode decoupling point*, cioè secondo il momento in cui la produzione passa da essere provvisoria ad essere basata sull'ordine dei clienti.

Possiamo quindi avere un processo **Engineer to order (ETO)** che è caratterizzato da:

- Personalizzazione completa (anche su disegni e specifiche del cliente).
- Responsabilità delle fasi pre-produzione:
 - progetto impresa e/o cliente;
 - specifiche impresa e/o cliente;
 - acquisti impresa e/o cliente;
- Attività post-ordine: progetto, specifiche, ingegnerizzazione, acquisti, fabbricazioni, assemblaggi e consegna.
- Generalmente produzione su commesse singole.

Esempi: macchinari complessi, impianti.

Ci sono poi i processi Purchase to order (**PTO**), caratterizzati da:

- Prodotti personalizzati e spesso ad elevato livello tecnologico.
- Acquisto di parte dei componenti o materiali è concordato con il cliente.
- Acquisizione di tali item avviene a valle dell'ordine.
- Pianificazione e gestione degli acquisti post ordine assume un ruolo rilevante.

Esempio: impianti produttivi realizzati da società di ingegneria.

In realtà i processi più comuni, quelli che verranno trattati nel modello di simulazione sono tre:

- Make to order (MTO), caratterizzato da:
 - Personalizzazione da effettuare:
 - modificando progetti esistenti (nuove specifiche);
 - variando progetti modulari (opzioni);
 - Responsabilità delle fasi pre-produzione, relativamente a:
 - progetto impresa;
 - specifiche impresa e/o cliente;
 - acquisti impresa;
 - Attività post-ordine:
 - specifiche, ingegnerizzazione, acquisti, fabbricazioni, assemblaggi e consegna;
 - la produzione può avvenire utilizzando componenti o sottogruppi standard;
 - produzione su commesse singole o ripetute.

Esempi: attrezzature industriali (es. sistemi refrigeranti), strumentazione industriale e componenti elettronici complessi.

- Assemble to order (ATO), caratterizzato da:
 - Personalizzazione, da effettuare, variando i progetti modulari.
 - Produzione di sottogruppi standard e assemblaggio finale *post ordine*.
 - Elevata differenziazione di *end-item*, accomunati da sottogruppi standard;
 - Produzione su previsione dei sottogruppi e su commessa dei codici finali;
 - Sono costituite scorte di sottogruppi.

Esempi: automobili, elaboratori elettronici.

- Make to stock (MTS), caratterizzato da:
 - Prodotti standard a limitata complicità.
 - Gli *item* (o *codici*) considerati dal piano principale di produzione coincidono spesso con gli *end-item* della *distinta base*.
 - Produzioni del prodotto finito su previsione.
 - Costituzione di scorte di prodotto finito.

Esempi: prodotti di consumo (lampadine o elettrodomestici).

Le differenze si riscontrano nei diversi “ingressi” degli ordini (figura 86), in definitiva, possiamo ritenere:

- M.T.S. (*Produci per il magazzino*), è una produzione di prodotti standard che corrisponde alle produzioni (per il magazzino) di prodotti a limitata complicità sulla base delle previsioni di

vendita. Sono in genere beni di valore unitario non troppo elevato e per i quali lo sbocco di mercato è vasto.

- A.T.O. (*Assembla sulla base dell'ordine*), assemblano quando hanno l'ordine ma le parti componenti sono già state fabbricate. Prevede due modalità gestionali distinte:
 - la produzione su previsione di sottogruppi standard
 - la successiva personalizzazione del prodotto finito in fase di assemblaggio finale in base a quanto richiesto dall'ordine.
- In questa categoria sono presenti le produzioni ad elevata ampiezza di mix di codici prodotto finito, caratterizzati, però, dalla comunanza di alcuni sottogruppi standard. Dunque questa categoria è un incrocio tra la produzione su previsione e quella su commessa.
- M.T.O. (*Produci sull'ordine*), i prodotti vengono realizzati solo quando richiesti, le attività di progettazione/ingegnerizzazione possono essere anticipate rispetto al momento dell'acquisizione dell'ordine. La scelta di quale modalità di produzione implementare dipende dal posizionamento sul mercato dell'impresa, ed è il risultato delle valutazioni che oltre le operations coinvolgono il marketing e numerose altre funzioni dell'impresa.

La scelta del processo produttivo è di fondamentale importanza, in quanto da questa scelta, dipendono le spedizioni cioè il tempo di consegna, tempo che passa dal ricevimento dell'ordine alla consegna dell'ordine stesso (figura 87). Questa scelta, va ad influenzare anche il livello di coinvolgimento del cliente nelle varie fasi (progettazione del

prodotto, acquisizione dei materiali, produzione, consegna e stato delle scorte), il coinvolgimento e l'influenza del cliente aumentano da MTS a ETO.

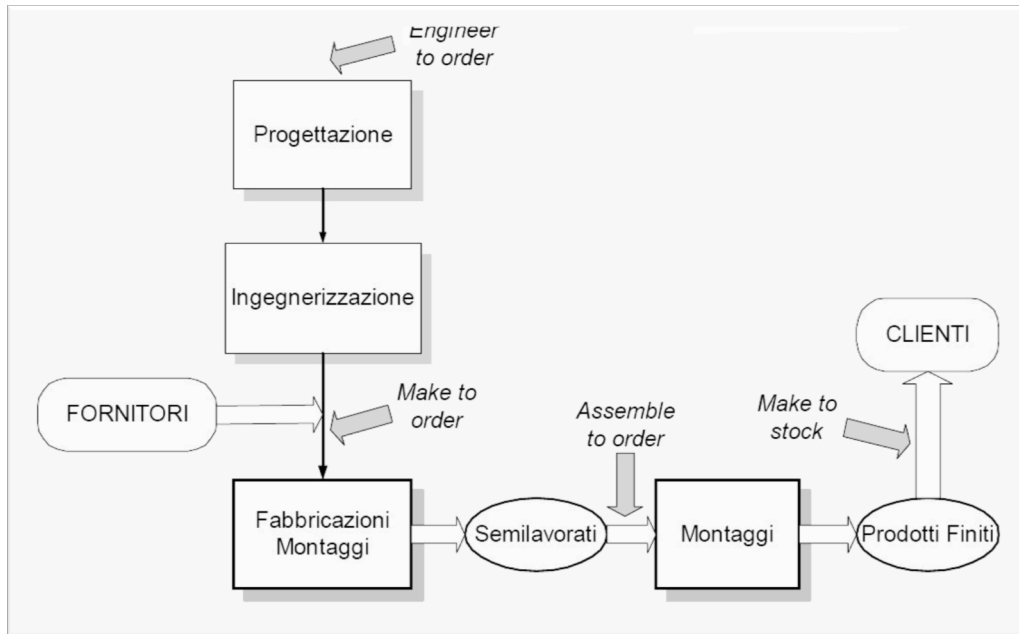


Figura 86: Diversi "ingressi" degli ordini

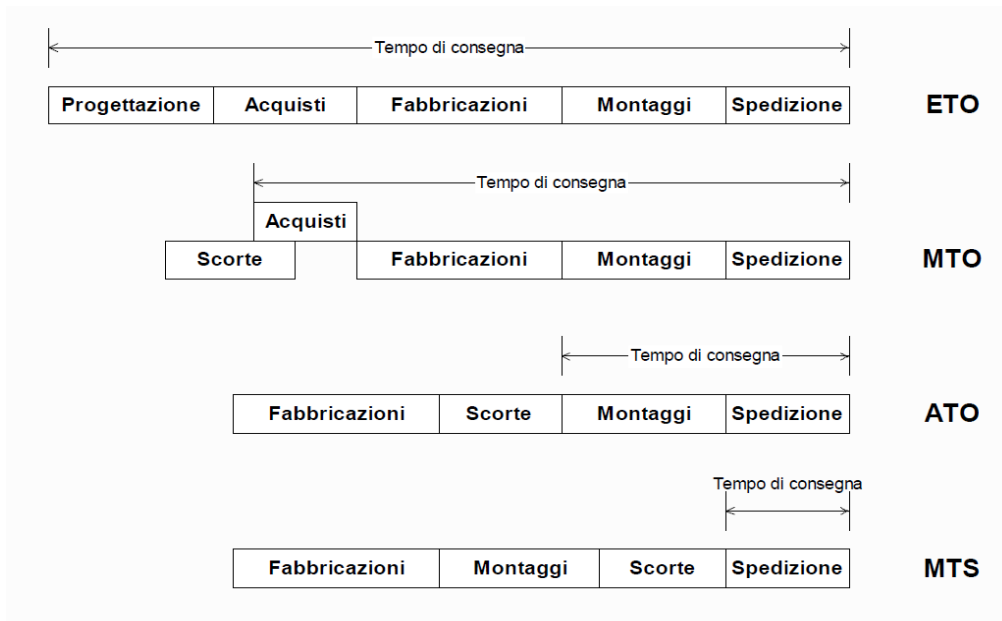


Figura 87: Schematizzazione delle tipologie produttive

9.1. Utilizzo delle ridondanze mirate

I processi produttivi moderni, sono sempre più vulnerabili, un rimedio è un utilizzo “intelligente” della duplicazione delle risorse, quello che abbiamo chiamato ridondanza mirata.

L'utilizzo di queste ridondanze oltre a salvare l'azienda in caso di crisi, in condizioni di normale operatività, permette alcuni vantaggi, tra i quali la riduzione dei **lead time** e diminuzione dell'incertezza legata alla variabilità della domanda. Aumentando la flessibilità e la capacità delle aziende, per esempio nel caso MTS si avranno ridondanze di prodotti finiti, cioè le ridondanze saranno spinte a valle, i vantaggi sono scontati, maggior stabilità aziendale e maggior efficienza produttiva, ma ci sono anche degli svantaggi, come la minor flessibilità, per gli altri processi l'utilizzo delle ridondanze mirate è spiegato in tabella 12, mentre in figura 88 viene presentato uno schema finale dei processi con presenza di ridondanze mirate, le attività vengono divise tra quelle dipendenti e quelle indipendenti, le attività indipendenti non incidono sul lead time per il cliente.

Tabella 12: Utilizzo ridondanze mirate

	Ridondanze Mirate	Obiettivo
MTS	Scorta prodotti finiti	Assicurare livello scorte
ATO	Scorta sottogruppi standard	Assicurare fabbisogni a valle
MTO	Ridondanza di lavorazioni intermedie	Assicurare fabbisogni a valle

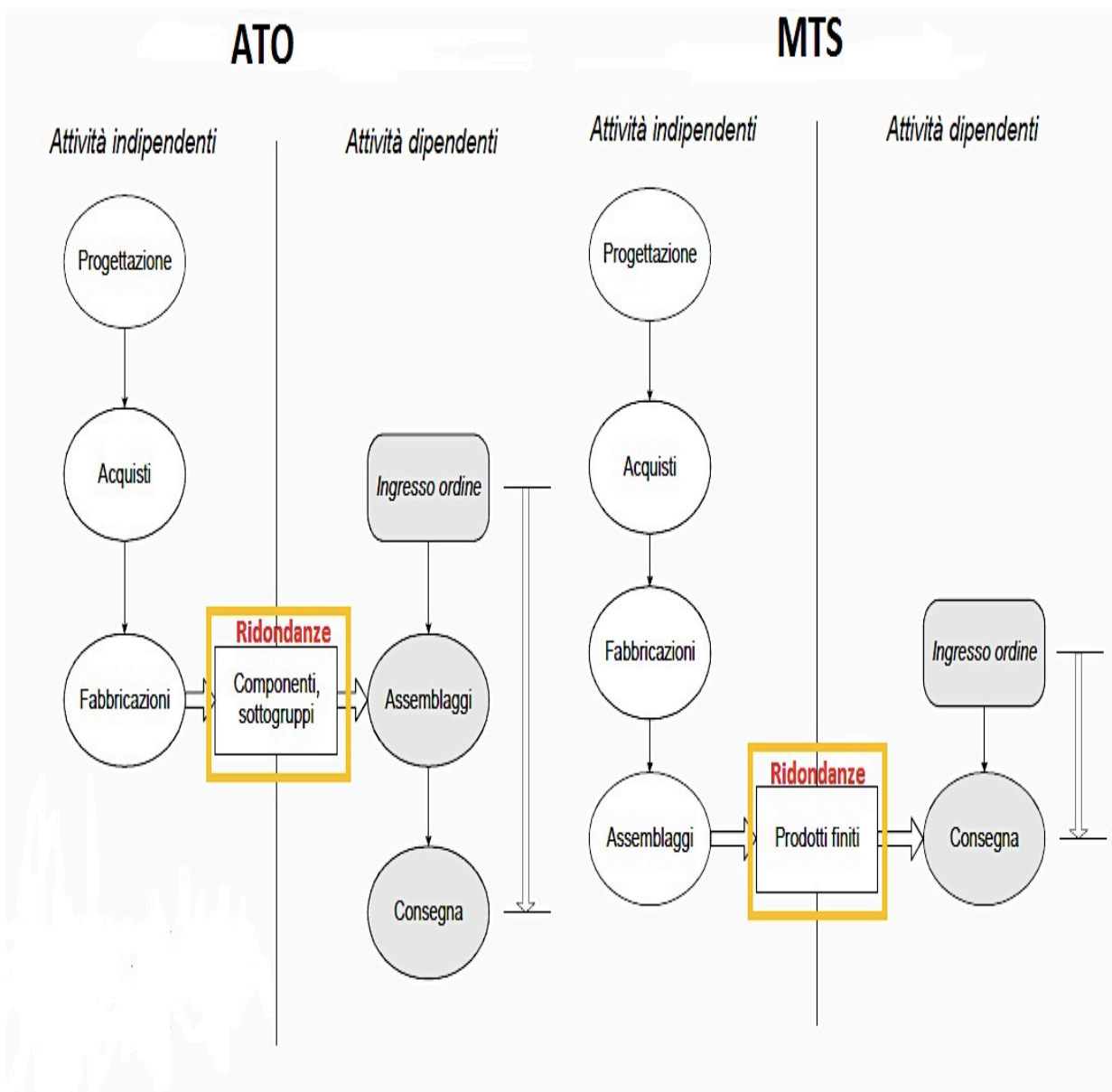


Figura 88: Schema di utilizzo delle ridondanze nel caso ATO e MTS, le attività sono divise in indipendenti e dipendenti e viene anche rappresentato il Lead time per il cliente.

10. Modello di gestione resiliente

Un modello di gestione resiliente, è un modello che sia in grado di proporre a una supply chain in difficoltà, un piano d'azione adeguato, con il quale per esempio avvertire immediatamente fornitori alternativi, di intensificare i loro processi produttivi.

Un modello di gestione resiliente è in grado di garantire una rapida ripresa, in seguito ad una disruption, ma è anche in grado di evitare continue interruzioni, rendendo una supply chain più resistente, magari garantendo una rete di partner più estesa, numerosi piani di reazione e diverse strategie di differimento.

Un modello di gestione resiliente, dovrebbe innanzitutto, avvertire immediatamente in caso di disruption, cioè dovrebbe individuare in maniera precoce i rischi mediante un monitoraggio continuo e costante, in maniera tale da poter diffondere le informazioni giuste alla persona giusta nel momento giusto.

Un modello di gestione resiliente, per affrontare in maniera ottimale le disruption, deve prendere in considerazione sei elementi, rappresentati in figura 4.15.

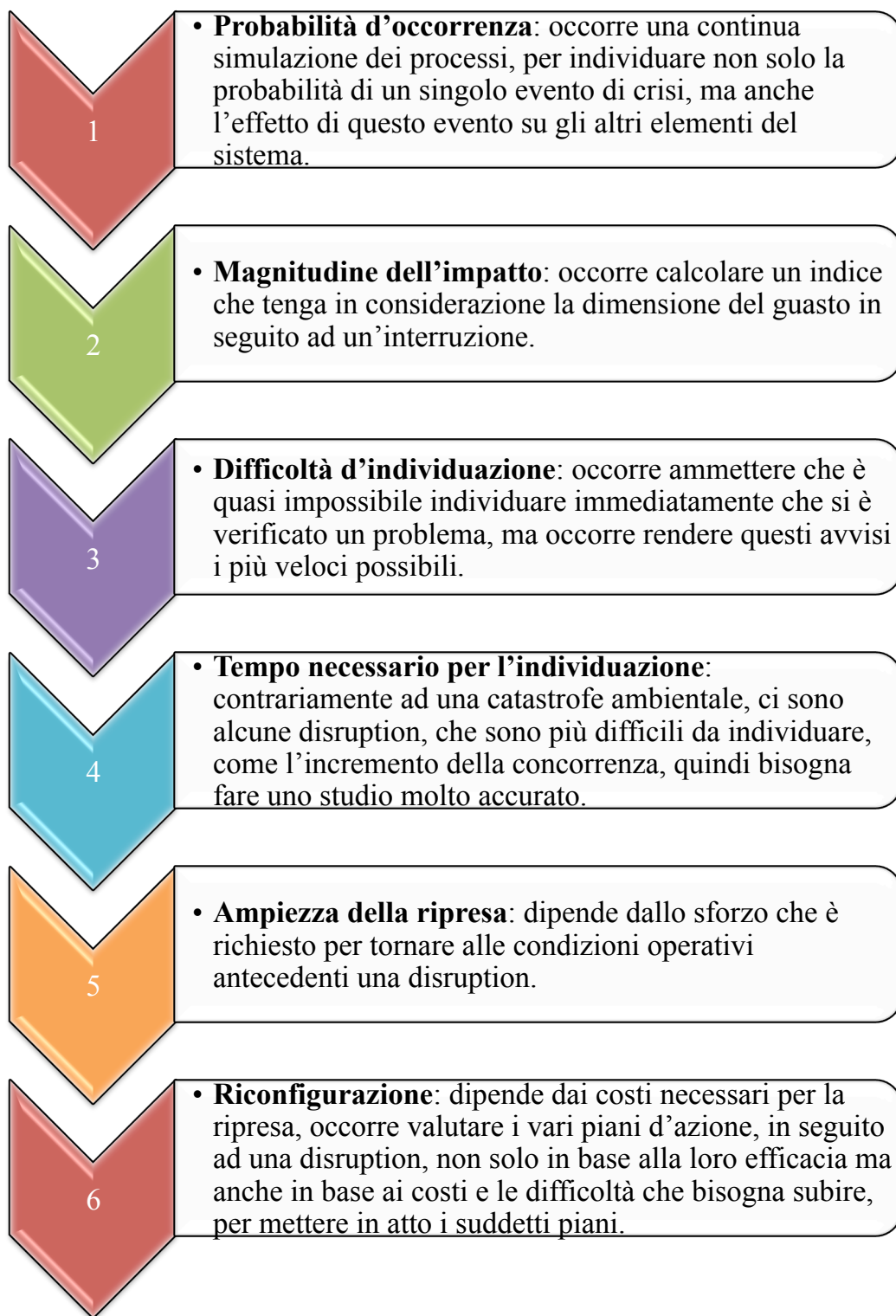


Figura 89: Elementi da prendere in considerazione per l'analisi delle disruptions

10.1. Realizzazione di un modello di Supply Chain

Come descritto nei capitoli precedenti, una Supply Chain reale è caratterizzata da elevata complessità, dinamicità e casualità; difficilmente si riescono a valutare a priori le prestazioni che si possono ottenere da un network aziendale al variare delle condizioni operative.

Uno strumento che ora adopereremo per rappresentare i concetti teorici presentati nei capitoli precedenti è una simulazione della logica di funzionamento della Supply Chain mediante la System Dynamics. Con questo approccio, riusciamo a studiare la complessità dinamica del comportamento attuale e futuro del nostro sistema, analizzando cicli di feedback interni e ritardi temporali. Riusciamo anche ad analizzare gli effetti causati da differenti scenari operativi nella struttura e nella configurazione della Supply Chain. Inoltre con quest'approccio, è possibile un'analisi "What If", che ci permette di capire come la Supply Chain evolve nel tempo.

Per identificare un modello di Supply Chain, nel seguito sarà utilizzato il software Powersim Studio, che permette la simulazione di sistemi complessi mediante l'approccio della System Dynamics.

Il primo passo è quello d'identificare un modello attraverso una parametrizzazione del processo, in termini di funzione esplicita di termini noti. Un buon modello deve possedere opportune caratteristiche:

- *Correttezza*: deve riprodurre esattamente gli aspetti d'interesse della realtà studiata.
- *Precisione*: è lo scostamento misurato tra i risultati della simulazione e quelli della realtà.
- *Generalità*: deve poter gestire correttamente le varianti della realtà in esame attraverso l'uso di parametri.

- *Affidabilità*: la simulazione deve fornire sempre risultati corretti per ogni condizione di utilizzo.

In figura 90, viene mostrato il modello concettuale di un sistema produttivo o in generale di una Supply Chain, composta da quattro steps principali:

- Magazzino materie prime (MP).
- Work in progress (WIP).
- Magazzino componenti.
- Magazzino prodotti finiti (PF).

Inizialmente possiamo considerare la presenza di un unico fornitore, che fornisce attraverso un ritmo di approvvigionamento prestabilito, un certo quantitativo di materie prime, che va ad incrementare il magazzino di materie prime. Questo materiale viene trasformato in prodotti semi-finiti, chiamati appunto work in process (WIP) che vanno ad incrementare il livello dei WIP. Il ritmo d'approvvigionamento così come il ritmo di prelievo e lavorazione delle materie prime dipende dal flusso di materiale desiderato, che a sua volta dipende dalla tipologia di processo produttivo e da una scorta di sicurezza (ridondanza MP).

Alla fine del processo produttivo, i prodotti semi-finiti, vengono trasformati nelle nostre componenti, che vanno ad incrementare il magazzino delle componenti.

Ottenute le componenti, si passa alla fase d'assemblaggio, per ottenere i prodotti finiti che andranno ad incrementare il magazzino dei PF.

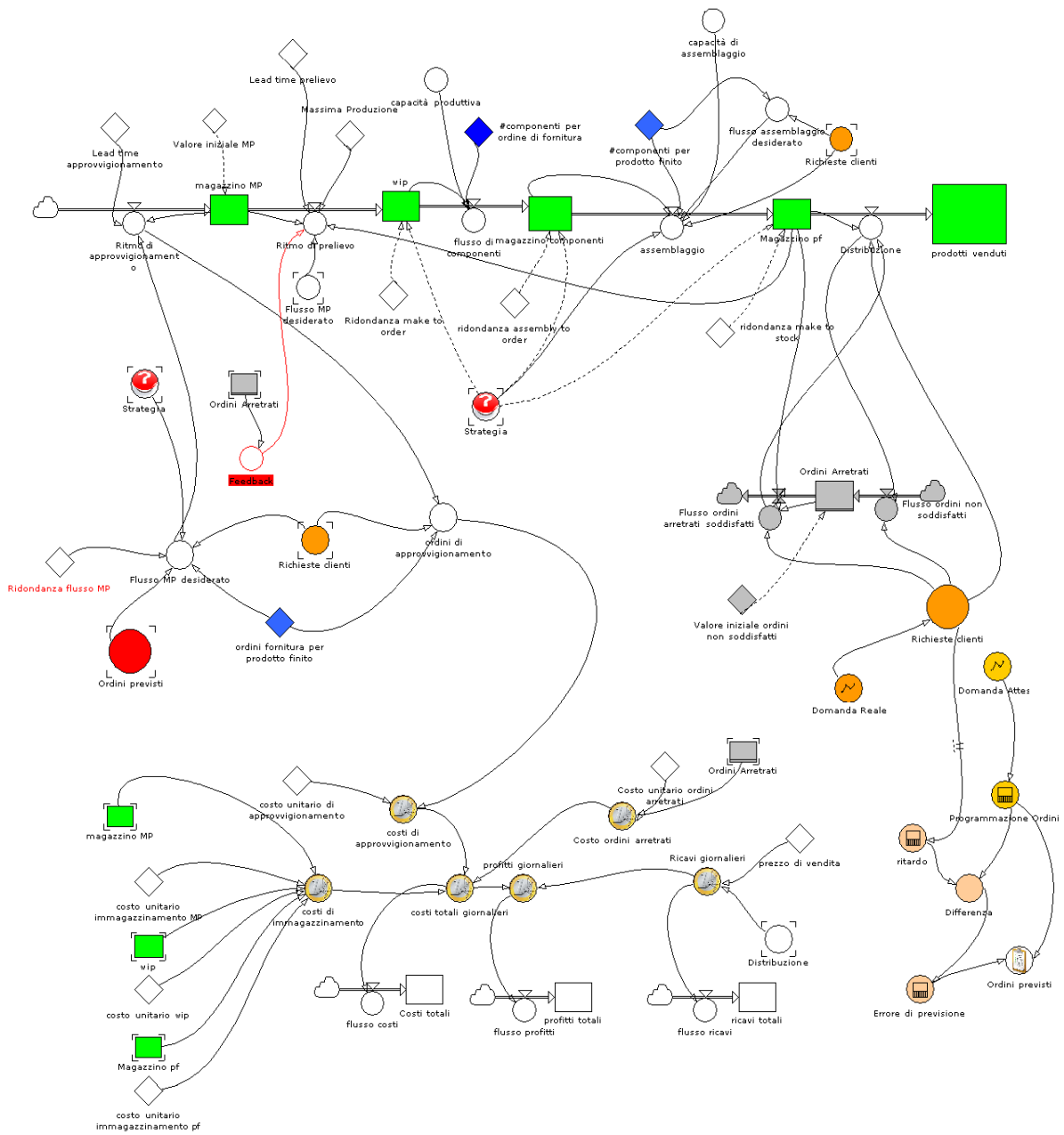


Figura 90: Modello sviluppato con Powersim di una Supply Chain

Ottenuti i prodotti finiti, si passa alla spedizione, che dipende da:

- Richieste dei clienti.
- Disponibilità PF.
- Ordini arretrati.

Gli ordini arretrati, costituiscono un elemento fondamentale del modello, in quanto permettono di non perdere per sempre gli ordini non immediatamente evasi.

Gli ordini arretrati emergono ogni qualvolta c'è una dilazione tra il ricevimento e la consegna di un ordine. Questi ritardi possono essere causati da attività come la necessità di personalizzare o configurare il prodotto secondo le necessità di un particolare cliente o dilazioni nelle spedizioni al luogo del cliente. Quando i costi di mantenimento in magazzino sono molto alti, spesso le aziende preferiscono mantenere gli ordini inadempiti e adoperare un sistema MTO.

Infine nel modello, sono anche prese in considerazione le entrate ed uscite monetarie: viene calcolato il profitto totale come la differenza tra i ricavi totali e i costi totali.

Il ricavo totale dipende dal prezzo di vendita e dalla distribuzione dei prodotti finiti, mentre i costi dipendono da:

- Costi d'immagazzinamento.
- Costi d'approvvigionamento.
- Costi ordini arretrati.
- Costi di programmazione della capacità.

Per quanto riguarda la capacità produttiva e d'assemblaggio, in un primo momento verrà considerata indipendente dal grado di resilienza, quindi progettata trascurando riflessioni sul concetto di flessibilità.

I valori iniziali dei livelli WIP, magazzino componenti e magazzino PF dipendono dal processo produttivo e dalle politiche aziendali.

Nel caso di processo MTS, come input di produzione, vengono presi in considerazione gli “ordini previsti”, che si basano su una programmazione degli ordini. Questa programmazione viene continuamente aggiornata considerando la differenza tra le richieste reali dei clienti e le richieste previste, per monitorare con una certa regolarità la domanda dei clienti ed ottimizzare di conseguenza il ritmo di lavorazione.

Anche con la tipologia di processo produttivo ATO, l’approvvigionamento dei materiali, si basa su di una previsione della domanda, quello che cambia è il ritmo di assemblaggio e quindi distribuzione dei prodotti finiti. Il flusso dei prodotti assemblati segue il flusso d’assemblaggio desiderato che a sua volta prende in considerazione le richieste reali dei clienti, in questo modo vengono assemblate le componenti solo quando arriva una richiesta, differentemente dal caso MTS, in cui si assembla continuamente, in quanto si produce per il magazzino.

Invece, con un processo produttivo MTO, l’approvvigionamento delle materie prime dipende dalle richieste reali dei consumatori: nulla viene prodotto su una previsione ma si segue l’andamento della domanda reale di prodotti finiti.

Come input del modello vi è la scelta del processo produttivo da simulare, che avviene attraverso uno “switch”, come rappresentato in figura 91.

Selezionando le possibili tipologie di processo produttivo si ottengono risultati diversi come rappresentato nei grafici in figura.

Sono diverse le variabili che possiamo diagrammare, vediamo alcune per tipologia di processo produttivo.

Ovviamente si riscontrano delle differenze nel passaggio da un processo produttivo all'altro:

- Nel caso MTS il magazzino MP oscilla molto di più rispetto al caso MTO, in cui si ripresenta lo stesso andamento della curva di domanda, mentre nel caso ATO possiamo identificare una situazione intermedia.
- Nel caso ATO il magazzino delle componenti raggiunge picchi più alti rispetto alle altre due tipologie di processo produttivo, mentre si riduce il magazzino dei prodotti finiti.
- Nel caso MTS abbiamo molti più prodotti finiti immagazzinati che oscillano molto, contrariamente al caso MTO dove abbiamo un andamento simile a quello della domanda dei clienti.



Figura 91: "Switch" che permette di scegliere la tipologia di processo produttivo da simulare

- **Make to Stock**

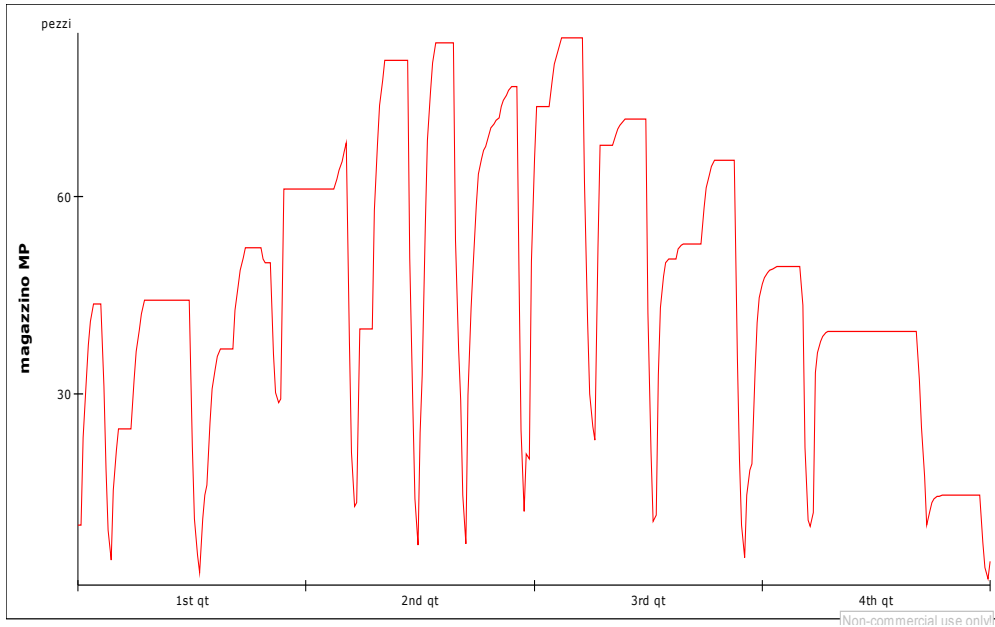


Figura 92: Diagramma magazzino nel caso MTS

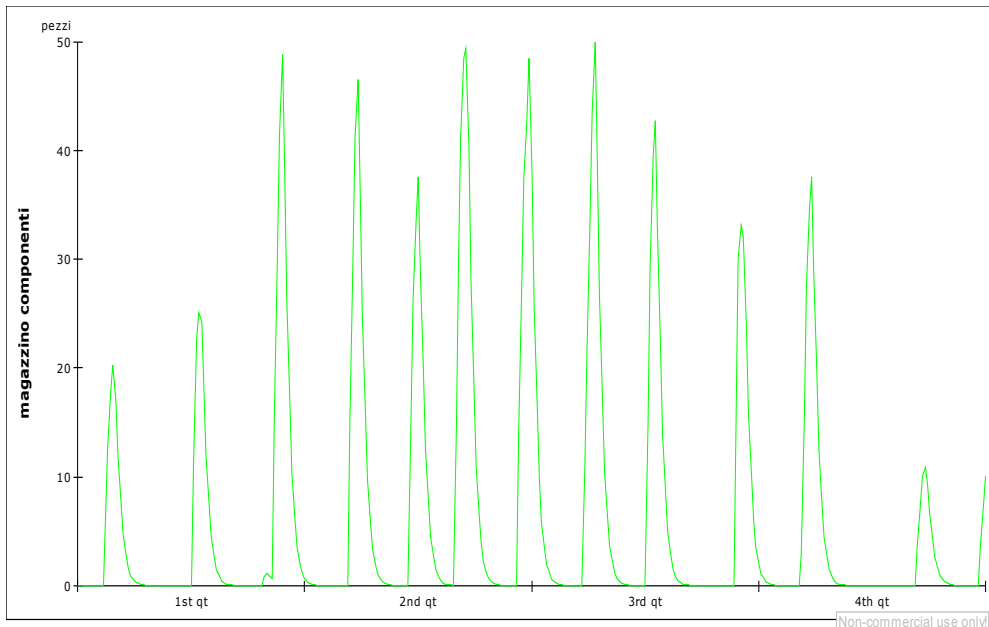


Figura 93: Diagramma magazzino componenti nel caso MTS

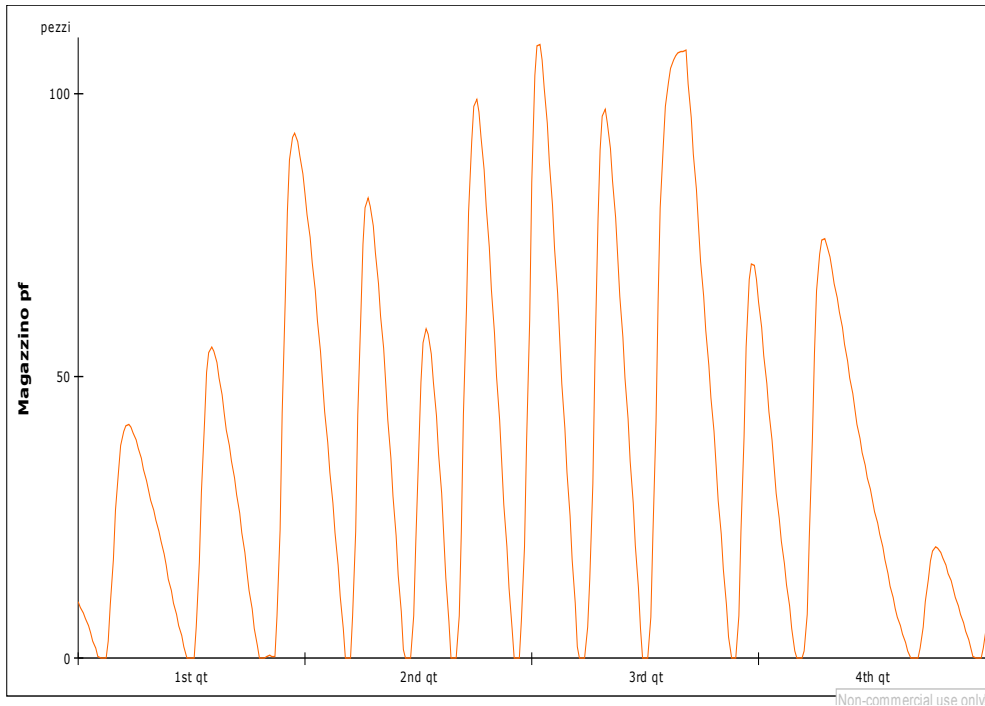


Figura 94: Diagramma magazzino PF nel caso MTS

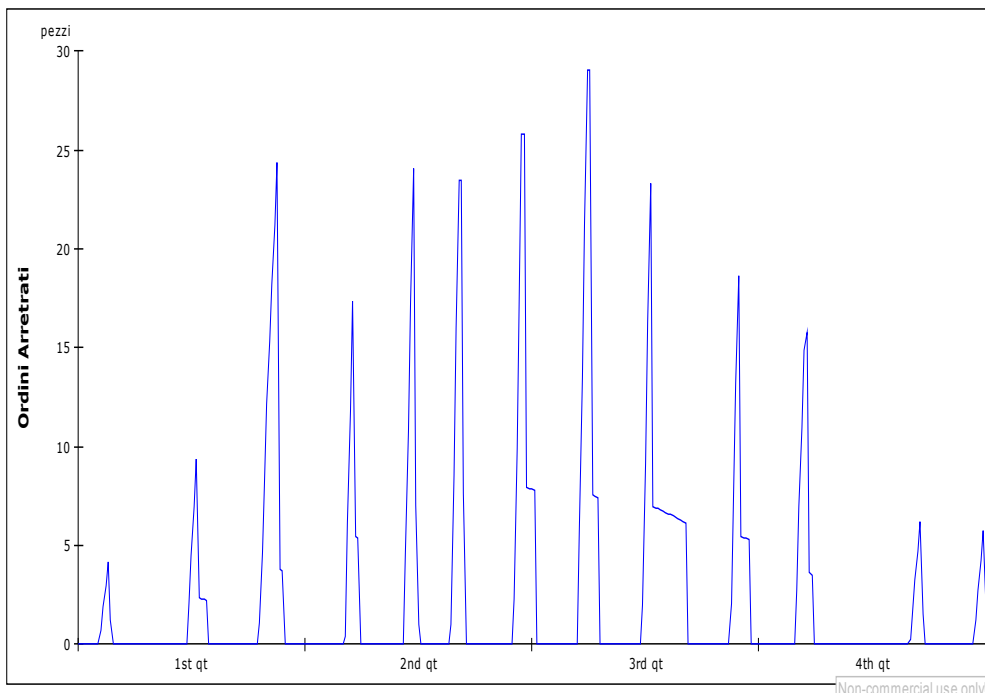


Figura 95: Diagrammi ordini arretrati nel caso MTS

- **Make to Order**

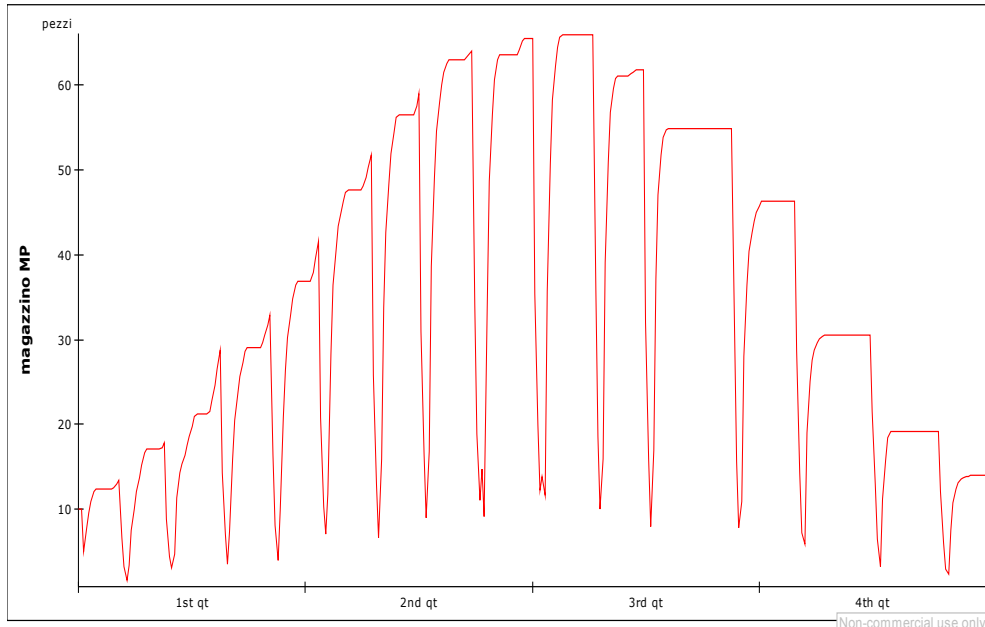


Figura 96: Diagramma magazzino MP nel caso MTO

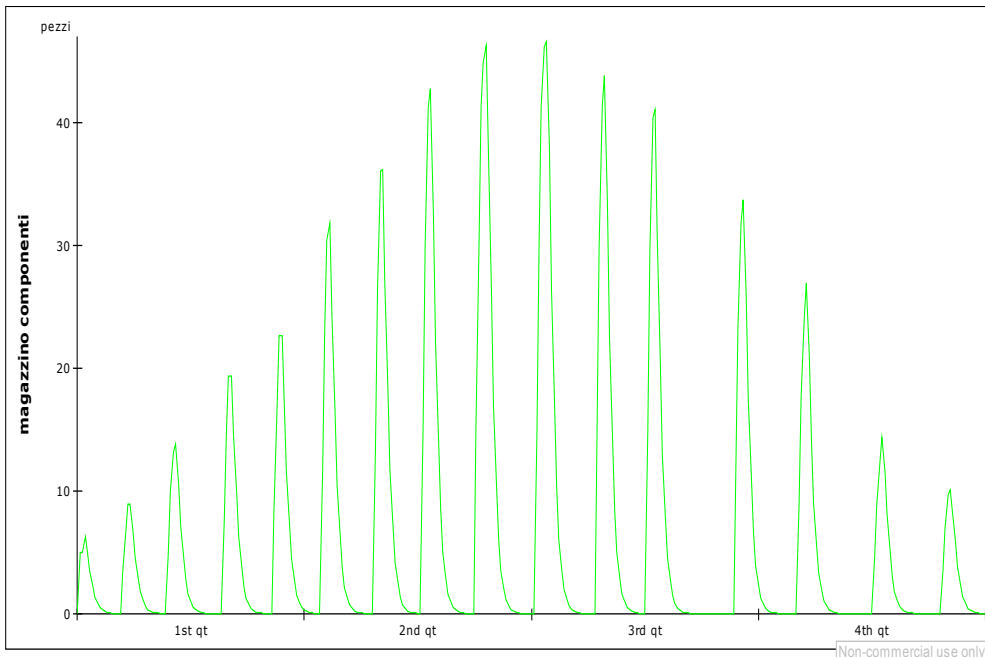


Figura 97: Diagramma magazzino componenti nel caso MTO

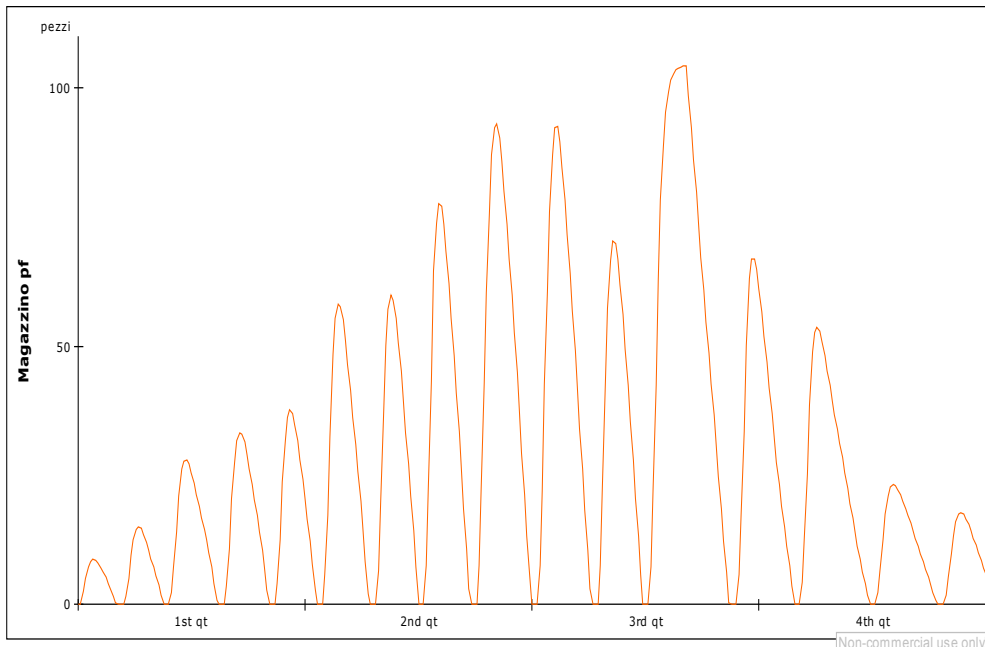


Figura 98: Diagramma magazzino nel caso MTO

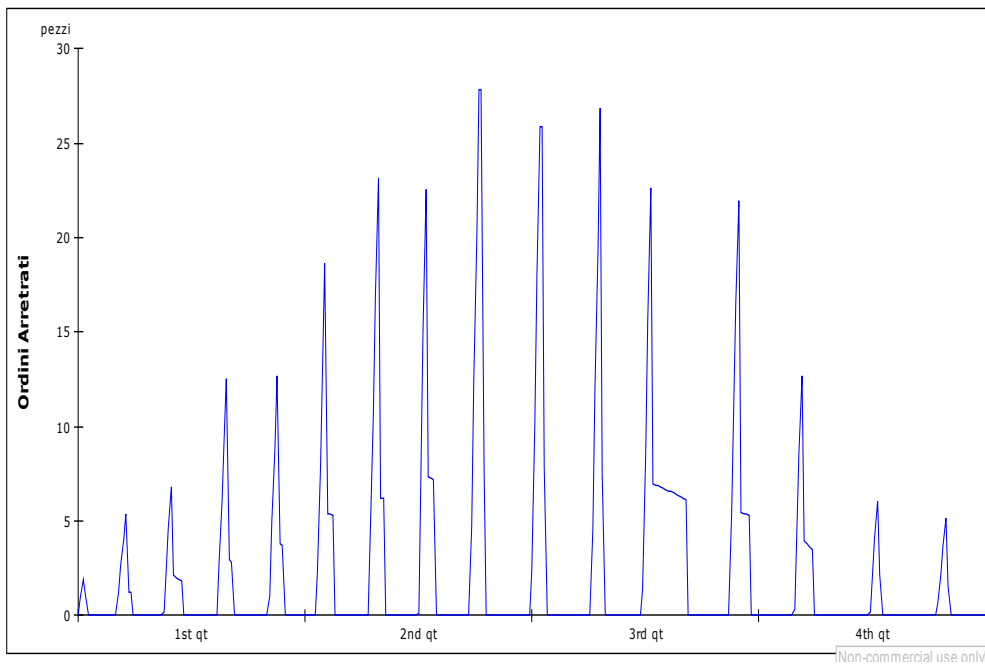


Figura 99: Diagramma ordini arretrati nel caso MTO

- **Assembly to Order**

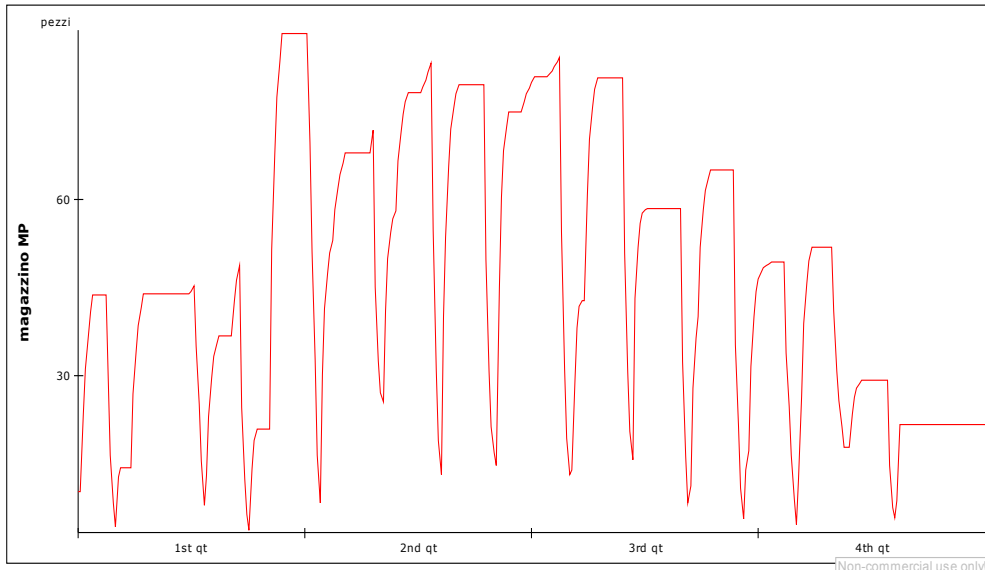


Figura 100: Diagramma MP nel caso ATO

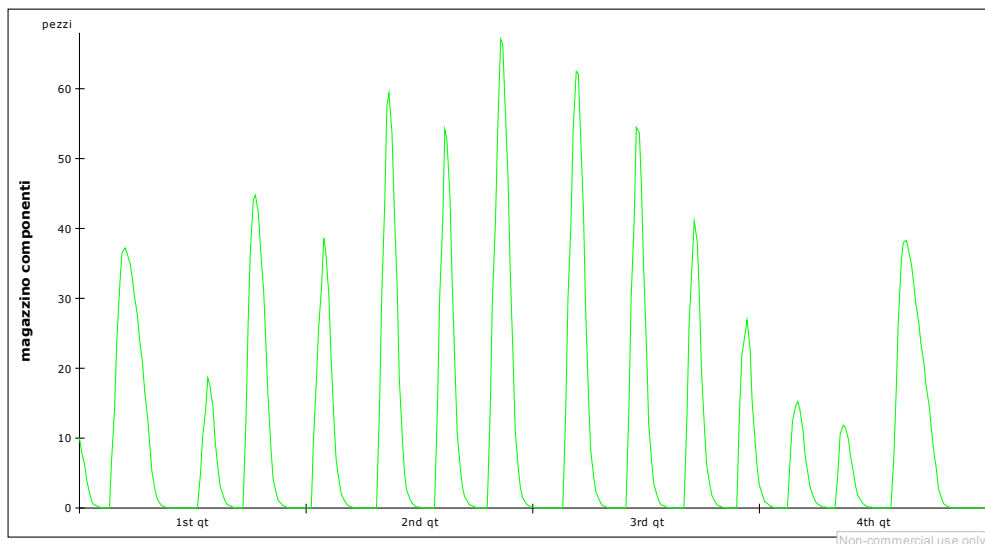


Figura 101: Diagramma magazzino componenti nel caso ATO

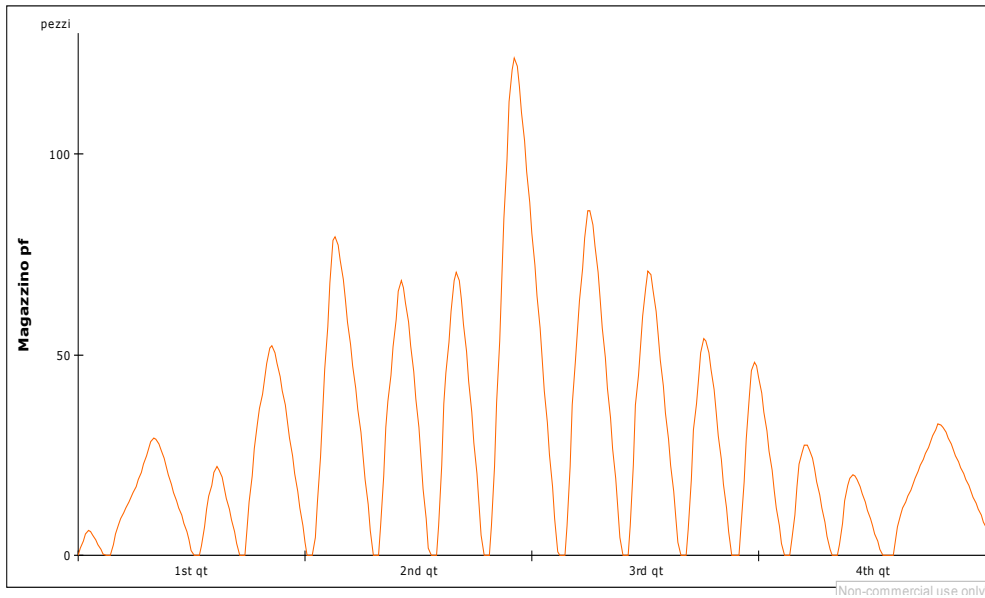


Figura 102: Diagramma magazzino PF nel caso ATO

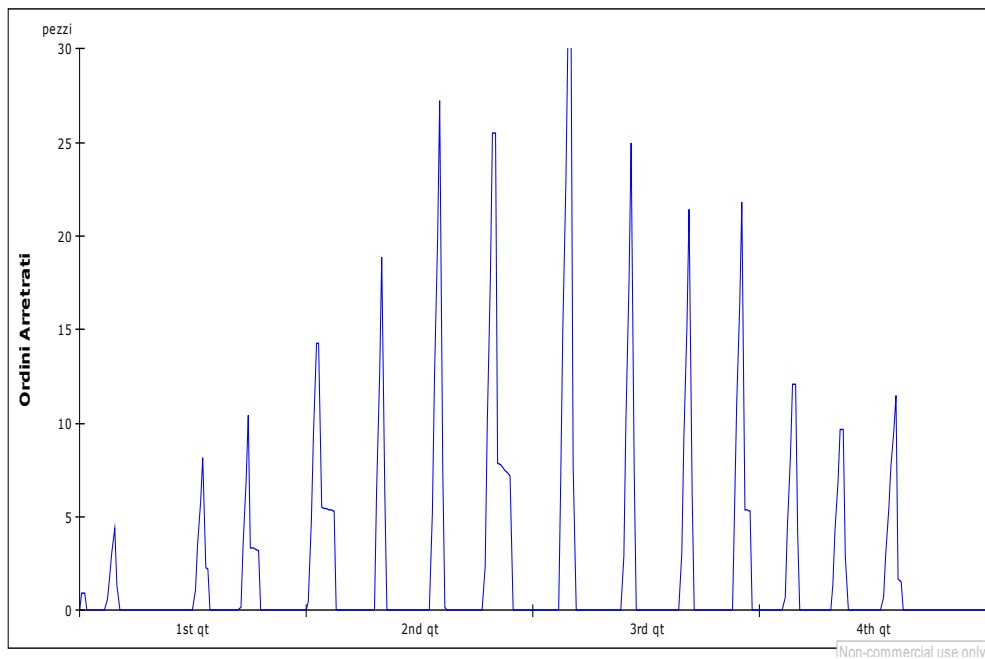


Figura 103: Diagramma ordini arretrati nel caso ATO

10.2. *Simulazione del modello e analisi dei risultati*

Nei grafici visti in precedenza è stato ipotizzato un andamento della curva di domanda come in figura 104, come descritto nei capitoli precedenti: il nostro obiettivo è quello di valutare la resilienza di un sistema che ricordiamo essere stata definita come la capacità di un sistema di assorbire un disturbo e di riorganizzarsi mentre ha luogo il cambiamento, in modo tale da mantenere ancora essenzialmente le stesse funzioni. Il sistema ha la possibilità di evolvere in stati multipli e stabili, diversi da quello da cui si è partiti, ma la resilienza garantisce il mantenimento della vitalità delle funzioni e delle strutture del sistema.

Per valutare la resilienza della Supply Chain in esame, ipotizziamo una possibile “disruption” per studiare le risposte del sistema, per esempio ipotizziamo un sovraccarico del sistema, cioè ipotizziamo che le richieste dei clienti presentino un improvviso picco, cioè ipotizziamo una curva di domanda come in figura 105.

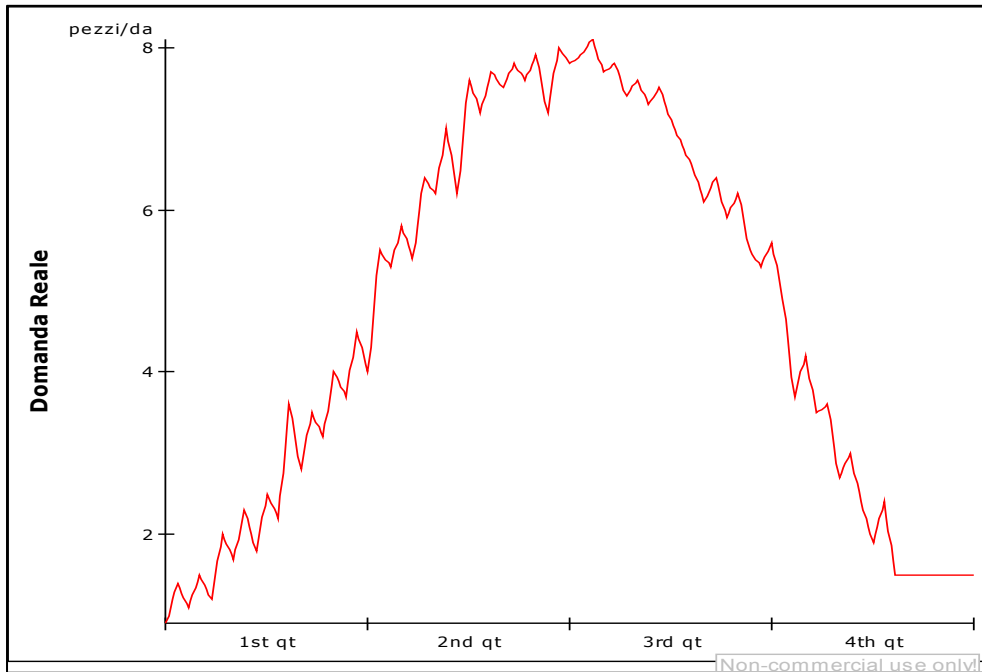


Figura 104: Andamento della domanda dei clienti, in condizioni "normali"

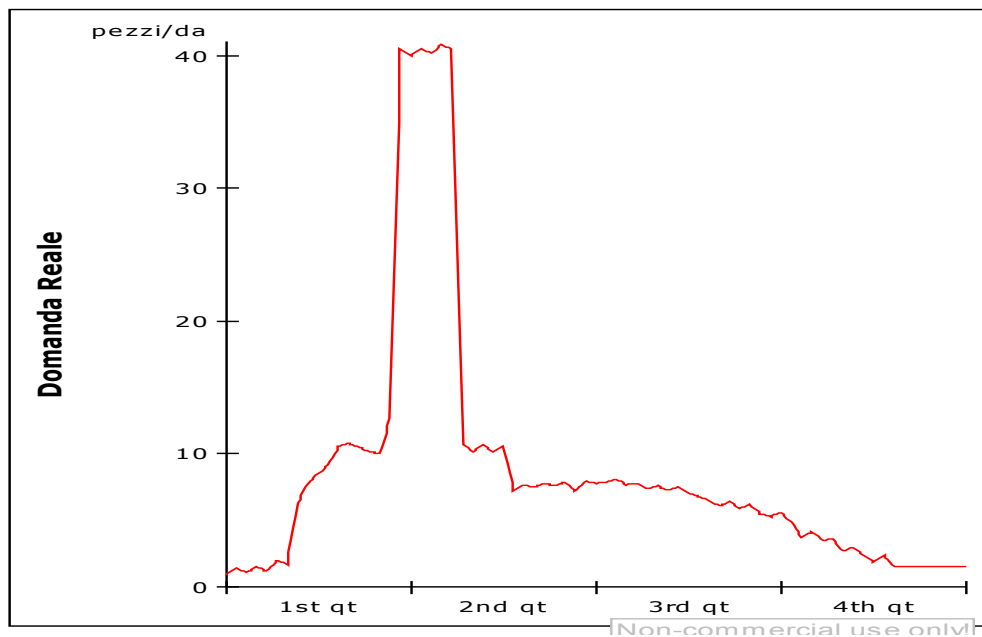


Figura 105: Andamento della domanda dei clienti in caso di un picco improvviso

- **Make to Stock**

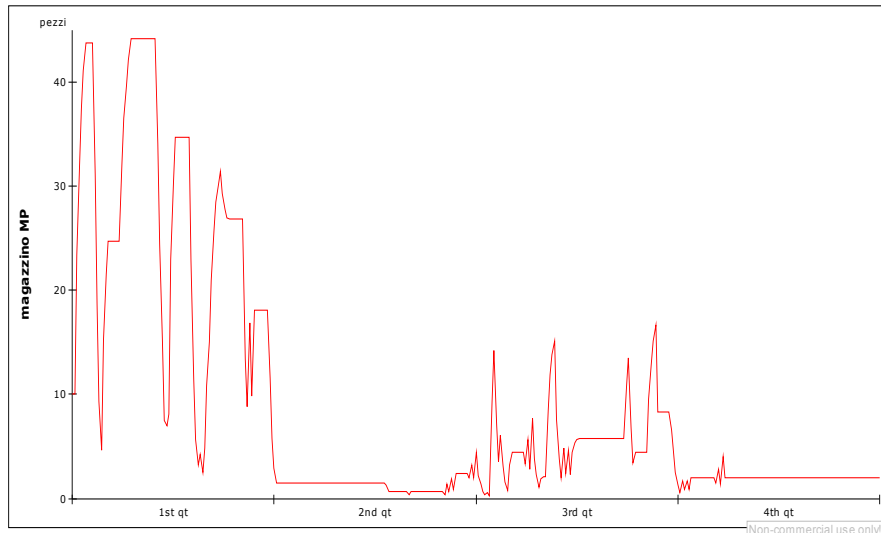


Figura 106: Diagramma magazzino MP nel caso MTS con picco di domanda

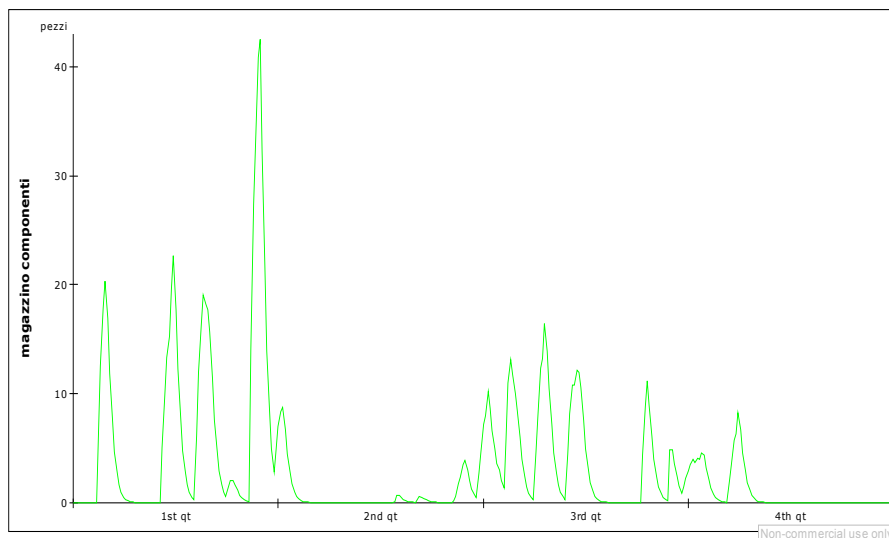


Figura 107: Diagramma magazzino componenti nel caso MTS con picco di domanda

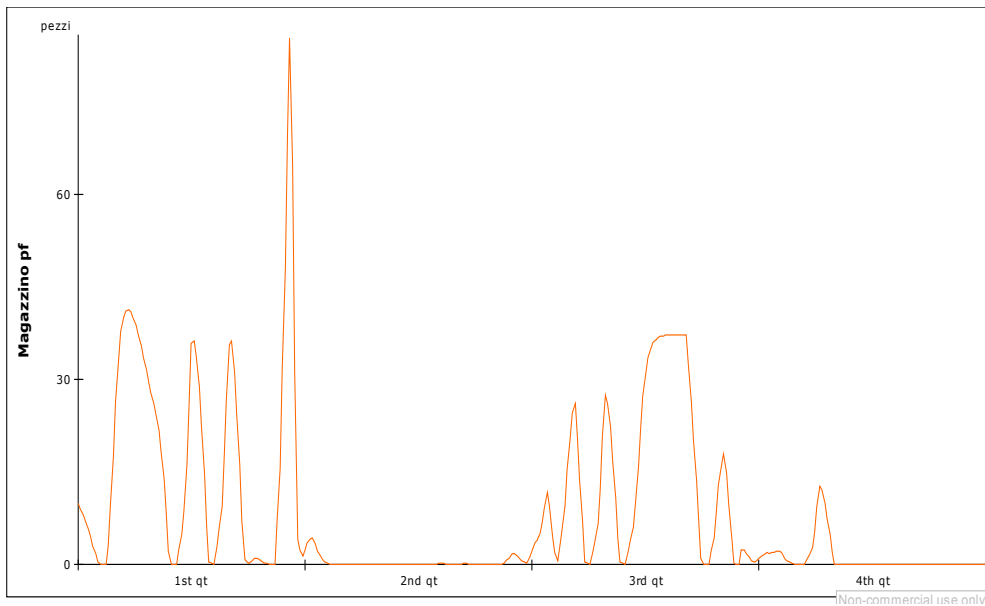


Figura 108: Diagramma magazzino PF nel caso MTS con picco di domanda

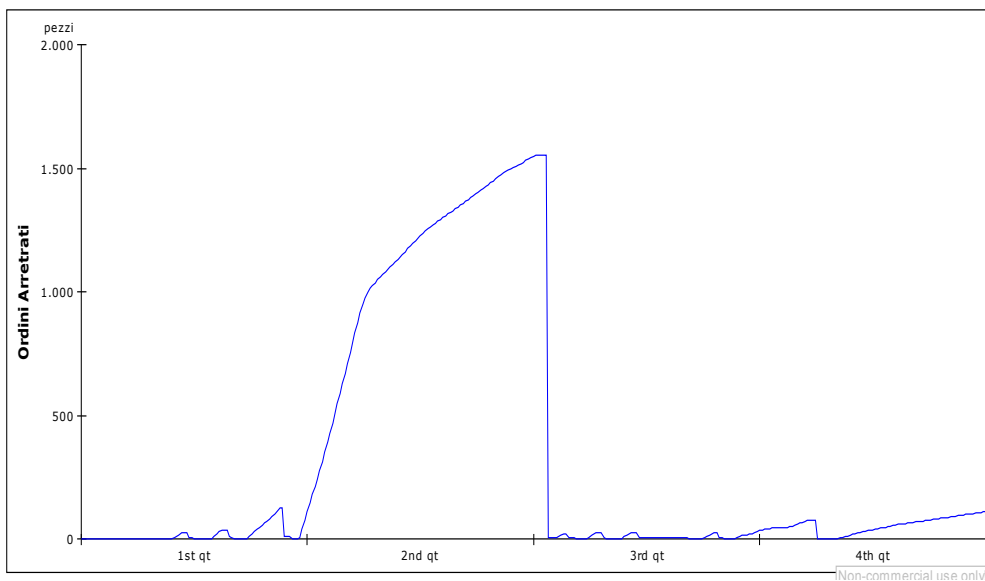


Figura 109: Diagramma ordini arretrati nel caso MTS con picco di domanda

- **Make to Order**

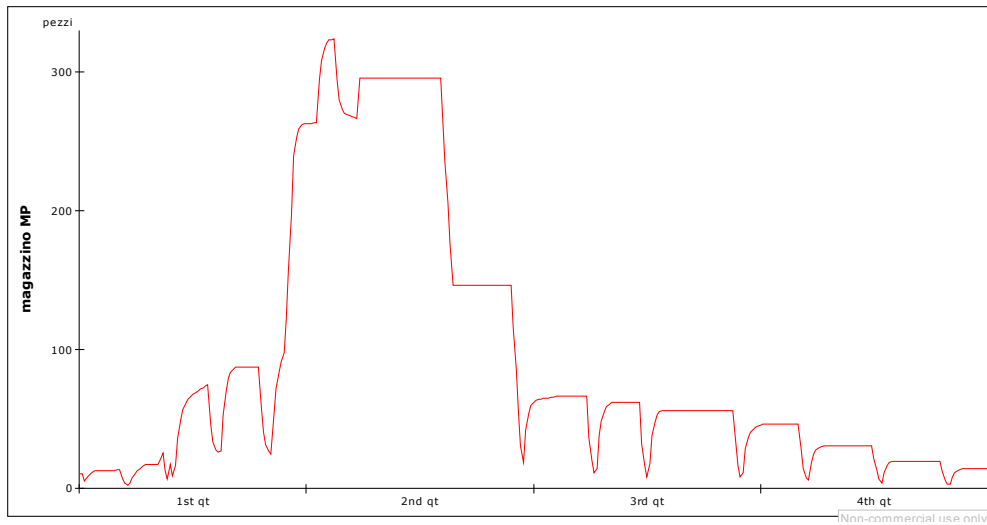


Figura 110: Diagramma magazzino MP nel caso MTO con picco di domanda

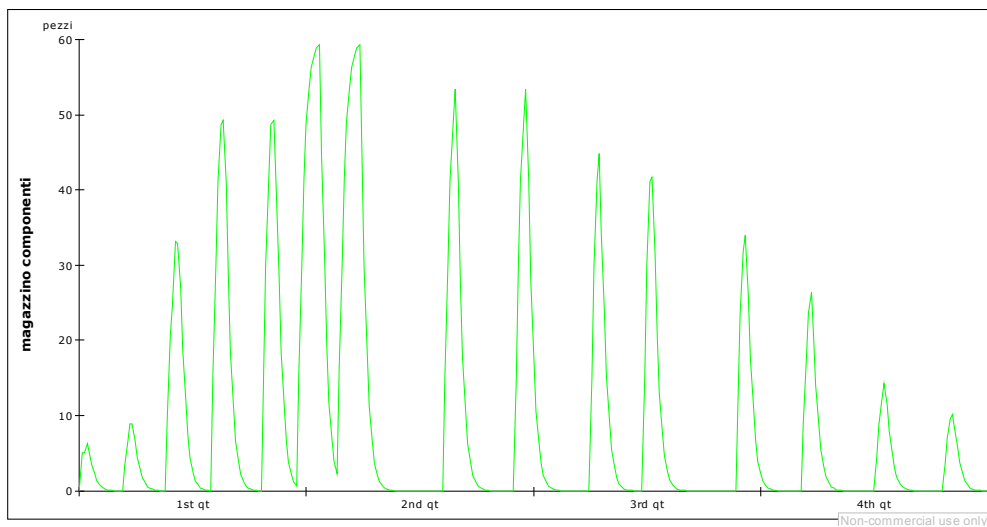


Figura 111: Diagramma magazzino componenti nel caso MTO con picco di domanda

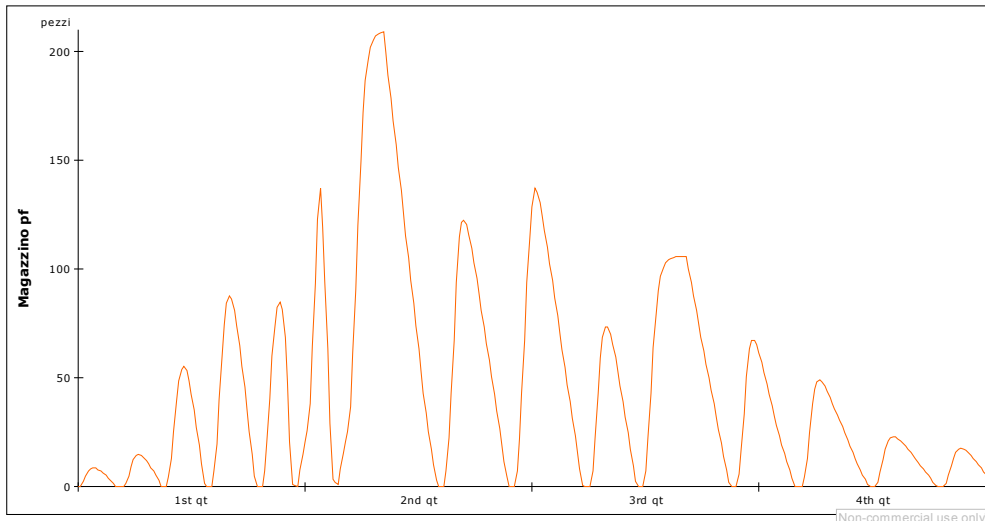


Figura 112: Diagramma magazzino PF nel caso MTO con picco di domanda

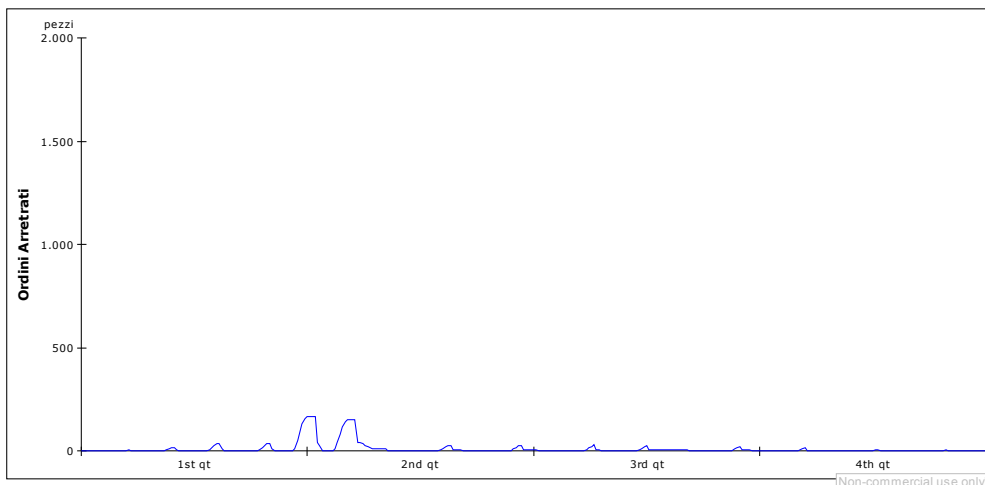


Figura 113: Diagramma ordini arretrati nel caso MTO con picco di domanda

- **Assembly to order**

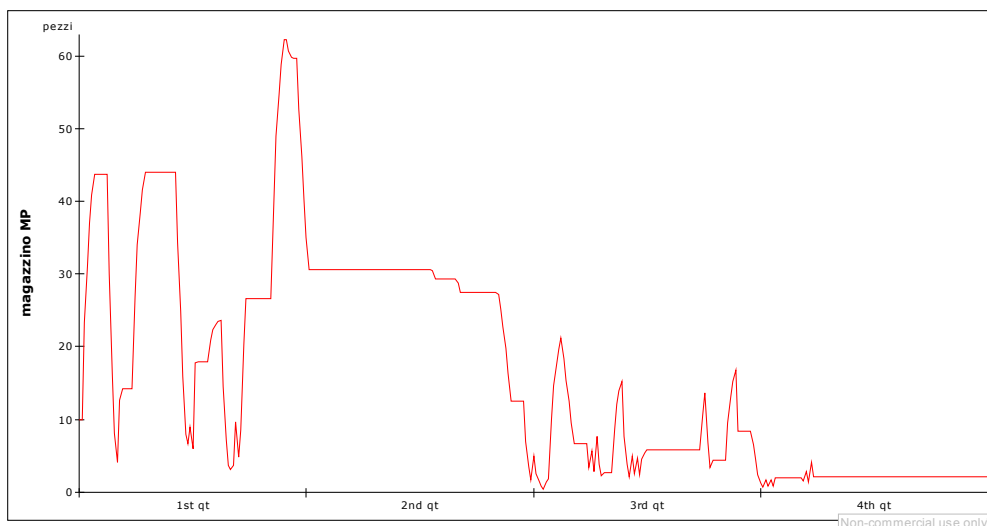


Figura 114: Diagramma magazzino MP nel caso ATO con picco di domanda

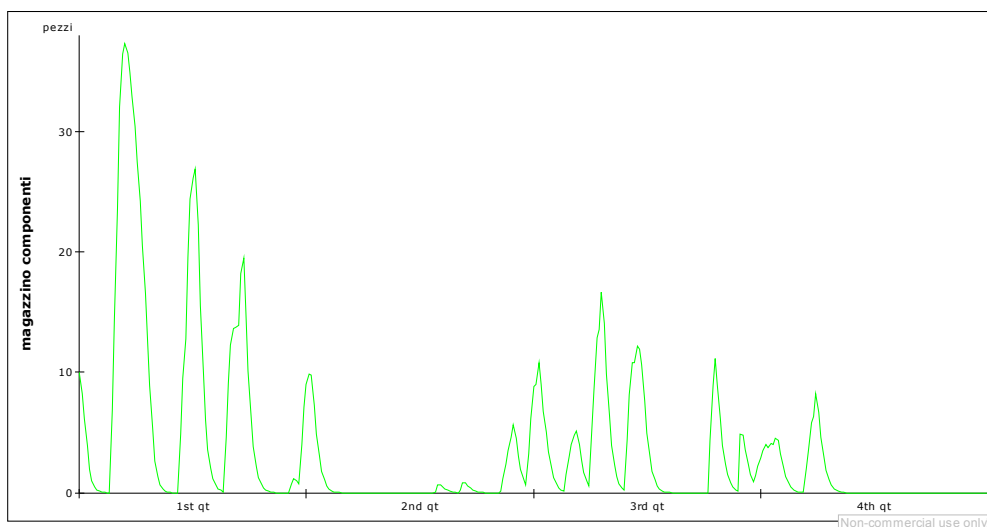


Figura 115: Diagramma magazzino componenti nel caso ATO con picco di domanda

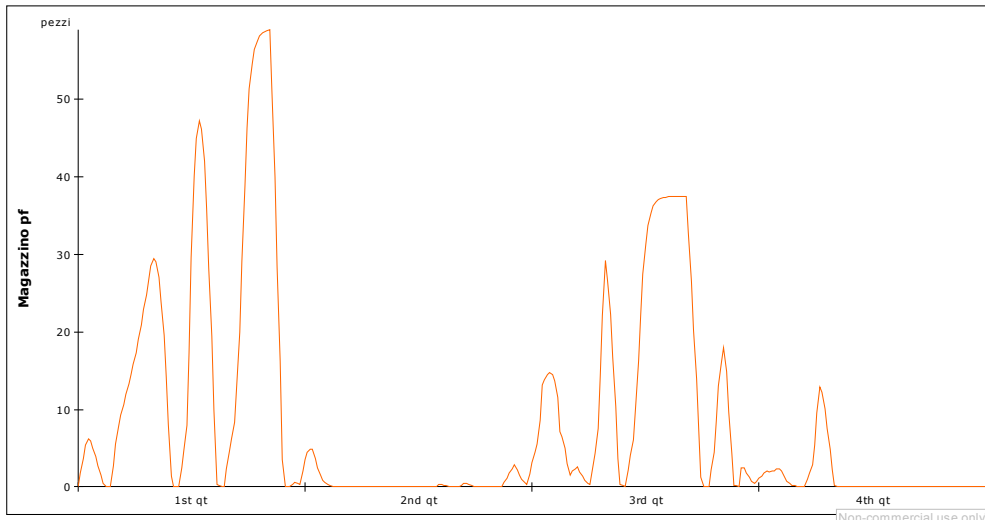


Figura 116: Diagramma magazzino PF nel caso ATO con picco di domanda

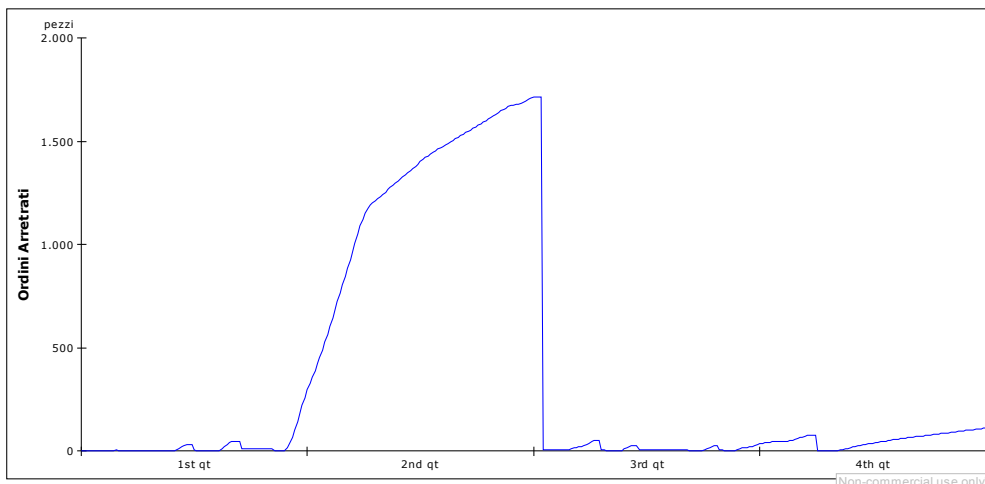


Figura 117: Diagramma ordini arretrati nel caso ATO con picco di domanda

Con il picco di domanda, l'andamento delle variabili analizzate, presenta una situazione meno regolare, con una maggiore fluttuazione.

- Nel caso MTS, notiamo come il magazzino delle materie prime si svuota in maniera notevole per recuperare il picco di domanda,

mentre il magazzino delle componenti addirittura si annulla, per cercare di soddisfare la domanda, discorso analogo per il magazzino dei prodotti finiti. Ovviamente in seguito al picco di domanda, notiamo che gli ordini arretrati aumentano in maniera sproporzionata.

- Nel caso MTO, poiché l'andamento del magazzino delle materie prime, dipende dalle richieste dei clienti, se queste richieste aumentano, nei limiti della sua capacità produttiva, si incrementa anche il magazzino delle mp. Il magazzino delle componenti e dei prodotti finiti incrementano ma presentano una maggiore regolarità rispetto al caso MTS, anche gli ordini arretrati aumentano ma sono nettamente inferiori al caso MTS e ATO. Da sottolineare che il magazzino delle componenti per un breve periodo è addirittura vuoto, per colpa della domanda eccessiva.
- Nel caso ATO poiché non si produce per il magazzino, il magazzino prodotti finiti è totalmente impreparato al picco di domanda e si riscontra un incremento superiore degli ordini arretrati rispetto anche al caso MTS, mentre per il magazzino delle materie prime e delle componenti si ha un andamento simile al caso MTS.

In figura 118 possiamo vedere come in seguito al picco di domanda, la produzione industriale è incapace di soddisfare le richieste dei clienti, nel caso MTS.

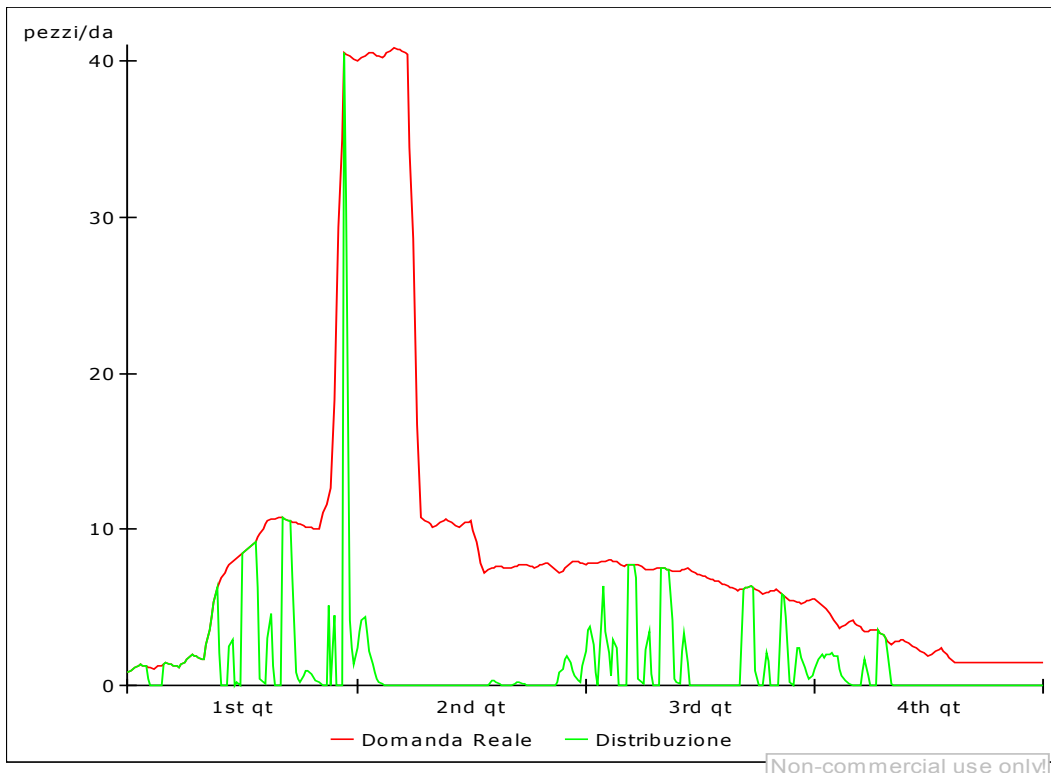


Figura 118: Andamento curva di domanda e distribuzione PF nel caso MTS

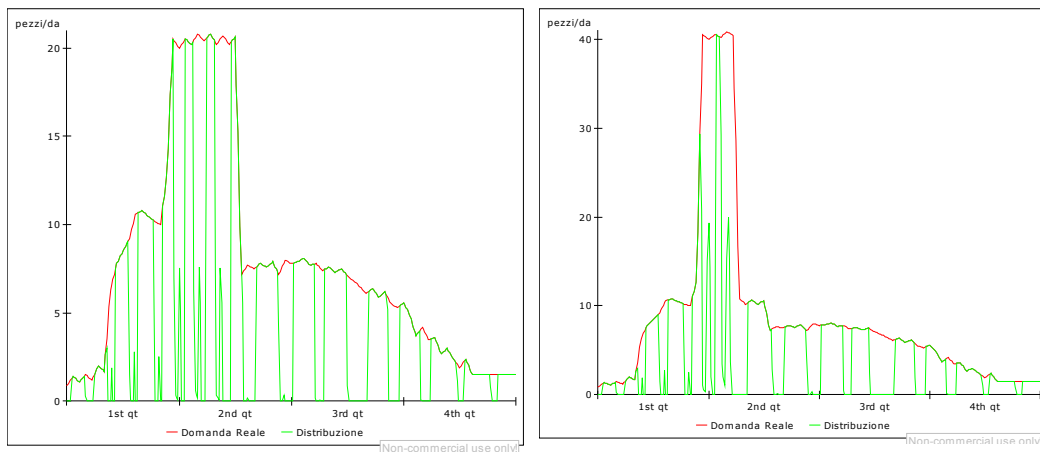


Figura 119: Andamento curva di domanda e distribuzione PF per un processo MTO, nel caso di capacità produttiva superiore o inferiore alle richieste del mercato

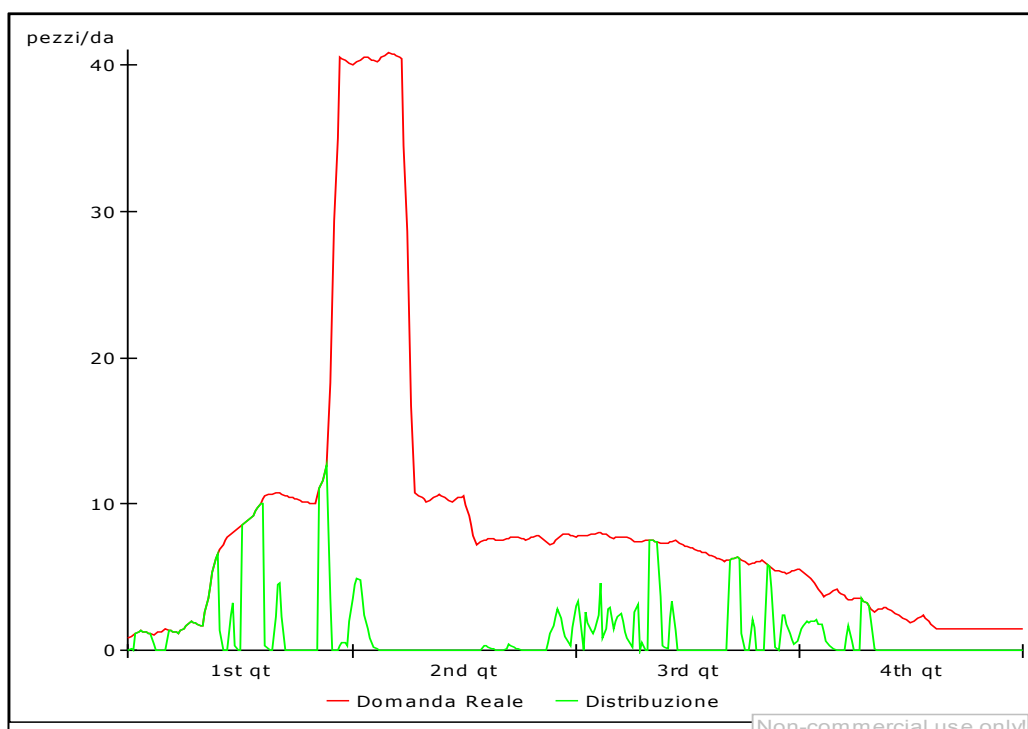


Figura 120: Andamento curva di domanda e distribuzione PF nel caso di ATO

Una soluzione agli imprevisti risultanti dal picco di domanda potrebbe essere la *resilienza* e l'utilizzo delle ridondanze mirate.

Come affermato nel secondo capitolo, un sistema resiliente duplica solo le attività essenziali per garantire una totale continuità dei servizi offerti. Aumentare le ridondanze ha solo un'utilità marginale; è l'aumento della flessibilità e il cambiamento radicale della cultura aziendale che contribuiscono ad incrementare la resilienza di un sistema. La ridondanza ha come obiettivo la possibilità di permettere di erogare servizi, anche in caso d'imprevisti o guasti.

Una Supply Chain, deve essere caratterizzata da una certa ridondanza che permetta maggiore flessibilità e adattamento alle circostanze, ma la ridondanza deve riguardare solo alcune risorse, quelle risorse critiche che

permettono ai sistemi di sopravvivere anche nel caso di collasso delle altre risorse strutturali, per questo si parla di ridondanze mirate.

La ridondanza non solo aiuta l'azienda nello scontro con un evento imprevisto, come ad esempio un picco eccessivo di domanda, ma supporta anche l'azienda durante il suo mutamento.

Gli elementi che dovranno essere ridondanti devono essere stabiliti già in fase di pianificazione.

Nel caso simulato in precedenza, la capacità produttiva era indipendente dal grado di resilienza del sistema: proponiamo adesso il caso in cui venga presa in considerazione la resilienza già in fase di progettazione della capacità della linea produttiva e d'assemblaggio della Supply Chain.

Si può ipotizzare la presenza di una linea produttiva in cui le macchine critiche, definite tali sia per una questione di costi sia per la loro natura funzionale, possono essere riprogrammabili, mentre le altre macchine possono essere duplicate. A prima vista una linea produttiva del genere sembrerebbe uno spreco di risorse, in realtà stiamo proprio parlando di ridondanza mirata, poiché questo "spreco" va ad incrementare la flessibilità del sistema e quindi la sua sopravvivenza in caso di imprevisti.

Un'azienda in ogni circostanza dovrebbe rispondere in maniera tale da garantire quelle che sono le prestazioni stabilite, ma non si può assumere che un sistema funzioni sempre al 100%, ecco perché occorre garantire un'alternativa soddisfacente, alternativa che dipende da come si combinano tra loro le ridondanze.

Vediamo come cambia il sistema ipotizzando questa nuova "**linea produttiva ridondante**", che può essere schematizzata come un *feedback*

che, percependo un dislivello della produzione rispetto alle condizioni operative standard, interviene attivando alcune ridondanze già in precedenza progettate. Le ridondanze permettono alle azienda di avere la capacità/possibilità di riorganizzarsi, apparentemente sembrano uno spreco ma in realtà rispondono alla domanda di migliore sicurezza aziendale, in caso di un evento imprevisto o catastrofico.

Per esempio nel caso MTS, l'andamento delle variabili del sistema in caso di picco di domanda, alla presenza di feedback, diventano:

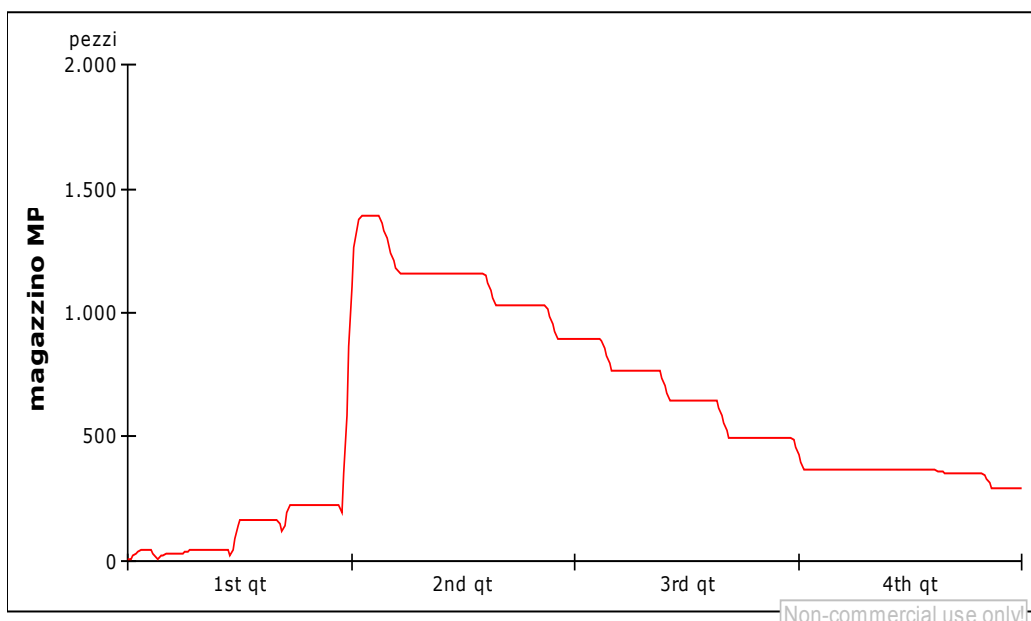


Figura 121: Diagramma magazzino MP nel caso MTS con picco di domanda con feedback

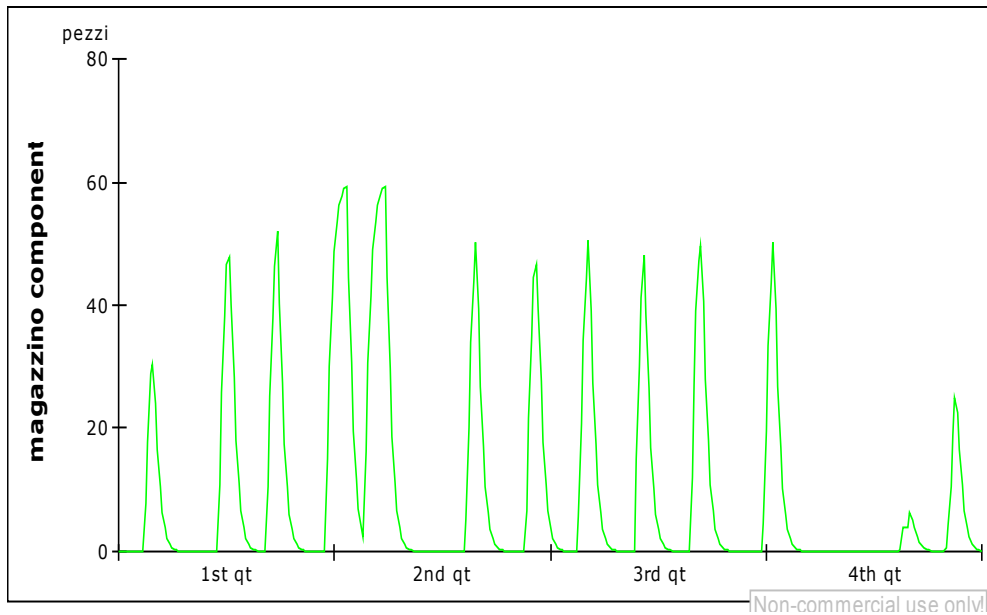


Figura 122: Diagramma magazzino componenti nel caso MTS con picco di domanda con feedback

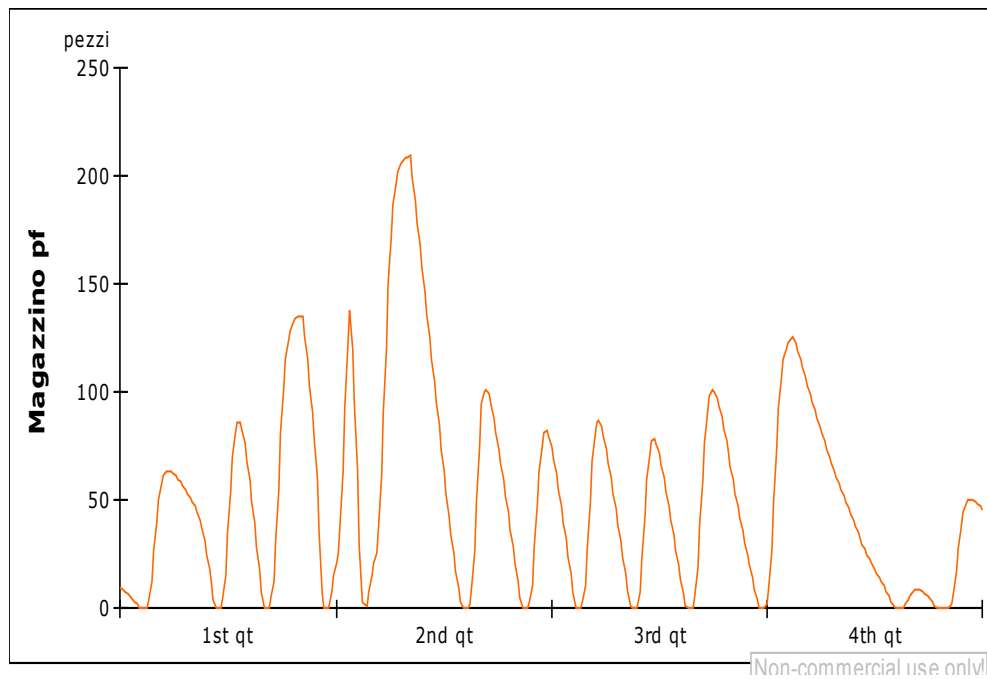


Figura 123: Diagramma magazzino PF nel caso MTS con picco di domanda con feedback

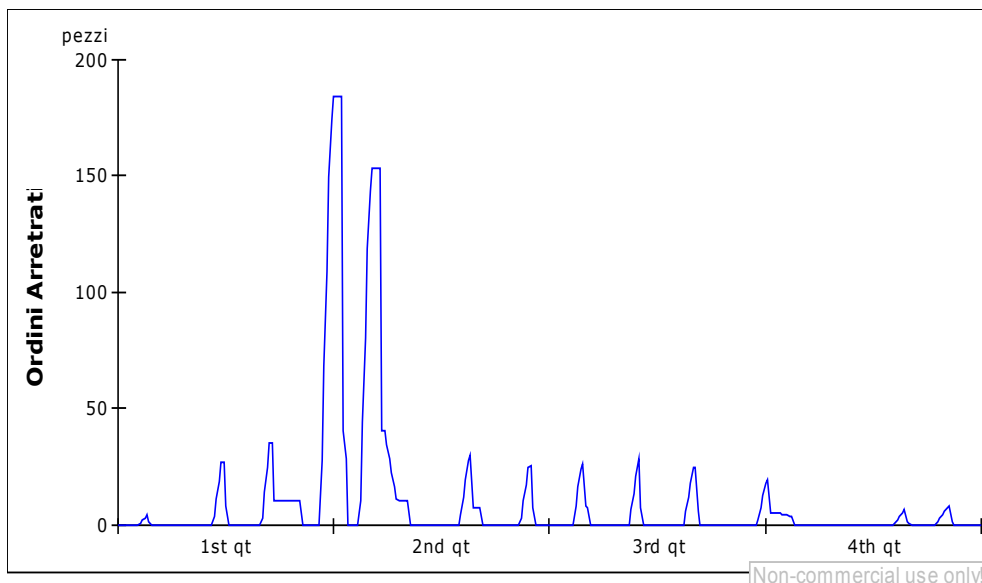


Figura 124: Diagramma ordini arretrati nel caso MTS con picco di domanda con feedback

Come ci aspettavamo, gli ordini arretrati si riducono drasticamente: se prima il picco era intorno ai 1.500 pezzi ora è intorno ai 200 pezzi, per fronteggiare il picco di domanda viene incrementato di molto il magazzino delle materie prima, che cresce notevolmente, in questo modo aumentano anche il magazzino delle componenti e dei prodotti finiti, da notare che ora tutti i diagrammi hanno un andamento molto più regolare.

Rispetto al caso senza ridondanze mirate, riusciamo meglio a soddisfare le richieste del mercato, come rappresentato in figura 124.

Ovviamente c'è un aspetto negativo, i costi di progettazione iniziale e di lavorazione in presenza delle ridondanze di produzioni sono maggiori, come rappresentato in figura, ma mentre senza ridondanza assistiamo ad dei profitti negativi nell'arco temporale in cui il picco di domanda "attacca" il sistema, utilizzando una linea produttiva ridondante, i profitti continuano ad avere un andamento piuttosto regolare, anche se ovviamente crescono con un andamento minore.

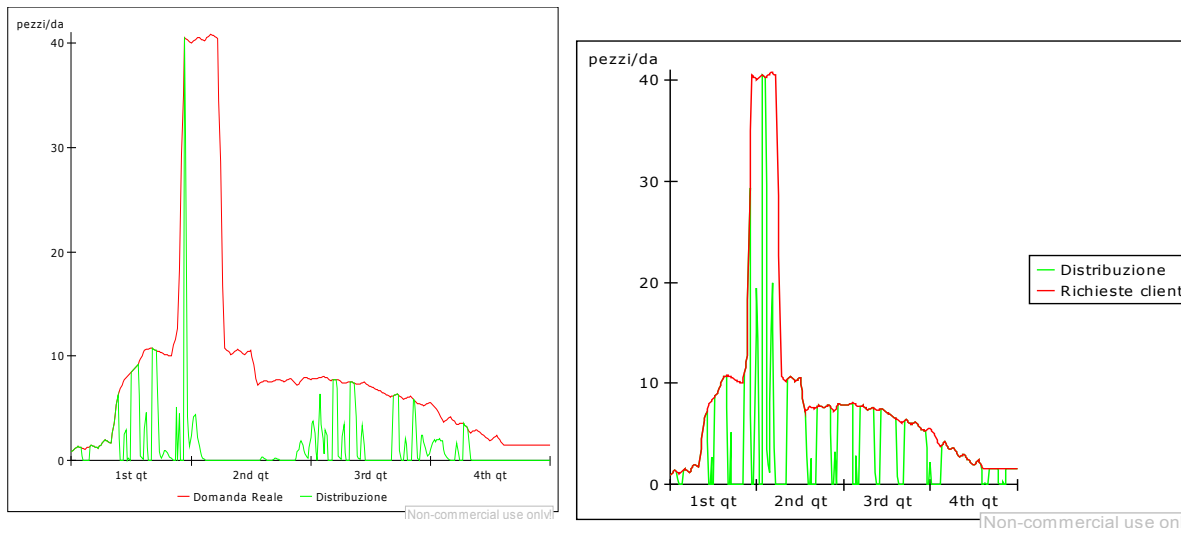


Figura 125: Andamento curva di domanda e distribuzione PF nel caso MTS, senza ridondanze mirate e con ridondanze mirate

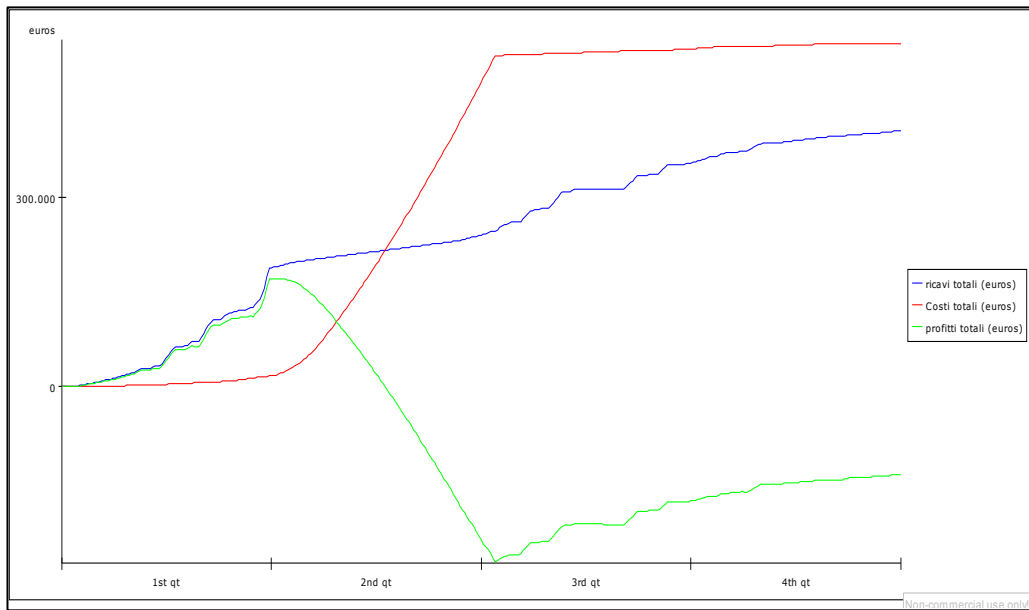


Figura 126: andamento dei costi totali (rosso), ricavi totali (blu) e profitti totali (verde) nel caso MTS, con picco di domanda.

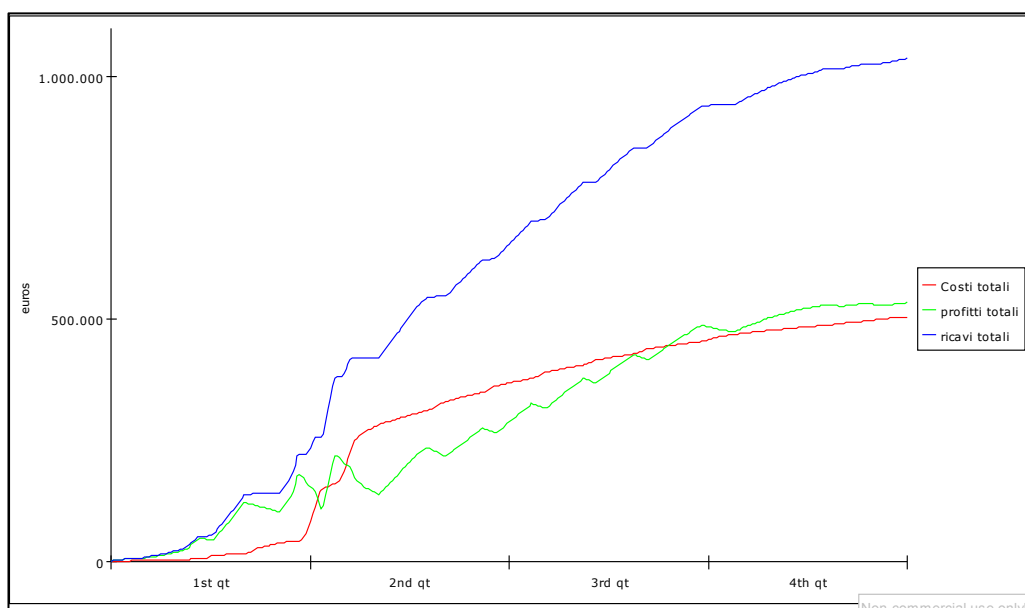


Figura 127: Andamento dei costi totali, ricavi totali e profitti totali nel caso MTS, con picco di domanda e ridondanze mirate.

Un'altra possibile "disruption" che può subire il nostro sistema è un'interruzione funzionale del network.

Sono innumerevoli, le possibili interruzioni di un network aziendale, la resilienza entra in gioco nei momenti d'interruzioni rivelando se un network è o no resiliente. Gli elementi responsabili nella maggior parte dei casi, di queste interruzioni, secondo un'indagine di uno studio statistico recente sono:

- Volatilità dei prezzi dei combustibili.
- Fornitura di materie prime (un incendio in uno stabilimento all'estero compromise, nel 2000, la capacità di un'importante azienda hi-tech di soddisfare la domanda e determinò una perdita pari a 1,7 miliardi di dollari nell'anno.)
- Complessità del prodotto o servizio offerto.
- Costo del lavoro/dei materiali dovuto alle fluttuazioni monetarie.

- Pianificazione delle forniture.
- Problemi di comunicazione.
- Preferenze di consumatori e clienti.
- Capacità di fabbricazione (produttiva), ad esempio, un danno ad un macchinario di secondaria importanza determinò la fuoriuscita accidentale di 800 milioni di litri di petrolio dagli impianti di una società petrolifera di rilevanza globale; il risultato fu la caduta del 2,9% del titolo in un solo giorno.
- Operazioni portuali e ritardi alla dogana, a causa dell'intasamento dei porti spesso alcune aziende sono costrette ad allungare di alcuni giorni la propria Supply Chain.
- Interruzione servizi per allungamento linee fornitura/tempi consegna.
- Instabilità geopolitica, basti pensare ai continui colpi di stato in alcune zone.
- Carenza di personale qualificato.
- Minore accuratezza delle previsioni/programmazioni.
- Capacità logistica e/o complessità del network.
- Tecnologie di Supply Chain poco flessibili.
- Disastri naturali.
- Infiltrazione di terroristi.
- Foreign Relations.

Per fronteggiare questi ostacoli, occorrono una pianificazione intelligente e un monitoraggio continuo, occorre un modello che sia “vivo”.

Analizziamo ad esempio, una possibile “disruption”, molta pericolosa che può subire il nostro sistema, ipotizziamo un evento catastrofico come il terremoto che ha scosso l’Emilia, a seguito del quale abbiamo assistito ad un’interruzione del flusso d’approvvigionamento di molte aziende. Nei grafici in figura analizziamo le differenze di comportamento del nostro sistema al variare della tipologia di processo produttivo.

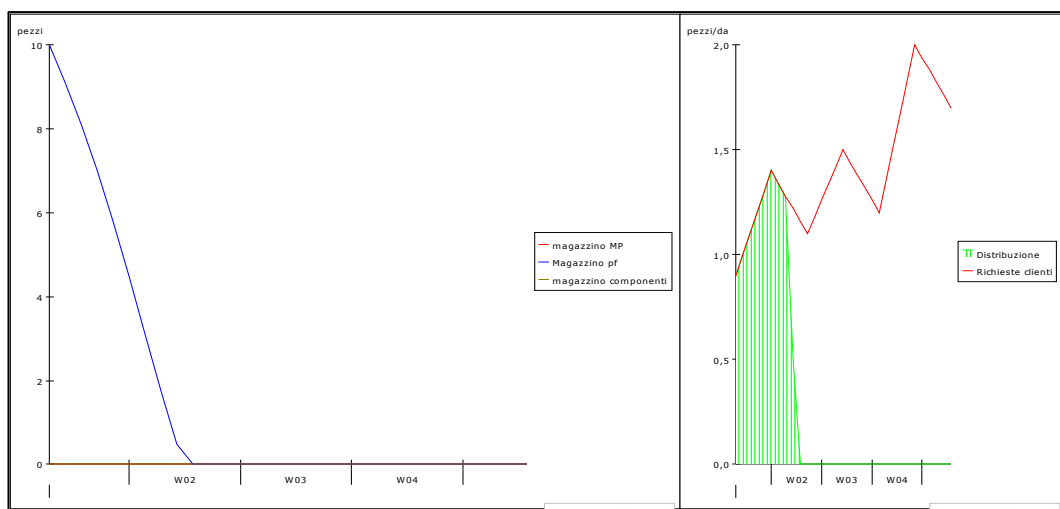


Figura 128: Interruzione approvvigionamento nel caso MTS

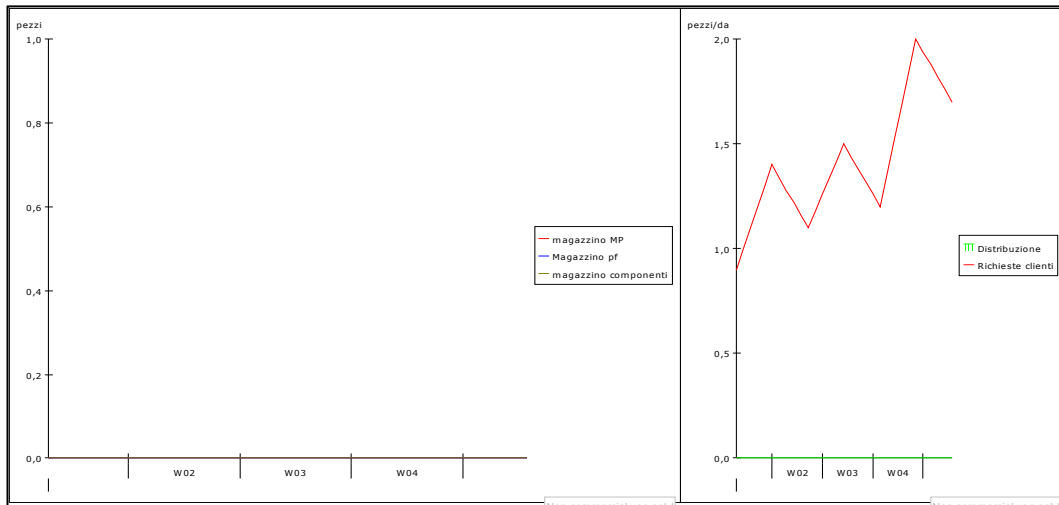


Figura 129: Interruzione approvvigionamento nel caso MTO

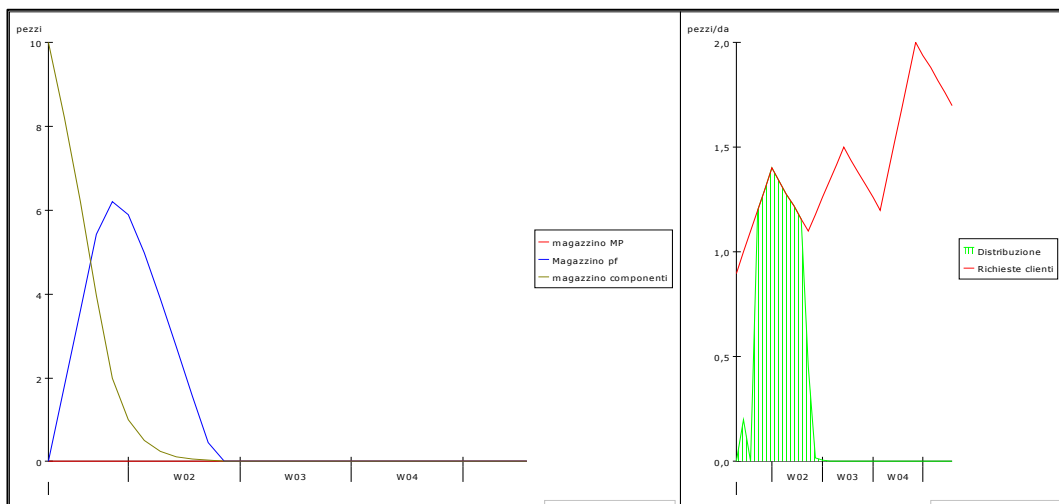


Figura 130: Interruzione approvvigionamento nel caso ATO

Nel caso di processo MTS, riusciamo a soddisfare inizialmente le richieste dei clienti, giacché la produzione lavora per il magazzino e quindi è presente una scorta che può salvare inizialmente l'azienda, ovviamente la scorta ha una sua durata, terminata la quale il magazzino PF si svuota e le richieste dei clienti rimangono insoddisfatte.

La situazione è ancora più catastrofica nel caso MTO, in cui non potendo contare su di un flusso d'approvvigionamento, il magazzino PF rimane sempre vuoto e le richieste dei clienti sempre insoddisfatte.

Nel caso invece di processo produttivo ATO, nonostante l'interruzione del flusso d'approvvigionamento, l'azienda può contare sulla presenza iniziale di un certo quantitativo di semi-prodotti, che permettono inizialmente la soddisfazione degli ordini del cliente, ovviamente rispetto al caso MTS gli ordini non vengono subito soddisfatti, dovendo aspettare prima i tempi di assemblaggio dei prodotti finiti.

Una soluzione al problema, è capire com'è possibile ridurre l'impatto di questi eventi imprevedibili. Occorre incrementare la flessibilità per cercare di continuare ad avere un flusso di materie prime in maniera tale da poter evitare l'interruzione permanente della capacità produttiva della Supply Chain.

Per ridurre le interruzioni del network, i manager presenti nelle altre sedi distaccate di un'azienda devono ricevere una notifica immediata della situazione di pericolo.

In questo modo in maniera celere, possono partire i piani di recupero resilienti che devono essere pianificati in precedenza, in questo modo i manager non devono pianificare un piano d'azione nuovo ma devono scegliere tra varie possibilità la più adatta, è evidente che questa scelta è più veloce.

Contando sempre su un sistema di gestione resiliente, le informazioni utili sono sempre fornite in tempo reale, in questo modo le aziende magari possono agire scegliendo il migliore fornitore alternativo, tra quelli già in precedenza analizzati.

Questi fornitori erano già stati avvisati di possibili ordini supplementari in periodi di crisi aziendali, quindi riescono a soddisfare anche le nostre richieste improvvise, in maniera tale che nonostante la disruption, gli altri nodi del network che per fortuna non sono interessati dall'interruzione, riescono ad assicurare un funzionamento nella norma.

Un modello di gestione resiliente di un network, oltre ad elencare le possibili interruzioni che dovrà affrontare, deve poter garantire sempre una gestione continua delle informazioni, per poter prendere sempre le giuste decisioni.

Ipotizzando quindi, un fornitore alternativo, vediamo come variano i diagrammi delle variabili di processo nel caso MTS, in seguito ad un evento stressante che blocchi il flusso d'approvvigionamento.

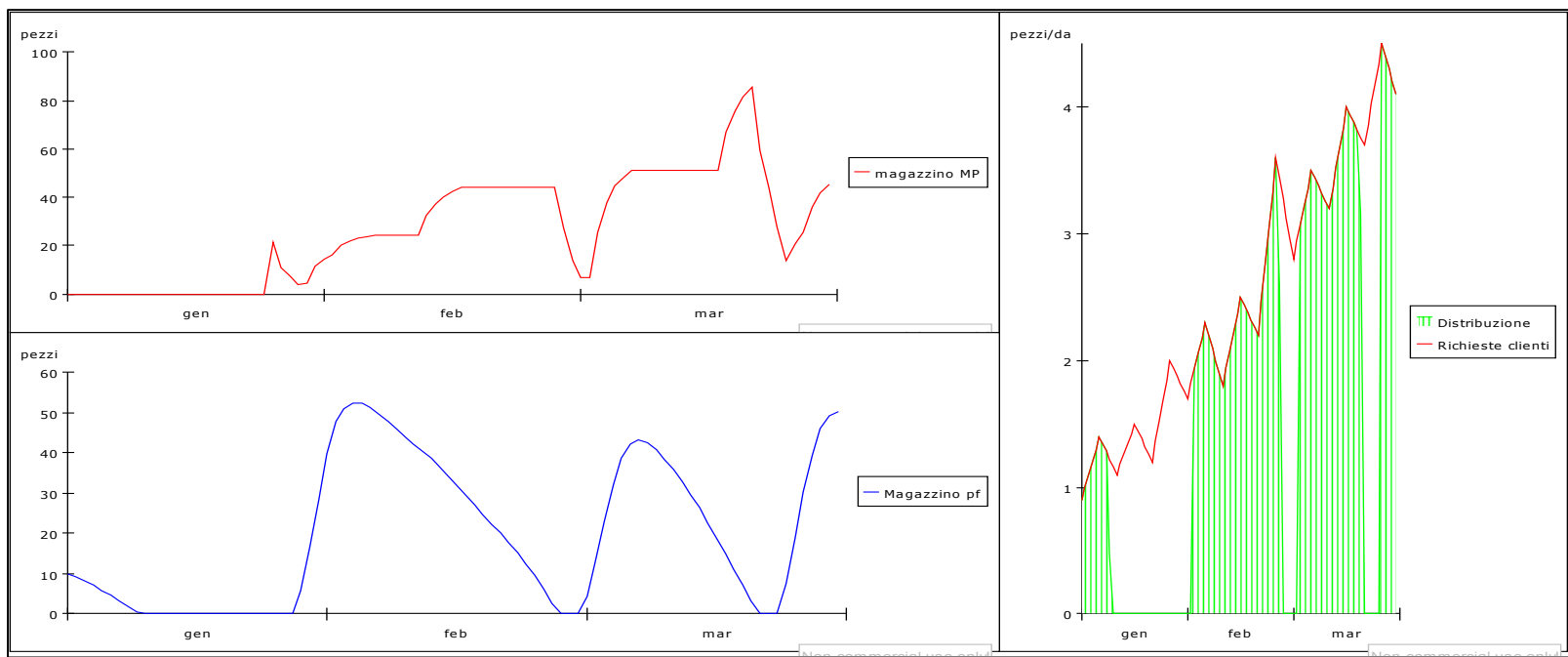


Figura 131: Interruzione approvvigionamento nel caso MTS, in caso di fornitore alternativo

Dopo un iniziale periodo di svuotamento dei magazzini (evidenziati in arancione in figura 131) causati dall'interruzione degli approvvigionamenti, interviene il fornitore alternativo, che permette una ripartenza delle linee produttive e quindi un ritorno alle condizioni operative normali.

Ovviamente il fornitore alternativo, che costituisce un costo aggiuntivo, non sostituisce quello attuale in maniera immediata, trascorreranno dei giorni d'interruzione del servizio che dipendono dalle strategie operative fissate in fase di progettazione iniziale del processo dell'intera Supply Chain.

11. Conclusioni

Come descritto all'inizio di questo capitolo, la resilienza trova un'espressione poetica nella flessibilità del bambù, che simboleggia l'obiettivo di un network logico-funzionale di "piegarsi" di fronte ai problemi, resistendo senza "spezzarsi".

Nei vari paragrafi, sono state presentate diverse riflessioni, prospettive e sfide riguardanti il concetto di resilienza per un network. Anche se una ricerca ancora notevole, deve essere eseguita a riguardo, possiamo ritenere la resilienza, un potenziale successo immediato per la sopravvivenza dei sistemi produttivi.

Purtroppo il fattore resiliente, è un tema ancora poco indagato nella realtà di moltissimi sistemi produttivi, sia per una questione di costi sia per la complessità degli interventi.

Il sistema produttivo attuale deve arrivare a una fase di decollo per combattere il clima di sfida, causato dalla moltitudine di disruption che

influenzano l'ambiente interno/esterno dei network logici- funzionali, *la resilienza è il combustibile ideale per stimolare questo lancio!*

Occorre un approccio strutturato anzi inter-disciplinare che debba estendersi all'unità a monte e a valle, un approccio inter-organizzativo poiché spesso le cause di vulnerabilità non risiedono in errori individuali, ma nella sbagliata contrapposizione fra le molteplici parti del sistema che interagiscono tra loro. Fondamentale quindi, è una visione strategica matura di lungo termine che permetta una rivisitazione dello stesso modo in cui l'azienda percepisce se stessa.

La resilienza è un concetto molto "appetibile", per l'obiettivo ultimo che è possibile raggiungere: trasformare l'azienda in un organismo vivo, capace di:

- Sentire.
- Reagire.
- Evolvere continuamente in base ai segnali che percepisce dall'ambiente esterno.

Per raggiungere questi obiettivi, occorre superare alcune difficoltà o contrapposizioni interne, da un punto di vista concettuale la contrapposizione più rilevante è quella tra ridondanza e "leaness", anche nel caso produttivo simulato, sono state ipotizzate risorse in eccesso, come i macchinari produttivi o le scorte. Questi elementi "grassi" ritornano utili nei momenti di crisi, la nostra simulazione non è stata concretata in uno specifico caso pratico quindi occorre sempre valutare se il costo del mantenimento di queste ridondanze in condizioni operative normali, giustifichi il loro valore in condizioni di crisi.

Discorso analogo riguarda la contrapposizione tra fornitore singolo e rete di fornitori, ovviamente adoperare una rete di fornitori, aumenta il

costo degli approvvigionamenti poiché diventa più complesso gestire i trasporti, le programmazioni degli ordini, di set-up dei materiali e le conseguenti spese amministrative.

Come evidenziato nei casi simulati, con l'ausilio del software Powerim, avere un single-sourcing, denuncia tutte le vulnerabilità che derivano dall'esistenza di un unico canale d'ingresso degli input.

Le logiche resilienti sono collegate alle logiche della complessità, ragion per cui per ottenere una gestione resiliente, occorre una progettazione dei prodotti e servizi:

- Architetture modulari.
- Standardizzazione della componentistica.
- Postponement.
- Flessibilità della forza lavoro.
- Strategie di sourcing.
- Ridondanze mirate di capacità e di scorta.
- Strategia di distribuzione flessibile.

Lo scopo di questo lavoro è stato quello di proporre i principi e i parametri che contribuiscono alla resilienza di un processo, come punto di partenza si è utilizzata la letteratura scientifica attuale e opinioni di esperti del settore.

La resilienza è stata affrontata come una sorte di difesa pro-attiva che è strettamente legata alla fase di disegno e progettazione del processo. Da un punto di vista concettuale, è stata definita come l'abilità di recuperare il funzionamento del sistema in maniera rapida, in seguito ad una disruption.

Una strategia resiliente dovrebbe:

- Minimizzare la probabilità di fallimento.

- Minimizzare le conseguenze di una disruption.
- Minimizzare i tempi di recupero.

Mentre i principi che richiede una strategia resiliente sono:

- Minimizzare il rischio.
- Diagnosi precoce.
- Flessibilità.
- Controllabilità.
- Limitazione degli effetti.
- Condivisione.

L'obiettivo è stato quello di dimostrare, come costruire uno strumento di supporto alle decisioni che in maniera rapida e coincisa fornisca informazioni sull'adattabilità dell'intera struttura di una Supply Chain verso inaspettati disturbi sia interni sia esterni al sistema stesso.

Uno strumento che sia in grado di aumentare l'efficacia dell'analisi, giacché fornisce supporto a tutti quelli che devono prendere decisioni strategiche, di fronte a problemi riguardanti la sopravvivenza del network.

Lo scopo è stato quello di creare un sistema, che sia in grado di estrarre in poco tempo e in maniera versatile le informazioni utili per i processi decisionali, provenienti da una rilevante quantità di dati.

Essendo uno strumento generico, potrebbe in futuro essere sviluppato per fornire informazioni sull'andamento di diversi parametri funzionali, **in seguito ad una disruption**, per diversi campi d'azione applicativi:

- *Sanitario: controllo analisi ricoveri e dimissioni.*
- Commerciale: controllo le vendite, reclami, spedizioni, inventari, clienti e ordini arretrati.

- Produttivo: analisi dei costi di produzione, fornitori, ordini e livelli di produzione.
- Telecomunicazioni: analisi del flusso di chiamate.
- Trasporti: gestione carico e distribuzione.

Con questo strumento viene aiutato l'utente a prendere decisioni, senza sostituirsi ad esso, nel senso che il sistema presenta varie alternative di funzionamento sarà l'utente a valutare la migliore combinando la propria valutazione con quella fornita da sistema.

Un sistema di supporto alle decisioni così fatto, fornisce all'utente:

- Le informazioni necessarie per la comprensione del sistema.
- Possibilità di ispezionare i dati da punti di vista diversi.
- Possibilità di valutare le conseguenze delle scelte compiute.

Gli step che sono stati seguiti nella realizzazione di questo strumento di supporto alle decisioni, sono rappresentati in figura 132, e costituiscono uno strumento in grado di essere adoperato oltre che in fase di progettazione anche in fase di "lavoro".

In fase di progettazione, riusciamo ad identificare la variazione delle variabili che influenzano la resilienza per incrementare la stabilizzazione del sistema in caso di disruption; in fase di "lavoro", riusciamo con questo strumento ad analizzare gli effetti che sta subendo il sistema in seguito all'evento catastrofico imprevisto.

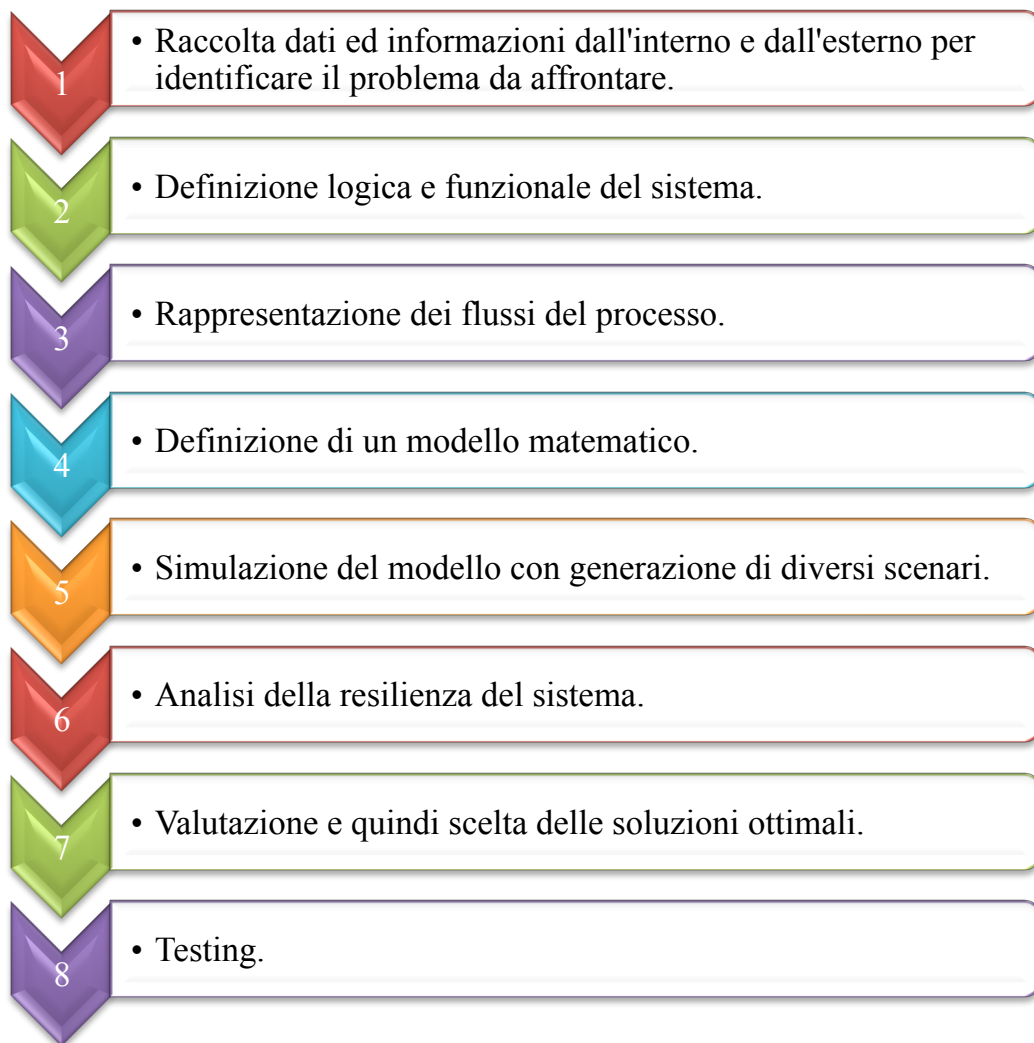


Figura 132: Step da seguire per implementare uno strumento di supporto alle decisioni per l'analisi della resilienza

Ovviamente la flessibilità, deve essere un requisito fondamentale di questo strumento, poiché esistono diverse “disruption”, quindi diverse tipologie di problemi e diversi tipi di decisione.

Capitolo 4 Il Sistema di Emergenza – Urgenza 118

Introduzione

Scopo di questo elaborato di tesi è stato l'individuazione delle caratteristiche che contraddistinguono l'erogazione del Servizio Sanitario al fine di ottimizzare tempi e risorse per migliorare le condizioni di vita del cittadino/paziente. Attraverso l'ausilio di tecnologie e simulatori d'avanguardia, si è previsto l'analisi di uno scenario evolutivo, caratterizzato dalla struttura di una rete/network di attori e servizi, attraverso la quale si vuole ridurre i tempi di ospedalizzazione del paziente, aumentare il livello di assistenza, ridurre i costi del sistema sanitario.

Partendo dall'analisi del welfare sanitario attuale, affrontando il processo di evoluzione delle tecniche Lean ai processi terapeutici e l'individuazione di parametri ridondanti in linea con le caratteristiche di resilienza simulati nell'ambito produttivo, sperimentiamo adesso casi studio caratterizzati sia dalla possibilità di implementare alcuni scenari per verificare la rispondenza con i risultati simulativi.

Iniziamo in questo capitolo ad analizzare le peculiarità del Sistema Emergenza- Urgenza 118, per poi passare nei capitoli successivi ad analizzare il Reparto di Pronto Soccorso ed infine un Reparto di Radiologia.

Dal momento che si intende costruire un modello di rete di emergenza-urgenza territoriale, e visto che mediante la costruzione del modello si vuole raggiungere lo scopo di rappresentare la realtà, nel

modo più fedele possibile, si rende innanzitutto necessario conoscere tale realtà.

Scopo di questo capitolo è pertanto individuare elementi e caratteristiche della rete di emergenza-urgenza 118, al fine, oltre che di capirne il funzionamento, di evidenziare scopi e funzioni dei soggetti coinvolti, spiegando ciò alla luce del contesto normativo attualmente vigente in Italia, ed ancora illustrare le connessioni tra i vari elementi costitutivi coinvolti, per giungere alla elaborazione di una flow-chart, che consente di mappare e mostrare graficamente i processi individuati dallo studio di tale sistema.

1. Il Servizio di Emergenza- Urgenza Sanitaria

La nascita in Italia del servizio di emergenza sanitaria territoriale è sancita con il DPR del 27 marzo 1992, per cui esso rappresenta un servizio giovane e con un'organizzazione eterogenea sia sotto l'aspetto dell'offerta sanitaria alla popolazione, sia in ambito tecnologico con sistemi informatici per la gestione delle missioni di soccorso e l'archiviazione dei dati differenti sul territorio nazionale.

Il D.P.R. 27 marzo 1992 "Atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni per la determinazione dei livelli di assistenza sanitaria di emergenza" ha individuato le condizioni per assicurare il sistema dell'emergenza sanitaria uniformemente su tutto il territorio nazionale, attraverso un complesso di servizi e prestazioni adeguatamente articolate a livello territoriale ed ospedaliero.

Il provvedimento prevede un'organizzazione articolata su due livelli:

- *un sistema di allarme sanitario, assicurato dalla centrale operativa, cui fa riferimento il numero unico telefonico nazionale “118”;*
- *un sistema di accettazione e di emergenza sanitaria che prevede il servizio di pronto soccorso e il dipartimento di emergenza.*

Lo stesso D.P.R. individua all’art. 5, la codificazione degli interventi di emergenza:

- *Gli interventi di emergenza sono classificati con appositi codici. Il Ministro della sanità stabilisce criteri e requisiti cui debbono attenersi le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano nella definizione di tale codificazione, anche ai fini delle registrazioni necessarie per documentare le attività svolte e i soggetti interessati;*
- *L’attività di soccorso sanitario costituisce competenza esclusiva del Servizio Sanitario Nazionale. Il Governo determina gli standard tipologici e di dotazione dei mezzi di soccorso ed i requisiti professionali del personale di bordo, di intesa con la Conferenza Stato-Regioni.*

Il Ministro della sanità, con il Decreto 15 maggio 1992, ha, in sostanza, individuato gli elementi dell’intervento di emergenza, da sottoporre ad una codifica uniforme sull’intero territorio nazionale, relativamente a:

- 1. la chiamata dell’utente alla Centrale Operativa “118”;*
- 2. la risposta dell’operatore alla richiesta pervenuta, con particolare riguardo alla tipologia del mezzo di soccorso attivato;*
- 3. l’intervento degli operatori del mezzo di soccorso;*
- 4. l’esito dell’intervento di soccorso.*

Ulteriore e significativo intervento si deve all'Atto di Intesa tra Stato e Regioni di approvazione delle linee guida sul sistema di emergenza sanitaria del 17 maggio 1996, che fornisce indicazioni sui requisiti organizzativi e funzionali della rete dell'emergenza. In linea con gli indirizzi nazionali, le Regioni hanno provveduto a regolamentare l'attività di emergenza-urgenza adottando specifici provvedimenti.

Nel processo di riordino di tale sistema le regioni hanno tuttavia adottato condotte differenti. Solo alcune (Basilicata, Lombardia, Marche, Sardegna, Sicilia, Toscana) hanno fatto proprio il modello organizzativo indicato dalle linee guida n. 1/1996. Le altre Regioni, pur garantendo gli standard funzionali, hanno sviluppato impianti diversi.

Le risultanze mostrano che tutte le regioni e le province autonome hanno istituito ed attivato le centrali operative e il numero unico telefonico nazionale "118"; le centrali operative sono, di norma, organizzate, su base provinciale, come stabilito dal decreto 1992; in ogni caso nelle aree metropolitane, dove possono all'occorrenza sussistere più centrali operative, è necessario assicurare il coordinamento tra di esse.

Attualmente vi sono dei casi di strutture sub-provinciali (Campania) e regioni (Basilicata, Molise, Valle d'Aosta) con un'unica Centrale Operativa, e ancora l'istituzione, presso tre regioni (Campania, Lazio, Marche), della Centrale Operativa regionale, con funzioni di coordinamento generale del sistema.

Per ciò che attiene i Punti di Primo Intervento (PPI), di cui si parlerà più avanti, è emerso che, la gran parte delle regioni ha previsto questa articolazione operativa all'interno del sistema emergenziale. Caratteristica diffusa è la loro collocazione presso i presidi ospedalieri anche se sono previsti PPI territoriali (Emilia Romagna) situati in sedi o

strutture prive di altre risorse mediche ed infermieristiche, e PPI stagionali/occasionalmente (Abruzzo, Basilicata, Lazio, Liguria, Lombardia, Veneto), con postazioni fisse o mobili. L'orario di attività è diversamente articolato, alcune regioni garantiscono l'arco delle 12/24 ore (Emilia Romagna, Liguria, Piemonte), altre coprono l'intera giornata (Basilicata, Friuli Venezia Giulia, Lazio, Veneto).

1.1. Il concetto di Emergenza- Urgenza Sanitaria

Prima di individuare le caratteristiche organizzative del sistema di Emergenza Territoriale, importante è definire cosa si intende per Medicina di Emergenza.

Essa è “...una specialità medica basata sulla conoscenza e le capacità necessarie alla prevenzione, diagnosi e trattamento di aspetti urgenti ed emergenti delle malattie e delle lesioni che colpiscono i pazienti di ogni età, con uno spettro completo e indifferenziato di disordini fisici e comportamentali. È la specialità dove il tempo è critico.” (Policy Statement dell'EuSEM, 2009).

Si caratterizza per l'assistenza a pazienti colpiti da patologie acute e/o improvvise, che presentano quadri variabili e richiedono un approccio olistico, basato sulle priorità di stabilizzazione, di mantenimento delle funzioni vitali, di salvaguardia di organo e di recupero.

Tali patologie partono dall'arresto cardiaco e dalle patologie minacciose per la vita a quelle a più o meno rapida evoluzione, fino a quelle meno evolutive. La cura si focalizza sulla gestione iniziale sino alla risoluzione del problema o all'affidamento ad altri sanitari, condotta secondo un processo dinamico e comprendente tutti gli aspetti, fisici,

psichici e sociali, che caratterizzano lo stato di malattia. Inoltre si giova dell'utilizzo di una specifica attrezzatura e di particolari presidi sanitari.

Alla luce di ciò, l'accesso al Sistema di Emergenza avviene attraverso due modalità:

- Richiesta di soccorso tramite contatto con la Centrale Operativa 118 sul numero telefonico breve "118", che, processata la richiesta, provvede, se questa è pertinente, ad inviare un proprio equipaggio di soccorso sul luogo dell'evento per assolvere alla prestazione sanitaria necessaria (trattamento in loco e/o trasporto in ospedale di riferimento) o, in caso contrario, ad indirizzare l'utente al servizio ritenuto più appropriato (medicina di base, pediatria di libera scelta, servizio di guardia medica,);
- Ingresso diretto al Pronto Soccorso ospedaliero o comunque alle strutture territoriali deputate alle attività di emergenza-urgenza, quali i Punti di Primo Intervento, che si prendono carico del paziente, effettuano la selezione delle richieste, praticano il primo trattamento in emergenza-urgenza, laddove indicato, e provvedono al suo ricovero, se necessario, nella stessa struttura o in una di livello superiore, previo trasferimento protetto.

Per poter assolvere a questi compiti la Centrale operativa deve essere a conoscenza della dislocazione e della tipologia dei mezzi di soccorso sul territorio, delle postazioni di guardia medica, della disponibilità dei posti letto dei Dipartimenti di Emergenza e Accettazione (DEA), con particolare riferimento a quelli relativi alle Unità operative di terapia intensiva generale e specialistica, quali quelle di cardiocirurgia, centro ustioni, neurochirurgia, chirurgia toracica e vascolare e terapia intensiva neonatale, anche se collocati al di fuori del proprio ambito territoriale.

A tal fine deve essere garantito un sistema di collegamento tra la Centrale operativa e le altre centrali operative regionali, le postazioni dei mezzi di soccorso ed i mezzi stessi; le postazioni di guardia medica, i punti di primo intervento, le componenti ospedaliere deputate all'emergenza del proprio territorio.

2. Componenti strutturali del Sistema di Emergenza territoriale

Il sistema di emergenza territoriale (SET) 118 è una Unità Operativa Complessa (U.O.C.) costituita dalla Centrale Operativa e dalle Postazioni di Soccorso mobili e fisse con i Punti di Primo Intervento, sotto la responsabilità del Direttore della U.O.C.

L'U.O.C. SET-118, nell'ambito del Sistema Sanitario Nazionale (SSN) può appartenere a:

- Dipartimento di Emergenza Accettazione (DEA) di I o di II livello di un'Azienda Sanitaria del Sistema Sanitario Regionale SSR (Azienda Sanitaria Locale - ASL - o Azienda Ospedaliera – AO) deputata all'erogazione di tutte le tipologie di prestazioni sanitarie, se è presente una sola U.O.C. di SET-118 in ambito regionale, posizionata in un DEA di II livello;
- Dipartimento di Emergenza Sanitaria Territoriale costituito nell'ambito di una singola Azienda Sanitaria del SSR (ASL o AO) o, con valenza interaziendale, fra diverse Aziende Sanitarie del SSR (ASL e/o AO) deputate all'erogazione di tutte le tipologie di prestazioni sanitarie, se sono presenti più di una U.O.C. di SET-118 in ambito regionale;

- Azienda Sanitaria del SSR (SSN) deputata esclusivamente alle attività di emergenza sanitaria territoriale.

La “*mission*” del Servizio di Emergenza Territoriale 118 può essere sintetizzata nel tendere alla “riduzione delle morti evitabili e delle gravi disabilità conseguenti a situazioni di emergenza – urgenza sanitaria attraverso l’intervento diretto e qualificato con il primo trattamento sul luogo dell’evento e il trasporto protetto all’ospedale competente.

2.1. La Centrale Operativa e le postazioni territoriali

Le componenti strutturali/operative che vanno a costituire l’U.O.C. SET-118 sono:

- *Centrale Operativa;*
- *Postazioni territoriali fisse e mobili;*
- *Punti di Primo Intervento territoriali;*
- *Dipartimenti di Emergenza e Accettazione di I e II livello.*

Le principali funzioni delle *Centrali Operative* sono:

- *Garantire risposte ed interventi tempestivi, adeguati, ottimali a tutte le richieste sanitarie del cittadino che rivestono carattere di emergenza-urgenza;*
- *Ottimizzare e razionalizzare le risorse sanitarie di emergenza sul territorio;*
- *Organizzare e coordinare gli interventi sanitari nelle maxi-emergenza;*
- *Creare un sistema omogeneo di risposta all’emergenza sanitaria;*
- *Estendere nella popolazione la cultura dell’emergenza.*

Le *postazioni*, costituenti il braccio operativo del servizio, sono le sedi di stazionamento da cui partono gli equipaggi con mezzi di soccorso. Possono essere fisse o mobili.

Le prime hanno sede presso una struttura fisica, solitamente sede di un distretto o di una struttura del servizio sanitario locale o altra struttura messa comunque a sua disposizione per scopi sanitari. Esse costituiscono, in quanto sede fissa, la base di partenza per ogni missione e di rientro a fine missione.

Rispondono alla direzione del SET-118 di competenza.

Le seconde sono posizionate sul territorio in aree definite dalla direzione del SET-118. Possono essere rappresentate anche da postazioni istituite per periodi limitati in occasione di manifestazioni o altra circostanza di breve durata.

2.2. I Punti di Primo Intervento

I *Punti di Primo Intervento* sono invece chiamati a garantire:

- ***il primo intervento sanitario;***
- ***la stabilizzazione dei parametri vitali;***
- ***l'attivazione del trasporto protetto.***

Sono distinti in ospedalieri e non ospedalieri; i primi sono localizzati in presidi ospedalieri, che, dopo la ristrutturazione della rete ospedaliera, non rientrano tra i presidi sede di pronto soccorso, mentre i secondi sono costituiti da strutture periferiche stabili (distretti sanitari) o stagionali (zone ad alta vocazione turistica) e la loro attivazione, ad integrazione delle strutture ospedaliere, risponde alla esigenza di prestare assistenza, in caso di urgenza, in qualsiasi punto della regione che non sia raggiungibile in almeno 20 o 30 minuti come previsto dalla norma.

Essi sono presidi del SET-118 con personale dedicato, coerente con l'afflusso e le esigenze specifiche, in grado di provvedere al trattamento dei pazienti che vi si rivolgono direttamente e di effettuare la stabilizzazione di pazienti critici prima del trasferimento in ospedale; sono dotati dei presidi minimi caratterizzanti una sede ambulatoriale specificamente dedicata alla gestione delle urgenze – emergenze.

L'attività di queste strutture può contribuire a decongestionare il Pronto Soccorso dalle urgenze minori.

Il personale di base in servizio presso il PPI è costituito da Medico e Infermiere, quali uniche figure professionali individuate per effettuare le prestazioni sanitarie all'interno dei PPI.

Il Medico presente deve essere ad uso esclusivo del PPI e di norma non deve essere condiviso con altre strutture (ad esempio postazione 118) durante lo svolgimento di questa attività.

Il medico del PPI invia al Pronto Soccorso l'utente, con i propri mezzi, ogni qual volta non sia possibile effettuare la prestazione o lo specifico caso richieda approfondimenti diagnostici urgenti non eseguibili al PPI. Nei casi in cui l'utente non possa essere trasportato al Pronto Soccorso con i propri mezzi, per patologie acute non di pertinenza dei PPI, il medico del PPI provvede a trasferirlo con ambulanza ordinaria in dotazione o in mancanza di dotazione al PPI, fatta pervenire dal Presidio Ospedaliero di Competenza.

Nei casi urgenti classificati come Codice Rosso può fare richiesta di Mezzo di Soccorso alla Centrale Operativa 118 che dispone in base alle disponibilità reali al momento della chiamata. In tal caso la Centrale Operativa decide in merito all'ospedale di afferenza.

Possono infine essere anche sede di postazione del SET-118 da cui partono gli equipaggi che effettuano l'intervento sul territorio e sede di Continuità Assistenziale.

2.3. Dipartimento di Emergenza e Accettazione

Il *DEA* rappresenta una aggregazione funzionale di unità operative che mantengono la propria autonomia e responsabilità clinico-assistenziale, ma che riconoscono la propria interdipendenza adottando un comune codice di comportamento assistenziale, al fine di assicurare, in collegamento con le strutture operanti sul territorio, una risposta rapida e completa.

A differenza dei dipartimenti tipici, costituiti da unità operative aggregate fisicamente, il dipartimento di emergenza ed accettazione comprende unità che fanno parte esclusivamente del DEA (servizi di accettazione e pronto soccorso, l'unità di osservazione e breve degenza, l'unità operativa di rianimazione con moduli di terapia intensiva e subintensiva, nonché le unità operative di medicina d'urgenza, ove previste dalla programmazione regionale) e unità che appartengono ad altri dipartimenti ed entrano a fare parte della "funzione emergenza" attraverso la condivisione di modelli operativi definiti da linee guida e da protocolli, che dovranno essere adottati da tutte le unità operative individuate come operanti nell'ambito del DEA.

Il DEA di primo livello deve garantire le funzioni di pronto soccorso e accettazione, osservazione e breve degenza, rianimazione e, contemporaneamente, deve assicurare interventi diagnostico- terapeutici di medicina generale, chirurgia generale, ortopedia e traumatologia, cardiologia. Sono, inoltre assicurate le prestazioni di laboratorio di analisi

chimico-cliniche e microbiologiche, di diagnostica per immagini, e trasfusionali. Vengono individuati come ospedali sede di DEA di secondo livello i presidi in grado di assicurare, oltre alle prestazioni fornite dal DEA di primo livello, le funzioni di più alta qualificazione legate all'emergenza, tra cui la cardiocirurgia, la neurochirurgia, la terapia intensiva neonatale, la chirurgia vascolare, la chirurgia toracica, secondo le indicazioni stabilite dalla programmazione regionale.

Altre componenti di particolare qualificazione, quali le unità per grandi ustionati, le unità spinali, ove rientranti nella programmazione regionale, devono essere collocati nei DEA di secondo livello, assicurando una equilibrata diffusione sul territorio nazionale ed una stretta interrelazione con le centrali operative delle regioni, al fine di garantire modalità e tempi adeguati di intervento.

3. La Centrale Operativa

Le centrali operative possono essere poste sia all'esterno che all'interno dell'area ospedaliera, in quest'ultimo caso senza creare problemi organizzativi, ma anzi producendo razionalizzazione gestionale per i seguenti motivi:

- 1) i rapporti tra area assistenziale e centrale avvengono solitamente per via telefonica e non necessitano quindi di collegamenti fisici;
- 2) i blocchi ospedalieri solitamente hanno scarsi spazi a disposizione e quindi è corretto porre al di fuori di essi ciò che non interagisce obbligatoriamente con i reparti;
- 3) le particolari necessità strutturali delle centrali difficilmente trovano semplice realizzazione in edifici preesistenti. L'esperienza

acquisita ha peraltro dimostrato che le centrali realizzate riciclando vecchi locali hanno un costo notevolmente superiore a quelle costruite ex novo;

- 4) costruire le centrali all'interno dell'area ospedaliera può comunque rispondere alla necessità di contenere i costi di gestione potendo utilizzare i contigui servizi dell'ospedale (mense, uffici tecnici, lavanderia, ecc.).

Il numero della Centrale Operativa può essere attivato direttamente dalla persona che necessita di assistenza, ma anche da colui che riconosce una condizione a rischio potenziale o effettivo.

La valutazione generale del tipo di chiamata rappresenta il primo compito dell'operatore, di solito un infermiere professionale qualificato, specificatamente addestrato.

Il compito successivo è rappresentato dalla possibilità di attivare precise misure di intervento.

In determinati casi la richiesta di aiuto si esaurisce con una corretta informazione o con un ascolto competente.

La fase di gestione della chiamata è la più importante, in quanto l'operatore, in concerto con un eventuale equipe, dovrà valutare, in base alle risposte avute, la quantificazione dello stato di gravità di una o più persone coinvolte in una situazione critica (fase della compilazione dati relativi alla risposta dell'operatore di Centrale Operativa), assegnando alla stessa un codice colore che decreterà il tipo di intervento da attuare; comincia qui la fase preparatoria del "triage extra-ospedaliero", che verrà completata eventualmente con l'invio del mezzo sul luogo dell'evento.

L'operatore che riceve la chiamata riporta nella sezione di attivazione il tipo di richiesta del segnalante, raccoglie ulteriori informazioni e

approfondimenti utili a una maggiore definizione del bisogno, e rileva le informazioni necessarie per identificare la chiamata nello specifico.

Sulla base delle informazioni raccolte e trascritte in fase di chiamata, l'operatore che classifica la situazione, attribuendo un codice di criticità, patologia e luogo potrà attivare o meno un'azione di intervento.

A seguito dell'attivazione di un intervento si potrà dar luogo ad una o più missioni. In caso di attivazione di una o più missioni associate a uno o più pazienti sarà necessario riportare una serie di informazioni relative a ciascuna missione.

Quanto appena descritto è schematizzato in figura 133.

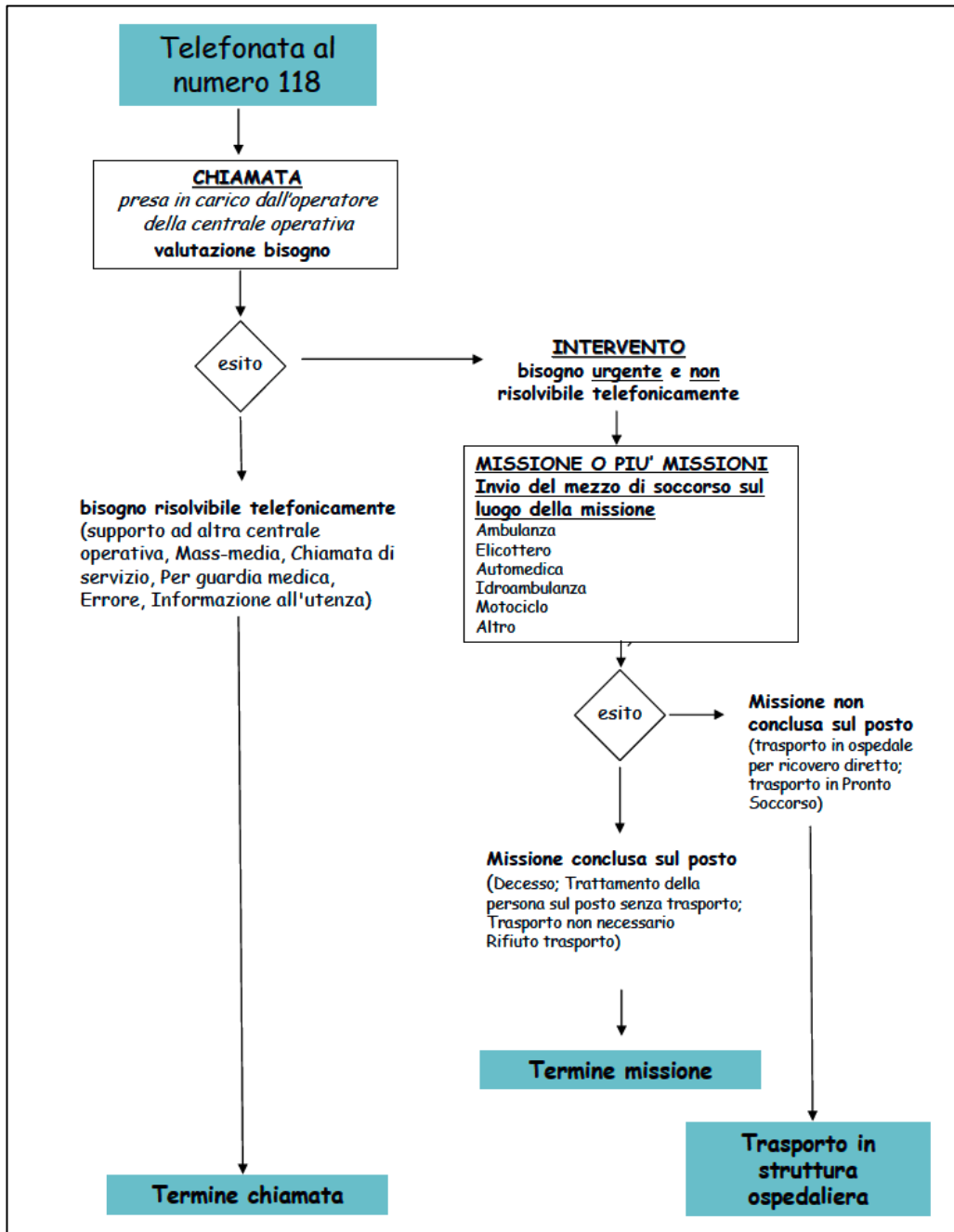


Figura 133: Fasi connesse con una chiamata al 118

3.1. Il personale della Centrale Operativa

La scelta del personale e l'attribuzione delle relative funzioni devono essere compatibili con le indicazioni del decreto del Presidente della Repubblica 27 marzo 1992 (art. 4). A tale fine il personale medico è costituito da:

1. **Responsabile della Centrale operativa**, il quale deve possedere la qualifica di dirigente medico di primo livello, o di secondo livello, preferibilmente anestesista, con comprovata esperienza nell'area dell'emergenza sanitaria. Al responsabile della Centrale operativa compete l'organizzazione generale per quanto attiene la definizione degli aspetti tecnici che regolano i rapporti con le altre strutture di emergenza non sanitaria e con gli enti convenzionati, la definizione dei protocolli operativi interni, la definizione e la conduzione di programmi per la verifica e la promozione della qualità dell'assistenza prestata, la gestione del personale della Centrale, inclusa la guardia medica addetta all'emergenza; il coordinamento operativo dei mezzi e la definizione di linee di indirizzo per la formazione e l'aggiornamento dello stesso;
2. **Personale medico**: i medici assegnati alla Centrale si distinguono in: 1) Medici dipendenti, fissi o a rotazione, provenienti dai vari settori afferenti all'area dell'emergenza, assegnati alla centrale operativa dopo un appropriato periodo di formazione sull'emergenza sanitaria. 2) Medici di guardia medica. Operativamente, tenendo conto della disponibilità del personale medico, è possibile distinguere i medici assegnati alla Centrale in:

1. *medici addetti alla Centrale operativa;*
2. *medici addetti all'emergenza territoriale.*

I medici assegnati alla C.O. svolgono opera di supervisione dell'attività del personale infermieristico della centrale per garantire la corretta risposta alle richieste di soccorso, mentre i medici addetti all'emergenza territoriale svolgono compiti assistenziali in ambito extra-ospedaliero. In particolare, per ammalati ad alto grado di criticità, i medici addetti all'emergenza territoriale operano la scelta dell'ospedale di destinazione, nel rispetto dei protocolli concordati tra il responsabile della Centrale Operativa ed i responsabili dei Dipartimenti di Emergenza ed Accettazione (DEA);

3. **Personale infermieristico**, composto da infermieri professionali con esperienza nell'area critica, o che abbiano seguito corsi di formazione nel settore dell'emergenza. Al personale infermieristico è attribuita responsabilità nell'ambito dei protocolli della Centrale e svolge funzioni di ricezione, registrazione e selezione delle chiamate, determinazione dell'apparente criticità dell'evento segnalato, codificazione delle chiamate e delle risposte secondo il sistema delle codifiche definito dal decreto del Ministro della sanità del 15 maggio 1992. Contestualmente, nelle situazioni critiche, consultano il medico assegnato alla centrale, e gli forniscono gli elementi necessari ad assumere le decisioni negli interventi complessi, mantenendo i collegamenti con il personale di bordo dei mezzi di soccorso. Infatti è previsto che gli infermieri professionali, devono poter usufruire, h 24, di un medico di appoggio disponibile operativamente nell'ambito del servizio ospedaliero/i afferente/i al sistema delle emergenze.

La Centrale operativa può avvalersi anche di personale appartenente alle associazioni di volontariato.

3.2.1 mezzi necessari per assicurare il livello di servizio di emergenza-urgenza

La Centrale operativa deve essere dotata di apparato di telefonia, sistema informatico e sistema di radiocollegamenti.

La rete telefonica della Centrale operativa prevede una serie di collegamenti che consentono di: “captare” la chiamata effettuata dai normali apparecchi telefonici e “instradarla” verso le linee 118; utilizzare linee telefoniche dedicate per le comunicazioni con i DEA e gli altri servizi pubblici deputati alle emergenze (Vigili del Fuoco, Carabinieri, Prefettura, Polizia, etc.).

Il sistema informatico, invece, deve essere in grado di disporre di dati, aggiornati in tempo reale, relativi a :

- disponibilità ed ubicazione mezzi sul territorio;
- dislocazione risorse dedicate all'emergenza;
- riferimenti geografici e percorsi.

Ciò permette di facilitare la gestione dei processi operativi predisposti per rispondere e gestire una richiesta di intervento di emergenza, in ognuna delle fasi che lo caratterizzano, attraverso l'utilizzo di idonei strumenti tecnologici, garantendo una ottimale gestione clinica ed organizzativa per la sicurezza del paziente e permettendo una ottimizzazione del processo di lavoro della Centrale Operativa 118.

Esso inoltre deve consentire :

- 1) il riconoscimento del chiamante (n° telefonico ed ubicazione, con l'individuazione sulla cartografia del luogo dell'evento);
- 2) la gestione automatizzata della processazione della chiamata;
- 3) la disponibilità delle risorse territoriali del SET-118, settorializzate per ubicazione;
- 4) i tempi di intervento e di tutta l'attività operativa;
- 5) la localizzazione continua del posizionamento dei mezzi;
- 6) la localizzazione dei presidi ospedalieri e la disponibilità di alte specialità;
- 7) il supporto al mezzo di soccorso per la viabilità, il supporto all'equipe del mezzo per lo status clinico;
- 8) la possibilità di invio dati ed immagini dal mezzo alla C.O. ovvero alle strutture individuate dai protocolli organizzativi;
- 9) l'integrazione fra sistema informativo 118 e sistema informativo ospedaliero per garantire continuità del soccorso ma anche i dati di esito dell'intervento per consentire la programmazione organizzativa basata sui dati reali di operatività;
- 10) lo scambio di dati e l'integrazione massima dei percorsi operativi e clinico-assistenziali predisposti dal SET-118, dalle strutture di area critica della rete ospedaliera e dalle istituzioni che partecipano alla attività di emergenza;
- 11) il miglioramento della capacità di monitoraggio del servizio attraverso la raccolta, l'analisi e la valutazione di dati e delle informazioni;
- 12) la creazione, l'adattamento e l'implementazione in formato digitale, dei processi innovativi ritenuti necessari per rispondere a nuove esigenze strategiche e/o aderire ai bisogni dei cittadini, tali

da consentire e monitorare, in tempi rapidi, le nuove strategie clinico organizzative;

13) il raggiungimento dell'obiettivo della dematerializzazione della documentazione cartacea;

14) la gestione dei flussi informativi delle prestazioni di Emergenza-Urgenza del SET-118 sia verso il livello regionale che verso il livello nazionale, secondo quanto previsto dalla normativa vigente;

15) l'effettuazione in modo automatico del backup di tutti dati di attività in altra struttura istituzionale.

La rete di radiofonia deve infine prevedere collegamenti tra: le varie Centrali operative e tra Centrali operative, unità di gestione dei mezzi e gli stessi mezzi mobili di soccorso.

Tale sistema di radiocollegamenti è realizzato attraverso le 30 coppie di frequenza, canalizzate 12,5 khz, ricadenti sulla banda 450 Mhz assegnate dal Ministero delle poste e telecomunicazioni al Servizio Sanitario Nazionale, la cui distribuzione sul territorio nazionale è avvenuta con l'emanazione del decreto interministeriale del 6 ottobre 1998.

3.3. I livelli di risposta ed i relativi equipaggi di soccorso

I livelli di risposta che la centrale operativa 118 è in grado di dare possono essere classificati nel seguente modo:

A. **ALS (Advanced Life Support)** o supporto vitale avanzato, costituito dall'insieme dei provvedimenti messi in atto da personale di soccorso organizzato e dotato di specifiche competenze ed attrezzature. Esso comprende l'impiego di strumenti e l'attuazione di procedure specifiche (gestione delle vie

aeree, accesso venoso periferico, somministrazione di farmaci, defibrillazione) per ripristinare e mantenere le funzioni vitali in modo da trasferire il paziente al centro ospedaliero più idoneo per la patologia da trattare;

- B. **BLS (Basic Life Support)** o sostegno di base alle funzioni vitali, costituito dall'insieme dei provvedimenti di primo soccorso messi in atto da personale dotato di specifiche competenze. Esso comprende l'attuazione di procedure specifiche di rianimazione cardiopolmonare (RCP) comprese nella sequenza messa in opera per ripristinare e sostenere le funzioni vitali (gestione delle vie aeree, del respiro e del circolo). La definizione BLS/D si riferisce al protocollo BLS con l'aggiunta della procedura di defibrillazione (che è lo standard progressivo nei corsi di formazione per soccorritori laici);
- C. **automezzo di soccorso avanzato** con personale medico ed infermieristico a bordo, per il trasporto delle tecnologie necessarie al supporto vitale, condotto da una delle due figure citate;
- D. **centro mobile di rianimazione (o di terapia intensiva)** costituito da ambulanza attrezzata come piccolo reparto ospedaliero mobile;
- E. **eliambulanza**, di norma integrativa delle altre forme di soccorso.

I mezzi di soccorso, unità operative mobili, ai punti 3, 4 e 5 possono essere utilizzati efficacemente, in modo subordinato alla presenza delle ambulanze di tipo A e B.

In particolare gli equipaggi medicalizzati sono l'elemento operativo di base e di valenza qualitativa determinante delle postazioni del SET-118 attorno a cui ruotano le altre tipologie di equipaggi.

La presenza di postazioni senza medico, con infermieri e soccorritori o con soli infermieri ad integrazione delle postazioni con medico, può essere estremamente utile in quanto si ampliano le potenzialità della rete territoriale per l'intervento con procedure di base, in particolare se impiegate in aree del territorio particolarmente disagiate e con bassa popolazione residente, o, al contrario, in aree ad alta densità abitativa in cui tale integrazione appare indicata e/o opportuna.

Il numero e le sedi di tali postazioni devono essere determinati in base ad una precisa analisi del territorio e previsti da una specifica programmazione, non ritenendosi ammissibili postazioni sorte spontaneamente al di fuori della programmazione sanitaria locale.

Gli equipaggi di soccorso possono avere diversa composizione con relativa attribuzione di aree di attività e funzioni. In particolare possono essere:

1) Postazioni con Medico:

- Medico + Infermiere + Soccorritori con ambulanza o altro mezzo di trasporto;
- Medico + Infermiere + Soccorritore con auto medica;
- Medico + Infermiere con auto medica;
- Medico+ Infermiere con eliambulanza.

2) Postazioni con Infermiere senza Medico:

- Infermiere + Soccorritori con ambulanza;
- Infermiere + Soccorritore con auto.

3) Postazioni con soli Soccorritori:

- Soccorritori con ambulanza.

Mentre l'ambulanza è il veicolo attrezzato per il soccorso, classificata come un Mezzo di Soccorso Avanzato (MSA) del Sistema Sanitario di Urgenza ed Emergenza 118 se l'equipe è formata da personale sanitario (medico e/o infermiere ed autista) o come Mezzo di Soccorso di Base (MSB) se l'equipaggio è costituito da soccorritori, l'automedica è un Mezzo di Soccorso Avanzato (MSA) del Sistema Sanitario di Urgenza ed Emergenza 118 che non prevede il trasporto del paziente, ma che viene utilizzato principalmente per trasportare sul luogo dell'evento personale sanitario con competenze avanzate e relativa attrezzatura medica.

In tabella 13 si riportano le caratteristiche delle Unità Operative Mobili rispondenti alla normativa europea (EN 1789:2007).

Tabella 13: Caratteristiche delle Unità Operative Mobili

UOM PER IL SOCCORSO SANITARIO DI EMERGENZA - URGENZA	PERSONALE MINIMO	ATTREZZATURE
Soccorso di base Apparato radio veicolare su frequenza sanità regionale + apparato radio portatile Telefono cellulare Ev. sistema GPS per la localizzazione (caratteristiche secondo i Decreti Legislativi in vigore)	Autista Soccorritore Soccorritore Infermiere (la composizione dell'equipaggio è determinata dalla convenzione o contratto stipulati con la C.O. di competenza) Si deve tendere per tutti gli equipaggi ad avere un numero minimo di 3 operatori	<ul style="list-style-type: none"> - monitor defibrillatore (con possibilità di pulsi-ossimetria) o monitor multi-parametrico + defibrillatore semi-automatico - respiratore automatico -ecografo - aspiratore di secreti (fisso e/o portatile) - materiale da immobilizzazione (set di collari cervicali, steccobende, KED per adulti e pediatrico) - barella a cucchiaio - sedia da trasporto pazienti, con fermi di fissaggio - tavola spinale, materasso a depressione con idonei sistemi di fissaggio

		<ul style="list-style-type: none"> - impianto fisso per O2 terapia - bombola portatile per O2 terapia - materiale di autoprotezione - 2 estintori (cabina guida e comp. Sanitario) - materiale da scasso
Soccorso avanzato	Autista Soccorritore Infermiere Medico	<ul style="list-style-type: none"> - monitor-defibrillatore (con possibilità di pulsio-ossimetria) o monitor multi-parametrico + defibrillatore semi-automatico - respiratore automatico - ecografo - aspiratore di secreti (fisso e/o portatile) - materiale sanitario per rianimazione avanzata, contenuto in zaino o valigia, asportabili dal mezzo - materiale da immobilizzazione (set di collari cervicali, steccobende, KED per adulti e pediatrico) - barella principale auto-caricante (automatica o semi-automatica) - barella a cucchiaio - sedia da trasporto pazienti, con fermi di fissaggio - tavola spinale, materasso a depressione con idonei sistemi di fissaggio - impianto fisso per O2 terapia - bombola portatile per O2 terapia - materiale di autoprotezione - 2 estintore (cabina guida e comp. Sanitario) - materiale da scasso
Automedica (caratteristiche tecniche ed omologazione secondo i Decreti Legislativi in vigore)	Medico Infermiere Ev. Autista Soccorritore (la composizione dell'equipaggio è determinata dalla convenzione)	<ul style="list-style-type: none"> - monitor-defibrillatore (con possibilità di pulsio-ossimetria) o monitor multi-parametrico + defibrillatore semi-automatico - respiratore automatico - ecografo - aspiratore di secreti (fisso e/o portatile)

	<p>stipulata con il SEP di competenza</p> <p>Si deve tendere per tutti gli equipaggi ad avere un numero minimo di 3 operatori</p>	<ul style="list-style-type: none"> - materiale sanitario per rianimazione avanzata, contenuto in zaino o valigia, asportabili/dal mezzo - materiale da immobilizzazione (set di collari cervicali, steccobende, KED) - barella a cucchiaio, materasso a depressione con idonei sistemi di fissaggio - bombola portatile per O2 terapia - materiale di autoprotezione - estintore - materiale scasso
<p>Idro-ambulanza Unità mobili di soccorso in acqua per il trasporto da postazione insulari al presidio ospedaliero Spoke/HUB su terra ferma, sovente in sinergia con la Marina Militare e la Capitaneria di Porto</p>	<p>Comandante Infermiere Medico di emergenza della postazione e/o del Punto di Primo Intervento</p>	<p>La dotazione tecnologica è quella di una UM di Soccorso Avanzato e la struttura specificamente adattata alla necessità di navigazione</p>
<p>Eliambulanza Velivolo progettato e attrezzato per il trasporto, il trattamento avanzato ed il monitoraggio dei pazienti</p>	<p>Medico di emergenza, infermiere di emergenza, tecnico di volo pilota</p>	

4. Fasi del set 118: flow chart

Al fine di individuare le aree e gli elementi caratteristici del SET-118 su cui agire, come primo step sono state individuate le fasi principali del servizio di emergenza territoriale, sulla base delle quali si è sviluppata

una flow-chart per descrivere le attività 118 in modo esaustivo e capire l'assistenza prestata alla popolazione e le modalità della sua erogazione.

Distinguiamo le seguenti fasi:

1. Intervista telefonica: l'operatore di Centrale, attraverso la scheda di soccorso in uso nella Centrale operativa, compie un'intervista telefonica all'utente ottenendo le informazioni riportate nella tabella relativa al tracciato 118-intervento-assistito.

Il protocollo utilizzato dagli operatori di centrale si basa sul principio di ottenere in circa 1 minuto tutte le informazioni necessarie per la determinazione della risposta e il suggerimento all'utente delle "istruzioni pre-arrivo" dell'ambulanza.

Il limite dei sessanta secondi va considerato come un obiettivo e non come limite assoluto. Nell'eventualità di ulteriori richieste di soccorso, da parte di altri utenti, l'intervista telefonica non dovrebbe superare i 120 secondi.

L'infermiere operatore di centrale agisce secondo le seguenti modalità:

- la richiesta non necessita di intervento sanitario;
- l'utente necessita o richiede espressamente l'intervento della Guardia Medica. In tal caso la C.O. contatta direttamente la Guardia Medica e mette questa direttamente in conferenza con l'utente, registrandone il colloquio. In caso di mancata risposta di quest'ultima (Medico di continuità assistenziale in visita) fornirà il numero telefonico all'utente, rendendosi disponibile per ulteriori chiamate;
- la richiesta necessita dell'invio di un mezzo di soccorso. In tale caso l'infermiere operatore invia il mezzo di soccorso più vicino

alla sede dell'evento a prescindere dal codice di gravità, mantenendo i contatti con i soccorritori; in caso di invio in codice rosso di un mezzo non medicalizzato che peraltro viene inviato in prima battuta qualunque sia il codice di invio la C.O. allerta contemporaneamente l'ambulanza con medico a bordo più vicina disponibile inviandola, se ritenuto necessario, in ausilio del primo mezzo intervenuto.

2. Attribuzione dei codici nel sistema 118

Il sistema di codifica degli interventi del sistema emergenza 118 si basa su di un "codice alfanumerico" composto da 3 elementi. Questo viene definito dall'operatore di centrale al momento della compilazione della scheda di valutazione, in base alle risposte ricavate dall'intervista eseguita in occasione della richiesta di soccorso.

Il codice d'intervento alfanumerico ha tre vantaggi:

- permette di comunicare via radio, via cavo o via cellulare i dati salienti, relativi all'evento, tutelando la privacy del paziente;
- permette di sintetizzare le informazioni in modo tale da non occupare a lungo il canale di comunicazione;
- permette di uniformare le comunicazioni tra le varie componenti del Sistema di emergenza sanitaria 118.

Tuttavia, nella maggioranza dei casi, colui che chiama il 118 è in preda all'ansia e non ha nozioni sanitarie che gli consentano di valutare correttamente l'evento e fornire informazioni precise all'infermiere operatore che riceve la richiesta di soccorso. Se non si hanno informazioni precise non si è in grado di ben valutare la situazione.

Ne consegue una sottostima ma molto più spesso la sovrastima dell'evento con attivazione di risorse o inadeguate o superflue.

I 3 elementi che costituiscono tale codice sono:

- 1) codice di criticità;**
- 2) codice di patologia prevalente**
- 3) codice di luogo.**

Codice di Criticità

È un codice presuntivo ed in quanto tale è soggetto ad errore sia per inesatta comunicazione del testimone, che per opportunità di protocollo (in caso di dubbio, infatti, si sceglie di assegnare il codice di maggiore gravità). Indica in modo standardizzato il livello di compromissione delle funzioni vitali (coscienza, circolo e respiro) del paziente ed è finalizzato principalmente alla gestione dell'intervento sanitario, definendo la priorità con cui deve essere erogato, rispetto ad altri interventi richiesti in contemporanea. Le Centrali operative 118 utilizzano come codice di criticità il codice colore, riportato nella tabella relativa al tracciato 118-intervento -criticità presunta, e spiegato nel dettaglio nella tabella 14.

Tabella 14: Attribuzione codice colore

<i>Colore</i>	<i>Spiegazione</i>
Bianco	Non emergenza; situazione di intervento differibile e/o programmabile paziente indenne o con patologia poco rilevante. Le condizioni del paziente non rivestono carattere di urgenza ma necessitano comunque un trasporto in una struttura ospedaliera.
Verde	Non emergenza; situazione differibile ma prioritaria rispetto al codice zero, paziente con funzioni vitali mantenute ma con patologia acuta in atto
Giallo	Emergenza sanitaria; situazione a rischio, intervento non differibile, paziente con funzioni vitali mantenute, ma per le quali potenzialmente rilevanti
Rosso	Emergenza assoluta; intervento prioritario, paziente con una o più funzioni vitali compromesse o assenti e in imminente pericolo di

	vita. Le funzioni dovranno essere stabilizzate e supportate prima possibile e comunque prima del trasporto.
Nero	Paziente deceduto.

Codice di patologia prevalente

Questo codice occupa la seconda posizione nel codice di intervento ed individua il tipo di patologia prevalente. Nel caso in cui siano presenti più patologie si deve assegnare un solo codice con riferimento ai sintomi clinicamente più importanti. Le informazioni relative a tale codice sono state riportate nella tabella “classe patologia presunta”.

Codice identificativo del luogo

Il codice di luogo identifica il luogo in cui è accaduto l’evento che ha determinato la richiesta di intervento. E’ costituito da uno solo dei seguenti caratteri riportati in tabella “tracciato 118-intervento-tipo luogo dell’accaduto”, e descritti in dettaglio nella tabella 15.

Tabella 15: Attribuzione codice luogo

S	Strada	Si definiscono accaduti in strada tutti gli eventi localizzabili sulla viabilità pubblica o privata o che comunque hanno avuto origine da essa
P	Esercizi	Si definiscono accaduti in uffici ed esercizi pubblici tutti gli eventi localizzabili in edifici adibiti in prevalenza a uffici o attività commerciali (ad es. negozi, uffici pubblici, alberghi, pensioni)
Y	Impianti	Si definiscono accaduti in impianti sportivi tutti gli eventi localizzabili in strutture prevalentemente adibite ad attività sportive
K	Casa	Si definiscono accaduti in casa tutti gli eventi localizzabili in edifici prevalentemente adibiti a civile abitazione
L	Impianti	Si definiscono accaduti in impianti lavorativi tutti gli eventi localizzabili in sedi dove si effettuano attività lavorative.
Q	Scuole	Si definiscono accaduti in scuole tutti gli eventi localizzabili in sedi dove si effettuano prevalentemente attività didattiche
Z	Altri luoghi	Si definiscono accaduti in altri luoghi tutti gli eventi localizzabili in ambienti diversi da quelli precedentemente definiti

3. Richiesta medico di continuità assistenziale

Il servizio di continuità assistenziale è svolto da personale medico. L'operatore di Centrale applica il protocollo di intervista telefonica a qualunque paziente si rivolga al servizio emergenza 118 per necessità sanitarie e contatta la guardia medica nei seguenti casi:

- evento medico in assenza di compromissione delle funzioni vitali (coscienza, respiro, circolo) ed in assenza di dolore cardiaco tipico o atipico;
- decesso del paziente;
- in casi eccezionali, codice rosso e assenza di ambulanza medicalizzata, si può avanzare richiesta di intervento in supporto a MSB.

Il medico di continuità assistenziale non deve essere contattato:

- per gli eventi traumatici;
- per gli eventi di carattere medico che richiedano il ricovero ospedaliero a breve termine;
- esecuzione di accertamenti diagnostici;
- somministrazione di farmaci dell'emergenza.

4. Invio mezzi di soccorso

Bisogna:

- Inviare sempre l'ambulanza più vicina;
- Inviare più mezzi di soccorso nel caso di coinvolgimento di più veicoli e/o in presenza di più feriti;
- Coordinare l'intervento di più mezzi nello scenario del soccorso;

- Inviare il mezzo di soccorso medicalizzato (in caso di: paziente incastrato, eiettato, mezzo fuori strada, investimento pedoni, mezzi pesanti coinvolti, coinvolgimento di più mezzi e presenza di più feriti, coinvolgimento motociclisti);
- Richiedere l'assistenza dei Vigili del fuoco (in caso di paziente incastrato, mezzo fuori strada, coinvolgimento di mezzi pesanti, perdita di liquidi o altre sostanze potenzialmente pericolose, interessamento di linee elettriche e impianti distribuzione gas);
- Richiedere l'assistenza delle Forze dell'Ordine: in caso di incidente stradale (Polizia municipale per strade comunali, Polizia stradale per strade statali e provinciali, Carabinieri negli altri casi).

Sul luogo dell'evento il personale medico/infermieristico comunica alla C.O. un "codice di gravità", che indica il livello di urgenza assegnato al paziente. Il codice di gravità utilizza i numeri da 0 a 4 codificati come riportato nella tabella 16, con i corrispondenti codici di criticità e può variare nelle diverse fasi del soccorso (arrivo dell'ambulanza, trasporto in ospedale, chiusura dell'intervento e consegna del paziente al personale ospedaliero).

Tabella 16: Corrispondenza tra codice criticità e codice gravità

<i>CODICE</i>	<i>COLORE</i>
0	Bianco
1	Verde
2	Giallo
3	Rosso
4	Nero

Nel caso in cui sul luogo dell'evento sia intervenuto un mezzo non medicalizzato, con successiva necessità di supporto medico, la C.O. 118 attiverà immediatamente il mezzo di soccorso medicalizzato disponibile più vicino al luogo dell'evento, utilizzando se necessario il sistema di teleconferenza per facilitare un eventuale rendezvous (il paziente se già posto sulla prima ambulanza intervenuta potrà essere trasportato in ospedale con l'ausilio del medico del secondo mezzo intervenuto e il secondo mezzo seguirà il primo per poi recuperare la piena funzionalità non appena rilasciato il paziente).

Nel caso in cui il paziente non sia stato ancora posto sul mezzo di soccorso, il medico intervenuto deciderà se assistere lo stesso o predisporre il trasporto con l'equipaggio del MSB, comunicando la decisione alla C.O. 118.

5. Scelta Punti di Rendez-Vous

In caso di richiesta d'intervento:

1. in un comune diverso da quello di postazione in quanto il mezzo dedicato, al momento della richiesta, non è operativo per varie cause (perché impegnato in altro intervento, fermo per avaria o in stand-by o altro);
2. per richiesta in itinere di supporto medicalizzato da parte di ambulanza non medicalizzata con a bordo il paziente;
3. per chiamata di emergenza in una località del comune di difficile individuazione per :
 - Insufficienti informazioni fornite dal chiamante;
 - Insufficienti punti di riferimento;

- Interlocutore direttamente coinvolto e scarsamente collaborante;
- Insufficiente conoscenza del territorio da parte dell'autista del mezzo.

Possono sorgere obiettive difficoltà che rallenterebbero il raggiungimento del target.

Per ovviare a tali difficoltà si è tentato di omogeneizzare i percorsi extra – urbani con un percorso prestabilito per ogni mezzo di soccorso e con l'indicazione di punti di riferimento (piazza municipio etc..) sicuramente noti alle forze dell'ordine o anche a privati cittadini in grado di condurre celermente il mezzo di soccorso sul luogo .

6. Attivazione automedica

La decisione di attivazione dell'automedica viene presa autonomamente dall'operatore di centrale eventualmente in accordo con il medico di centrale nel caso in cui dal dispatch emerga chiaramente la necessità di supporto medico all'ambulanza che si sta inviando sul luogo dell'evento, oppure su richiesta dell'equipaggio già intervenuto nel caso lo ritenga necessario.

La richiesta di intervento dell'automedica, proveniente da un mezzo di soccorso già sul posto, deve essere sempre effettuata per via telefonica alla Centrale Operativa, su canale registrato, ed esclusivamente la Centrale può dare la relativa autorizzazione ad effettuare l'intervento con l'inserimento e assegnazione dell'evento al mezzo ritenuto più utile.

Non sono quindi, in nessun caso, autorizzate né giustificate uscite delle postazioni periferiche senza preventiva autorizzazione della CO 118.

7. Rifiuto del soccorso o del trasporto

I pazienti maggiorenni, non interdetti, in grado di intendere e di volere possono rifiutare il trattamento e il trasporto in ospedale. Soltanto il trattamento sanitario obbligatorio (T.S.O.) e l'accertamento sanitario obbligatorio (A.S.O.) permettono di superare la volontà del paziente.

Il rifiuto del paziente al trattamento o al trasporto in ospedale deve essere sottoscritto nella scheda di bordo alla presenza di un testimone; l'atto di rifiuto può essere convalidato dalla sola firma di un testimone o dall'intervento di un rappresentante delle FF.OO. nei casi in cui il paziente non dovesse collaborare alla sottoscrizione della scheda di bordo. Se il paziente appare in gravi condizioni o comunque, a giudizio dell'infermiere o del soccorritore non in grado di valutare esattamente a quali rischi si espone rifiutando il trasporto, l'equipaggio rimarrà sul posto e richiederà tramite C.O. 118 l'intervento del medico (curante, continuità assistenziale o ambulanza medicalizzata).

Se la posizione di rifiuto permane in maniera efficace anche dopo l'arrivo del medico e questi ravvede l'imminente pericolo di vita derivante da tale rifiuto, egli informerà la C.O. 118 che provvederà a comunicare il grave rischio alle forze dell'ordine e all'autorità giudiziaria. Il medico rimarrà col paziente prestando le cure comunque possibili fino a diversa disposizione della C.O. 118.

8. Constatazione decesso pazienti

Effettuate tutte le possibili manovre e terapie rianimatorie, eseguiti tutti gli accertamenti somatici e dei parametri necessari, il medico effettua la constatazione di decesso, definito come la perdita totale e permanente dei parametri vitali e ne annota l'ora sulla scheda medica di bordo.

In caso di decesso sul posto, il cadavere viene lasciato in loco avvisando se necessario parenti e forze dell'ordine.

9. Scelta dell'ospedale di destinazione

I mezzi di soccorso di tipo MSB, con soli soccorritori, vengono indirizzati dalla C.O. 118 sempre presso l'ospedale più vicino al fine di consentire una valutazione medica del paziente e l'eventuale stabilizzazione delle condizioni vitali, ed è prevista la possibilità di eventuale rendez-vous con mezzo medicalizzato.

I mezzi di soccorso di tipo MSA con infermiere vengono indirizzati dalla C.O. 118 presso l'ospedale più vicino o più adatto (centralizzazione), relativamente alle condizioni del paziente, valutando assieme al medico di C.O l'ospedale, in base alle condizioni, distanze e protocolli infermieristici.

In condizioni di paziente instabile l'ospedale di destinazione sarà il più vicino, al fine di consentire una valutazione medica e l'eventuale stabilizzazione delle condizioni vitali. Il medico a bordo del MSA stabilisce, alla luce delle condizioni del paziente e di concerto con la Centrale operativa, l'ospedale di destinazione. Nei casi in cui emerge una visione diversa nella ospedalizzazione del paziente, la decisione finale spetta al medico del mezzo di soccorso.

Questi, conoscendo le condizioni di salute del paziente, ne ha la gestione diretta e si assume l'onere della decisione non condivisa, ma motivata, alla Centrale operativa, con conseguente annotazione di tale disaccordo. Tuttavia, poiché non sempre la struttura sanitaria meno distante è quella più idonea, trasportare un paziente grave in un pronto soccorso piccolo e non attrezzato provoca rallentamenti nell'attività della

struttura e ritarda l'assistenza all'infortunato, in quanto non essendo disponibili risorse ed attrezzature idonee alla gestione della patologia in atto dovrà essere trasferito in un ospedale attrezzato con notevole perdita di tempo e spreco di risorse. Per superare questi limiti c'è bisogno di un protocollo operativo che regoli la scelta dell'ospedale, che per casi più urgenti o per l'arrivo di più feriti si provvede viene pre-allertato, in base alle esigenze patologiche del paziente ed al codice di gravità assegnato.

È stato dunque sviluppato il seguente protocollo, che distingue i vari codici di rientro/gravità:

➤ **codice 3 di rientro**: il paziente va portato nel Pronto Soccorso del DEA[1°-2° livello] di riferimento, però:

- Se il DEA è più distante del Pronto Soccorso più vicino si richiede la presenza di un team medico per il trasporto. Rendez –Vous con automedica o mezzo ALS (nel caso di equipaggio non medicalizzato);
- Se il mezzo ALS non è disponibile, la Centrale Operativa può autorizzare il prolungamento del tragitto;
- Se Il DEA è molto distante si richiede l'intervento dell'elicottero;
- In caso di indisponibilità di un team medico in tempi brevi e paziente instabile il paziente va portato nel Pronto Soccorso più vicino.

➤ **codice 2 di rientro**: seguita la valutazione e confermato il codice giallo:

- Se la complessità della patologia lo richiede si può domandare alla Centrale Operativa l'autorizzazione al prolungamento del tragitto;
- Se il paziente è già in cura presso una struttura sanitaria più distante del Pronto Soccorso più vicino, la Centrale Operativa, se

possibile, autorizza il prolungamento del tragitto per la continuità terapeutica, ma solo in casi eccezionali.

➤ **codice 1 di rientro**: i codici verdi vanno al Pronto Soccorso giudicato più idoneo

10. Affidamento del paziente all'ospedale di destinazione

L'equipaggio che ha compiuto il soccorso deve considerare chiuso l'intervento solo dopo la consegna del paziente al personale dell'ospedale di destinazione dando comunicazione alla C.O. 118 di "pronta operatività". La responsabilità sul paziente è mantenuta dall'equipaggio fino alla consegna dello stesso al personale di Pronto soccorso.

Il personale del Pronto soccorso, che riceve il paziente, deve garantire allo stesso le cure necessarie anche in caso di indisponibilità del posto letto. In caso di mancanza di posti o per qualsiasi altro motivo che impedisca il ricovero, lo stesso ospedale, apprestati gli eventuali interventi d'urgenza, assicura, a mezzo di propria ambulanza e se necessario con adeguata assistenza medica, il trasporto dell'infermo in altro ospedale.

Inoltre, il potere demandato ad un medico di decidere sulla necessità del ricovero o sulla destinazione dell'ammalato non può prescindere dal formulare una diagnosi o comunque di accertare le reali condizioni di chi ha chiesto il soccorso. Il rifiuto di effettuare una visita medica quindi non configura una valutazione discrezionale del medico ma un'omissione di atti d'ufficio. Copia della scheda di intervento deve sempre essere consegnata al personale del Pronto soccorso, mentre la matrice di tale scheda sarà archiviata in C.O. 118.

Per rendere il mezzo di soccorso operativo prima possibile, il passaggio del paziente sulla barella del Pronto Soccorso e la presa in gestione dello stesso da parte del personale sanitario dell'ospedale dovrà essere il più rapido possibile.

Per tempi di attesa più lunghi è obbligo compilare apposita scheda da inviare via fax alla C.O. di riferimento.

La scheda di centrale che contiene tutti i dati relativi all'intervento effettuato, viene automaticamente archiviata nel server di centrale e costituisce un atto pubblico ufficiale, sottostando alla stessa normativa che regola l'uso legale della cartella clinica ospedaliera.

Tutte le comunicazioni, dalla chiamata del richiedente fino all'arrivo in P.S., vengono registrate e archiviate, su sistema digitale, presso la Centrale Operativa 118.

Una documentazione correttamente compilata è utile per:

- provvedere ad una esauriente consegna ad altri membri dell'equipe e del P. S., ai fini di una buona comunicazione e della prosecuzione delle cure del paziente;
- disporre di riscontri oggettivi, a scopo anamnestico o per poter riferire, in ogni sede, in modo corretto, su fatti avvenuti in precedenza o su dettagli che possono essere stati dimenticati;
- tutelare legalmente in caso di contrasti e poter evidenziare le decisioni e l'assistenza prestata.

Va infine precisato che quando la richiesta di soccorso perviene direttamente alla postazione territorialmente competente oppure al PPI, senza coinvolgimento alcuno della Centrale Operativa, bisognerebbe invitare il chiamante a rifare la chiamata al numero 118, ma ciò provocherebbe sicuramente perdita di tempo nell'attivazione

dell'ambulanza e quindi nell'avvio delle operazioni di soccorso, oltre alla probabile impossibilità per l'utente di fare un'altra chiamata, con perdita irrimediabile del contatto di chi ha bisogno del Sistema di Emergenza. Compete allora al personale addetto cui giunge la richiesta di soccorso eseguire operazioni analoghe a quelle svolte dall'infermiere operatore di Centrale. E' fatto peraltro obbligo al suddetto personale di dare immediata comunicazione alla Centrale Operativa 118 della richiesta di soccorso pervenuta e della risposta adottata, prima della partenza del mezzo; la Centrale Operativa gestisce l'intero evento con la registrazione dei tempi e modalità d'intervento.

Qualora la chiamata provenga direttamente al Pronto Soccorso, compete al Medico di P.S. attivare la Centrale Operativa, fornendo le informazioni disponibili. In nessun caso il medico del 118 scoprirà la propria "postazione mezzi 118" per trasporti secondari di pazienti non critici o per "inappropriate disposizioni" che non provengano dalla Centrale Operativa 118. Alla luce di quanto descritto, si riposta la relativa flow-chart di figura 134.

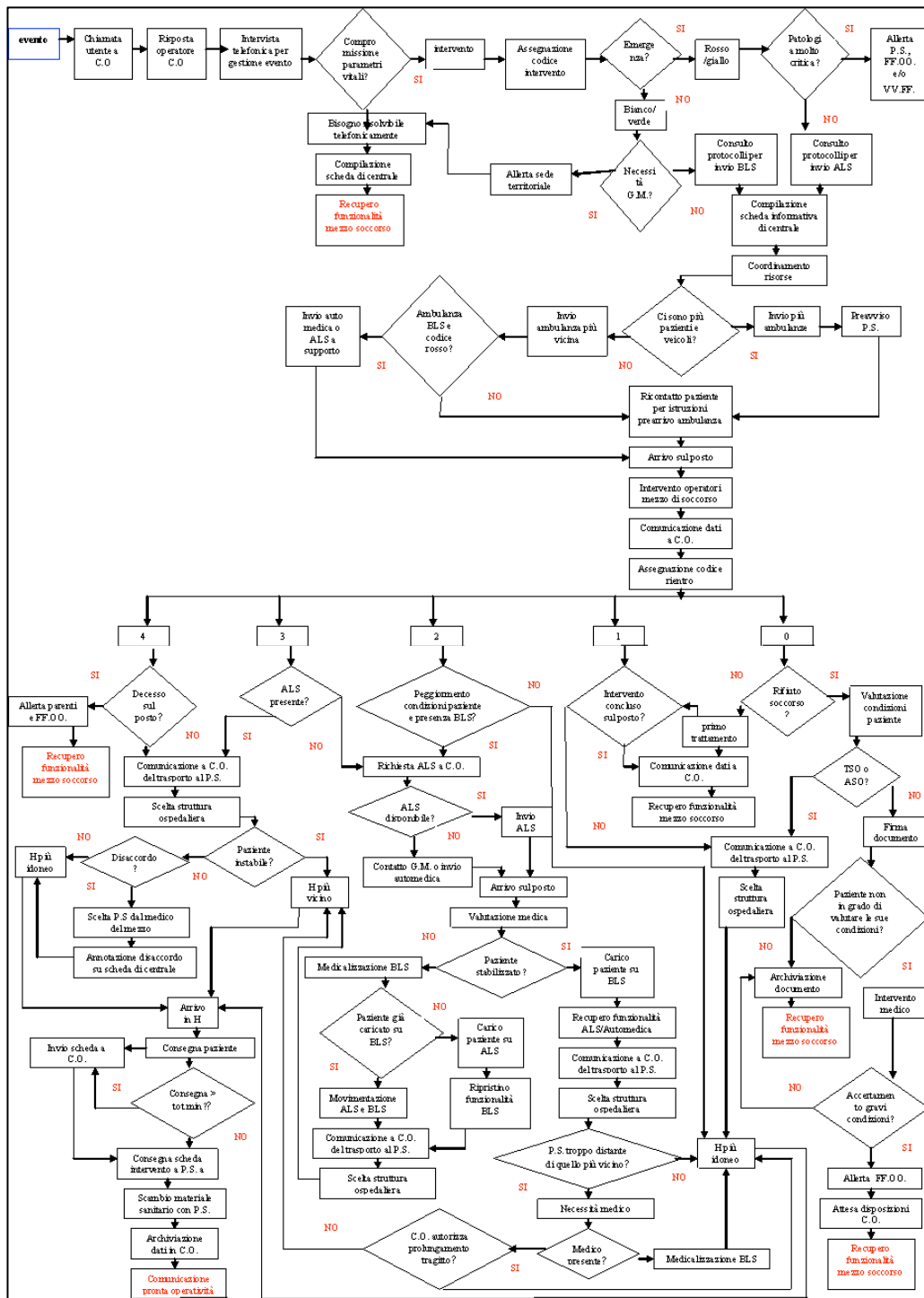


Figura 134: Flow chart Sistema Emergenza Urgenza 118

5. Elementi di analisi per la costruzione del Modello di Emergenza 118

Ai fini della costruzione del modello di un Sistema di Emergenza territoriale 118, elementi fondamentali da considerare sono:

- **bacino di utenza;**
- **tassi di chiamate;**
- **numero di postazioni di Centrale;**
- **mezzi di soccorso territoriali;**
- **tempi di missione.**

Tutti questi elementi vanno a costituire il fabbisogno assistenziale in area d'emergenza che può essere definito come *“l'insieme di risorse umane, strutturali e tecnologiche necessarie ad assicurare un'adeguata assistenza sanitaria in condizioni di emergenza-urgenza”*.

La revisione, effettuata mediante l'analisi dei dati inerenti la programmazione sanitaria in area di emergenza in Italia non ha evidenziato l'esistenza di una metodologia standard sviluppata ad-hoc per la valutazione del fabbisogno assistenziale in emergenza.

Nel complesso, alcuni aspetti da tenere in considerazione per la stima del fabbisogno assistenziale in emergenza possono essere:

- *geomorfologia del territorio*: tale aspetto tiene conto del rischio idrogeologico complessivo, con particolare riferimento al rischio sismico, a eventi franosi e alluvionali;
- *tipologia dell'area interessata* (urbana, sub-urbana, rurale, montana): le aree urbane risultano essere maggiormente popolate, meglio accessibili in termini di viabilità stradale (ma con

- prevedibile elevato volume di traffico) e con una maggiore presenza di strutture sanitarie in loco o nelle immediate vicinanze;
- *densità demografica*: una maggiore densità di popolazione presuppone prevedibilmente un maggiore fabbisogno assistenziale;
 - *fattori climatici*: il clima è un fattore condizionante non soltanto per una diretta influenza sullo stato di salute, ma anche perché in grado di condizionare l'accessibilità di un territorio (alluvioni, nevicate);
 - *presenza di aree ad alto rischio*: la presenza sul territorio di agglomerati industriali, raffinerie o di qualunque altra area identificabile come "a rischio" può condizionare sensibilmente il fabbisogno assistenziale del territorio. Particolare valenza assume in tal senso il potenziale rischio chimico, nell'eventualità del verificarsi di vere e proprie maxi emergenze;
 - *viabilità e sistemi di trasporto*: la viabilità e i sistemi di trasporto utilizzabili condizionano l'accessibilità (es. zone montane o isole minori);
 - *flussi gravitazionali per cause occupazionali e sociali*: il fabbisogno assistenziale può modificarsi notevolmente in quelle aree in cui, per cause occupazionali o sociali, si osserva una variazione della densità di popolazione sul territorio (es. aree industriali o località turistiche);
 - *presenza di strutture sanitarie e loro tipologia*: la presenza e la tipologia di strutture sanitarie nel territorio influenza il fabbisogno assistenziale in quanto fattore condizionante il flusso di pazienti.

Oggetto di studio, come detto, sono dunque stati:

Bacino di utenza

Secondo le linee di guida del 1996 si stabilisce che ogni centrale dell'emergenza sanitaria afferisce ad una direzione medico-ospedaliera, individuata di norma nell'ambito della direzione dei servizi di assistenza ospedaliera e nel responsabile del Dipartimento di emergenza.

Secondo il già citato Documento sul Sistema delle Emergenze sanitarie del 1992 bisogna definire un bacino d'utenza su ambiti provinciali. L'organizzazione delle centrali operative sanitarie su base provinciale permette di coordinare un numero di interventi sufficiente a giustificare la presenza di operatori specializzati e mantenere un buon livello di capacità di intervento nelle situazioni complesse.

Ad esempio, nel settore delle chiamate destinate ai servizi ambulanze, che rappresentano la maggioranza delle emergenze territoriali, si hanno indici di 1 appello/anno ogni 30 abitanti, secondo quanto indicato dal decreto 1992.

Ma su 100 interventi, solo 4 hanno necessità di un intervento specializzato con applicazione di tecniche rianimatorie. Si ha cioè la necessità di dare una risposta specializzata/anno ogni 750 abitanti.

Per raggiungere come minimo la quota di una risposta specializzata al giorno (corrispondente a 60/anno per operatore di centrale) bisogna lavorare su un territorio con più di 250.000 abitanti (elementi desunti dall'esperienza finora sviluppata).

In relazione ai dati acquisiti da questionari somministrati dal Ministero della Salute alle Centrali Operative, è infatti emerso che i bacini di utenza di 150-200 mila abitanti sono alquanto esigui per strutture complesse quali quella in esame. E' necessario che il bacino di

utenza di una Centrale Operativa sia almeno di 500 mila abitanti, l'ideale 1.000.000 di abitanti.

Tassi di chiamate

L'applicazione degli standard attualmente proposti, 1 appello/anno ogni 30 abitanti comporterebbe il possibile aumento delle code d'attesa con aumentato rischio di mancata assistenza alle chiamate realmente urgenti e con relativo incremento delle morti/disabilità evitabili. Ed infatti, ad esempio, la media delle chiamate rilevate sulle centrali liguri è di circa 1 chiamata per richiesta di soccorso ogni 10 abitanti residenti sul territorio, o ancora in alcune Regioni - quali Calabria, Campania e Piemonte - un numero minimo di chiamate annue tra le 10.000 e le 20.000, cioè circa 30-60 chiamate al giorno, ovverosia 102 chiamate ogni 50 minuti risulta essere troppo esiguo in quanto per tali realtà una Centrale deve gestire oltre 150.000 chiamate all'anno.

È stata proposta dal Progetto Mattono SSN una metodologia per stimare, sulla base delle informazioni disponibili nel Nuovo Sistema Informativo Sanitario (NSIS) relativamente all'attività di 118 i volumi delle chiamate annue ricevute dalla centrale operativa 118 e il volume delle missioni annue generate dalla centrale operativa 118.

Una volta individuata la popolazione target oggetto di studio, la numerosità e la composizione demografica di tale popolazione può essere rilevata dai dati forniti dall'ISTAT.

I tassi grezzi medi di chiamate per sesso (i), fascia d'età (j) e patologia (k) possono essere calcolati dividendo il numero di chiamate alla Centrale Operativa 118 avvenute nel periodo in studio per la popolazione di riferimento individuata suddivisa per sesso e fascia d'età:

$$Tasso_{i,j,k} = \frac{\text{numero chiamate}_{i,j,k}}{\text{popolazione}_{i,j}}$$

Per la selezione dei casi relativi alle chiamate giunte alla Centrale operativa 118 avvenute nel periodo di riferimento vengono utilizzati i seguenti criteri di selezione: “tipo chiamata”: 01 = richiesta di soccorso, escludendo quindi le chiamate di informazione all’utenza, ricerca posti letto, continuità assistenziale, trasporto secondario urgente, intervento in corso, altro. Per classificare i dati storici delle chiamate la suddivisione per età può essere effettuata secondo il campo “fascia età presunta”. La suddivisione per patologia prevalente può essere effettuata secondo il campo “classe patologia presunta”.

Per una corretta stima del fabbisogno della Centrale Operativa è necessario inoltre stabilire il totale delle chiamate giunte alla CO comprensive di tutti i campi ‘tipo chiamata’.

Per determinare la proporzione di missioni generate dalle chiamate giunte alla Centrale operativa 118 occorre selezionare “tipo chiamata”. Il numero delle missioni di soccorso verrà classificato in base alla criticità presunta (a) e classificato in relazione alla classe di patologia presunta (b).

$$Tasso_{a,b} = \frac{\text{numero missioni}_{a,b}}{\text{numero chiamate}_{a,b}}$$

Postazioni di Centrale

Al fine di garantire alla popolazione un accesso nel più breve tempo possibile in ogni Sala Operativa va garantito un numero di postazioni adeguato al numero di chiamate/popolazione e quindi tali da permettere la risposta entro il più breve tempo possibile ipotizzato sulla base di dati

epidemiologici e storici, comunque, partendo dal concetto di base per cui la dotazione minima di postazioni per una Sala Operativa deve essere almeno di due unità. Il numero di postazioni occorrenti viene calcolato anche in base alla popolazione servita dal S.E.T. 118 ed ai relativi interventi incrementando una postazione ogni ulteriore aumento del 50% della popolazione:

- 2 postazioni: fino a 300.000 residenti \approx 25.000 interventi/anno;
- 3 postazioni: da 300.000 a 450.000 residenti \approx 36.000 interventi/anno;
- 4 postazioni: da 450.000 a 675.000 residenti \approx 54.000 interventi/anno;
- 5 postazioni: da 675.000 a 1.012.500 residenti \approx 81.250 interventi/anno;
- 6 postazioni: da 1.012.500 a 1.518.750 residenti \approx 121.500 interventi/anno.

Ove la sala operativa sia organizzata in nuclei separati di “valutazione della chiamata” e “gestione dell’intervento”, il numero dei posti operatore nei singoli nuclei va dimensionato anche per il numero di chiamate e per il numero di interventi.

In base a questi parametri possono essere valutati gli incrementi temporanei necessari per particolari iper-afflussi stagionali.

I mezzi di soccorso territoriale

La postazione del SET-118 cittadina deve essere collocata in una posizione strategica per poter permettere all’equipaggio di soccorso di poter raggiungere nel più breve tempo possibile il luogo di maggior probabilità di accadimento dell’evento rilevato sulla base dei dati storici.

La sede di una postazione SET-118 ideale deve essere prevista al piano terreno di una struttura e deve essere situata in locali dedicati unicamente a questo scopo ed opportunamente segnalata. La zona antistante l'uscita dei mezzi di soccorso deve essere libera e situata in modo da poter rapidamente raggiungere la viabilità ordinaria. Il percorso di uscita in urgenza dei mezzi deve essere separato dall'eventuale percorso in entrata dei mezzi di soccorso di una eventuale struttura ospedaliera vicina su cui insiste la postazione SET-118.

Al fine di ridefinire la distribuzione dei mezzi di soccorso, nel rispetto degli standard previsti in sede di conferenza Stato-Regioni e secondo criteri di densità abitativa, distanze e caratteristiche territoriali, un criterio semplicistico di riduzione delle postazioni soltanto sulla base della quantità degli interventi e/o dei chilometri percorsi, non è percorribile in quanto porterebbe a dei gravi squilibri di copertura territoriale, mentre, alla luce di una pur necessaria razionalizzazione, si impone un lavoro tecnico assai complesso.

A questo scopo una prima proposta per individuare la definizione del fabbisogno di ambulanze medicalizzate considerava l'attribuzione di un'ambulanza avanzata ogni 60.000 abitanti e comunque per la copertura di un territorio non superiore a 350 Km². Il fabbisogno si calcolava applicando la prima formula indicata (A), indicata in figura 135.

Alle risultanze generali dovevano, assieme ai Responsabili di Centrale Operativa, essere apposti alcuni correttivi derivanti da fattori specifici quali:

- vie di comunicazione;
- vincoli orografici;

- tempi di percorrenza per l'arrivo sul luogo e relativa ospedalizzazione del paziente;
- distribuzione dei presidi ospedalieri con Dea o Pronto Soccorso;
- integrazione di risorse in seguito alle limitazioni operative dei Pronto Soccorso (ad esempio ridefinizioni della rete dei P.S. con riconversione di alcuni di questi in Punti di Primo Intervento);
- flussi turistici stagionali.

Il sistema territoriale di soccorso 118 ha, negli anni, progressivamente accresciuto il numero delle postazioni, spesso spinto da criteri che non sempre rispondevano ad una programmazione omogenea e di vasto respiro. Pertanto, Agenas propone un criterio che rappresenta un ulteriore affinamento della formula, parametrando anche il correttivo dell'assetto geografico del territorio (B), come riportato in figura 135.

Formula A

$$\frac{(n. abitanti / 60.000) + (superficie / 350 \text{ Km}^2)}{2} = n. \text{ mezzi di soccorso avanzato (MSA)}$$

Formula B

$$\frac{(FRP / 60.000) + (FRM / 40.000)}{2} + \frac{(SP / 350 \text{ Km}^2) + (SM / 300 \text{ Km}^2)}{2} = n. \text{ mezzi di soccorso avanzato (MSA)}$$

dove:
FRP = Popolazione residente in area di pianura
FRM = Popolazione residente in area montana e padanmontana.
SP = Superficie pianura
SM = Superficie montana
MSA = Mezzo di Soccorso Avanzato sia nella forma di auto medica (ASA), ambulanza di soccorso avanzato (MSA), ambulanza di soccorso avanzato di base (MSAB).

Figura 135: le formule per il calcolo del fabbisogno dei mezzi di soccorso medicalizzati

L'applicazione della formula individua, con un'approssimazione molto più vicina alla realtà, il fabbisogno del numero di postazioni di soccorso con personale sanitario a bordo sul territorio.

Ulteriori criteri applicabili per calcolare il numero di postazioni avanzate di cui disporre sul territorio di competenza di un SET-118 sono rappresentati da:

- Tempo di impegno di ogni singolo equipaggio di soccorso che non deve superare le 12 ore ogni 24 ore (50%) per ognuna di esse;
- Percentuale di interventi nei codici rossi entro i tempi ritenuti ottimali per trattare un soggetto in una situazione di compromissione in atto o di rischio di compromissione imminente delle funzioni vitali (>75% entro 8 min. in area prevalentemente urbana, entro 15 min. in area intermedia e 20 min. in area prevalentemente rurale);
- Sovrapposizione di richieste per codici gialli e rossi che non deve superare la percentuale del 10% per una area servita da un singolo equipaggio.

Per le Postazioni territoriali con Infermiere senza Medico, si stabilisce che possono essere impiegate ad integrazione di quelle con medico in aree particolarmente disagiate e con bassa popolazione residente, non potendo assicurare le prestazioni mediche del SET-118, ma potendo effettuare prestazioni di tipo BLS e di ALS modificato, sulla base di protocolli definiti. Il loro numero dipende dalla programmazione regionale o locale. Anche per tali postazioni è previsto l'utilizzo di un indicatore che misura i minuti di assistenza BLS disponibili per la popolazione di riferimento (formula C), riportata in figura 136.

Formula C

$$\frac{(FRP / 50.000) + (FRM / 20.000)}{2} \times 1440 \text{ min. (24 ore)} = \text{Minuti di assistenza BLS - giorno}$$

Figura 136: Formula per il calcolo dei fabbisogni dei mezzi di soccorso non medicalizzati

I nuclei di popolazione utilizzati come parametro nelle formule sono stati ridotti di 10 mila unità nell'area di pianura e di 20 mila unità nell'area montano collinare in considerazione della necessità di ottenere una maggiore copertura BLS. Per ciascuna area viene definita una quota di risorse da erogare tramite convenzioni con operatività oraria da definire secondo il fabbisogno, differenziando le fasce orarie diurne e notturne. A parte vanno considerate le esigenze sanitarie nelle isole minori, che in ogni caso debbono avere almeno una postazione con medico, infermiere e soccorritori. La presenza di ulteriori postazioni, permanenti o per periodi limitati, va considerata in rapporto alla popolazione residente, all'estensione territoriale, alle difficoltà di viabilità e all'iper-afflusso turistico.

Infine le Postazioni territoriali con soli Soccorritori integrano e/o sono di supporto alle altre tipologie di postazioni ed il personale può effettuare prestazioni di tipo BLS. Il loro numero dipende dalla programmazione regionale o locale.

Le associazioni di Volontariato/Enti accreditati con i Servizi Sanitari regionali, nel rispetto della programmazione regionale, possono integrarsi con il SET-118 fornendo personale soccorritore attraverso rapporti di convenzione o contrattuali ben definiti. In ogni caso, essi rispondono funzionalmente alla direzione del SET-118 al fine di garantire uniformità,

qualità ed affidabilità alle prestazioni erogate, in relazione a protocolli clinico-organizzativi concordati.

Tempi di missione:

Per quanto attiene il soccorso sanitario primario esso dovrà estrinsecarsi in un periodo di tempo non superiore agli 8 minuti per gli interventi in area urbana e di 20 minuti per le zone extra-urbane (salvo particolari situazioni di complessità orografica).

5.1. I dati dell'attività di emergenza urgenza territoriale 118

Sulla base di quanto descritto nel paragrafo precedente, al fine di comprendere quali siano i dati effettivi relativi agli elementi individuati, riferimento è stata la rilevazione nazionale del 2005 effettuata dal Ministero della Sanità sul sistema di emergenza territoriale 118. Da tale analisi è emerso che allo stato attuale sono state attivate sul territorio nazionale 103 Centrali Operative, come previsto dalle Regioni e Province Autonome, rispettivamente distribuite come in figura 137: 49 al Nord, 24 al centro, 24 al Sud e 6 nelle Isole.

Di queste il 75 % delle C.O. a livello nazionale operano in aree provinciali, il 13 % in aree sub-provinciali ed il 12% in aree sovra provinciali, come si evince dalla figura 138.

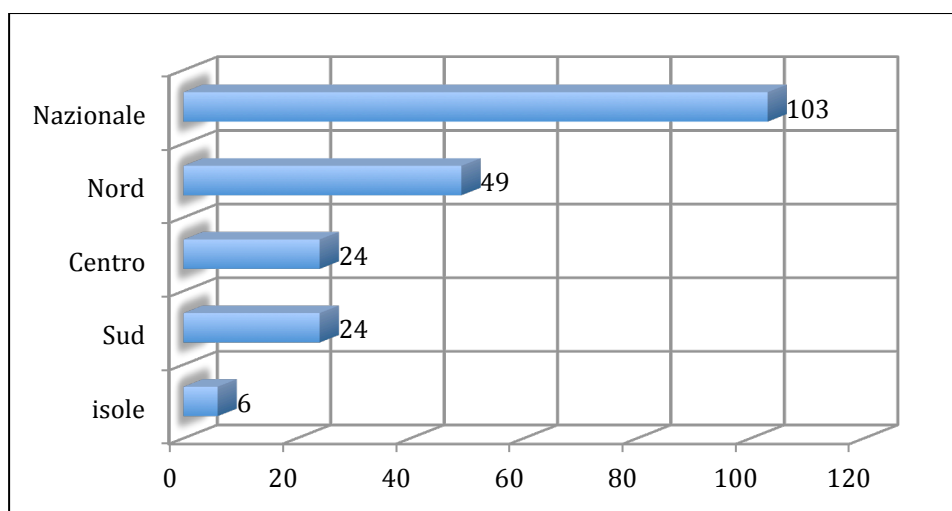


Figura 137: Numero delle centrali operative 118, anno 2005

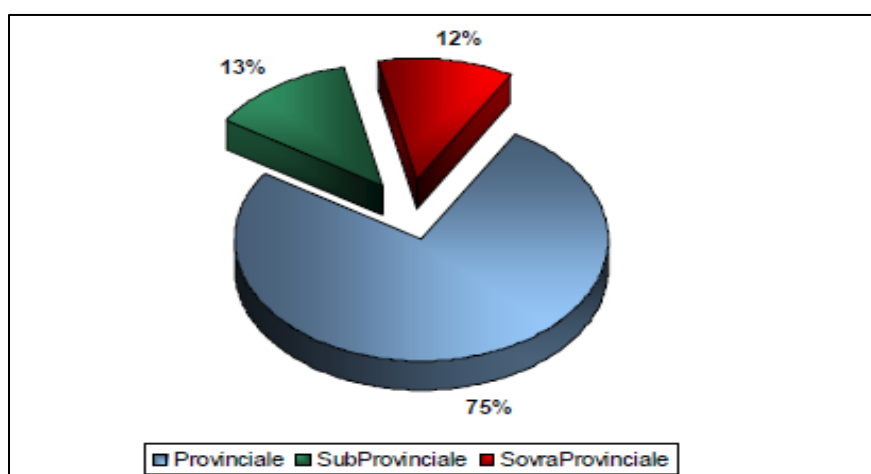


Figura 138: Competenza territoriale delle Centrali Operative, anno 2005

Nel 2005, a livello nazionale, nonostante non abbiano risposto alla domanda 23 Centrali su 103, sono state registrate, presso le Centrali Operative, circa 13.841.182 chiamate entranti. Mentre alla domanda relativa al numero di chiamate di soccorso sanitario, pur non avendo risposto 7 Centrali su 103, il totale delle chiamate specifiche di soccorso sanitario sono state 8.474.040. Il 91 % delle chiamate di soccorso

sanitario sono state effettuate direttamente al 118, il restante (9 %) sono pervenute attraverso altri enti (112, 113, VVFF ecc...). L'alta percentuale delle chiamate di soccorso dirette al Sistema 118, dimostra che la popolazione è sufficientemente informata sull'uso del numero unico. Sul totale delle chiamate di soccorso nel 47% (3.960.211) è stato inviato un mezzo di soccorso sul luogo dell'evento, e nel 32% (2.680.646) hanno avuto come esito l'accesso al Pronto Soccorso, percentuali visualizzabili in figura 139.

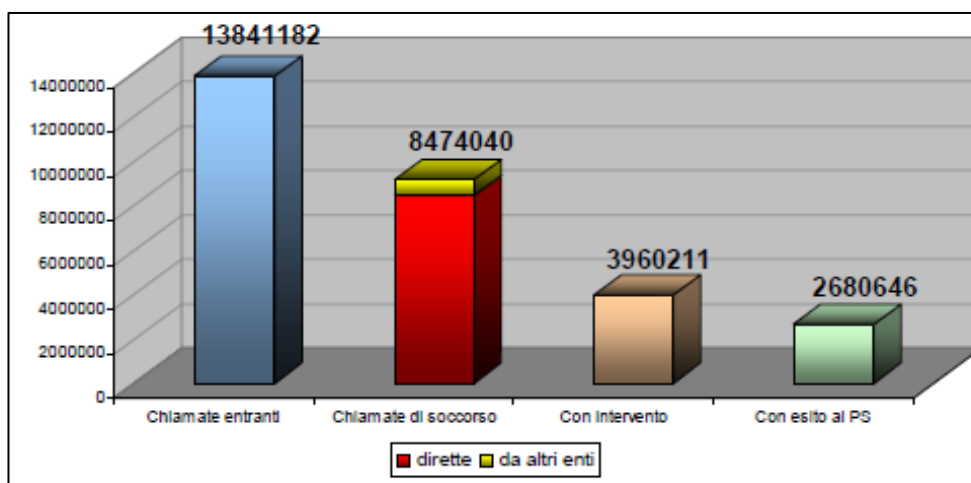


Figura 139: Numero delle chiamate telefoniche ricevute dalle Centrali Operative

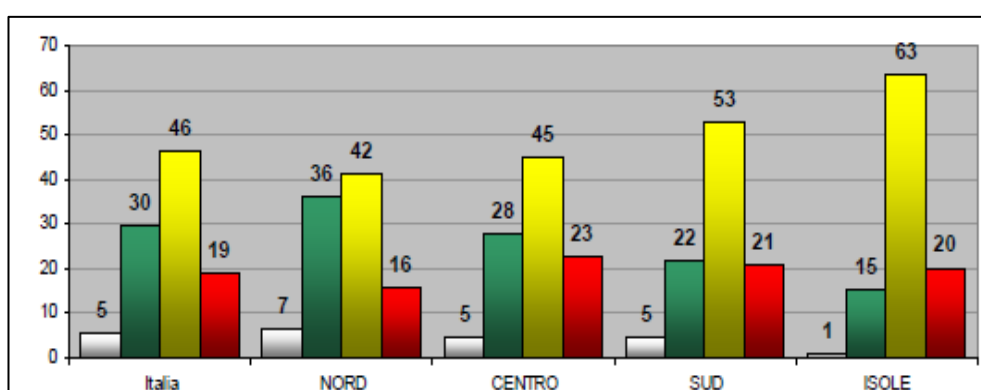


Figura 140: percentuale dei codici di gravità assegnati agli interventi effettuati, anno 2005

In relazione soltanto alle richieste a cui è seguito l'invio del mezzo di soccorso, a livello nazionale emerge che nel 5% dei casi è stato assegnato il codice bianco, nel 30 % il codice verde, nel 46 % il codice giallo e nel 19 % il codice rosso. L'analisi per macro-aree, in figura 140, evidenzia che nel sud e nelle isole c'è una netta prevalenza dell'attribuzione dei codici gialli: 50 % nel sud e 60 % nelle isole.

Relativamente ai mezzi disponibili, sono disponibili, in figura 141 e 142, i dati relativi al numero di mezzi di soccorso di tipo A, ossia soccorso avanzato e di tipo B, relativi al soccorso di base, anche se in alcune regioni, un elevato numero di tali mezzi è da considerare comprensivo del parco ambulanze disponibile presso gli enti di volontariato.

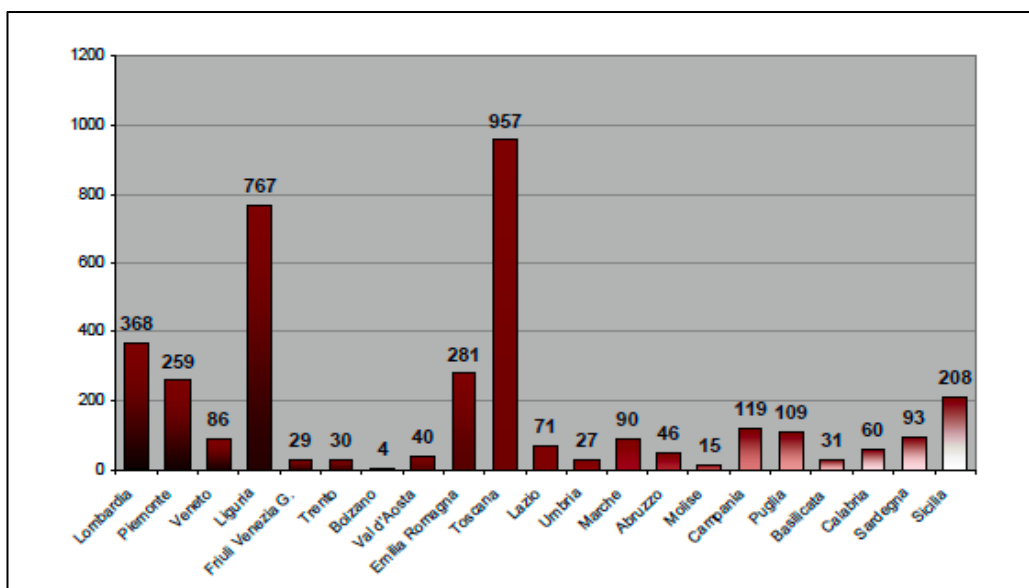


Figura 141: Numero di ambulanze di tipo A

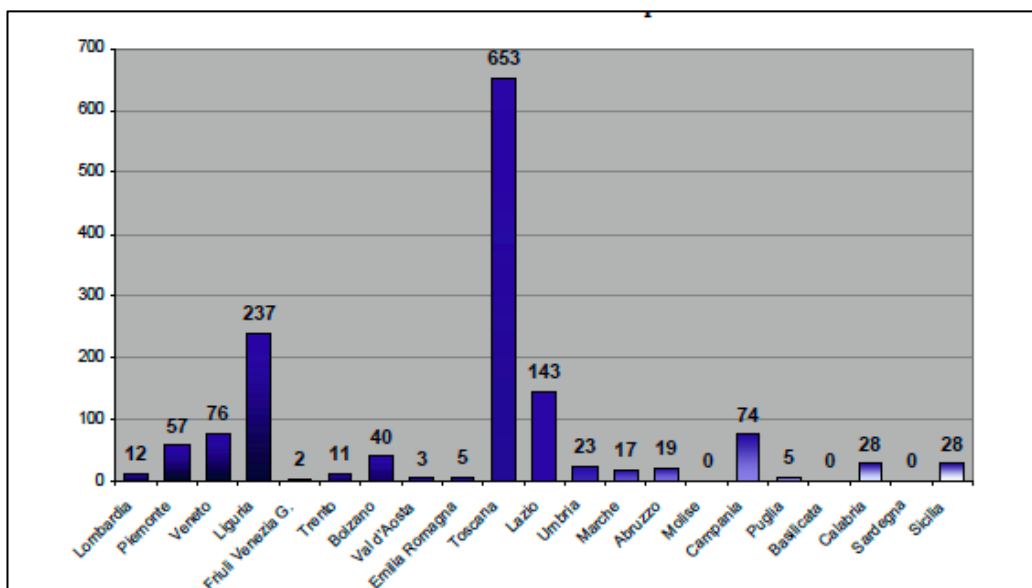


Figura 142: Numero di ambulanze di tipo B

Per quanto riguarda le postazioni di Centrale e i tempi di servizio, sono stati considerati i dati riportati nel paragrafo 5.

6. La fase di ricezione delle chiamate: la teoria delle code per la schematizzazione di un call center

Dal momento che l'attività del sistema di emergenza 118 viene suddivisa in varie fasi, relative alla ricezione delle chiamate entranti e dispatch telefonico, invio mezzo di soccorso e attivazione del soccorso territoriale e trasporto in ospedale, queste fasi sono state considerate singolarmente, ma allo stesso tempo in un'ottica di sistema globale.

Analizziamo allora la prima fase relativa alla ricezione delle chiamate 118 in un'ottica generale, per poi analizzare la realtà oggetto di studio ed i relativi dati presi in esame.

Prima di giungere alla spiegazione del modello mediante l'utilizzo della simulazione, si è voluto introdurre la teoria delle code, per sottolineare che è uno strumento essenziale per analizzare sistemi di servizio come quello in esame, strumento che ha permesso di approfondire alcune ipotesi alla base del sistema, ma, allo stesso tempo, mediante l'utilizzo della simulazione, si evidenzierà il valore aggiunto apportato al modello creato.

L'attività di ricezione delle chiamate 118 è gestita come un sistema *call center*.

Dalla Teoria delle Code, un call center può essere schematizzato come un modello nascita-morte basato su:

- ✓ ***processo di arrivo delle chiamate di tipo Poisson;***
- ✓ ***distribuzione esponenziale del tempo di servizio;***
- ✓ ***capacità finita delle linee;***
- ✓ ***numero finito di server paralleli.***

La teoria delle code è lo studio matematico delle linee di attesa formate dal processo di arrivo, dall'analisi dei tempi di attesa e dal processo di servizio; fu ideata da A.K.Erlang, ingegnere danese che lavorava alla Copenhagen Telephone Exchange all'inizio del 20° secolo, e si è successivamente sviluppata fino a diventare uno dei temi centrali legati alla ricerca operativa e alla statistica.

Essa si propone di sviluppare modelli per lo studio dei fenomeni d'attesa che si possono manifestare in presenza di una domanda di un servizio. Quando la domanda stessa e/o la capacità di erogazione del servizio sono soggetti ad aleatorietà, si possono infatti verificare situazioni temporanee in cui chi fornisce il servizio non ha la possibilità di soddisfare immediatamente le richieste.

I clienti che non trovano un servitore libero al loro arrivo si dispongono in modo ordinato, cioè in coda, e vengono serviti in accordo a determinate discipline di servizio.

Dal punto di vista dinamico una coda è costituita essenzialmente da due processi stocastici: il processo d'arrivo dei clienti e il processo di servizio, come illustrato in figura 143.



Figura 143: Rappresentazione schematica di un sistema coda

Gli elementi che permettono di definire completamente il fenomeno d'attesa sono:

- ***la popolazione dei clienti;***
- ***il processo degli arrivi;***
- ***la coda;***
- ***i servitori;***
- ***il processo di servizio;***
- ***la disciplina di servizio.***

La *popolazione* è l'insieme dei potenziali clienti, ovvero l'insieme da cui arrivano i clienti e a cui tornano dopo essere stati serviti. Essa può essere finita o infinita. Nel primo caso le modalità di arrivo dei clienti dipendono dal numero di clienti correntemente nel sistema. Una tipica situazione in cui si può ritenere che i clienti provengano da una popolazione finita è quando essi devono presentarsi forniti di (o

contenuti in) determinate strutture disponibili in numero limitato, ad esempio in ambiente manifatturiero spesso le parti per essere lavorate devono essere poste su opportuni pallet. I clienti di una stessa popolazione sono tra loro indistinguibili. Di conseguenza si suppone che essi provengano da popolazioni differenti ogniqualvolta debbano essere distinti, per livello di priorità o tipo di servizio richiesto.

Il *processo degli arrivi*, che descrive il modo secondo cui i clienti si presentano, è in generale un processo stocastico. Esso è definito in termini della distribuzione dell'intervallo d'arrivo, cioè dell'intervallo di tempo che intercorre tra l'arrivo di due clienti successivi.

Per ottenere modelli analiticamente trattabili di solito si assume che sia il processo degli arrivi che quello di servizio siano stazionari, ovvero che le loro proprietà statistiche non varino nel tempo.

La *coda* (in senso stretto) è formata dai clienti presenti nel buffer in attesa di essere serviti. Si assume che ogni cliente lasci immediatamente la coda dopo che il suo servizio è stato completato.

La capacità del buffer può essere infinita o finita. Nel secondo caso essa limita di conseguenza la capacità del sistema, cioè il numero dei clienti in attesa nel buffer più quelli che correntemente sono serviti. I clienti che arrivano dopo che sia saturata quest'ultima capacità sono respinti.

I *servitori* sono in numero noto e costante, fissato a livello di progetto. Usualmente essi hanno caratteristiche identiche, possono sempre lavorare in parallelo, viceversa non possono mai rimanere inattivi in presenza di clienti in coda. Anche se vi sono più servitori, in una coda in generale si assume l'esistenza di un unico buffer comune; quando infatti ogni servitore ha il suo buffer separato si preferisce pensare ad un

insieme di code. Può però essere comodo introdurre, almeno logicamente, più buffer in presenza di clienti provenienti da popolazioni diverse.

Il *processo dei servizi* descrive il modo secondo cui ciascun servitore eroga il servizio, in particolare definisce la durata dello stesso ed è di solito un processo stocastico. Esso è definito in termini delle distribuzioni dei tempi di servizio dei diversi servitori.

Il processo dei servizi è alimentato dal processo d'arrivo. Conseguentemente il processo d'arrivo condiziona il processo dei servizi. Un cliente, infatti, può essere servito solo se è già arrivato; non può esistere una coda negativa.

La *disciplina di servizio* specifica quale sarà il prossimo cliente servito fra quelli in attesa al momento in cui si libera un servitore. Le discipline di servizio usualmente considerate, poiché sia molto comuni nella realtà che matematicamente trattabili, sono: servizio in ordine di arrivo FCFS (firstcome first-served) o FIFO (first-in first-out), servizio in ordine inverso di arrivo LCFS (last-come first-served) o LIFO (last-in first-out), servizio in ordine casuale SIRO (service in random order), servizio basato su classi di priorità.

Tutti gli elementi che definiscono una coda sono evidenziati nella notazione $A/B/c/K/m/Z$ detta di Kendall, come mostrato in figura 144 dove le lettere rispettivamente indicano:

- *A*: la distribuzione degli intertempi d'arrivo;
- *B*: la distribuzione dei tempi di servizio;
- *c*: il numero di servitori;
- *K*: la capacità del sistema;
- *m*: la dimensione della popolazione ;
- *Z*: la disciplina di servizio

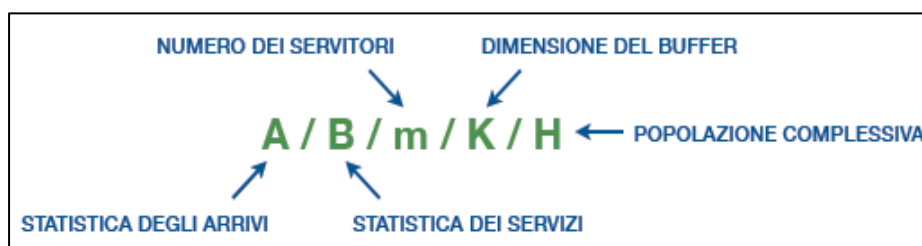


Figura 144: La notazione di Kendall

In particolare ad A e B possono essere sostituite le seguenti lettere:

M : distribuzione esponenziale (Markoviana)

D : distribuzione costante (Degenera)

N : distribuzione normale (Gaussiana)

Ek : distribuzione di Erlang di ordine k

G : distribuzione generica

GI : distribuzione generica di eventi indipendenti (per gli arrivi)

6.1. Il processo degli arrivi: la distribuzione di Poisson

Dal momento che ai fini del modello creato sono state fatte opportune ipotesi, che in seguito saranno esplicitate, si ritiene utile approfondire il processo degli arrivi delle chiamate in un call center, mantenendoci a livelli del tutto generali.

Nel tentativo di studiare l'arbitrarietà del traffico offerto, l'ingegneria del traffico si è sempre basata sugli studi di matematica probabilistica a partire da quelli del francese Siméon Denis Poisson. Durante il progetto di una rete, proprio a causa dell'imprevedibilità del traffico offerto, si conviene nell'utilizzo di un modello di matematica probabilistica in grado di semplificarne la natura: è questo il *modello del traffico poissoniano*.

Con l'adozione del modello poissoniano si è reso possibile lo studio analitico del traffico nelle telecomunicazioni poiché Poisson rese adattabile ad un sistema ergodico e stazionario l'aleatorietà di molti fenomeni casuali.

Per illustrare il processo di Poisson, partiamo dal presupposto che il matematico francese studiò tutti quei fenomeni aleatori in cui ci sono eventi che nascono secondo una logica del tutto casuale e con totale indipendenza reciproca (Poisson Arrivals). Proprio per la casualità con cui nascono, per Poisson Arrivals possiamo immaginare le chiamate telefoniche che partono da una determinata area geografica o le persone che salgono su un mezzo pubblico o ancora fare riferimento alle automobili che sfrecciano su una autostrada mentre vengono osservate da un ipotetico osservatore.

Innanzitutto è necessario premettere che la descrizione del “processo poissoniano” qui di seguito riportata non si attiene ad una trattazione matematica rigorosa, bensì è sviluppata per essere quanto più possibilmente intuitiva. Inoltre, utilizziamo costantemente l'esempio telefonico che costituisce il campo concreto di applicazione del nostro studio. Nel “processo di Poisson” l'analisi delle probabilità di accadimento degli eventi presuppone innanzitutto che siano scontate tre condizioni essenziali:

- 1) che sia molto alto il numero di eventi che con probabilità possano accadere (ovvero, in analogia col mondo telefonico, che sia molto elevato il numero di utenti che può originare una chiamata);
- 2) che il verificarsi di un evento non condizioni la stabilità del sistema (ovvero che una chiamata telefonica di un utente impatti minimamente sulle risorse del sistema telefonico oppure, ancora,

poter dire che il sistema telefonico è talmente capiente per cui la chiamata di un utente non potrà congestionarlo);

- 3) che il verificarsi degli eventi siano casuali ed incondizionati da fattori esterni, cioè del tutto indipendenti gli uni dagli altri (ovvero che la decisione di un utente di generare una chiamata non condizioni l'uso del telefono per altri utenti).

In realtà la terza condizione poco si addice al mondo telefonico dove la decisione di un utente di chiamare condiziona inevitabilmente l'altro utente chiamato. Pur tuttavia, se consideriamo grande il sistema telefonico ed alto il numero di utenti la interdipendenza telefonica può divenire trascurabile e quindi, con buona approssimazione, si può "esportare" il processo poissoniano anche per l'analisi della generazione del traffico telefonico offerto.

Supponiamo che in un intervallo di tempo Δt pari a 5 minuti partano 30 chiamate telefoniche generate da un certo numero di utenti imprecisato e distribuite nel tempo in modo del tutto illogico ed aleatorio, come in figura 145.

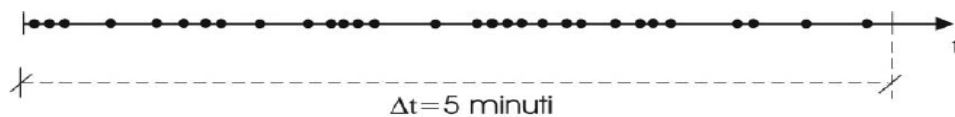


Figura 145: Processo di generazione chiamate telefoniche

La frequenza media di partenza delle chiamate (frequenza media di arrivo) è quindi di 6 chiamate al minuto o di 0,1 chiamate al secondo.

$$\bar{\lambda} = 30/300 = 0.1 \text{ calls/second} \quad \text{oppure} \quad \bar{\lambda} = 30/5 = 6 \text{ calls/min}$$

Per la validità del “processo poissoniano” è indispensabile che la frequenza media di arrivo λ sia considerata costante nel tempo. Constatata la frequenza media di accadimento degli eventi (nel caso in esame di partenze di chiamate telefoniche), Poisson studiò come in ogni intervallo (di un minuto, nell’esempio) si potesse distribuire la probabilità di accadimento di K eventi. Chiaramente la probabilità più elevata la si ottiene se in un minuto accadessero 6 eventi (K=6) oppure 0,1 eventi in un secondo. Al contrario la probabilità diminuirebbe man mano che ci si allontana dalla frequenza media λ . La formula per il calcolo della probabilità (formula di Poisson) scoperta dal matematico francese fu, infatti:

$$P_k(t) = \frac{(\lambda * t)^K * e^{-(\lambda * t)}}{K!}$$

cui λ è la frequenza media di accadimento degli eventi, K è il numero degli eventi nell’intervallo di tempo t (nel nostro esempio di 1 minuto) e P è la probabilità che K eventi possano verificarsi in t.

Nel caso preso in esame noteremo che con K=6 avremo, naturalmente, la probabilità più alta:

$$P_6(60\text{sec}) = \frac{(0.1 * 60)^6}{6 * 5 * 4 * 3 * 2 * 1} * e^{-(6 * 60)} = 0,16 = 16\%$$

Se ripetessimo il calcolo per K=4 e per K=10 otterremo rispettivamente 0,133 (13,3%) e 0,041 (4,1%).

Pertanto la distribuzione binominale delle probabilità per K eventi (K=1,2,3..... n), e con λ pari a 0.1, è approssimativamente quella visibile in figura 146.

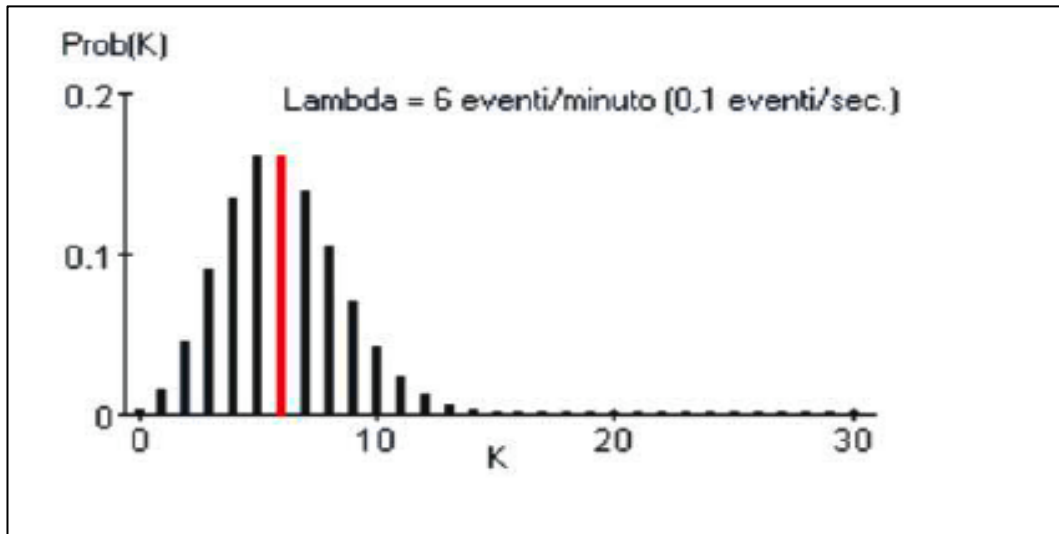


Figura 146: Distribuzione delle probabilità per K eventi

Tuttavia la formula di Poisson non consente una intuibilità mentale della distribuzione probabilistica che descrive. Differentemente una comprensione più intuitiva la si può meglio ottenere se si analizza un particolare caso di probabilità: la probabilità che non si verifichi alcun evento nell'intervallo di osservazione, ovvero che K sia uguale a zero. Se poniamo $K=0$, la formula di Poisson diviene:

$$P(t)_k = e^{-(\lambda*t)}$$

In tal caso la formula è divenuta un'equazione esponenziale negativa e conoscendo la costante λ è possibile con facilità tracciarne l'andamento grafico, riportato in figura 147.

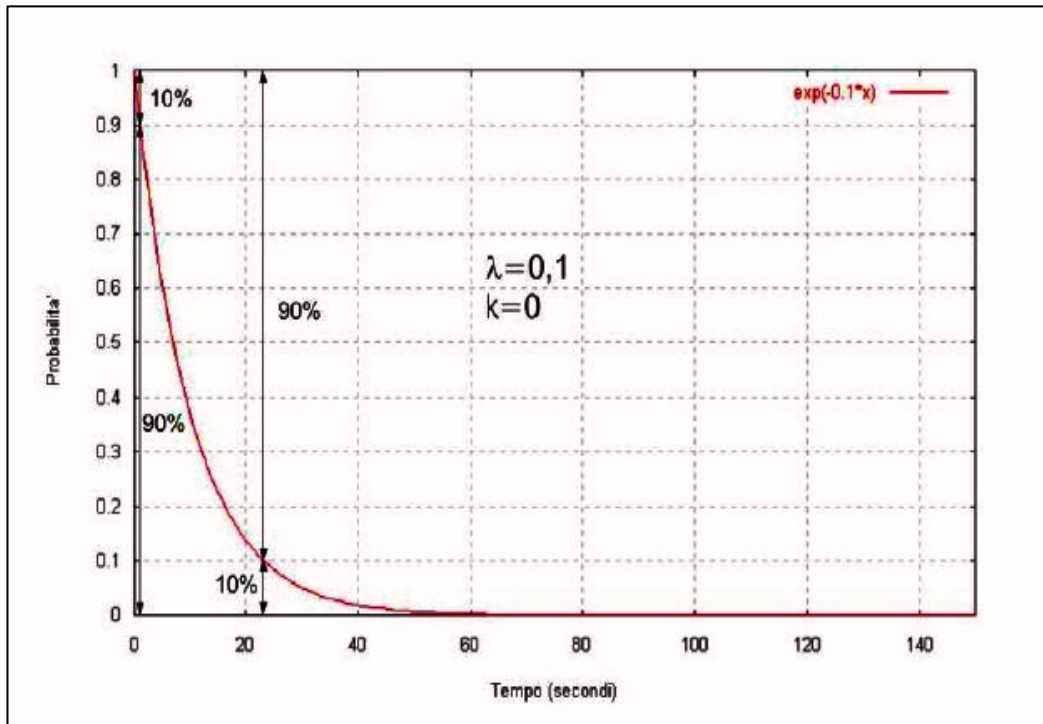


Figura 147: Distribuzione esponenziale negativa del processo di Poisson

Questo grafico esponenziale negativo offre, dato $\lambda = 0.1$, la distribuzione della probabilità che non si verifichino eventi ($K=0$) in funzione del tempo di osservazione. E' ora possibile ragionare intuitivamente su questo grafico per conoscere le due più importanti proprietà del "processo di Poisson": la distribuzione esponenziale negativa delle probabilità dei tempi di interarrivo tra un evento e il successivo e l'assenza di memoria.

Se si osserva il grafico esponenziale negativo ci si accorge che con un intervallo di osservazione di un secondo c'è un 90% di probabilità che non accada alcun evento, mentre in un intervallo di osservazione di circa 23 secondi la percentuale di non assistere ad alcun evento scende vertiginosamente al 10%.

Intuitivamente è come dire che in un intervallo di un secondo c'è solo un 10% di probabilità che due eventi possano verificarsi con un tempo di interarrivo minore di un secondo e che allargando lo spazio temporale di osservazione a circa 23 secondi c'è un 90% di probabilità che due eventi si verificano distanziati con un tempo di interarrivo minore di 23 secondi. Ciò significa che i tempi di interarrivo sono distribuiti in funzione dell'intervallo di osservazione con una probabilità che ha un andamento esponenziale comunque dipeso da λ .

La seconda proprietà del traffico poissoniano è l'assenza di memoria. Proprio per la peculiarità dell'andamento esponenziale, aumentando il tempo di osservazione, si nota dal grafico che la curva tende a zero con andamento rettilineo cosicché la probabilità di eventi a 60 secondi è pressoché la stessa anche a 80, a 140 e proseguendo oltre (in teoria all'infinito). Infatti, supponiamo che il tempo di osservazione è di 150 secondi e che al sessantesimo secondo non si sia ancora verificato alcun evento. Chiunque sarebbe portato a supporre che dal sessantesimo secondo in poi la probabilità di avere almeno un evento aumenterebbe. Al contrario la curva esponenziale conferma, invece, che nei tempi successivi al sessantesimo secondo la probabilità non varia per cui nel processo poissoniano tutto quello che è accaduto in precedenza (che non si sia o si sia verificato un evento) non condiziona il futuro, ovvero che in qualsiasi istante di osservazione la probabilità di evento non è condizionato da una memoria storica.

E' con questo modello matematico che si è potuto studiare analiticamente un fenomeno probabilistico come lo è nella realtà dei casi il traffico telefonico offerto.

6.2. Il concetto di congestione, blocking

Nella figura 148 su una singola risorsa di rete nascono (iniziano) e muoiono (terminano) tre chiamate telefoniche ma distribuite nel tempo in modo tale da non accavallarsi.

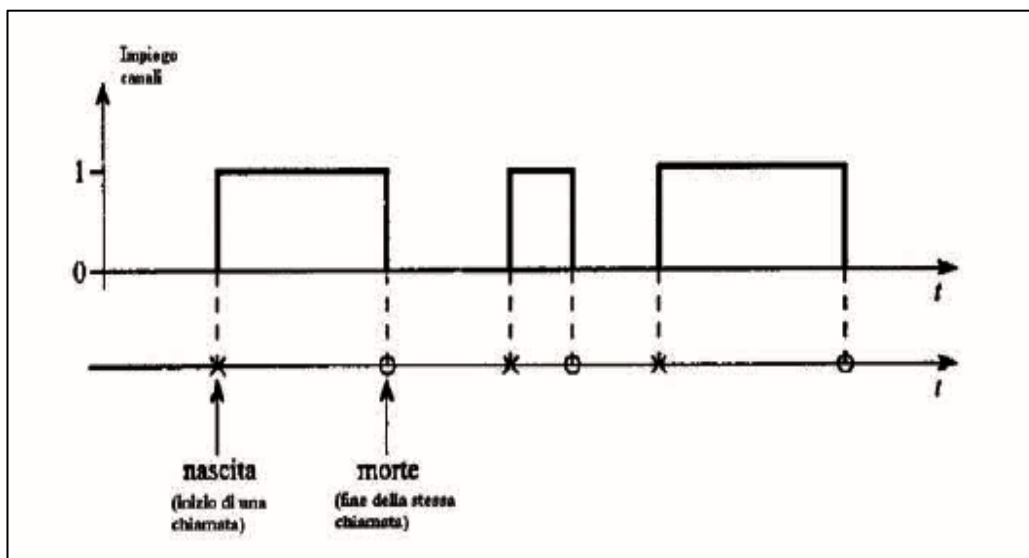


Figura 148: Processo di nascita e morte delle chiamate

In figura 149 si immagina la distribuzione del traffico offerto da quattro sorgenti “poissoniane” e che impattano contemporaneamente su quattro risorse della rete telefonica.

Come intuibile, la criticità nel dimensionare le risorse di rete deriva dall’aleatorietà di due variabili:

- ✓ l’imprevedibilità dell’istante d’arrivo di una chiamata telefonica;
- ✓ il tempo per cui ciascuna chiamata impegnerà la risorsa (tempo di servizio).

Come già analizzato in precedenza l’arbitrarietà degli arrivi delle chiamate telefoniche viene esemplificata nel modello matematico-probabilistico del processo poissoniano. Per quanto concerne il tempo di

servizio, anch'esso essendo arbitrario può essere considerato come un processo poissoniano a se stante con distribuzione delle probabilità di morte di tipo esponenziale negativa.

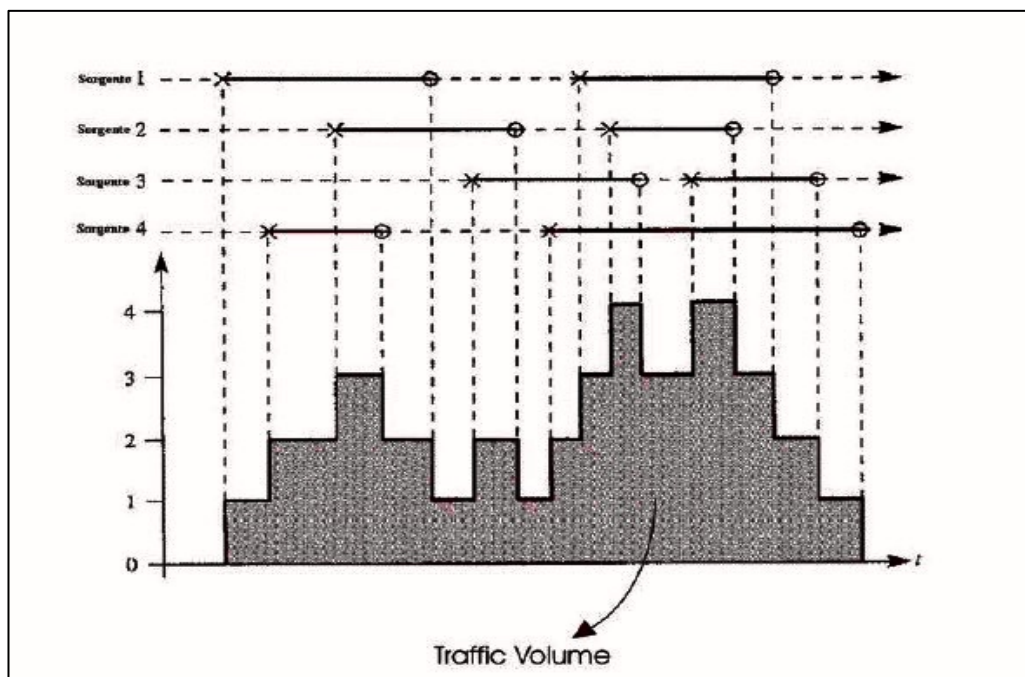


Figura 149: volume di traffico per sorgenti di chiamate contemporanee

In figura 150, pur disponendo di tre canali telefonici, gli arrivi delle cinque sorgenti si distribuiscono in modo da non oberare le risorse di rete: nel caso, tutto il traffico offerto può essere considerato traffico smaltito dalla rete.

In figura 151 i poisson arrivals delle cinque sorgenti producono un sovraccarico delle risorse della rete, cosicché la prima chiamata sulla sorgente 4 e la terza chiamata sulla sorgente 1 trovano una condizione di congestione (Blocking). In questo caso il traffico che sarebbe stato generato da queste due chiamate è chiamato traffico bloccato.

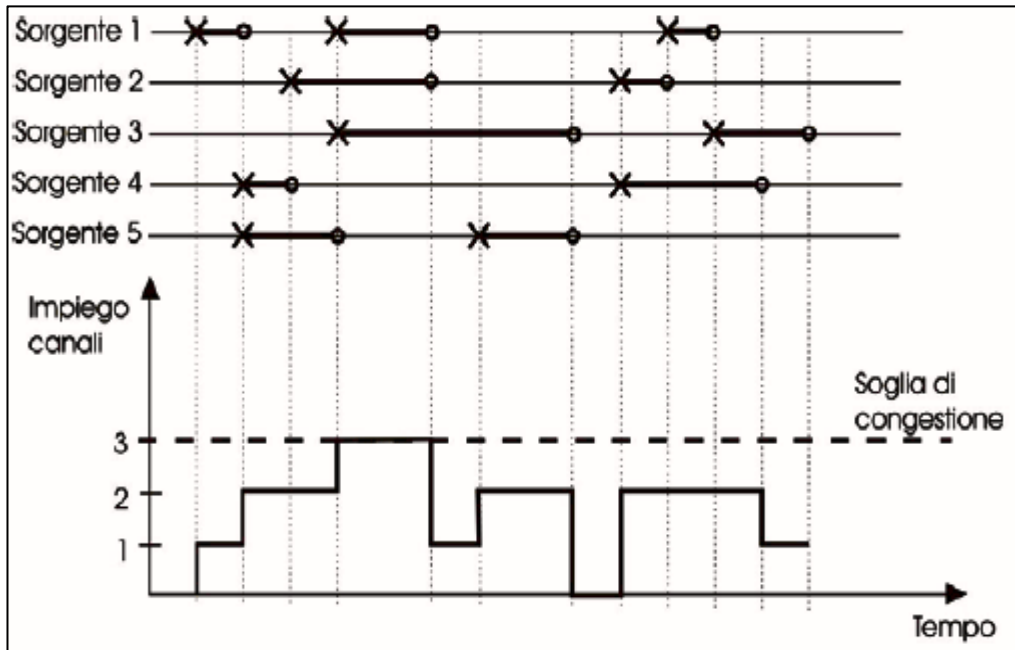


Figura 150: esempio di traffico chiamate senza blocco

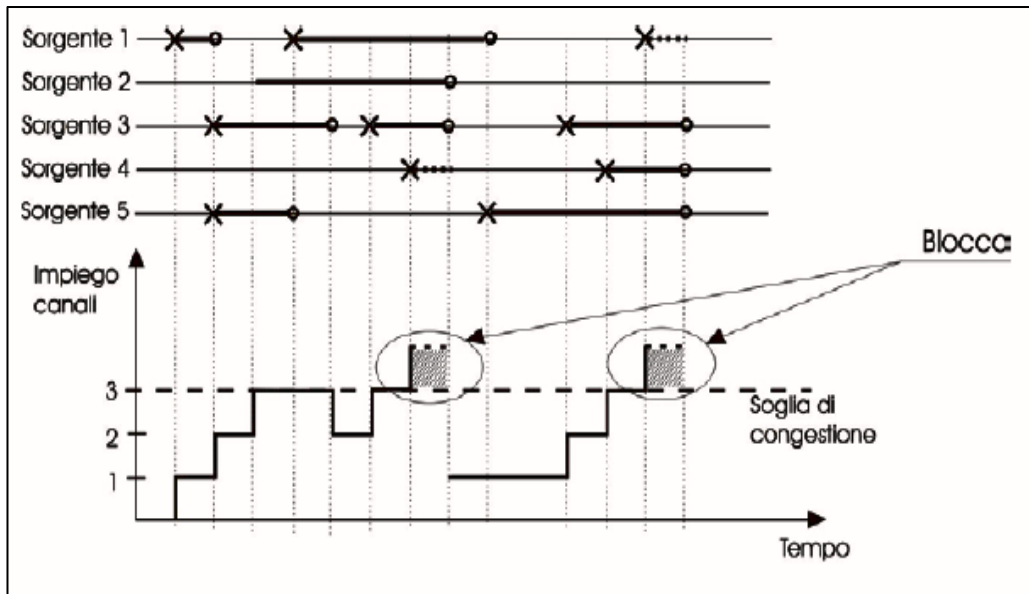


Figura 151: Esempio di traffico chiamate con blocco

7. Schematizzazione della gestione delle chiamate 118

Il tipico modello di coda per un call center prevede che le chiamate dei clienti siano viste come gli ingressi (da cui dipende il processo degli arrivi), gli agenti telefonici siano coloro che svolgono il servizio (da cui dipende il tempo di servizio) e la coda sia generata dai consumatori che attendono il loro turno.

Il call center del servizio di emergenza 118 è un call center inbound, nel senso che vi sono chiamate in ingresso, per effettuare la richiesta di soccorso. Si vanno allora ad individuare dei sottosistemi con entità in coda per attività e risorse.

Mediante l'approccio *Dynamic Skill Based Routing*, sono stati sviluppati modelli per identificare le chiamate e assegnarle a un agente più appropriato, scelto tra un numero di agenti liberi, combinando la qualità del servizio e l'efficienza, secondo lo schema riportato in figura 152.

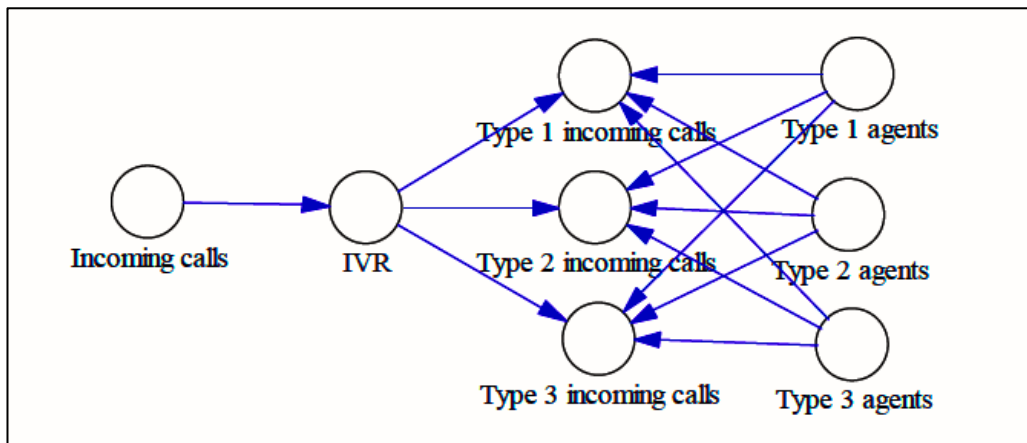


Figura 152: Esempio di approccio Dynamic Skill based Routing

Il call center necessita di un sistema automatico per controllare il flusso di chiamate, detto *Automatic Call Distribution System* (ACD) che,

con il supporto di un sistema computerizzato, gestisce la chiamata indirizzandola attraverso specifici strumenti di comunicazione. Ciò è ottenuto mediante un sistema *Interactive Voice Response* (IVR) che usa un numero di messaggi registrati per identificare il servizio richiesto in ingresso, secondo lo schema riportato in figura 153. L'IVR inoltre indirizza le chiamate nella giusta coda, a seconda del motivo della chiamata stessa e dello stato del sistema. Ogni coda ha un gruppo di linee, dette tronchi, e si sceglie il miglior agente disponibile a processare le chiamate. Inoltre ogni cliente in attesa viene informato periodicamente riguardo al suo tempo di attesa residuo o alla sua posizione nella coda. A questo punto o il cliente attenderà il suo turno e verrà servito oppure deciderà di rinunciare abbandonando la coda.

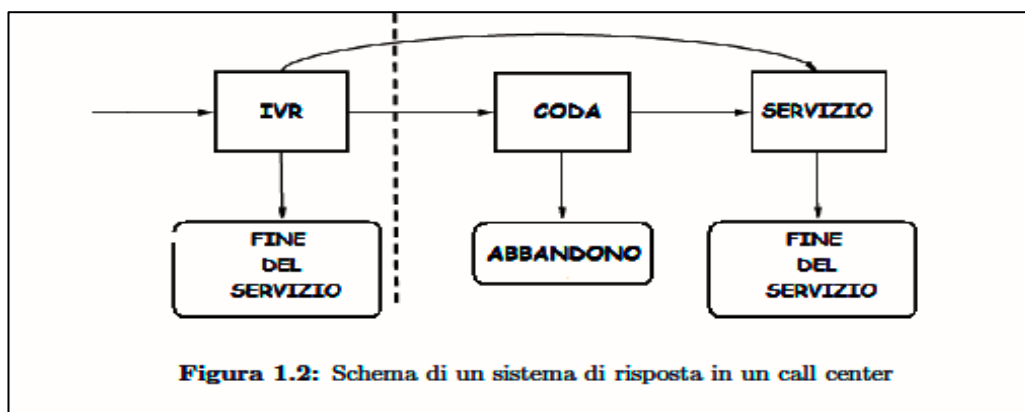


Figura 153: Schema di un sistema di risposta in un call center

Per lo studio di tale sistema si è ricorso all'utilizzo della simulazione dal momento che l'ambiente è molto dinamico e si vuole cercare un trade off tra capacità del sistema e miglior servizio al cliente. Ad esempio cambiare l'instradamento delle chiamate impatta sulla soddisfazione del cliente o ridurre la capacità di un tronco causa una maggior occupazione delle linee e conseguente perdita di chiamate. Queste relazioni devono

essere analizzate e studiate. Inoltre variando i parametri del sistema e lanciando la simulazione più volte, è possibile vedere se vengono raggiunti miglioramenti. Ancora è possibile studiare comportamenti tempo-dipendenti, laddove la teoria delle code è valida solo per alcune distribuzioni statistiche e se si vuole studiare comportamenti particolari del sistema risulta impossibile costruire le relative equazioni.

Il sistema call center è infatti caratterizzato da un forte dinamismo, relazioni non lineari, diversi tipi di dati processati, processi di feedback, comportamenti interdipendenti.

Bisogna allora analizzare le relazioni causa-effetto definendo le interazioni tra le varie parti del sistema, mediante l'utilizzo di diagrammi causal loop. Sulla base dello schema generico di un call center, sono state individuate le logiche e le caratteristiche alla base del sistema ricezione chiamate di emergenza 118.

8. Causal loop diagram del call center 118

Come illustrato in dettaglio nei paragrafi iniziali del presente capitolo, ai fini dell'applicazione della System Dynamics al sistema in esame, occorre per prima cosa individuare le relazioni causali tra i vari elementi del sistema. A tal fine è stato costruito il diagramma causal loop, riportato in figura 154, in cui sono noti i seguenti loops.

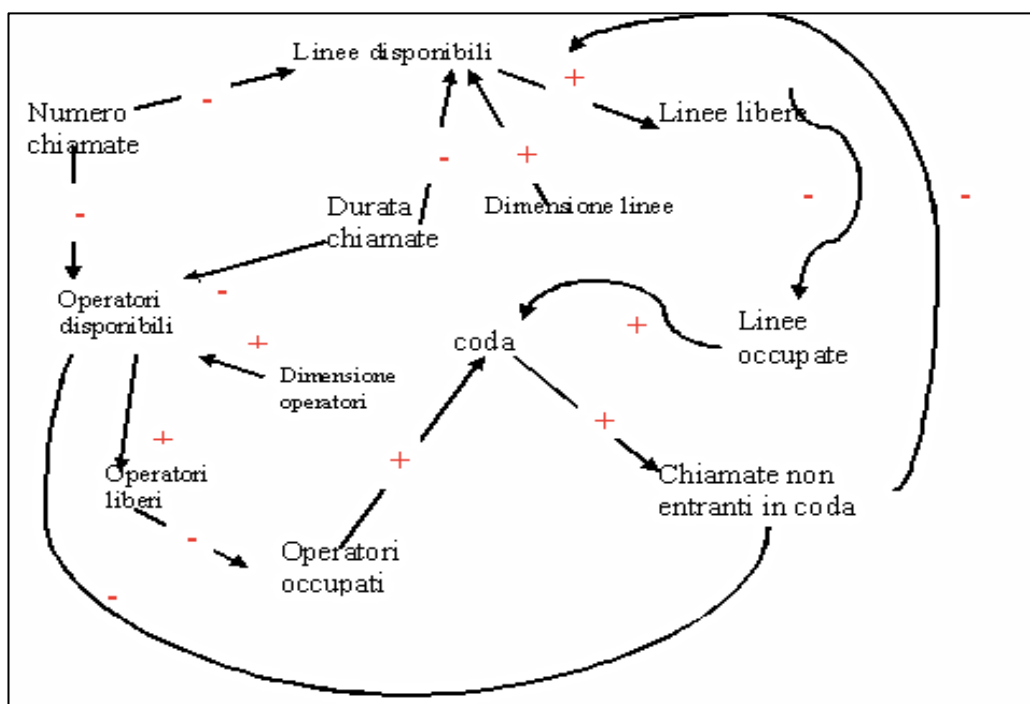


Figura 154: Causal Loop diagram del call center 118

La dimensione degli operatori e delle linee sono considerati variabili esogene dal momento che sono stabilite dall'esterno. All'aumentare della dimensione delle linee, aumentano le linee disponibili, e quindi le linee libere, ma, poiché esse sono influenzate dal numero di chiamate entranti, all'aumentare di queste ultime, si riducono le linee libere e disponibili, mentre aumentano le linee occupate. Aumentando le chiamate in ingresso aumenta la coda di attesa, influenzata, per contro, dall'aumento del numero di linee occupate e di operatori occupati. Per questo motivo vi è un loop di rinforzo, a partire dal numero di chiamate, che ritroviamo, avendo alla base la stessa logica, per gli operatori.

Su questi elementi influisce anche la durata delle chiamate: all'aumentare di quest'ultima aumenta la coda, e meno chiamate entrano nel sistema di prenotazione delle stesse, perché sempre meno linee ed

operatori sono disponibili. Si creano allora altri due loops di rinforzo, sia per le linee che per gli operatori.

9. Creazione del sottomodulo di ricezione chiamate

Per poter procedere alla creazione di un modello di un sistema di emergenza 118, si è reso necessario definire un'area territoriale.

Dal momento che dai dati nazionali è emerso che le Centrali operative provinciali presenti sull'intero territorio nazionale costituiscono il 75% del totale, si è deciso di analizzare una centrale operativa provinciale, e in particolare si è scelto quella di Caserta.

Essa è presente presso l'azienda ospedaliera Sant'Anna e San Sebastiano di Caserta e copre una superficie di 2639 kmq , servendo una popolazione di 1000000 abitanti circa.

L'Azienda Sanitaria Caserta in seguito alla riorganizzazione dei distretti della Regione Campania è costituita da 104 comuni aggregati in 12 distretti secondo la tabella 17.

Dal diagramma causal loop in figura 154, si è sviluppato il modello di ricezione chiamate, suddiviso, per una migliore comprensione, a seconda delle principali fasi individuate, per cui, in figura 155 viene riportata la fase relativa all'ingresso delle chiamate nel sistema centrale operativa 118, che vede la presenza di 4 livelli fondamentali:

1- *Chiamate_entranti*, che sono le chiamate provenienti dai vari distretti, ciascuno con un proprio peso a seconda della percentuale, ed alimentato da un flusso in ingresso che tiene conto della scelta della provenienza della chiamata da un distretto piuttosto che un altro mediante la funzione *Random*, che genera una serie di numeri compresi tra un

valore minimo pari a 0 e un valore massimo pari a 1; si è ipotizzato che l'arrivo delle chiamate alla centrale operativa provenga da uno dei 12 distretti secondo una distribuzione uniforme, per cui visualizziamo una costante *percentuali_distretti*, che indica il peso iniziale di ciascun distretto, che ipotizziamo resti fisso per tutta la simulazione, i cui valori sono riportati in tabella 20, due ausiliarie *somma_percentuali_distretti* e *percentuali_ingresso* che permettono di effettuare operazioni sulle percentuali, e una ausiliaria *random_percentuali* che attiva la chiamata.

Nota la distribuzione dei Distretti di Caserta, per ognuno di essi è dunque stata calcolata la popolazione totale, relativa ai diversi comuni afferenti a ciascun distretto, come riportata in tabella 18.

Tabella 17: i distretti sanitari di Caserta

Distretto	N_ Comuni	Comuni
1	4	CASAGIOVE, CASERTA, CASTEL MORRONE, SAN NICOLA LA STRADA,
2	6	ARIENZO, CERVINO, MADDALONI, SAN FELICE A CANCELLO, SANTA MARIA A VICO, VALLE DI MADDALONI,
3	16	CAIANELLO, CONCA DELLA CAMPANIA, FRANCOLISE, GALLUCCIO, MARZANO APPIO, MIGNANO MONTE LUNGO, PIETRAVAIRANO, PRESENZANO, ROCCA D'EVANDRO, ROCCAMONFINA, SAN PIETRO INFINE, SESSA AURUNCA, TEANO, TORA E PICCILLI, VAIRANO PATENORA, CELLOLE,
4	31	AILANO, ALIFE, ALVIGNANO, BAIA E LATINA, CAIAZZO, CAPRIATI A VOLTURNO, CASTEL CAMPAGNANO, CASTEL DI SASSO, CASTELLO DEL MATESE, CIORLANO, DRAGONI, FONTEGRECA, FORMICOLA, GALLO MATESE, GIOIA SANNITICA, LETINO, LIBERI, PIANA DI MONTE VERNA, PIEDIMONTE MATESE, PIETRAMELARA, PONTELATONE, PRATA SANNITA, PRATELLA, RAVISCANINA, RIARDO, ROCCAROMANA, RUVIANO, SAN GREGORIO MATESE, SAN POTITO SANNITICO, SANT'ANGELO D'ALIFE, VALLE AGRICOLA,
5	6	CAPODRISE, MACERATA CAMPANIA, MARCIANISE, PORTICO DI CASERTA, RECALE, SAN MARCO EVANGELISTA,
6	1	AVERSA,
7	8	CARINARO, CASALUCE, CESA, GRICIGNANO DI AVERSA, ORTA DI ATELLA, SANT'ARPINO, SUCCIVO, TEVEROLA,
8	6	FRIGNANO, LUSCIANO, PARETE, SAN MARCELLINO, TRENTOLA DUCENTA, VILLA DI BRIANO,
9	4	CASAL DI PRINCIPE, SAN CIPRIANO D'AVERSA, VILLA

		LITERNO, CASAPESENNA,
10	7	CASAPULLA, CURTI, GRAZZANISE, SAN PRISCO, SANTA MARIA CAPUA VETERE, SANTA MARIA LA FOSSA, SAN TAMMARO,
11	10	BELLONA, CALVI RISORTA, CAMIGLIANO, CAPUA, GIANO VETUSTO, PASTORANO, PIGNATARO MAGGIORE, ROCCHETTA E CROCE, SPARANISE, VITULAZIO,
12	5	CANCELLO ED ARNONE, CARINOLA, CASTEL VOLTURNO, MONDRAGONE, FALCIANO DEL MASSICO,

Dal rapporto tra popolazione del singolo distretto e popolazione totale, sono state calcolate le percentuali relative di ciascun distretto sul totale della popolazione, visualizzabili in tabella 19.

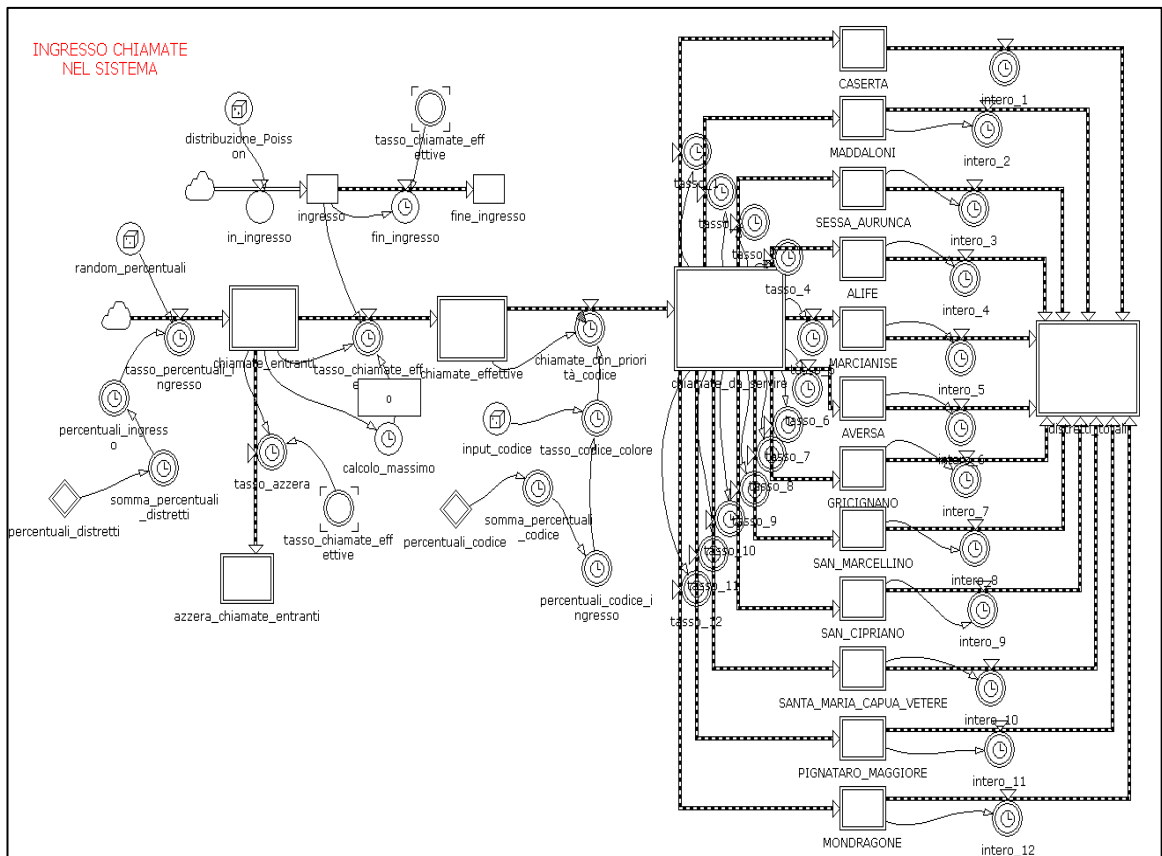


Figura 155: Fase ingresso chiamate nel sistema

Tabella 18: Suddivisione della popolazione totale in base ai distretti

Distretto	Popolazione (abitanti)
1	118580
2	83797
3	79458
4	76104
5	82808
6	51631
7	96540
8	71837
9	53039
10	76466
11	58402
12	68974

Tabella 19: percentuali chiamate di ciascun distretto

Chiamate da distretto	Percentuale di ingresso
1	0,13
2	0,091
3	0,087
4	0,083
5	0,09
6	0,056
7	0,105
8	0,078
9	0,058
10	0,083
11	0,064
12	0,075

2- *Chiamate_effettive* che indica il numero di chiamate generate. Dalla teoria delle code, sappiamo che le chiamate in ingresso si distribuiscono secondo una distribuzione Poisson, per cui si è utilizzata la funzione Poisson, espressa dalla variabile ausiliaria *distribuzione_Poisson*, generando numeri random discretamente distribuiti secondo tale distribuzione, con una media pari alla media delle chiamate ricevute in ingresso alla centrale operativa; considerando un totale di 110000 chiamate registrate nel corso dell'anno 2007, si è ottenuta una media di 0,2 chiamate/min, essendo il minuto il tempo impostato per la simulazione. La variabile *distribuzione_Poisson* collegandosi all'indice massimo del livello *chiamate_entranti*, *calcolo_massimo*, indica che nel sistema centrale operativa 118 è entrata una chiamata dal distretto che, fino al momento di attivazione della variabile ausiliaria *distribuzione_Poisson*, ha accumulato un valore maggiore, questo sempre in base a un criterio di scelta iniziale, che vede la presenza dei distretti ciascuno con un proprio peso, dipendente dalla maggiore o minore popolazione in esso residente.

3- *Chiamate da servire*, che sono le chiamate che, una volta entrate, vengono distinte in base a un codice colore a seconda della gravità; l'ipotesi alla base di questa scelta sta nel fatto che, come nei classici call center, come visto, vi è la presenza di un IVR che effettua una prima prioritarizzazione delle chiamate e il loro conseguente indirizzamento, così anche nel sistema di ricezione chiamate 118, con una differente logica, si effettua una distinzione delle chiamate a seconda della percentuale dei codici colore, per cui, analogamente a quanto visto per il livello *chiamate_effettive*, questi viene alimentato da un flusso a cui è collegata una variabile ausiliaria *chiamate_con_priorità_codice*, che

assegna le chiamate del livello precedente *chiamate_effettive* a uno dei codici stabiliti, nel momento in cui i calcoli effettuati nelle variabili *percentuali_codice_ingresso*, *somma_percentuali_codice* e *tasso_codice_colore*, con una logica analoga a quella delle *chiamate_entranti*, legandosi alla variabile *input_codice*, che rappresenta la funzione random, permettono l'attivazione di una chiamata con *codice_colore*.

Le percentuali dei codici colore conformemente a quanto riportato nella figura 140, considerando quelle relative, ovviamente, all'area Sud, risultano, in particolare essere, per la Provincia di Caserta pari a: 0,01 codice bianco, 0,32 codice verde, 0,53 codice giallo, 0,14 codice rosso. Noti poi i seguenti dati: 110000 chiamate entranti totali, 46000 chiamate di soccorso, 26869 interventi effettuati, si è deciso di suddividere le chiamate in 7 classi, ipotizzando che il 24% delle chiamate (26869 sul totale entranti) sono chiamate richiedenti un intervento, per cui saranno chiamate di codice colore rosso, giallo, verde, bianco, ciascuna con una propria percentuale, nota dai dati di cui sopra, riportata in tabella 20, per cui si hanno le prime 4 classi di chiamate: codice colore rosso-giallo-verde-bianco che richiedono l'attivazione di un'ambulanza.

Per 46000 chiamate di soccorso, a cui bisogna sottrarre i 26869 interventi, si è ipotizzato, sulla base di quanto descritto nel capitolo 2 in merito alla gestione dei processi 118, che queste siano chiamate con codice colore bianco o verde, il cui bisogno viene risolto telefonicamente; esse costituiscono lo 0,178% delle chiamate totali entranti, formando altre 2 classi di chiamate con codice colore verde e bianco, con percentuale riformulata a partire dai valori di 0,32% e 0,01% per codice verde e bianco, rispettivamente. Infine risulta che 58% delle chiamate totali

entranti sono relative ad altri servizi richiesti, come ad esempio comunicazione da parte di ospedali di disponibilità posti letto, richiesta di schede di centrali, necessità di altro tipo di soccorso.

Si è dunque costruito un sistema di ricezione chiamate, che vede in ingresso 7 classi di chiamate, ciascuna con una propria percentuale e codice colore, e questi sono i dati inseriti nella costante *percentuali_codice*.

Tabella 20: Percentuali chiamate suddivise per codice colore

Tipologia chiamate	Percentuale di ingresso
Intervento-codice rosso	0,03
Intervento-codice giallo	0,13
Intervento-codice verde	0,08
Intervento-codice bianco	0,002
Soccorso telefonico-codice verde	0,173
Soccorso telefonico-codice bianco	0,005
Altro tipo	0,58

4- *Distretti totali*, che rappresentano le chiamate in base alle quali si attiverà la gestione delle stesse, ed esse vengono alimentate in ingresso da 12 flussi, inseriti al fine di permettere di visualizzare che alla base di questo schema di alimentazione del servizio 118, vi è la definizione di un'area territoriale, e la sua articolazione in distretti con relativa popolazione. Questo livello risulta quindi essere una matrice di 7 righe, tante quante i livelli di chiamate e 12 colonne, quanti i distretti, e questa è la dimensione assunta da tutti i livelli presenti in questo processo e da tutte le variabili collegate ai flussi in ingresso ed uscita ai rispettivi livelli.

Come anticipato, a questo punto, e cioè ogni volta che una chiamata entra nel sistema, si attiva il processo di immissione della stessa, o delle

stesse nel caso di più chiamate, in servizio, in base al livello di priorità, come mostrato in figura 156.

Immissione chiamate in servizio in base al livello di priorità

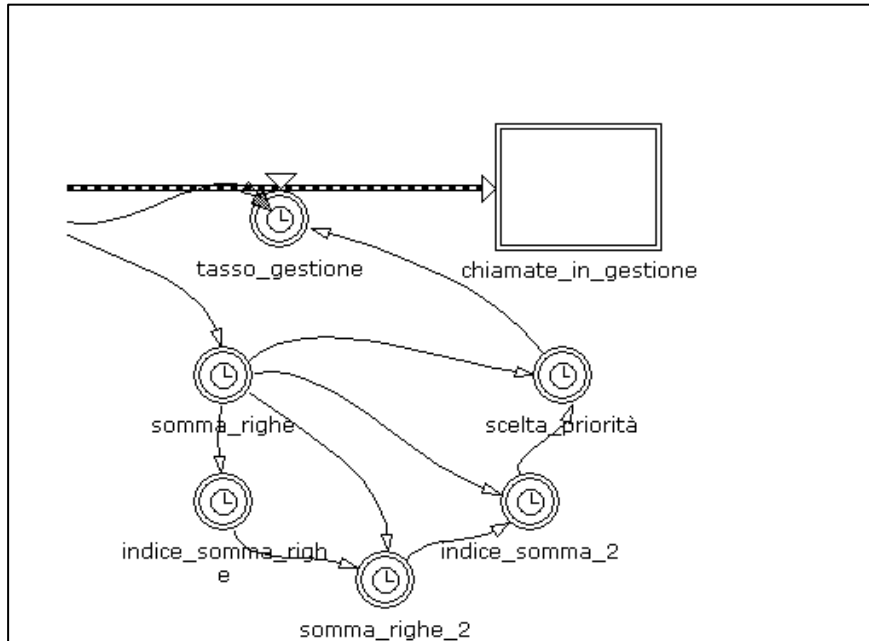


Figura 156: Immissione chiamate in servizio in base alla priorità

Questa scelta vede la selezione delle chiamate da immettere in servizio, a seconda del codice colore precedentemente assegnato, per cui si ha un livello, *chiamate_in_gestione*, che viene alimentato da un flusso a cui è collegata la variabile *tasso_gestione*, al cui interno è definita la seguente espressione, di logica “if...then”, logica presente in gran parte delle variabili definite nel modello:

```

“fori=1..7|
priorityallocdiscrete(scelta_priorità[i];distretti_totali[i,*];
{12,11;10;9;8;7;6;5;4;3;2;1};true))

```

in cui la funzione *priorityallocdiscrete* permette di prelevare dal livello *distretti_totali*, che rappresentano le richieste, le chiamate sulla base della capacità disponibile, capacità espressa dalla variabile *scelta_priorità*, variabile a cui sono legati sia il livello *operatore_libero* che la variabile *indice_somma_2*, al fine di effettuare un'operazione di confronto, ogni volta che si verificano delle richieste, tra il totale di operatori disponibili presenti, espressi dal livello *operatore_libero* e il totale di chiamate che vengono prelevate, sulla base della selezione, mediante le variabili *somma_righe* e *indice_somma_righe* dell'indice associato alle variabili con codice colore più urgente, nell'ordine dal codice 1 a 7.

Le operazioni tra le variabili ausiliarie si rendono necessarie affinché, nel momento in cui si verificano più richieste contemporaneamente, o perché, in seguito all'attesa, si vanno ad accumulare più chiamate da servire, queste vengano prelevate nello stesso istante, secondo questo criterio di priorità, senza dover ulteriormente attendere. Per meglio chiarire il concetto, quello che effettivamente può verificarsi, e quello che si intende stabilire con questo criterio di gestione in base alla priorità, è che se si attiva una chiamata con codice rosso e una con codice verde, e sono disponibili un numero di operatori maggiore o uguale al totale delle chiamate da gestire, in questo caso due, esse vengono immesse in servizio contemporaneamente, per cui, anche se la chiamata con codice verde ha una priorità minore rispetto a quella con codice rosso, non deve tuttavia attendere ulteriormente che venga processata prima quest'ultima nel momento in cui si ha sufficiente disponibilità di operatori liberi.

La terza fase vede la gestione delle chiamate, come in figura 157.

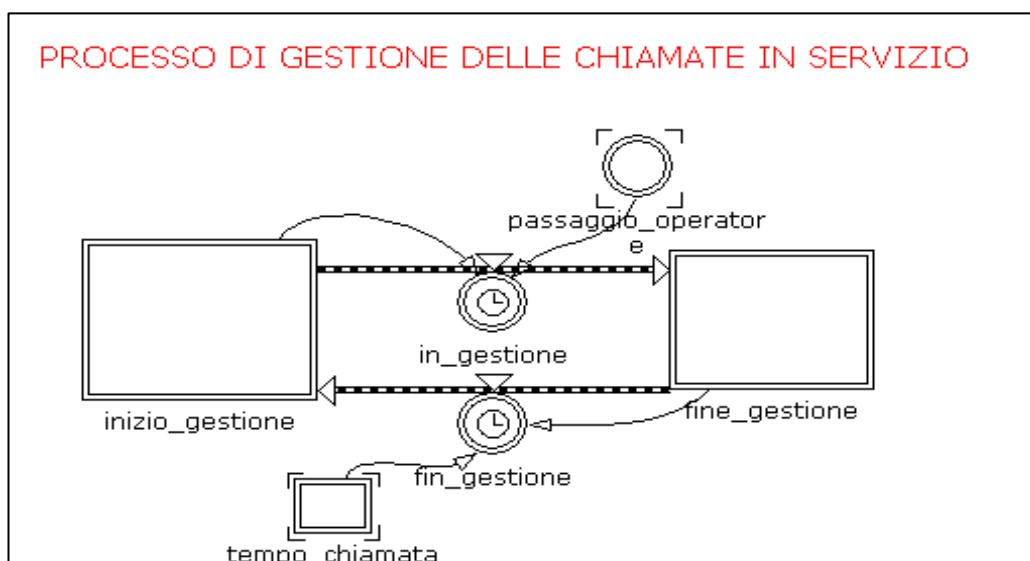


Figura 157: il Processo di gestione delle chiamate

Affinché si possa attivare questa fase è necessario che la variabile *passaggio_operatore* assuma valore uguale o maggiore di 1, in uno degli elementi di ogni sua riga o colonna.

Bisogna allora osservare che nel diagramma causal loop, sono state inserite due variabili che abbiamo definito esogene, in quanto stabilite dall'esterno, e che vengono tradotte nel presente modello come due vincoli da rispettare, ossia conteggio delle linee libere ed occupate e conteggio degli operatori liberi ed occupati, quest'ultimo riportato in figura 158.

Tuttavia, dai dati della rilevazione nazionale, è noto che il numero di operatori presenti in centrale risulta essere pari a 4, di cui 1 medico e 3 infermieri; relativamente a questi ultimi, 2 sono addetti alla ricezione delle chiamate e al dispatch telefonico e un altro provvede alla ricerca di posti letto disponibili.

Il numero di linee telefoniche entranti è invece pari a 3, di cui 1 dedicata alle chiamate uscenti per la ricerca posti letti e 2 per la ricezione

chiamate, per cui poiché il numero di linee disponibili per la ricezione delle chiamate è pari al numero di operatori, e una linea risulta occupata per un tempo pari proprio a quello di occupazione dell'operatore, le chiamate entrano nel sistema, se trovano una delle 2 linee disponibili e quindi uno dei due operatori, vengono immediatamente servite, altrimenti attendono in coda la disponibilità di una linea/operatore. La coda risulta dunque essere rappresentata dal livello *distretti_totali*.

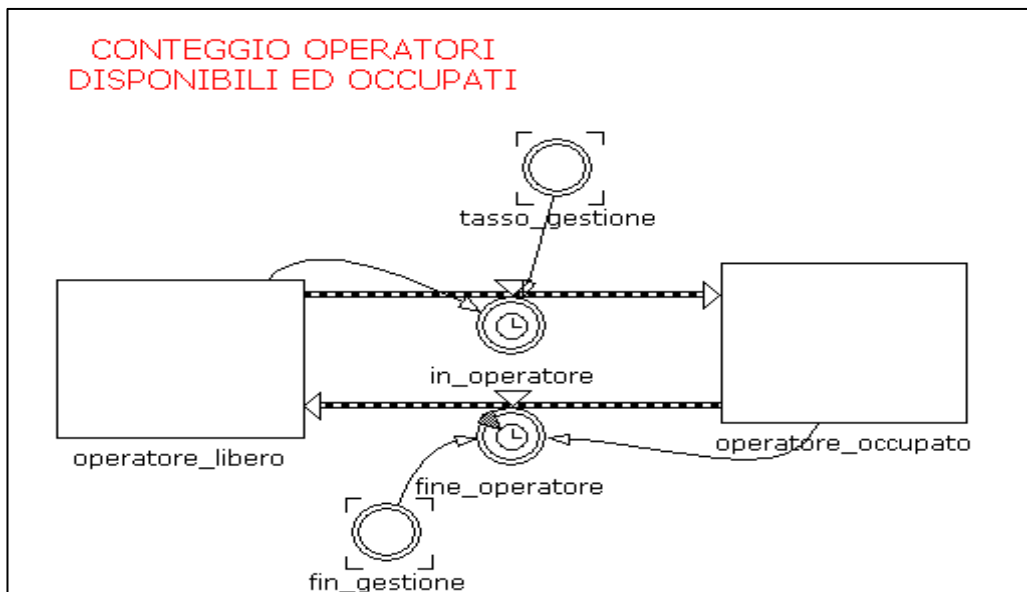


Figura 158: Conteggio operatori liberi ed occupati

Operatore_libero e *operatore_occupato* rappresentano i livelli, e sono variabili booleane nel senso che mostrano la loro condizione in termini di stato vero/falso: partendo dal livello *operatore_libero*, appena la variabile, precedentemente descritta, *tasso_gestione* assume un valore positivo, significa che una o più chiamate sono entrate in servizio e dunque gli operatori disponibili si riducono di un numero di unità pari a quello presente nel *tasso_gestione*, numero di unità che incrementa,

tramite la variabile di flusso *in_operatore*, il livello *operatore_occupato*, secondo la seguente funzione relativa alla variabile *in_operatore*:

**IF(operatore_libero>0<<chiamate>> AND
tasso_gestione>0<<chiamate>>;1<<chiamate>>)**

Appena la gestione della chiamata risulta essere terminata, e questo, avviene mediante la variabile *fin_gestione*, la variabile di flusso collegata in uscita al livello *operatore_occupato* viene attivata tramite la variabile *fin_gestione*, seguendo sempre la stessa funzione.

Dunque il livello *operatore_libero*, via via si riduce fino ad assumere valore nullo, indicante che nessuna chiamata può essere gestita, e vi sarà il riempimento della coda e l'attesa delle chiamate in coda, e, attivata la variabile di flusso *fin_gestione*, esso si riempirà nuovamente, rendendo disponibile l'inizio della gestione di una nuova chiamata, prelevata dalla coda secondo il criterio descritto sopra.

Quindi la fase di conteggio numero di operatori e il processo di gestione delle chiamate sono strettamente connessi; tornando infatti alla figura 157, il livello *inizio_gestione* vede in uscita il flusso con variabile *in_gestione*, che, mediante la seguente funzione:

**FOR(i=1..7;j=1..12|IF(NUMBER(inizio_gestione[i;j])*NUMBER(in_operatore[i;j])
=1;1))**

permette di gestire la chiamata presente nella variabile *in_operatore*, alla riga *i*, colonna *j*, alimentando il livello *fine_gestione* delle sole chiamate da gestire.

A sua volta il livello *inizio_gestione* ritorna ai valori iniziali, una volta terminata la gestione della chiamata, mediante la variabile di flusso *fin_gestione*, a sua volta uscente dal livello *fine_gestione*, appena risulta soddisfatta l'espressione definita al suo interno:

```
For(i=1..7;j=1..12|if(fine_gestione[i;j]=1 and
tempo_chiamata[i;j]<=0<<min>>;1))
```

In tale espressione compare il livello *tempo_chiamata*, rappresentato nella successiva figura 159, in cui vi è tale livello, che effettivamente controlla il processo di gestione delle chiamate, alimentato in ingresso da una variabile di flusso *in_chiamata* che, nel momento in cui la variabile prima definita *in_gestione* assume valore maggiore di zero, mediante un tasso di alimentazione espresso dalla variabile *durata*, con relativa funzione random di valore minimo 0<<min>> e massimo di 2<<min>>, perché si è ipotizzato che ci sia aderenza alle normative nazionali vigenti, per cui la durata di ciascuna chiamata non deve superare i 2 minuti, assume, in corrispondenza dell'elemento della riga e della colonna positivo della variabile *in_gestione* un valore pari alla durata necessaria per gestire la chiamata. In particolare, la variabile *in_chiamata* è stata definita da un'espressione di questo tipo:

```
For(i=1..7,j=1..12|
number(in_gestione[i;j]*round((durata;60<<s>>)/timestep)
```

dove la funzione *round* indica che si effettua un arrotondamento del numero indicante la durata in modo che se la durata della chiamata è inferiore al minuto, nello specifico inferiore ai 50 secondi,

nell'avanzamento della simulazione, minuto per minuto, al successivo step la linea è già considerata libera. La presenza del timestep risulta necessaria dal momento che, trattandosi di flussi continui, oltre alla quantità del flusso, bisogna specificare quanto tempo questa resta nel flusso, e quindi la definizione di cui sopra, va divisa per un periodo temporale, indicato appunto dal tempo di avanzamento della simulazione.

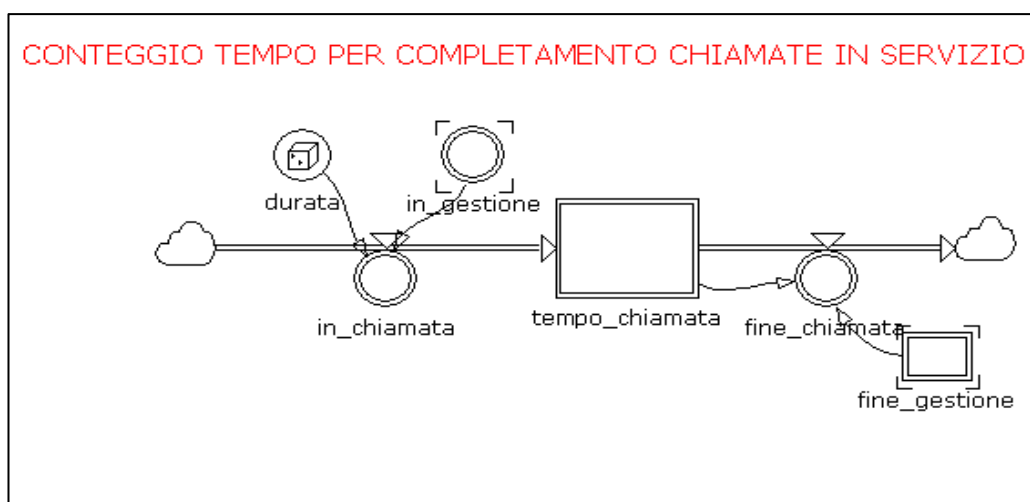


Figura 159: Conteggio tempo di gestione delle chiamate

Questo flusso così definito alimenta dunque il livello *tempo_chiamata*, collegato, a sua volta, a un ulteriore flusso in uscita *fine_chiamata*, di modo tale che minuto dopo minuto, il livello indica quanto tempo manca al termine della chiamata, e il flusso va invece a consumare il tempo per l'operazione di gestione. Quando il tempo è ≤ 0 , la chiamata è terminata e questo evento si collega alla fase di *gestione delle chiamate di servizio*, descritta sopra.

La definizione dei vincoli temporali, come quello appena descritto, segue lo stesso criterio indipendentemente dall'evento che sta verificandosi, per cui ogni volta che, nel corso della descrizione del

modello, si fa riferimento a livelli indicanti *tempi*, si rimanda a questo schema logico.

Nelle figure si nota la presenza di alcune variabili *shortcut*, che sono variabili che presentano una cornice aggiuntiva rappresentata dagli angoli di un rettangolo, che indica un richiamo a una variabile presente in un'altra parte del modello, e descrive come essa ha effetto laddove è posizionata, ma il cui ruolo effettivo è stato esplicitato laddove è stata definita.

10. Attivazione dell'intervento sul territorio: il diagramma Casual Loop

Come per la fase di gestione delle chiamate, anche per l'attivazione e movimentazione del parco ambulanza disponibile sull'intero territorio della Provincia di Caserta è stato costruito per prima cosa il diagramma causal loop riportato in figura 160.

Anche in questo caso vi è la presenza di una variabile esogena, rappresentata dalla dimensione del numero di ambulanze, aumentando la quale aumenta il numero di ambulanze libere.

In particolare si ha che all'aumentare del numero di richieste di codici gravità assegnati dalla Centrale, aumentano le richieste di soccorso, e diminuiscono le ambulanze libere e disponibili, aumentando quelle occupate e vi è un aumento del numero di chiamate di soccorso non servite, con possibile peggioramento delle condizioni dei pazienti. Questo porta a un primo loop di rinforzo. L'aumento dei tempi necessari per il completamento di ogni fase di soccorso, dall'attivazione dell'ambulanza al trasporto in ospedali del paziente, vede una riduzione delle ambulanze libere e la configurazione di un secondo loop di rinforzo. Altro aspetto

preso in considerazione è la disponibilità di posti in ospedale, al diminuire della quale aumentano i tempi di completamento delle fasi, dovendo prevedere l'allungamento del tragitto per il trasporto del paziente in un altro ospedale, e il conseguente formarsi di un loop bilanciato.

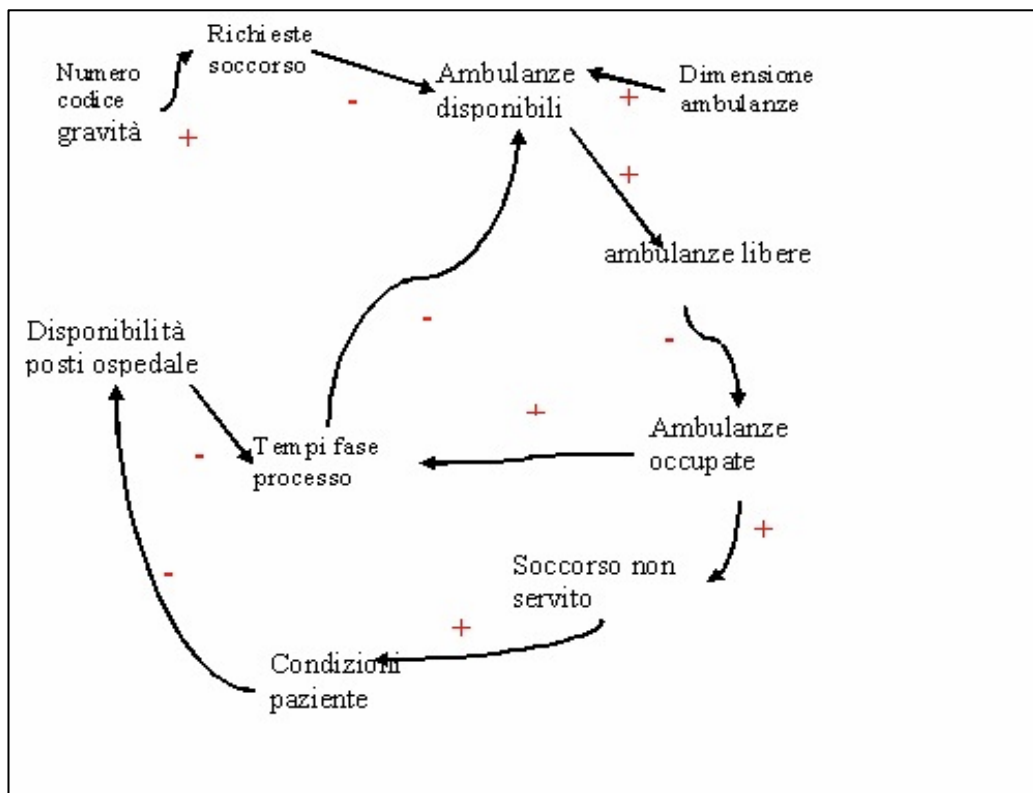


Figura 160: diagramma casual loop dell'attivazione intervento territoriale 118

11. Attivazione dell'intervento sul territorio: zonizzazione e scelta dei centroidi

Terminata la fase di ricezione delle chiamate, inizia la fase di attivazione di intervento sul territorio, che vede l'invio e la

movimentazione delle ambulanze disponibili sul territorio, fino al trasporto del paziente in ospedale e al ritorno nelle rispettive postazioni.

Questo contesto viene trattato come un sistema di trasporto, per cui lo strumento più idoneo da utilizzare è sicuramente il grafo.

Definiamo innanzitutto un sistema di trasporti per le sue 2 componenti principali:

- ✓ *sistema della domanda*: deriva dalla necessità di svolgere differenti attività in luoghi diversi ed è costituito dall'insieme degli utenti (persone e/o merci) e dalle caratteristiche degli spostamenti che essi compiono (destinazione, percorso, numero di spostamenti, orario dello spostamento, modo);
- ✓ *sistema della offerta*: rappresenta l'insieme delle infrastrutture, dei servizi e degli elementi che consentono lo spostamento.

I 2 sottoinsiemi sono fortemente correlati in quanto tutte le componenti dello spostamento sono influenzate dalle caratteristiche delle infrastrutture e servizi di trasporto offerti e le prestazioni del sistema di trasporto sono influenzate dal numero di utenti che lo usano in un determinato intervallo temporale.

Proprio per questa forte relazione si deve stabilire contemporaneamente la zonizzazione che discretizza nello spazio la domanda e la rete di trasporti d'interesse che discretizza l'offerta.

Nel nostro caso, la domanda è costituita dagli utenti che, per ciascun distretto, richiedono un soccorso sul luogo, mentre l'offerta è costituita dal parco ambulanze presente sul territorio.

Un grafo è invece costituito da una coppia ordinata di insiemi, un insieme N di elementi detti nodi, ed un insieme L di elementi detti archi o

rami che rappresentano relazioni tra gli elementi di N . Detto G il grafo, si ha $G=(N, L)$.

I nodi possono individuare realtà fisiche o astratte, mentre gli archi rappresentano una qualsiasi relazione esistente tra coppie di nodi prima individuati, siano esse relazioni fisiche o astratte, e consentono quindi di rappresentare sistemi del tutto diversi.

Nodi particolari del grafo del sistema di trasporto sono i cosiddetti *nodi centroidi*.

Solitamente, essi non individuano alcuna particolare posizione fisica, ma rappresentano i punti singolari in cui si suppone che abbia inizio e/o termine uno spostamento. Infatti, una volta inquadrata geograficamente l'area di studio è necessario analizzare gli spostamenti che la interessano, visto che questi in generale possono iniziare e finire in un qualsiasi punto del territorio. Per facilitare la modellizzazione del sistema è allora utile discretizzare il problema, suddividendo l'area di studio in zone di traffico fra le quali si svolgono gli spostamenti che riguardano il sistema di progetto. Tali spostamenti vengono definiti interzonali, mentre per spostamenti intrazonali si intendono gli spostamenti che iniziano e terminano all'interno della stessa zona di traffico.

Tali zone rappresentano pertanto aree omogenee di opportune dimensioni tali da poter essere rappresentate nelle loro caratteristiche essenziali dal nodo centroide in esse definito. Il criterio teorico da seguire per la zonizzazione è di individuare porzioni dell'area di studio per le quali tale concentrazione rappresenti un'ipotesi accettabile.

In termini pratici esistono molte possibili zonizzazioni diverse per una stessa area di studio, tra le quali la migliore andrà ricercata in funzione degli obiettivi principali dello studio: un elevato numero di zone

porta di solito ad una rappresentazione più precisa del fenomeno reale ed a una minore incidenza degli spostamenti intrazonali, richiedendo oneri molto maggiori per la schematizzazione e la simulazione del sistema di trasporto, oltre a portare ad una minore precisione di stima della domanda.

11.1. Zonizzazione dell'ASL di Caserta e scelta dei relativi centoridi

Allo scopo di effettuare la zonizzazione del territorio in esame relativo all'ASL di Caserta, sono stati individuati i confini dei vari distretti, per ognuno dei quali è stato considerato un centroide: la scelta di questi è stata effettuata sulla base di uno studio cartografico, mediante l'ausilio delle produzioni cartografiche disponibili in rete, e scegliendo come centroide o il comune baricentro del distretto in esame, o, nel caso questi è risultato posizionato in zone non ad alta densità di abitazione o con una popolazione molto minore di quella del comune dello stesso distretto con popolazione maggiore, è stato scelto quest'ultimo come centroide del distretto in esame.

Infatti se ci sono più abitazioni, più case, più origini e destinazioni di spostamenti, in una determinata parte della zona, è giustificato il decentramento del centroide rispetto al baricentro geometrico.

Alla luce di ciò sono stati individuati i 12 centroidi riportati in tabella 21.

Tabella 21: i Centroidi dei distretti dell'ASL di Caserta

Distretto	Centroide
1	Caserta
2	Maddaloni
3	Sessa Aurunca
4	Alife
5	Marcianise
6	Aversa
7	Gricignano D'Aversa
8	San Marcellino
9	San Cipriano D'Aversa
10	Santa Maria Capua Vetere
11	Pignataro Maggiore
12	Mondragone

Considerando che solo 4 delle 7 classi di chiamate in ingresso necessita l'attivazione di un'ambulanza, ciascuna col proprio codice colore assegnato in fase di dispatch telefonico, nota l'effettiva localizzazione di ciascuna ambulanza, nel momento in cui si presenta la necessità, viene inviata l'ambulanza più vicina, ipotizzando di non fare alcuna distinzione tra il tipo di ambulanza medicalizzata e non.

Per questo motivo, come si vede in figura 161, in uscita dal livello *chiamate_in_gestione*, vi è la variabile di flusso *tasso_ambulanza*, che alimenta il livello *necessità_ambulanza* secondo la seguente funzione:

IF(fine_operatore[1..4;1..10]=1<<chiamate>>;chiamate_per_coda[1..4;1..10])

Vengono selezionate cioè solo le prime 4 righe della matrice *chiamate_in_gestione*



Figura 161: necessità di soccorso territoriale

A questo punto viene calcolata, in figura 162, la priorità con cui gestire le chiamate che necessitano di un soccorso territoriale, mediante la variabile *priorità_ambulanze*, definita utilizzando la già citata funzione *priorityallocdiscrete*, che va a gestire per prime le chiamate con codice rosso e via via le altre.

Il livello *necessità_ambulanza* vede dunque in uscita una variabile di flusso *passaggio_priorità* in cui vengono inseriti i valori della variabile *priorità_ambulanze*, di dimensione 12*4, riportandoci a una matrice 4*12, coerente con la dimensione del livello, mediante la funzione *lookup*.

Il secondo livello *visualizzazione_invio_ambulanze*, attiva una serie di operazioni, necessarie per l'invio delle ambulanze, mediante una variabile *somma*, che effettua la somma delle chiamate per ogni distretto.

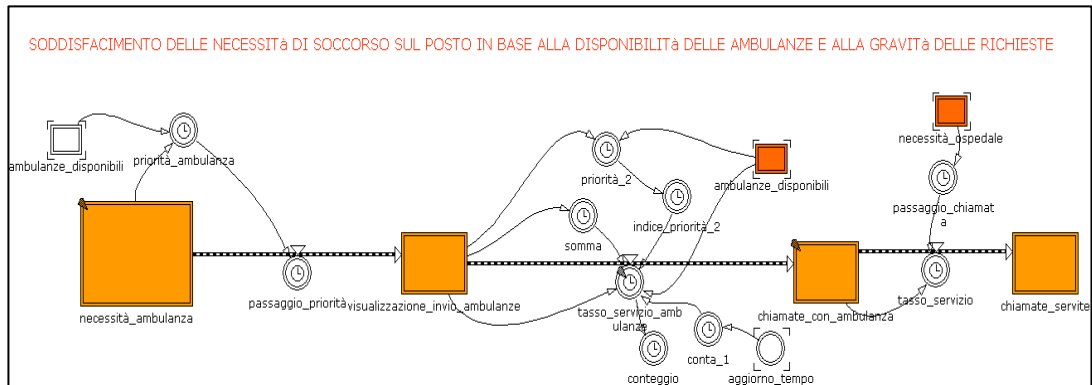


Figura 162: gestione delle priorità per l'invio dell'ambulanza più vicina

Quindi per ogni distretto viene calcolato il totale delle chiamate che necessitano di soccorso sul posto. È stata poi definita la variabile *priorità_2*, necessaria per assegnare alle chiamate di ciascun distretto una priorità a seconda delle ambulanze necessarie, mentre la variabile *aggiorno_tempo* sarà in seguito definita in quanto legata a una successiva fase del processo.

La variabile *indice_priorità_2*, mediante la funzione lookup permette di passare dai valori definiti in una matrice di dimensione 12*4 come quella della variabile *priorità_2* a una matrice 4*12 necessarie per effettuare le operazioni coerentemente con la dimensione del livello ad essa collegato, ed infine una variabile di flusso *tasso_servizio_ambulanze*, definita come:

```
FOR(i=1..4;j=1..12|IF(ambulanze_disponibili[j]=0<<chiamate>>;0<<chiamate>>;IF(
ambulanze_disponibili[j]>=somma[j] AND
conta_1[j]=0;visualizzazione_invio_ambulanze[i;j];IF(ambulanze_disponibili[j]<somma[j]
AND conta_1[j]=0;indice_priorità_2[i;j])))
```

Come si nota risulta necessario un doppio criterio di assegnazione delle priorità, basato sulla stessa logica, perché dal momento che quando

si attiva un'ambulanza, il livello che effettua il conteggio delle ambulanze disponibili, che rappresentano la capacità su cui si basa la funzione di prioritizzazione, di seguito descritto in dettaglio, fa diminuire il numero di ambulanze disponibili, fino al valore nullo, ma avendo ipotizzato la totale assenza di ritardi, e agendo con flussi di tipo *zero_order_immediate*, si verifica che la priorità iniziale, gestita dalla variabile *priorità_ambulanze*, effettua i calcoli su dati non ancora aggiornati, per cui si rendono necessarie le operazioni descritte sopra.

Col livello *chiamate_con_ambulanza*, si intende indicare il numero di chiamate che stanno ricevendo un servizio, e per le quali è quindi in attivo un'ambulanza. Tale livello vede in uscita una variabile di flusso *tasso_servizio* così definita:

FOR(i=1..4;j=1..12|IF(chiamate_con_ambulanza[i;j]*passaggio_chiamata[i;j]=chiamate_con_ambulanza[i;j] AND
chiamate_con_ambulanza[i;j]*passaggio_chiamata[i;j]>0<<chiamate>>;1<<chiamate>>))

in cui la variabile *passaggio_chiamata* è definita nel momento in cui viene scelto ed indicato agli operatori sul luogo quale è l'ospedale di destinazione. La necessità di tale informazione sarà di seguito approfondita e se ne chiarirà la necessità.

A questo punto si attiva la catena degli eventi, riportata in figura 163, relativa alla gestione del soccorso sul posto, una catena di eventi articolata in una serie di livelli e flussi, di seguito elencati, dei quali si procede alla descrizione di una singola fase, trattandosi di fasi caratterizzate dalla stessa logica di base. Si riportano invece i dati relativi a ciascuna fase che risultano essere caratteristici della stessa.

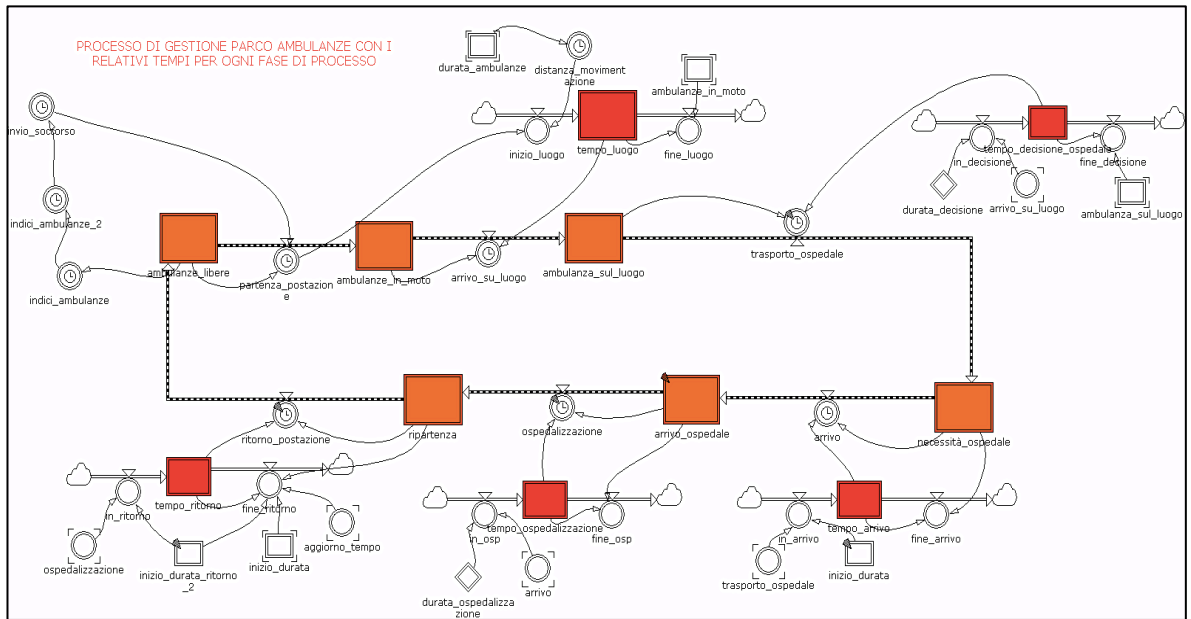


Figura 163: la catena degli eventi del processo di soccorso territoriale

Per la realizzazione di tale catena degli eventi è stata presa in considerazione l'attuale localizzazione delle ambulanze presenti sul territorio in esame, che vede un totale di 27 ambulanze, suddivise in base ai distretti secondo quanto riassunto in tabella 22.

Tabella 22: numero di ambulanze suddiviso per distretto di appartenenza

Distretto	Ambulanze (numero)
1	2
2	2
3	6
4	3
5	1
6	2
7	1
8	1
9	2
10	2
11	2
12	3

Il primo livello della catena degli eventi, *ambulanze_libere*, risulta quindi essere inizializzato con valori unitari per ogni colonna, considerando tanti 1 quanti sono le ambulanze disponibili per ciascun distretto.

Le variabili ad esso relative, *indici_ambulanze*, *indici_ambulanze_2* e *invio_soccorso*, sono necessarie per l'attivazione delle ambulanze, permettendo il calcolo degli indici associati alle ambulanze disponibili più vicine. In particolare la variabile *invio_soccorso* definita come:

**FOR(i=1..12;j=1..6;k=1..6|IF(conteggio[i]>0 AND
j<=conteggio[i];indici_ambulanze_2[j;i]))**

fa in modo che, laddove si registrano una o più chiamate in corrispondenza di ciascuna colonna, dunque in ciascun distretto, si pongono tante colonne pari a 1 quante sono le chiamate da gestire. Questo al fine di gestire, per ogni distretto, e in base alla disponibilità, più chiamate contemporaneamente.

La variabile di flusso uscente dal livello *ambulanze_libere*, *partenza_postazione*, risulta definita come:

**FOR(i=1..6;j=1..12;k=1..6|IF(ambulanze_libere[i;j]>0 AND
ambulanze_libere[i;j]*invio_soccorso[j;k;i]=i;1))**

Viene cioè effettuato un prodotto tra livello *ambulanze_libere* e variabile *invio_soccorso*, e laddove il prodotto risulta pari a 1, in corrispondenza di quell'elemento viene messo il valore 1, cosicché viene sottratta proprio la prima ambulanza disponibile, o le prime in caso di più richieste.

Appena si attiva questa variabile di flusso, e di conseguenza incrementa il livello *ambulanze_in_moto* si attiva il conteggio del tempo necessario per lo svolgimento della fase in corso, in questo caso la prima fase che vede l'invio dell'ambulanza e il suo arrivo sul posto.

La logica alla base di tale operazione è la stessa di quella vista per la gestione telefonica delle chiamate, per cui si procede a descrivere solo in base a cosa è stata realizzato il livello *tempistica_ambulanze*, necessario per l'attivazione del conteggio del tempo per l'arrivo sul posto.

11.2. La matrice origine/destinazione per la definizione degli spostamenti

Al fine di definire il livello *tempistica_ambulanze*, è necessario valutare una matrice, chiamata matrice origine/destinazione (matrice o/d), che è fondamentale in qualsiasi applicazione di questo tipo sui trasporti. La matrice esprime il numero di spostamenti da una zona verso tutte le altre.

La struttura della matrice origine-destinazione solitamente è schematizzata in 4 blocchi, come in tabella 23:

- **I-I**: rappresenta la domanda di mobilità interna all'area di studio, con N_i il numero di zone interne;
- **I-E, E-I**: rappresentano la domanda di scambio con il mondo esterno, con N_e il numero di macro-zone esterne;
- **E-E**: rappresenta la domanda di attraversamento.

Tabella 23: Matrice origine-destinazione

$O \setminus D$	1	2	...	k	$k+1$...	n
1	0	$d_{1,2}$					
2	$d_{2,1}$	0					
...							
k				0			
$k+1$					0		
...							
n							0

L'utilizzo di questa matrice è stato adattato allo studio in esame per creare in forma tabellare una visione degli spostamenti che avvengono all'interno di ciascun distretto tra il centroide e le postazioni territoriali, come riportato in tabella 24, valori inseriti nella variabile *tempistica_ambulanze*.

Poiché non viene preso in esame nessuno spostamento né dall'interno dell'area di studio all'esterno né viceversa, è stata considerata la sola matrice relativa agli spostamenti interni all'area stessa, suddivisi per distretto, per cui sulle colonne vengono indicati i centroidi e sulle righe i luoghi sede di postazioni territoriali. All'interno di tale sottomatrice, viene inserito, al posto dell'usuale numero di spostamenti da una zona verso tutte le altre, la distanza, espressa in km, necessaria per effettuare uno spostamento da un nodo origine (postazione territoriale) a una destinazione (centroide), luogo in cui si è verificato l'evento, qualora, ovviamente, tale spostamento sia possibile, e quindi questo risulta essere il tempo necessario per l'arrivo dell'ambulanza sul posto; gli elementi pari a 0, indicano, pertanto, l'assenza di spostamento. Poiché ciò che però

interessa è il tempo necessario per effettuare lo spostamento, tale distanza viene divisa per la velocità, espressa in km al minuto, considerando una funzione random con valore minimo pari a 30 km/h e valore massimo pari a 70km/h, prevedendone la conversione in minuti, considerando che questi sono i limiti stabiliti in caso di soccorso, considerando ovviamente le condizioni del traffico e stradali.

Vedremo che tale matrice prevede un continuo aggiornamento, secondo quanto descritto più avanti.

Appena il tempo necessario per il completamento di ciascuna fase risulta essere $\leq 0 \ll \text{min} \gg$, viene attivata la fase successiva e via di seguito fino al completamento dell'intero processo.

Le fasi successive sono caratterizzate dai seguenti eventi:

1. stabilizzazione del paziente e comunicazione con centrale operativa per trasporto in ospedale, con tempo posto pari a $20 \ll \text{min} \gg$;
2. trasporto del paziente in ospedale più vicino o più idoneo, in base a quanto previsto dai protocolli descritti precedentemente, con tempo stabilito nel seguente modo: se il codice di criticità, assegnato da medici ed infermieri presenti sul luogo dell'evento è di tipo rosso o giallo, il paziente viene trasportato al DEA di competenza, mentre nel caso di codice verde o bianco, il paziente viene trasportato all'ospedale pronto soccorso più vicino.

Sulla base di questo criterio, noti gli ospedali sede di pronto soccorso e i DEA, riassunti in tabella 25, in cui vengono indicati i presidi ospedalieri presenti sull'intero territorio in esame, si configura la situazione riassunta in tabella 26, in cui, per ogni distretto, a seconda del codice viene indicato l'ospedale in cui trasportare il paziente soccorso.

Tabella 24: Matrice o/d postazioni territoriali-centroidi

O-D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Piedimonte Matese				6								
Roccaromana				18								
Caiazzo				22								
Aversa 1					2							
Trentola-Ducenta								2				
Calvi Risorta											5	
Capua											13	
Maddaloni		4										
S.Felice a Cancellò		11										
Mondragone												2
Castel Volturno												12
Sessa Aurunca 1			7									
Roccamonfina			11									
Teano			19									
Caianello			29									
Gricignano d'Aversa							3					
Marcianise					4							
Caserta 1	2											
Caserta 2	6											
Casal di Principe									2			
Curti										5		
Pineta Mare												21
Baia			16									
Grazzanise										15		
Villa Literno									6			
Sessa Aurunca 2			3									
Aversa 2						4						

Tabella 25: I presidi ospedalieri ASL Caserta

Presidio ospedaliero	Sede
Sant'Anna e San Sebastiano	Via Tescione-Caserta
Ospedale Marcianise	Via Rione Santella-Marcianise
Ospedale San Felice a Canello	Via Roma- San Felice a Canello
Ospedale Maddaloni	Via Libertà- Maddaloni
P.O. San Giuseppe Moscati	Via Gramsci- Aversa
Ospedale Castel Volturno	Via Domiziana- Castel Volturno
P.O. San Giuseppe e Melorio	Via Melorio- Santa Maria Capua Vetere
P.O. F. Palasciano	Via Palasciano- Capua
Ospedale Teano	Via Roma- Teano
Ospedale Piedimonte Matese	Via Matese- Piedimonte Matese
P.O. San Rocco	Via Sessa Mignano- Sessa Aurunca

Tabella 26: Ospedale di destinazione a seconda del codice gravità

Distretto/Codice Soccorso	Ospedale destinazione
1- codice rosso -giallo- verde-bianco	Sant'Anna e San Sebastiano
2- codice rosso-giallo	Ospedale Maddaloni
2- codice verde-bianco	Ospedale San Felice a Canello
3- codice rosso-giallo	P.O. San Rocco
3- codice verde-bianco	Ospedale Teano
4- codice rosso -giallo- verde-bianco	Ospedale Piedimonte Matese
5- codice rosso -giallo- verde-bianco	Ospedale Marcianise
6- codice rosso -giallo- verde-bianco	P.O. San Giuseppe Moscati
7- codice rosso -giallo- verde-bianco	P.O. San Giuseppe Moscati
8- codice rosso -giallo- verde-bianco	P.O. San Giuseppe Moscati
9- codice rosso -giallo- verde-bianco	P.O. San Giuseppe Moscati
10-codice rosso -giallo- verde-bianco	P.O. San Giuseppe e Melorio
11- codice rosso-giallo	P.O. San Giuseppe e Melorio
11- codice verde-bianco	P.O. F. Palasciano
12-codice rosso -giallo	P.O. San Rocco
12- codice verde-bianco	Ospedale Castel Volturno

Questa configurazione risulta necessaria per stabilire i tempi di arrivo alla specifica struttura ospedaliera scelta. Come fatto per le movimentazioni postazione ambulanza-centroide, analogamente si configura la matrice origine-destinazione, riportata in tabella 27, in cui sulle colonne sono riportati i presidi ospedalieri individuati, sulle righe i distretti con i rispettivi codice gravità, e, laddove avviene una possibile movimentazione tra centroide del distretto e ospedale, viene indicato il tempo necessario per effettuare lo spostamento, dividendo la distanza riportata in tabella 27 per la velocità, secondo le ipotesi fatte per l'arrivo dell'ambulanza sul posto. Di conseguenza, come dalla figura 164, dato il livello *chiamate_con_ambulanza*, mediante la variabile *indice_ospedale*, vengono calcolati gli indici, per ogni colonna, delle chiamate che stanno ricevendo il soccorso sul posto. La variabile *indice_ospedale_2* permette il passaggio da una matrice 12*4, come quella di *indice_ospedale* ad una 4*12, coerente dimensionalmente col livello *chiamate_con_ambulanza*, mentre la variabile *calcolo_durate* assegna i valori riportati in tabella 27 a seconda del codice.

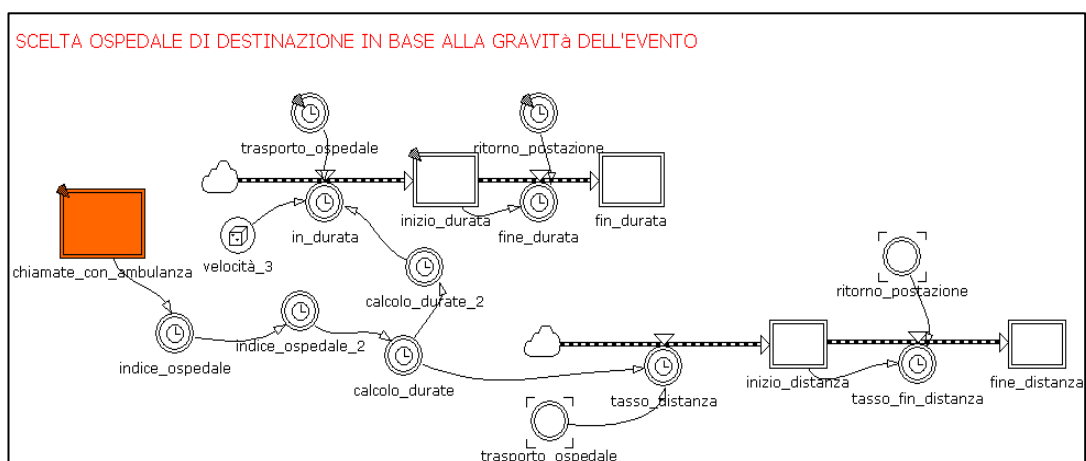


Figura 164: Scelta ospedale di destinazione in base alla gravità dell'evento

Tabella 27: Matrice o/d centroidi-presidi ospedalieri

O d	S. Anna e Sebastiano	Osp. Maddaloni	Osp. San Felice a Cancello	P.O. S. Rocco	Osp. Teano	Ospedale Piedimonte Matese	Ospedale Marcianise	P.O. San Giuseppe Moscati	P.O. San Giuseppe e Melorio	P.O. F. Palasciano	Ospedale Castelvoturno
1RGV B	4										
2RG		2									
2BV			11								
3RG				3							
3BV					19						
4RGV B						5					
5RGV B							2				
6RGV B								3			
7RGV B								5			
8RGV B								6			
9RGV B								9			
10RG VB									3		
11RG									20		
11 VB										13	
12RG				21							
12VB											12

Il flusso *in_durata*, entrante nel livello *inizio_durata*, è definito come segue:

FOR(i=1..6;j=1..12;k=1..4|IF(trasporto_ospedale[i;j]*calcolo_durate_2[k;j;i]=calcolo_durate_2[k;j;i];calcolo_durate_2[k;j;i]))

ossia si effettua il prodotto tra la variabile di flusso *trasporto_ospedale*, nel momento in cui questa viene attivata, ed assume

valore positivo, e il calcolo delle durate, al fine di definire la variabile *in_durata*, inserendo in corrispondenza dell'elemento unitario presente nella variabile *trasporto_ospedale* il valore della durata necessaria per effettuare tale trasporto. Ed inizia in questo modo il conteggio del tempo necessario per effettuare l'operazione, e per questo motivo il livello *inizio_durata* lo troviamo collegato alla variabile di flusso *in_arrivo*. Poiché tale durata necessita di aggiornamento a seconda dei casi, il livello si azzerà nel momento in cui la variabile *ritorno_postazione* assume valori positivi, e cioè quando l'ambulanza ritorna in postazione.

È questo il motivo, accennato sopra, per cui si rende necessario l'attivazione del flusso *tasso_servizio* e cioè affinché si possa di volta in volta calcolare tale tempo tenendo conto delle chiamate che sono già in servizio e che necessitano di essere trasportate. Appena infatti tale fase è terminata, e cioè è stato scelto l'ospedale di destinazione, il livello si decrementa, in modo da considerare solo nuove chiamate in attesa di ricevere tale fase.

Giunti in ospedale, il paziente viene preso in carico dai medici della struttura, per un tempo di ospedalizzazione posto pari a $30 \ll \text{min} \gg$ e solo al termine di questa fase l'ambulanza può comunicare la pronta operatività.

Sarà dunque necessario innanzitutto il calcolo di un tempo per il ritorno in postazione dall'ospedale in cui ci si trova, come in figura 165, e per questo motivo è stato considerato il livello *arrivo_ospedale*, per il quale sono stati considerati gli indici maggiori di zero, mediante la variabile *indice_ospedalizzazione*.

La variabile ad essa collegata, *indice_ospedalizzazione_2*, permette, come ormai chiaro, il passaggio ad una matrice dimensionalmente

corretta. A questo punto si rende necessaria un'ulteriore matrice origine-destinazione, come in tabella 28, in cui sono inseriti i valori delle distanze dall'ospedale in cui ci si trova alla postazione dell'ambulanza, e questo, alla luce del processo descritto sopra, dipende dal codice di gravità della chiamata.

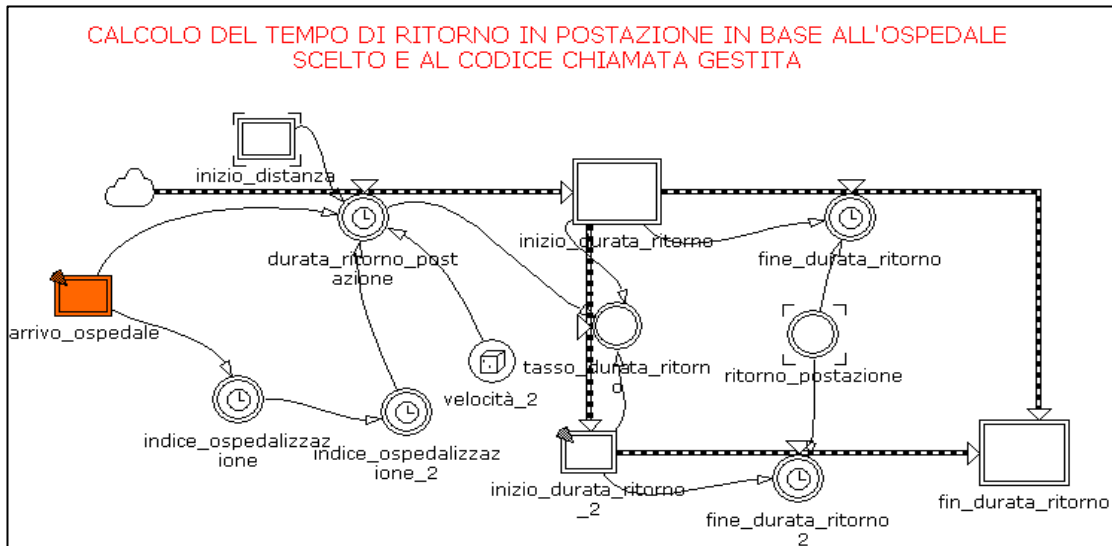


Figura 165: il tempo di ritorno in postazione

I due flussi in uscita dal livello *inizio_durata_ritorno*, permettono di mantenere i valori della durata assegnata in maniera tale che questi valori siano forniti per il calcolo dei relativi tempi nell'ultima fase della catena degli eventi. Terminata la fase relativa all'emergenza urgenza 118, l'ambulanza dovrà tornare alla propria postazione, ma nel caso in cui si verifica la necessità di un nuovo intervento, se quest'ultima risulta essere più vicina al luogo dell'evento rispetto alle altre, operative presso le rispettive postazioni, riceverà la richiesta da parte della centrale operativa di inizio nuova operazione. Questo al fine di ottimizzare tempi e utilizzo delle ambulanze dislocate sul territorio. Per questo motivo viene, una volta comunicata la pronta operatività e nel momento in cui si richiede un

intervento, confrontato il tempo che l'ambulanza appena operativa impiega per giungere sul luogo dell'evento, con quello della prima ambulanza libera più vicina, e nel caso risultasse minore, l'ambulanza, già in moto, giunge sul luogo per un nuovo intervento. In questo modo i tempi necessari per l'arrivo sul posto della prima ambulanza più vicina vengono dinamicamente aggiornati a seconda delle necessità e della situazione che viene a delinearsi.

Il tutto è stato formalizzato nel modello, secondo quanto illustrato in figura 166, tramite le seguenti variabili:

- livello *tempistica_ambulanza*: nel momento in cui si attiva il livello *ambulanza_in_moto*, esso si azzerava, mediante il flusso in uscita definito dalla variabile *tasso_azzeramento*
- livello *azzeramento_tempo_ambulanza*: nel momento in cui si attiva la variabile di flusso *ritorno_postazione*, di seguito descritta, si attiva, secondo la seguente logica, la variabile di flusso *tasso_ripristino*

variabile di flusso *aggiorno_tempo*: effettua il confronto con la prima ambulanza libera disponibile, secondo quanto descritto sopra. Tuttavia, nell'effettuare un aggiornamento dei tempi necessari per l'arrivo dell'ambulanza sul posto, qualora questa fosse l'ambulanza che ha appena terminato un'operazione, si confronta il tempo necessario per spostarsi dal luogo in cui si trova al luogo dell'evento, sommando il livello *inizio_durata* al livello *inizio_durata_ritorno_2* e sottraendo il livello *tempo_ritorno*, ossia il tempo restante per completare l'operazione di ritorno, perché è un tempo che non devo considerare dal momento che l'ambulanza sta cambiando direzione, col tempo necessario per tornare in postazione e da qui ripartire per il luogo dell'evento, sommando quindi al

livello *tempo_ritorno* il livello *azzeramento_tempo_ambulanze*: confronto cioè due percorsi alternativi che vengono a configurarsi. Qualora invece è stata scelta la prima ambulanza libera disponibile, l'ambulanza in moto termina il proprio percorso e torna in postazione, aggiornando quindi

Tabella 28: Matrice origine-destinazione ospedale-postazione

0-d	S. Anna San Sebastia no	Osp Maddalo ni	Osp S. Felice a Cancell o	P.O. San Rocc o	Osp Teano	Osp Piedim. Matese	Osp Marcia nise	P.O. San Giuseppe Moscati	P.O. S. Giuseppe Melorio	P.O. Palasciano	Osp Castel Volturno
1.1	2										
1.2	4										
2.1		2									
2.2		11									
2.1			11								
2.2			1								
3.1				2							
3.1					20						
3.2				4							
3.2					24						
3.3				11							
3.3					13						
3.4				16							
3.4					31						
3.5				20							
3.5					1						
3.6				29							
3.6					10						
4.1						2					
4.2						21					
4.3						23					
5							3				
6.1								2			
6.2								4			
7								4			
8								5			
9.1								10			
9.2								14			
10.1									4		
10.2									16		
11.1									22		

11.1									16		
11.2										5	
11.2										1	
12.1											13
12.1											22
12.2											1
12.2											32
12.3											8
12.3											40

In conseguenza a questa necessità di aggiornamento dei tempi, si è reso necessario sia la presenza della variabile prima nominata *conta_1*, che assume valori positivi nel momento in cui la variabile *aggiorno_tempo* viene definita, perché, nell'effettuare la prioritizzazione delle chiamate sulla base delle ambulanze disponibili, bisogna aggiornare il livello *ambulanze_disponibili e ambulanze_libere*, tenendo conto di quale ambulanza si è scelto di inviare.

Infine nel conteggio del livello *tempo_ritorno*, la variabile di flusso uscente, *fine_ritorno*, è definita, in aggiunta alla logica utilizzata per le altre variabili legate allo stesso processo di calcolo dei tempi per fase, in modo da considerare che, nel momento in cui all'ambulanza appena liberata viene dato il segnale di pronto intervento, si azzerava immediatamente il livello *tempo_ritorno* perché la variabile di flusso *ritorno_postazione* deve assumere valore positivo per aggiornare il livello *ambulanze_libere* in corrispondenza di quell'ambulanza liberatasi. In caso contrario invece si procede secondo la logica già descritta.

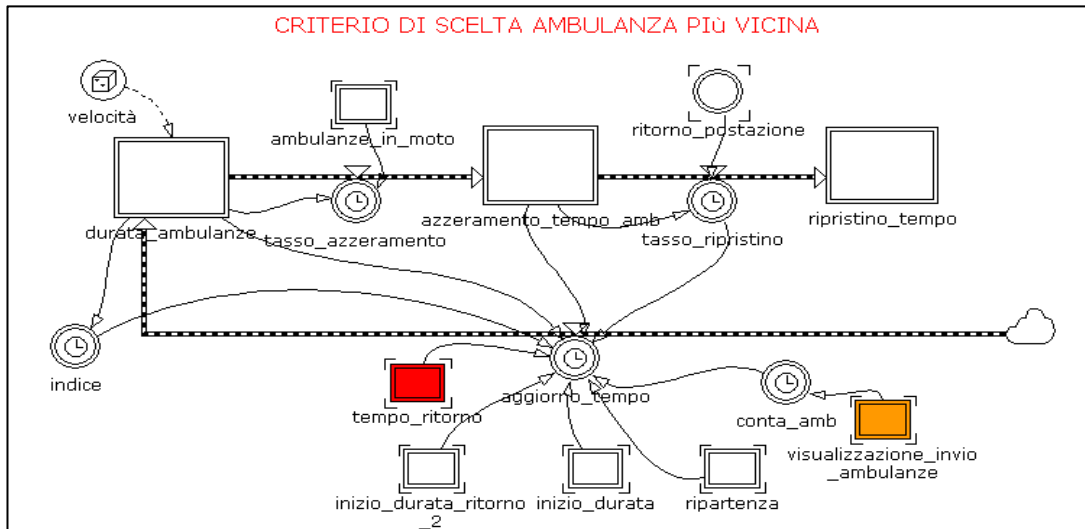


Figura 166: Aggiornamento tempistica ambulanze e scelta dell'ambulanza più vicina

12. Validazione del modello e scenari di miglioramento

Terminata la fase di modellazione, al fine di capire il funzionamento del sistema, si è innanzitutto deciso quali parametri misurare al fine di comprendere il funzionamento del sistema. Gli indicatori chiave considerati sono stati i seguenti:

- *tempo medio di attesa in coda;*
- *tempo medio di gestione delle chiamate;*
- *tempo medio di arrivo dell'ambulanza sul luogo;*
- *tempo medio di trasporto in ospedale;*
- *tempo medio di ritorno in postazione;*
- *tempo medio totale.*

In seguito ad un numero ottimale di iterazioni del processo di simulazione, stante la aleatorietà del modello è stato possibile determinare i risultati, alcuni dei quali sono illustrati figura 167.

Innanzitutto le chiamate in arrivo, conformemente ai dati di input, variano tra 250 e 280 chiamate al giorno, e, osservando i grafici relativi al tempo medio di attesa in coda e tempo medio di gestione delle chiamate, emerge che il call center riesce a gestire queste chiamate, evitando la formazione di un numero elevato di code, e con un tempo di attesa in coda mediamente pari a 1 minuto. Il tempo di gestione, conformemente ai parametri di input, risulta essere accettabile nel senso che dal momento dell'arrivo della chiamata al call center al momento dell'assegnazione del codice colore trascorrono in media 3 minuti.

Dunque il call center non rappresenta l'elemento critico del sistema.

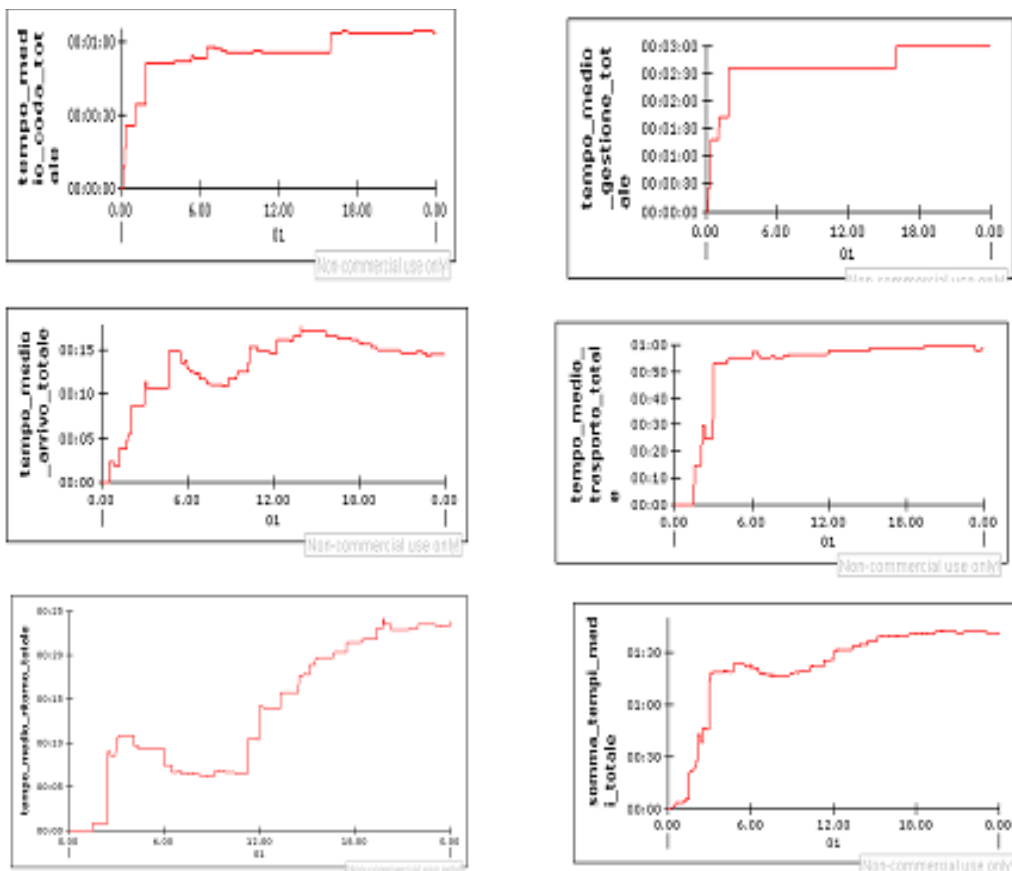


Figura 167: Risultati scenario situazione attuale

Tuttavia, al fine di migliorare l'efficienza dello stesso, e ridurre la formazione di chiamate in coda, seppur presenti in numero limitato, che comunque, nel caso non ricevessero risposta entro qualche minuto, abbandonano con molta probabilità il sistema, e vi rientrano per riprenotarsi, si è deciso di riallocare in maniera ottimale tutte le risorse presenti nel sistema.

Dai dati della rilevazione nazionale è noto che il numero di linee entranti è pari a 3 e il numero di infermieri è pari a 3, ma che uno di questi risulta essere impegnato nella ricerca dei posti letti, ricerca che risulta essere un punto di criticità per il sistema, richiedendo troppo

spesso tempi di attesa eccessivamente lunghi a causa dell'intasamento delle linee telefoniche del presidio ospedaliero da contattare.

C'è bisogno allora che ogni ospedale mantenga aggiornati tramite sistema informatico i propri dati relativi alla disponibilità di posti letto, e, ipotizzando che l'attuazione di tale scelta permetta di recuperare il 40% del tempo totale di occupazione dell'infermiere addetto alla ricerca posti letto, si è deciso di impiegare il terzo infermiere per il 40% del proprio tempo lavorativo, al fine sia di snellire il processo di ricerca posti letti, evitando l'impiego di una risorsa in un'attività che può essere svolta con l'ausilio di sistemi informativi, sia di prevedere l'allocazione di una risorsa aggiuntiva nell'attività primaria del servizio di emergenza 118.

Quanto descritto va a costituire il secondo scenario proposto, definito di *modifica call center*, che, coi dati modificati conformemente a quanto detto, ed inseriti come input per la simulazione, ha prodotto i risultati in figura 168.

Il tempo di coda risulta essere mediamente pari a 50 secondi, con una riduzione rispetto allo *scenario situazione attuale* dello 0,17%.

In riferimento sempre alla situazione attuale, relativamente all'intervento dell'ambulanza, dall'arrivo della stessa sul luogo al trasporto del paziente in ospedale e al ritorno in postazione, analizzando i grafici relativi al tempo medio di arrivo dell'ambulanza, trasporto in ospedale e ritorno in postazione, si è valutata la possibilità di ridurre tali tempi. A tale scopo si è reso necessario innanzitutto verificare che l'attuale configurazione sia conforme a quanto previsto dai piani di rientro nazionali, per cui, applicando le formule relative al dimensionamento delle ambulanze, si è verificato la presenza di un numero di ambulanze superiori a quanto ritenuto necessario secondo le

formule riportate in figura 135, ed infatti si verifica che alcune di queste non vengono attivate.

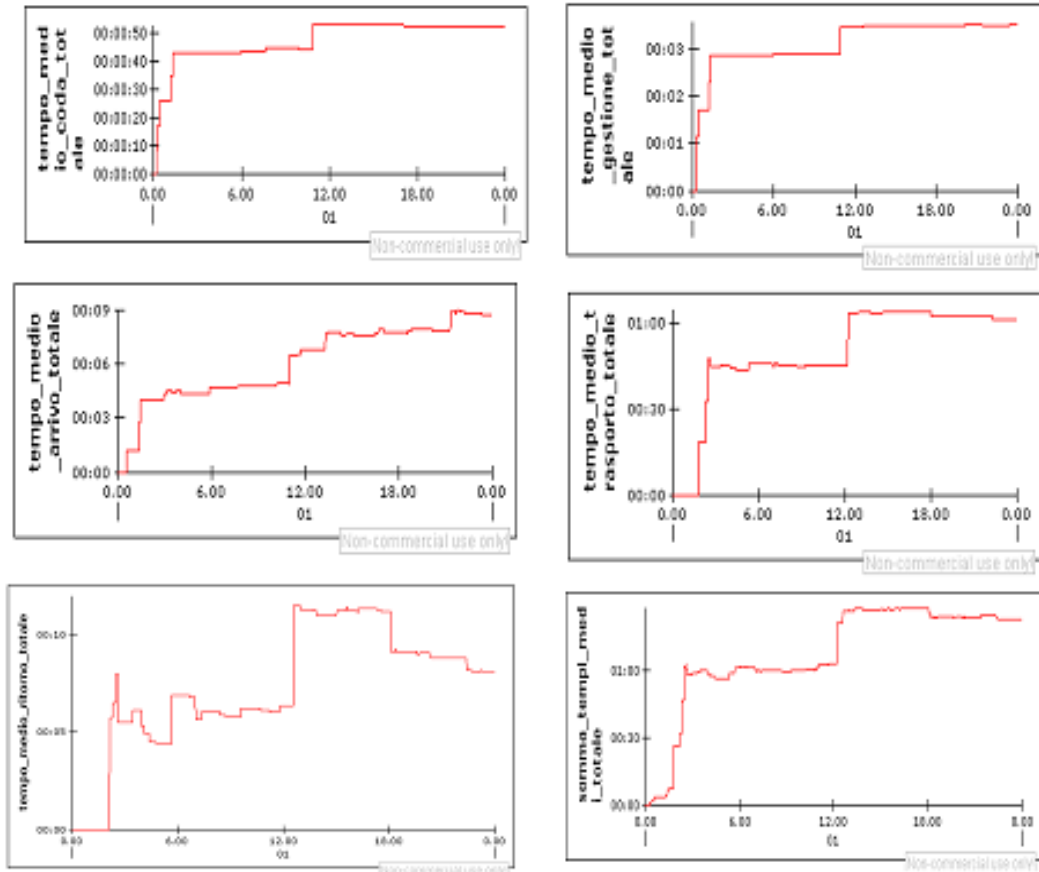


Figura 168: Risultati scenario modifica call center

Risulta necessario prevedere una corretta riallocazione e riqualificazione delle postazioni territoriali.

Si è deciso di ridurre il numero di ambulanze per ogni distretto, laddove la differenza tra numero di ambulanze previste dai piani di rientro e numero di ambulanze effettivamente presenti sia superiore al 50%, e di conseguenza si è ottenuta la configurazione riportata in tabella 29.

Tabella 29: Numero di ambulanze riallocate per distretto

Distretto	Ambulanze (numero)
1	2
2	2
3	4
4	3
5	1
6	2
7	1
8	1
9	2
10	2
11	2
12	2

Inoltre l'attuale configurazione delle ambulanze vede la presenza di 25 ambulanze medicalizzate sulle 27 totali, e questo richiede una loro riqualificazione al fine di poter gestire, come dettato dai protocolli, i codici bianchi e verdi senza bisogno di medicalizzazione.

Tali codici risultano essere infatti pari a circa il 33% delle totali richieste di soccorso.

Si è deciso di lasciare ambulanze medicalizzate laddove nel distretto è presente una sola ambulanza, al fine di assicurare il soccorso medico avanzato in caso di richiesta medica. Per i distretti con più di una ambulanza, si ritiene opportuno trasformare un'ambulanza ALS in ambulanza BLS, che permette di rispondere in maniera efficiente alle richieste di soccorso con codice bianco e verde, e considerando quanto detto sopra, ossia che spesso in fase di dispatch viene assegnato un codice maggiore di quello effettivo, questo permette di ridurre l'utilizzo, improprio per questi soccorsi, del medico dell'ambulanza. Si può ipotizzare di utilizzare auto mediche, in cui impiegare il medico liberato, da inviare solo in caso di richiesta e questo fa in modo di avere, in caso di

necessita, l'impiego di un medico e di due infermieri, al posto di uno, ossia uno presente in ambulanza e un altro sull'automedica.

Altra scelta da fare prevede la trasformazione delle postazioni con ambulanza ALS in punti di primo intervento, permettendo di stabilizzare i pazienti con codice bianco e verde, ed effettuare il successivo trasporto in ospedale solo in caso di necessità. Questo riduce il numero di accessi impropri ai Pronto Soccorso, riduce i tempi di trasporto in ospedale, ed inoltre permette di ridurre i tempi di ritorno in postazione. Queste alternative decisionali hanno permesso di ottenere i risultati in figura 169.

Si nota innanzitutto una riduzione del tempo medio di arrivo dell'ambulanza sul posto del 36%, portandosi da un tempo medio di 14 minuti per lo scenario situazione attuale, stabile dopo un picco a 25 minuti, a un tempo medio per lo scenario *riallocazione risorse ambulanze*, di 9 minuti dopo un picco a 12 minuti, e una riduzione del tempo di trasporto in ospedale del 22%, passando da un tempo medio di trasporto in ospedale di 58 minuti per lo scenario di partenza a un tempo medio di 45 minuti per lo scenario analizzato. In particolare, in base alle scelte di priorità stabilite in fase di creazione del modello, si ha riduzione del tempo medio di trasporto in particolare per i codici a bassa criticità, poiché sono questi che vengono gestiti presso i presidi di primo intervento, collocati a minore distanza rispetto ai presidi ospedalieri, che passano da un tempo medio di trasporto compreso tra i 58 minuti e 1 ora e 8 minuti, a un tempo medio di trasporto compreso tra i 50 e i 59 minuti.

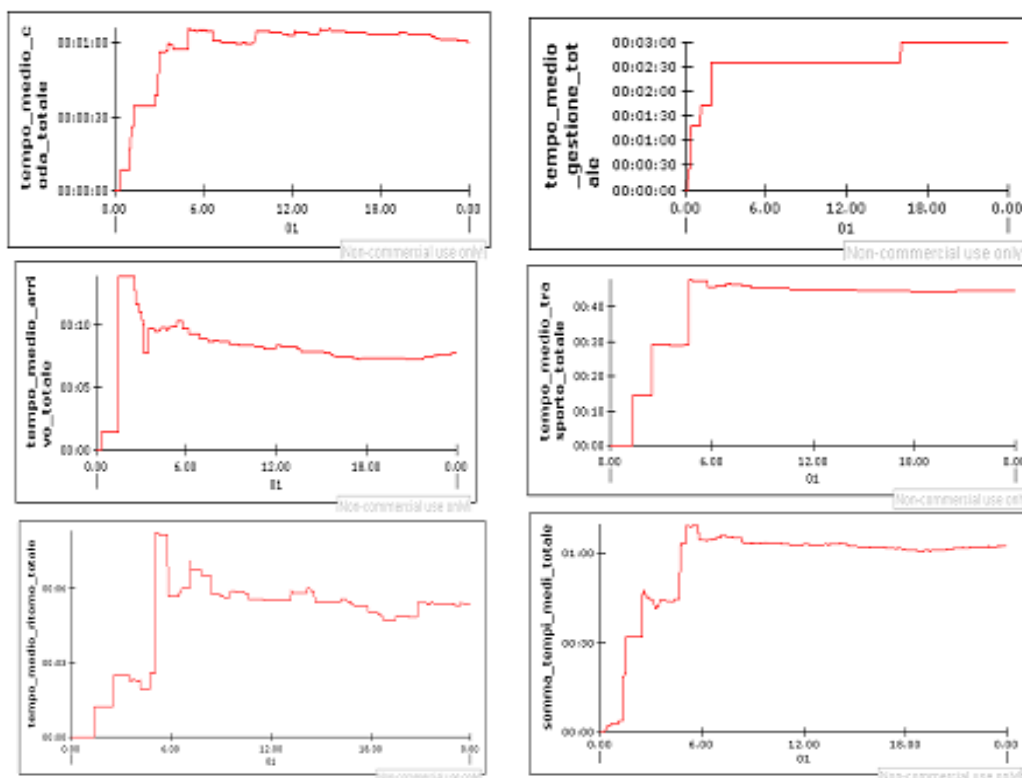


Figura 169: Risultati scenario riallocazione risorse ambulanze

Una maggiore riduzione si verifica nei tempi medi di ritorno, perché, tale scelta di gestione delle criticità riduce nettamente i tempi di ritorno delle ambulanze dai presidi ospedalieri alle postazioni in caso di intervento di soccorso per codici a bassa gravità.

Si verifica infatti una riduzione del 65%, passando da un tempo medio di 17 minuti per lo scenario attuale a un tempo medio di 6 minuti. In particolare la situazione attuale è caratterizzata da un andamento crescente del tempo medio di ritorno, mentre l'alternativa proposta vede la presenza di un picco massimo di 8 minuti, per poi riportarsi a un tempo medio stabile di 6 minuti.

Infine, complessivamente, il tempo medio totale, somma dei tempi medi di ciascuna fase, analizzati, risulta ridotto del 33%.

Si è infine proposto un quarto scenario, che propone sia l'alternativa di miglioramento dello scenario 2 sia quella dello scenario 3, i cui risultati di simulazione, riportati in figura 170, confermano che dall'attuazione di tali interventi è possibile ottenere miglioramenti nelle fasi risultate critiche del sistema.

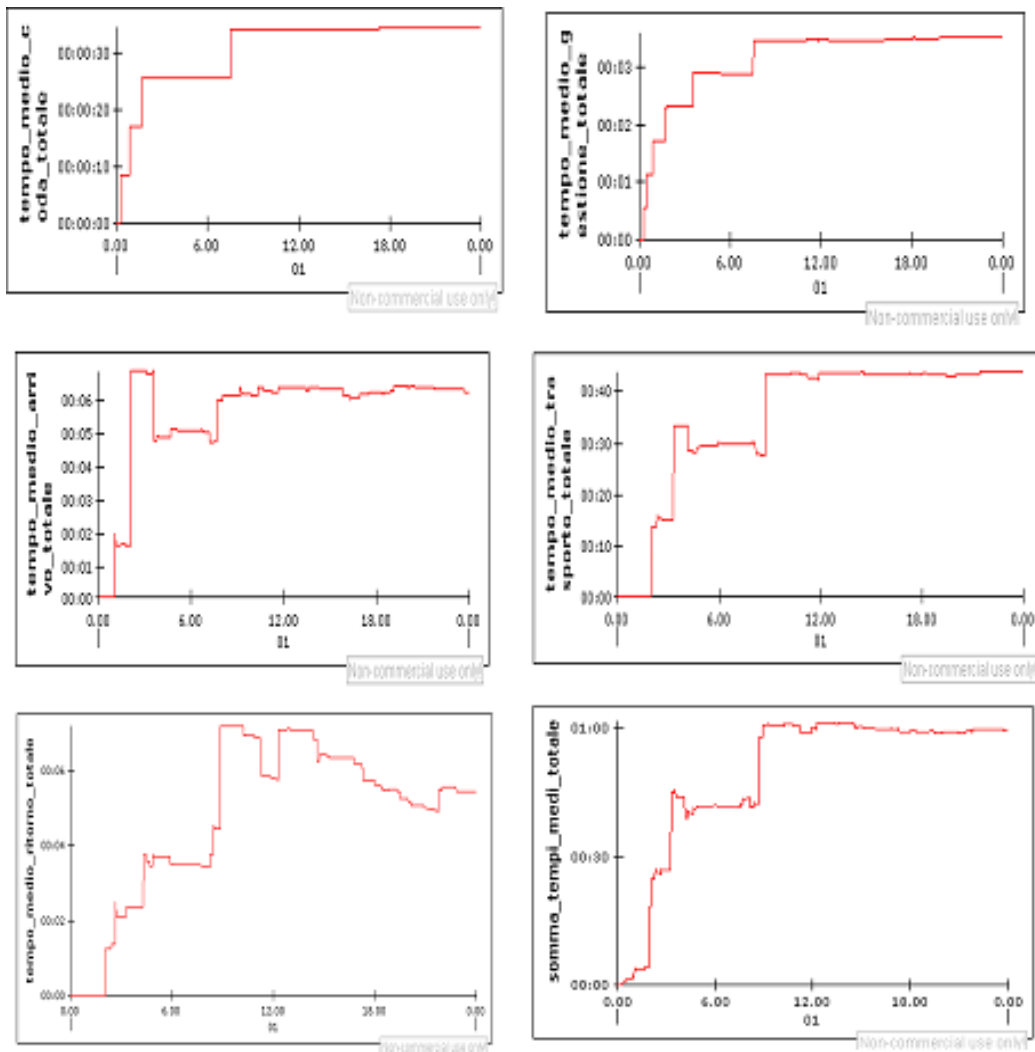


Figura 170: Risultati scenario riallocazione totale

Tabella 30: Confronto risultati scenari proposti

	<i>Scenario situazione attuale</i>	<i>Scenario modifica call center</i>	<i>Scenario riallocazione risorse ambulanze</i>	<i>Scenario rivisitazione totale</i>
<i>Tempo medio coda</i>	1 min	50 sec	1 min	40 sec
<i>Tempo medio gestione chiamate</i>	3 min	3 min	3 min	3 min
<i>Tempo medio arrivo sul posto</i>	14 min	8 min	9 min	6 min
<i>Tempo medio trasporto in ospedale</i>	58 min	60 min	45 min	44 min
<i>Tempo medio ritorno in postazione</i>	17 min	8 min	6 min	6 min
<i>Tempo medio totale</i>	93 min	93 min	62 min	60 min

In tabella 30 si riportano i risultati relativi ai 4 scenari.

Si nota che i risultati relativi allo scenario *riallocazione risorse ambulanze* e *rivisitazione totale* sono simili, e questo perché ciò che determina l'abbassamento dei tempi medi è la riqualificazione e riallocazione delle ambulanze. Confrontando infatti la riduzione del tempo medio di ritorno in postazione tra lo scenario *riallocazione risorse ambulanze* e lo scenario *modifica call center*, che presenta un tempo medio di ritorno minore rispetto allo scenario di partenza, possiamo concludere che nel peggiore dei casi si ha una riduzione del 25%, e nel

migliore del 65%. Tuttavia si sottolinea che tale riqualificazione impatta positivamente oltre che sui tempi di fase, sul sistema di gestione complessivo dell'emergenza, in termini di rispetto delle normative vigenti, migliore soccorso fornito ai pazienti in termini di allocazione delle giuste risorse, e snellimento degli accessi impropri al Pronto Soccorso. Sarebbe infatti interessante integrare entrambi i sistemi, al fine di valutare l'impatto complessivo che tali politiche decisionali hanno sul sistema di emergenza ospedaliera, integrando le scelte di questi due sistemi, che nella realtà risultano essere indubbiamente interconnessi.

Capitolo 5 Il Reparto di Pronto Soccorso

Introduzione

Di tutte le aree sulle quali si sono concentrate le politiche di cambiamento di tipo Lean ci si rende conto, dagli articoli di ricerca analizzati nel capitolo precedente, che il pronto soccorso è quella che ha ricevuto più attenzioni. Il pronto soccorso, infatti, gioca un ruolo vitale nel fornire le prime cure ai pazienti ed è inoltre riconosciuto per il contributo che dà all'intera società. Le statistiche²² disponibili dicono che questo tipo di servizio sanitario è indispensabile per ogni paese che si affida a questo reparto per fornire servizi medici ai pazienti ventiquattro ore su ventiquattro. In USA ci sono state circa 107,5 milioni di visite all'Emergency Department solo nel 2001, più del 10% in più rispetto al 1997, mentre il numero di ospedali che offrivano questo servizio è drasticamente diminuito.

Alla luce dell'importanza della qualità dei servizi sanitari resi ai pazienti in caso di emergenza, in questo capitolo si affronterà uno studio più approfondito del reparto di pronto soccorso, rappresentando e descrivendo nello specifico tutte le fasi caratterizzanti il processo di erogazione del servizio sanitario in questo particolare reparto.

Per PRONTO SOCCORSO OSPEDALIERO si intende la Struttura complessa dedicata all'attività diagnostica e terapeutica d'emergenza e d'urgenza, funzionante in ospedale 24 ore su 24 ore. Compito primario del Pronto Soccorso è quello di gestire le emergenze e le urgenze

²² Dall'articolo: *Value Stream Mapping the Emergency Department*, reperibile on-line al sito: www.iienet2.org

mediche, stabilizzando i pazienti con alterazioni delle funzioni vitali per poterli poi affidare al reparto di degenza di competenza. Il Pronto Soccorso svolge anche attività ambulatoriale per le urgenze minori, di accettazione medica per le persone che necessitano di ricovero urgente (non già programmato – quindi – dai reparti di degenza) e di osservazione breve intensiva (OBI)²³.

In particolare un ospedale per essere sede di Pronto Soccorso, deve rispondere ai seguenti requisiti:

- gli interventi diagnostico - terapeutici di urgenza compatibili con le specialità di cui è dotata la struttura;
- l'esecuzione di un primo accertamento diagnostico clinico strumentale e di laboratorio;
- gli interventi necessari alla stabilizzazione dell'utente;
- il trasporto protetto.

1. Descrizione delle principali aree di un Pronto Soccorso

Per meglio comprendere la successiva presentazione dell'intero processo che subisce un paziente del Pronto Soccorso, si riportano di seguito le principali aree di questo importante reparto.

1.1. Triage

Il Triage, quale primo momento di accoglienza delle persone che giungono in PS, è una funzione infermieristica volta alla definizione delle priorità assistenziali attraverso la valutazione della condizione clinica dei

²³ Standard organizzativi delle Strutture di Emergenza-Urgenza, SIMEU-FIMEUC, Ottobre 2011

pazienti e del loro rischio evolutivo. Garantisce la presa in carico degli utenti e definisce l'ordine di accesso al trattamento. La funzione di Triage non riduce i tempi d'attesa di tutti gli utenti, ma li ridistribuisce a favore di chi ha necessità di interventi urgenti, assegnando ad ogni paziente un codice colore, come mostrato, anche, in figura 171:

- **CODICE ROSSO** (il paziente è in pericolo di vita): il Codice Rosso ha la priorità assoluta si tratta di pazienti con patologie molto gravi che portano all'alterazione o compromissione dei parametri vitali (respiro, circolo, coscienza). L'utente viene accolto e trattato immediatamente.
- **CODICE GIALLO** (il paziente è in potenziale pericolo di vita): sono pazienti con minaccia imminente di cedimento delle funzioni vitali (coscienza, respiro, circolo). Particolari aspetti contribuiscono all'assegnazione del codice:
 - intensità del sintomo;
 - parametri vitali alterati correlati al sintomo principale;
 - patologie tempo dipendenti.

Per i pazienti a cui è stato attribuito il “codice giallo”, l'accesso alla visita medica è, compatibilmente con altre urgenze/emergenze in atto, quasi immediato. Nel caso in cui, il paziente non sia trattato entro 20 min., deve essere rivalutato, controllando che non siano insorte condizioni per classificarlo come codice rosso.

- **CODICE VERDE**: paziente che necessita di una prestazione medica differibile (non necessita di una valutazione medica immediata e non ha segni/sintomi della severità descritta per i codici rossi e gialli); al momento della valutazione presenta le

funzioni vitali integre e i parametri vitali nella norma. L'accesso agli ambulatori avviene dopo i codici rossi e gialli.

- CODICE BIANCO: i criteri per attribuire un codice bianco sono:
 - non vi è alcuna alterazione delle funzioni vitali;
 - non è presente alcuna sintomatologia critica o a rischio di aggravamento;
 - la sintomatologia è minore o è presente da qualche giorno o è cronica;
 - l'utente potrebbe trovare soluzione al problema utilizzando i percorsi sanitari alternativi al PS (MMG, Pediatri di libera scelta, Guardia Medica, Specialistica Ambulatoriale Esterna). L'accesso agli ambulatori avviene dopo i codici rossi, gialli e verdi.

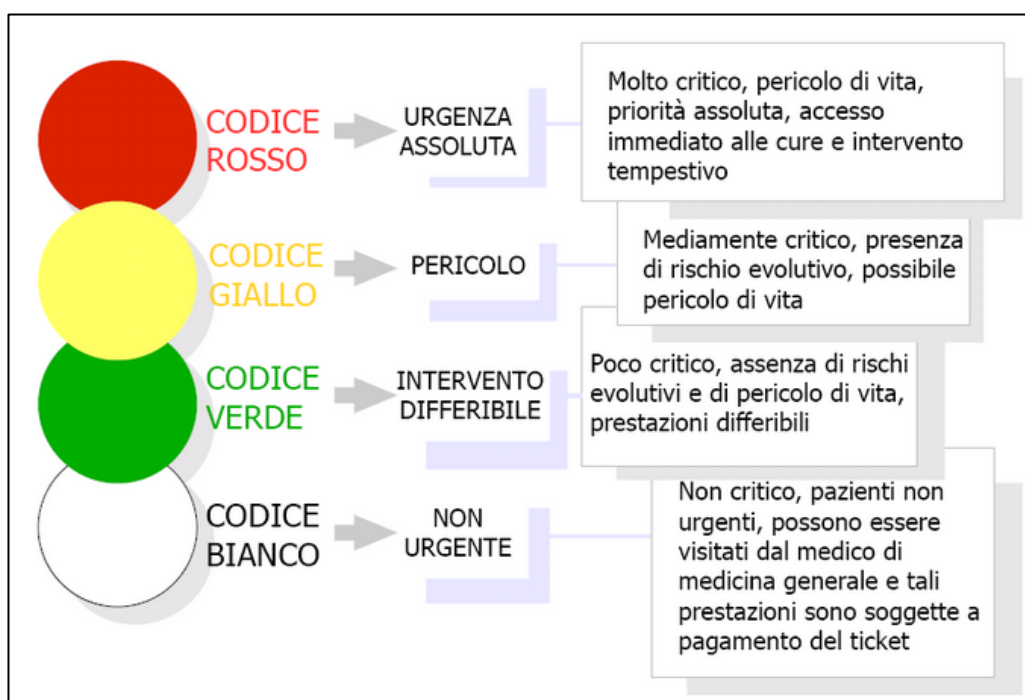


Figura 171: Codici Colore

1.2. Emergenza (Shock Room)

Area attrezzata per l'accesso dei codici rossi, in qualsiasi momento della giornata, con tutte le risorse necessarie per tutti gli interventi salvavita e pronta ad accogliere il team (anche multidisciplinare) che sarà chiamato ad intervenire. La commistione di tale area con l'area di gestione dei codici gialli (numericamente consistenti - fino al 20% in alcune realtà) rischia di ridurre l'efficienza (per consumo di risorse, affollamento, etc) del team nella situazione di emergenza assoluta. Ha un dimensionamento tale da prevedere il lavoro contemporaneo sul paziente di un team multidisciplinare (fino a 3 Medici e 4 infermieri).

1.3. Urgenza (Codici Gialli/Verdi)

Area con box/moduli multipli ed equivalenti e comunque attrezzati singolarmente per gli interventi salvavita, in cui si svolge la valutazione e il trattamento iniziale dei pazienti con codice giallo e verde. La caratteristica peculiare di quest'area è la FLESSIBILITA' del sistema nel far fronte anche a flussi supplementari di pazienti (crowding) con l'attivazione di nuovi punti visita/trattamento.

1.4. Codici minori

Area destinata alla valutazione e al trattamento di pazienti con problematiche minori o specialistiche (laddove sono presenti percorsi di fast-track specialistico) che saranno pertanto non barellati e si prevede che abbiano necessità di singole prestazioni (interventi mono-risorsa).

1.5. Attesa assistita

Area di stazionamento dei pazienti che devono completare il percorso diagnostico e/o terapeutico e quindi sono ancora in fase di “processo” (4-6 ore) e ovviamente necessitano di assistenza infermieristica e di assistenza alla persona. Inoltre in quest’area potrebbero trovare collocazione i “boarders”, cioè quei pazienti che pur avendo completato il percorso diagnostico/terapeutico e pur avendo già ottenuto la decisione di ricovero in regime d’urgenza, non riescono a trovare posto letto a causa del sovraffollamento dei reparti ospedalieri (Access block e Overcrowding).

I pazienti “destinati” al ricovero, che sono costretti a rimanere in Pronto Soccorso (per tempi talora molto lunghi), a causa della mancanza di posti letto nell’Ospedale, proprio perché presentano problematiche acute tali da richiedere il ricovero, assorbono una notevole quantità di risorse (umane e di tempo) che vengono sottratte alla loro funzione istituzionale (assistenza dei pazienti che si presentano al PS/h24).

1.6. Osservazione Breve (OB)

L'Osservazione Breve è riservata a quei pazienti per i quali non è possibile prendere una decisione di esito (dimissione o ricovero) nell'arco delle prime 4-6 ore dall'arrivo in PS e che necessitano pertanto di un periodo più lungo di valutazione per il raggiungimento della massima appropriatezza possibile nei ricoveri e nelle dimissioni. Tale area è collocata in uno spazio attiguo al PS cui è funzionalmente collegato. Il paziente può rimanere in regime di osservazione fino ad un massimo di 36 h.

Le funzioni:

- Osservazione longitudinale clinico-strumentale
- Approfondimento diagnostico
- Completamento e verifica di efficacia della terapia di urgenza

Criteri di ammissione e gestione:

- Il paziente deve presentare un solo problema clinico preminente da definire o risolvere.

1.7. Osservazione Breve Intensiva (OBI)

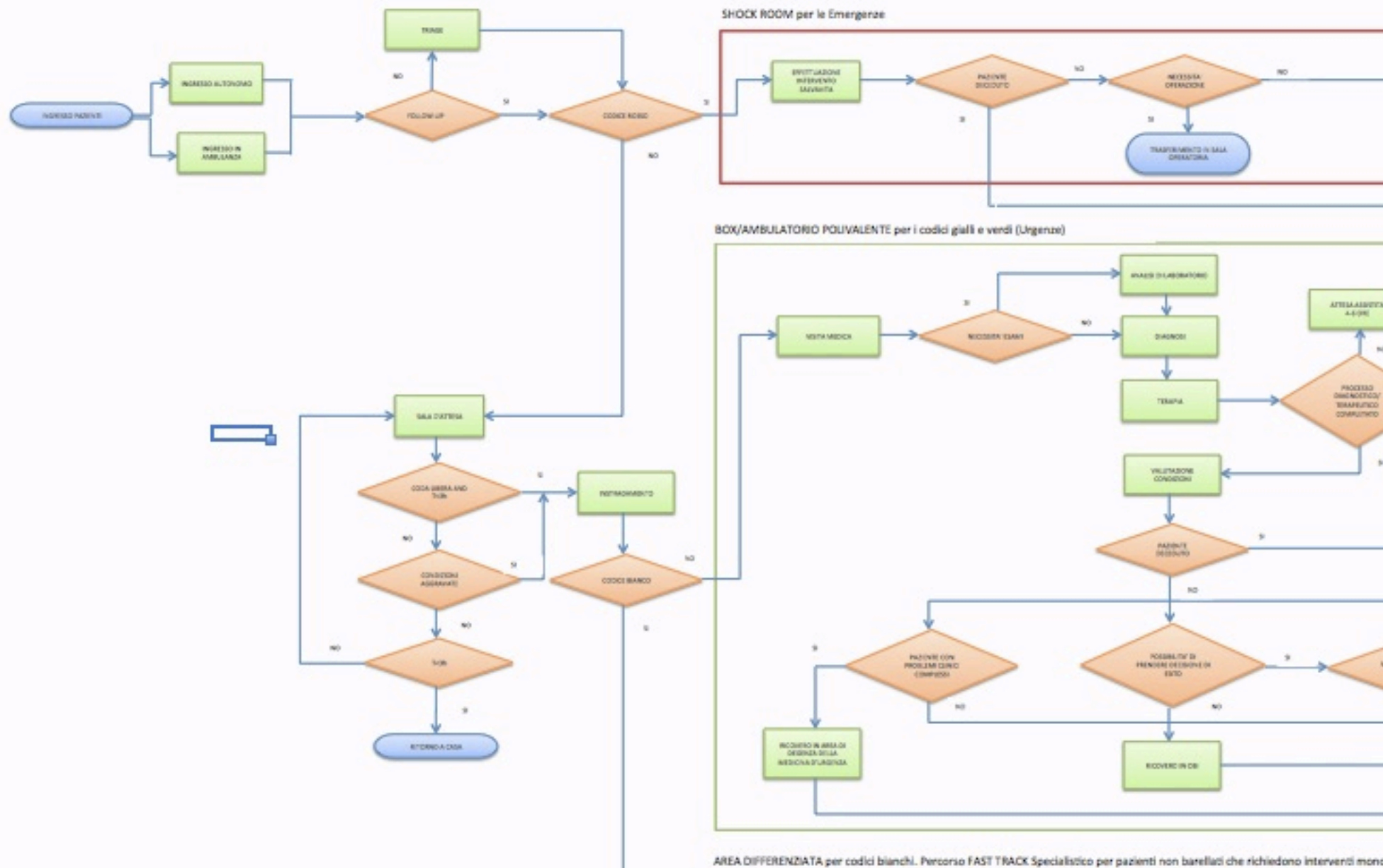
L'attività di quest'area comprende la gestione, in regime di degenza che non superi le 72 ore di pazienti con problemi clinici diversi e di diversa complessità, anche traumatologici e tossicologici, il cui iter diagnostico-terapeutico d'urgenza non è esauribile nelle poche ore a disposizione della gestione di Pronto Soccorso. La collocazione di tale articolazione organizzativa in area attigua ai locali del Pronto Soccorso garantisce la continuità diagnostico-terapeutica in urgenza.

2. Rappresentazione del Processo Sanitario di Pronto Soccorso

Per garantire la valutazione del processo produttivo sanitario, e per consentire una corretta analisi ai fini del miglioramento incrementale, occorre sviluppare una descrizione adeguata dei processi sanitari per permettere di identificare come ogni attività contribuisce al successo dell'azienda sanitaria incoraggiandola verso la logica del miglioramento continuo. Nella descrizione dei processi sanitari, la prima fase coinvolge l'individuazione delle attività che compongono il complessivo processo sanitario del paziente/utente.

Conoscendo cosa è effettivamente svolto durante un processo sanitario, è possibile giungere a porsi domande circa il come ed il perché

determinate attività sono erogate. Si può osservare, così, come le attività sono combinate tra loro, come l'organizzazione le rende disponibili, con l'integrazione delle differenti unità partecipanti al complessivo processo, in quali tempi ed in quali luoghi. Nello specifico, il fattore tempo ha assunto una straordinaria importanza nella gestione aziendale e, in particolare modo, il *lead time*, il tempo effettivo d'attraversamento del processo. Misurando i tempi dei differenti processi aziendali, si ottengono i *lead time* delle diverse fasi componenti il complessivo processo sanitario.



AREA DIFFERENZIATA per codici bianchi. Percorso FAST TRACK Specialistico per pazienti non barellati che richiedono interventi meno

2.1. Il processo di attraversamento del reparto di P.S.

Descritte le principali aree di un P.S. e mostrata la simbologia utilizzata per descrivere il processo studiato, si posseggono gli strumenti per affrontare, nello specifico, il percorso effettivamente seguito dai pazienti all'interno del P.S., dall'ingresso all'uscita dal reparto.

L'infermiere del triage prende in carico tutti gli utenti in ingresso e decide se devono accedere alla sala visita oppure aspettare in sala di attesa, assegnando loro un codice colore che, come precedentemente specificato, dipende dalla severità delle condizioni del paziente. L'utente codice rosso (priorità assoluta) riceve immediatamente tutte le cure di cui ha bisogno nella zona del pronto soccorso ad egli dedicata; dopo aver ricevuto le prestazioni di primo intervento il paziente, se non è deceduto, viene ricoverato in un reparto specifico per il suo problema di salute.

Gli altri codici colore, condividendo le risorse del P.S., attendono in sala d'attesa la disponibilità di un letto, se necessario, o del medico. Priorità maggiore è del codice giallo che dovrà per primo ricevere il trattamento necessario; si comprende dunque che non saranno visitati prima i pazienti arrivati per primi, ma quelli più gravi. L'utente in attesa, può essere sottoposto a visita medica quando arriva il suo turno, ma superato un certo tempo può essere sottoposto a rivalutazione per verificare che le sue condizioni non si siano aggravate, nel qual caso cambia il codice colore ed il paziente avrà una priorità maggiore.

La "presa in carico" da parte dell'infermiere di triage, inizia con l'assegnazione del codice colore e termina con l'acquisizione informatica dell'utente da parte del collega in sala visita o del medico, quindi il triagista è responsabile del cliente, per tutto il tempo dell'attesa. Esiste,

poi, la possibilità che un paziente, le cui condizioni di salute non siano gravi (codici bianchi e verdi), decida, superato un tempo massimo di attesa pari a circa 3 ore, di abbandonare il P.S. senza essere visitato.

I pazienti a cui è stato assegnato un codice verde e giallo condividono le risorse del reparto e si può assumere che subiscano un simile trattamento, perciò il percorso di questi utenti può essere descritto allo stesso modo.

Non appena si rende disponibile un letto, l'utente (prima il codice giallo e poi quello verde) lo occupa per essere visitato da un medico, il quale stabilisce la necessità di effettuare analisi radiologiche o di laboratorio.

Il medico effettua la sua diagnosi in base alla quale sceglie la terapia più opportuna da somministrare al paziente che viene effettuata, per un tempo di massimo 6 ore, in una zona detta *attesa assistita* dove il paziente è controllato da un infermiere.

Al termine della terapia il medico visita nuovamente il paziente per stabilire se può essere dimesso, se deve essere ricoverato in reparto o se invece necessita di ulteriori controlli e la terapia non può considerarsi conclusa. In quest'ultimo caso l'utente può essere sottoposto ad un ricovero breve in P.S. nelle aree di O.B.I. oppure O.B., a seconda delle condizioni sue condizioni. Al termine del periodo di tempo (fino ad un massimo di 72 ore in OBI e 36 in OB) il paziente potrà essere ricoverato in reparto oppure dimesso.

3. Area per i codici bianchi

Il Pronto soccorso deve essere una struttura per pazienti in condizioni gravi o comunque con problemi che si possono curare solo in ospedale.

Oggi le strutture accolgono spesso persone che lamentano lievi malanni, non solo in Italia ma in tutto il mondo. Il risultato è il sovraffollamento e, di conseguenza, lunghe attese prima di poter essere visitati. Per di più si disperdono risorse ed energie in quanto il Pronto soccorso finisce per rappresentare una sorta di calderone, dovendosi occupare di problemi che vanno dalla caviglia slogata fino all'infarto. Negli ospedali più affollati si possono avere anche 300 accessi in un giorno e tre quarti dei casi, come avviene in tutte le strutture, non sono gravi. Almeno il 5%, poi, è rappresentato addirittura da accessi impropri (avrebbero dovuto rivolgersi al medico di famiglia).

Per risolvere questi problemi una possibile soluzione per gli ospedali, è di creare ambulatori al di fuori del Pronto soccorso da riservare ai codici bianchi. Per i pazienti non gravi potrebbero essere realizzati persino ingressi e uscite autonomi rispetto al Pronto soccorso. Questa, infatti, è la nuova proposta (maggio 2012) della regione Lombardia.²⁴ «Se una persona non ha un'alternativa, va a intasare una struttura che dovrebbe essere riservata alle emergenze - sottolinea Brazzoli²⁵ - Allora abbiamo pensato di creare un percorso fisicamente separato rispetto a quello del Pronto soccorso, per governare meglio la richiesta. Sono due modi diversi di fare ospedale e uno non deve intralciare l'altro. L'obiettivo è quello di utilizzare al meglio le risorse e di evitare disagi sia agli operatori dell'ospedale sia agli utenti».

Il personale in servizio al Pronto soccorso viene in sostanza suddiviso tra la struttura “tradizionale” e i nuovi ambulatori, infatti, alcune patologie si affrontano e si curano con calma in ambulatorio, mentre il

²⁴ http://www.laprovinciadico.como.it/stories/cant%C3%B9%20%20mariano/287983_pronto_soccorso_separato_per_i_casi_non_urgenti/

²⁵ Giuseppe Brazzoli, direttore sanitario dell'azienda ospedaliera Sant'Anna di Como.

Pronto soccorso non ha questa funzione, non serve a ottenere esami diagnostici evitando la trafila della prenotazione e l'attesa.

Molto spesso, però, i codici bianchi assegnati in ingresso rappresentano una piccola percentuale di tutti i pazienti che si rivolgono al pronto soccorso, che non giustificerebbe l'investimento di risorse per la realizzazione di un ambulatorio riservato ai codici meno gravi. Esiste, allora, per poter gestire al meglio il flusso dei pazienti, la possibilità di introdurre un quinto codice colore da poter assegnare al triage. A riguardo non esiste ancora una normativa specifica ma rappresenta il prossimo futuro degli ospedali. L'ulteriore codice colore, che si potrebbe indicare con l'azzurro, permetterà agli infermieri del triage di superare l'ostacolo di assegnare il codice bianco, rappresentando un livello di gravità intermedio, tra il codice bianco e quello verde, (rappresenta in sostanza i codici verdi non gravi). I triagisti, infatti, molto spesso assegnano "prudenzialmente" un codice verde che nella realtà dei fatti si rivela essere un codice bianco.

In questo modo, dunque, esiste il reale vantaggio a realizzare una zona dedicata a pazienti con problemi di salute non gravi, in quanto si potrebbe destinare al fast-track i codici sia bianchi che "azzurri", ovvero circa il 20% dei pazienti in ingresso al P.S.

Gli utenti con codice bianco, come già detto, non necessitano effettivamente del pronto soccorso. Per poter snellire il flusso dei pazienti e ridurre i tempi d'attesa, dunque, i codici bianchi sono inviati ad un'area differenziata a loro dedicata. Qui il paziente viene visitato, si effettua la relativa diagnosi, e dopo aver stabilito le cure necessarie il medico decide se è necessario il ricovero nel reparto di degenza specifico, o come più

spesso accade dimette il paziente dalla struttura verso il proprio domicilio.

4. L'approccio SD ed i suoi strumenti

La System Dynamics (SD) è un approccio allo studio del comportamento dei sistemi e, in particolare, dei sistemi socio/economici, in cui si enfatizza il ruolo dell'intreccio tra politiche, strutture decisionali e ritardi temporali nell'influenzare i fenomeni dinamici. Le analisi e le interpretazioni del comportamento dei sistemi sviluppate nell'ambito del SD si fondano su due concetti:

- la divisione tra variabili di stato (livello/stock) e la dinamica di queste (flow)
- la presenza di circuito di retroazione (feedback loop)

Un circuito di retroazione esiste ogni volta che lo stato di un sistema stimola una decisione che risulta in un'azione e quest'ultima determina un cambiamento dello stato originale del sistema creando, così, le premesse per le decisioni future. L'analisi condotta nell'ambito del SD quindi, si ancora a due ipotesi fondamentali. Da una parte, il SD postula che dall'intreccio di processi decisionali, flussi informativi e relazioni interpersonali all'interno delle aziende, emergano strutture costituite da circuiti di retroazione concatenati. In secondo luogo, il SD ipotizza che i comportamenti dei sistemi siano la conseguenza delle caratteristiche strutturali che assumono tali aggregazioni di circuiti di retroazione che regolano il "tasso" (rate) di accumulazione o erosione delle variabili livello (stock) in essi compresi.

In altre parole, dato un sistema dinamico, rappresentato da un sistema di equazioni differenziali, invece di risolvere analiticamente tale sistema,

si sono utilizzate le equazioni per simularne il comportamento al computer. Questa evoluzione, resa possibile anche dallo sviluppo portentoso della capacità computazionale dei calcolatori che ha avuto luogo nello stesso periodo, ha costituito un punto di partenza fondamentale per il SD anch'esso caratterizzato da un approccio sperimentale, basato sulla simulazione al computer del comportamento dei sistemi in generale e di quelli aziendali in particolare.

La metodologia prevede una serie di fasi che possono essere riassunte nei seguenti punti:

- Identificazione di un problema;
- Sviluppo di ipotesi dinamiche e mappe causali per spiegare la causa del problema;
- Costruzione al computer di un modello di simulazione che rappresenti il sistema alla radice del problema;
- Test del modello per verificare che sia in grado di riprodurre il comportamento osservato nel mondo reale;
- Elaborazione e test nel modello di politiche alternativa finalizzate ad alleviare il problema;
- Implementazione della soluzione ottimale.

Gli strumenti fondamentali dalla cui aggregazione ha origine la struttura di un sistema dinamico sono appunto i circuiti di retroazione (o di *feedback*).

Un circuito di retroazione esiste ogni volta che lo stato di un sistema stimola una decisione che risulta in un'azione in grado di determinare un cambiamento dello stato originale del sistema creando, così, le premesse per le decisioni future.

In prima approssimazione un circuito di retroazione può essere definito come una catena di due o più variabili che si influenzano reciprocamente. Ciascuna variabile compresa in un determinato circuito di retroazione può far parte di più circuiti contemporaneamente; tramite tali variabili, che svolgono un ruolo di connessione tra più circuiti, si formano strutture sistemiche più o meno complesse.

Vi possono essere due tipi di circuiti a retroazione:

- Circuiti a retroazione positiva: tendono ad amplificare in modo esponenziale stimoli esterni. Nel caso in cui un sistema si trovi in equilibrio, gli stimoli che disturbano tale situazione di equilibrio saranno amplificati e il comportamento dinamico del sistema si discosterà in modo esponenziale dallo stato di equilibrio iniziale. Il circuito di retroazione positivo dà origine, quindi, ad un processo di auto rinforzo e viene indicato con la lettera “R”(Rinforzo).
- Circuiti a retroazione negativa: tendono, invece, ad attutire eventuali stimoli esterni. Nel caso in cui un sistema si trovi in equilibrio, gli stimoli che disturbano tale situazione di equilibrio saranno assorbiti e il comportamento dinamico del sistema sarà riportato allo stato di equilibrio iniziale. Il circuito di retroazione negativo dà origine, quindi, ad un processo di autoregolazione o auto bilanciamento e viene indicato con la lettera “B” (Bilanciamento).

Il concetto di struttura sistemica può quindi a questo punto essere descritto come una serie di circuiti di causa-effetto concatenati che collegano un insieme di risorse ad un insieme di attività di raccolta di informazioni, decisioni, azioni.

Si può affermare che la System Dynamics ha due aspetti distinti: uno qualitativo e uno quantitativo. L'aspetto qualitativo prevede la costruzione di un "Causal Loop Diagramm" (CLD) o "Diagramma di Influenza", che rappresenta graficamente il modo in cui sono connessi gli elementi del sistema; in particolare un CLD consente di esplicitare e formalizzare le relazioni causali che legano un insieme di variabili appartenenti allo stesso sistema di riferimento, identificando in questo modo quali meccanismi di feedback siano attivi all'interno di tale sistema e ne producano, conseguentemente, le relative dinamiche.

Un esempio di CLD è mostrato nella figura 4.3 successiva²⁶:

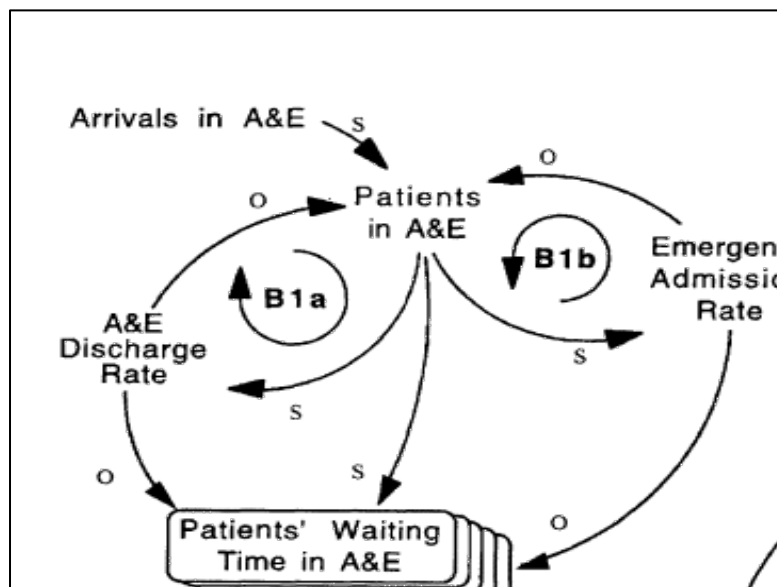


Figura 173: Causal Loop Diagram dell'arrivo dei pazienti al reparto emergenze di un ospedale britannico

²⁶ *Looking in the Wrong Place for Healthcare Improvements: A System Dynamics Study of an Accident and Emergency*, D.C. Lane, C. Monefeldt, J. V. Rosenhead Reviewed. The Journal of the Operational Research Society, Vol. 51, No. 5 (May, 2000), pp. 518-531

Il processo rappresentato descrive come si influenzano tra loro le variabili:

- Pazienti in pronto soccorso
- Tasso di dimissione
- Tasso di ricovero
- Pazienti in attesa

La polarità degli archi è data dalla lettera s (same), le variabili variano con lo stesso segno, all'aumentare dell'una aumenta l'altra; e dalla lettera o (opposite), la variazione è con segni discordi, all'aumentare dell'una diminuisce l'altra e viceversa.

Dalla CLD in figura 173, dunque, si evince che l'aumento *dell'arrivo di pazienti* fa aumentare il *numero dei pazienti in pronto soccorso*, più cresce quest'ultima e più crescono anche *tasso di dimissione*, *tasso di ricovero* e *pazienti in attesa*. Allo stesso modo, poi, si può notare che l'aumento del *tasso di dimissione* e del *tasso di ricovero* comportano una diminuzione dei pazienti in pronto soccorso e di quelli in attesa. Si creano così due loop di bilanciamento, uno tra i pazienti in reparto ed il tasso di dimissione (B1a), e l'altro tra i pazienti in reparto ed il tasso di ricovero (B1b). In pratica i CLD possono interpretare due ruoli importanti nella dinamica del sistema:

- Fungono da schizzi preliminari di ipotesi causali durante lo sviluppo del modello;
- Sono in grado di semplificare la rappresentazione di un modello.

La modellazione quantitativa SD consiste, invece, nel convertire il CLD in un diagramma di *stock-flow*. I quattro elementi fondamentali della struttura di un modello System Dynamics sono:

- 1) Un insieme di *variabili livello (stock)*, rappresentate come contenitori, che descrivono lo stato di un sistema come accumulazione di azioni passate (ma costituiscono anche le risorse fondamentali sulla base delle quali sono possibili azioni future);
- 2) Un insieme di *variabili flusso (flow)*, rappresentate come valvole che, raccogliendo le informazioni che scaturiscono dalle variabili livello, contengono le indicazioni per cambiare lo stato di queste ultime;
- 3) Un tessuto di canali che trasportano le informazioni dalle variabili livello alle variabili flusso;
- 4) Un insieme di decisioni o di funzioni di decisioni che descrivono il modo in cui le informazioni circa lo stato delle variabili livello vengono utilizzate per azionare le variabili di flusso.

Immaginando di bloccare lo scorrere del tempo e di congelare ogni azione, in un dato istante, si potrebbero osservare solo variabili livello, perché le variabili flusso, che sono legate all'esistenza di un'azione in corso, scomparirebbero; tali variabili possono, infatti, essere descritte solo con riferimento ad un determinato intervallo temporale. *In termini matematici* le variabili flusso sono le derivate rispetto al tempo delle variabili livello a cui sono collegate, mentre le variabili livello sono gli integrali delle variabili flusso. Il legame che unisce questi due tipi di variabili è il processo di integrazione o, di differenziazione.

Per poter analizzare la relazione esistente tra le diverse variabili che influenzano un generico reparto di Pronto Soccorso (oggetto di questo elaborato) è stato realizzato uno specifico CLD riportato in figura 174, in cui sono stati individuati i relativi cicli di Rinforzo e di Bilanciamento.

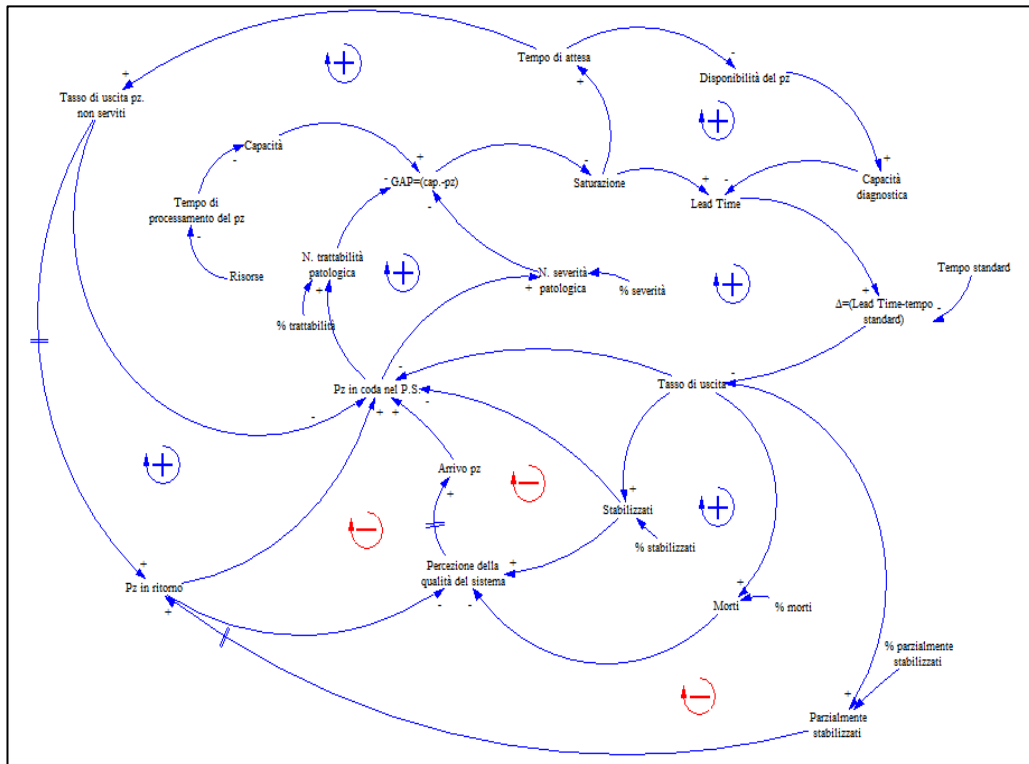


Figura 174: CLD di un generico Pronto Soccorso

Le variabili da considerare, per avere un quadro completo sulla dinamica e l'influenza delle variabili caratteristiche di un reparto ospedaliero così complesso, sono numerose, dunque il diagramma su riportato potrebbe essere non semplice da leggere. Considerando dei singoli cicli, però, ci si rende conto di quanto in realtà sia semplice il legame esistente tra le variabili considerate.

Si nota, dunque, che il loop della figura 175 è un ciclo di bilanciamento, in quanto l'aumentare della *capacità del PS* fa diminuire il numero di *pazienti curati*, un aumento di quest'ultima variabile comporta l'aumento del *tasso di dimissioni* e di conseguenza diminuiscono i *pazienti in attesa*.

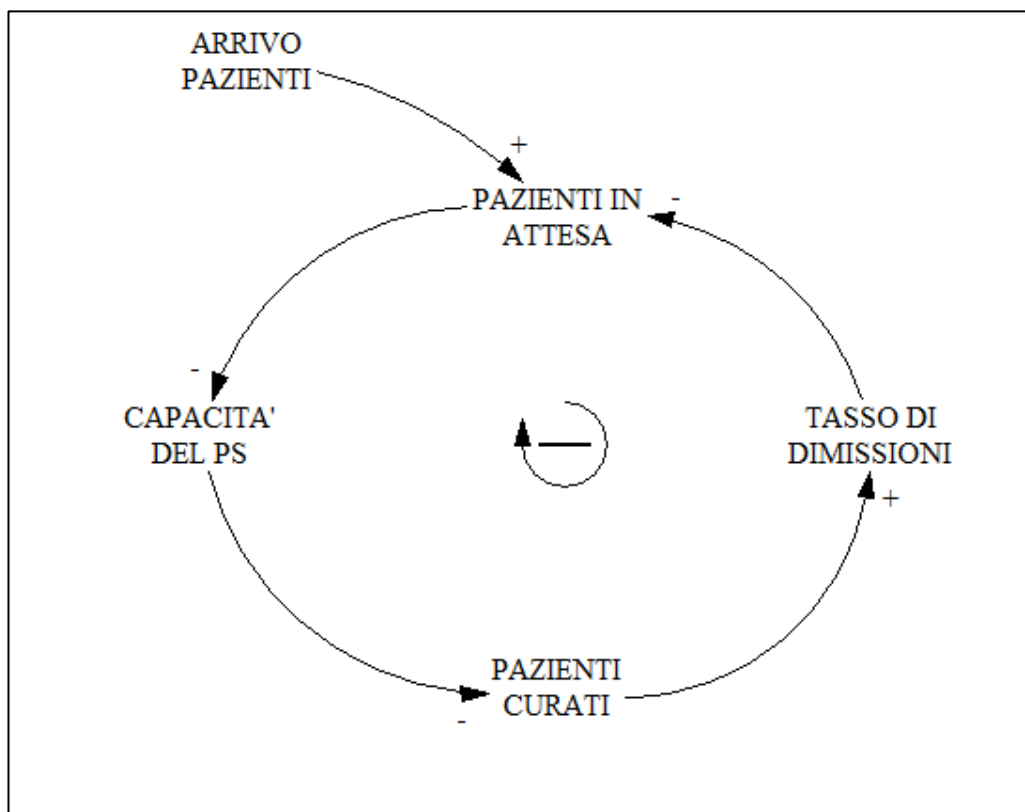


Figura 175: Loop del CLD

4.1. La struttura del modello

La costruzione del modello di simulazione in PowerSim Studio presuppone una fase preliminare con la finalità di individuare quelle che sono le variabili di livello e di flusso che lo caratterizzano. Si è costruito dapprima un flusso fisico (figura 176), che consiste nella rappresentazione in forma sintetica dell'intero processo che coinvolge il paziente dall'accesso all'uscita, riportato nella pagina successiva.

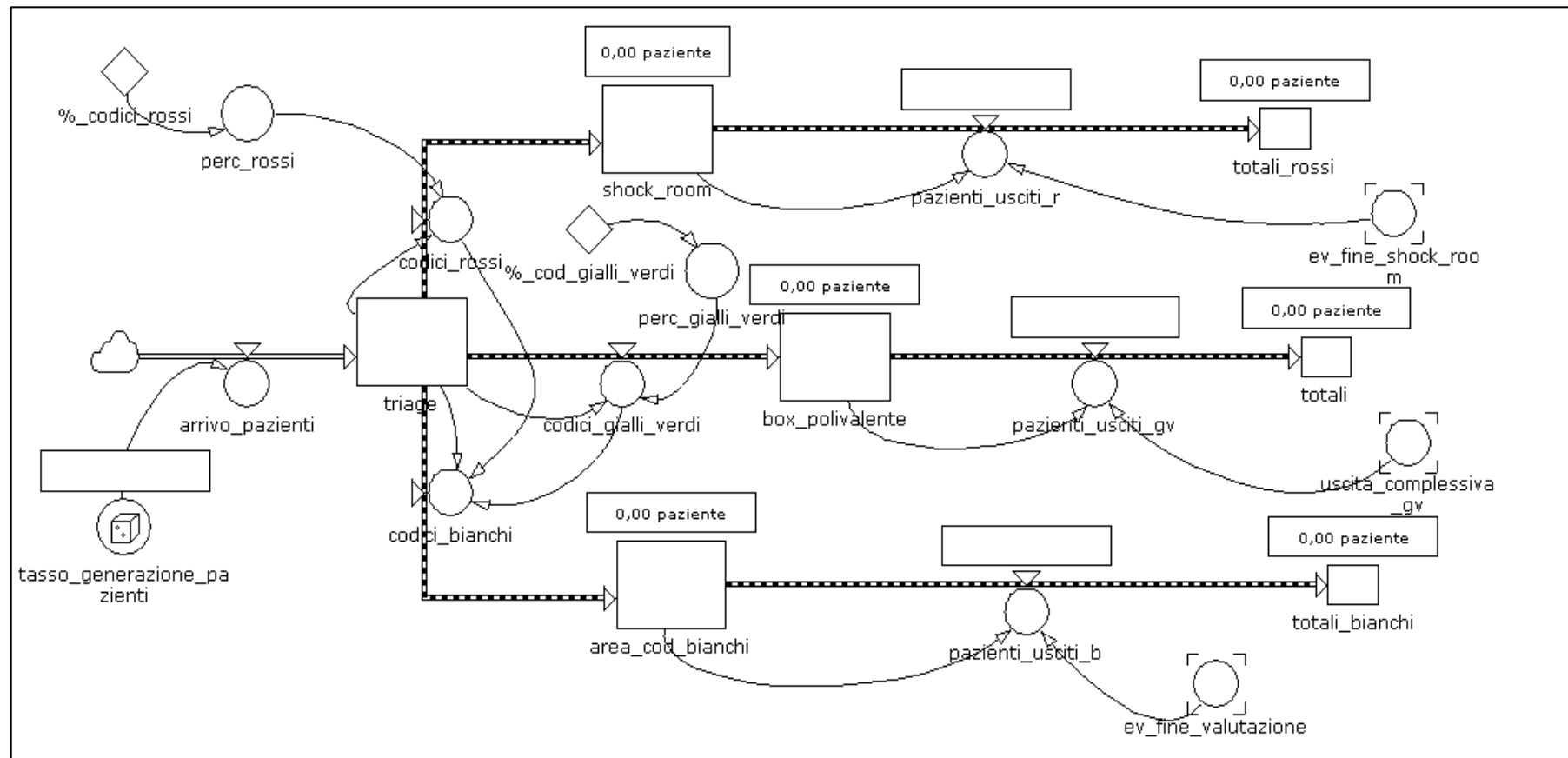


Figura 176: Flusso Fisico

Dalla figura 176 possiamo comprendere il percorso dei pazienti all'interno del PS. Il flusso in arrivo passa per il triage dove si suddivide in tre flussi diversi a seconda del codice colore assegnato.

1. I codici rossi vengono inviati alla shock-room, al termine delle cure necessarie costituiscono il flusso dei pazienti in uscita, per poi accumularsi nel livello *totali_rossi*.
2. I codici gialli e verdi vengono inviati al box polivalente (le cure all'interno del quale verranno chiarite successivamente al termine delle cure necessarie costituiscono il flusso dei pazienti in uscita, per poi accumularsi nel livello *totali*.
3. I codici bianchi vengono inviati all'area a loro dedicata, al termine delle cure necessarie costituiscono il flusso dei pazienti in uscita, per poi accumularsi nel livello *totali_bianchi*.

In questo caso, le variabili di livello sono quattro:

- **TRIAGE**: rappresenta il numero di pazienti che hanno necessità di entrare nel reparto, quindi individua il numero di pazienti in attesa di entrare nel reparto. Tale livello è riempito dal flusso *arrivo_pazienti*, dato da un tasso di generazione random, che ci dice quanti sono i pazienti generati compresi tra un valore minimo e uno massimo.
- **SHOCK_ROOM**: ossia il numero di pazienti che sono effettivamente nel reparto e precisamente nell'area dei codici rossi.
- **BOX_POLIVALENTE**: ossia il numero di pazienti che sono effettivamente nel reparto, ovvero il numero di pazienti con codice giallo e verde.

- *AREA_COD_BIANCHI*: ossia il numero di pazienti che entrano effettivamente nella zona del reparto riservata appunto ai codici bianchi.

Sono, inoltre, presenti i tre livelli *totali_rossi*, *totali*, *totali_bianchi* che rappresentano il numero totale di pazienti in uscita dal reparto, rispettivamente per i codici bianchi, gialli e verdi, rossi.

Le variabili di flusso, invece sono:

- *arrivo_pazienti*: pazienti in arrivo al Pronto Soccorso;
- *codici_rossi*: il flusso dei pazienti a cui al triage è stato assegnato codice rosso;
- *cod_gialli_verdi*: il flusso dei pazienti a cui al triage è stato assegnato codice giallo oppure verde;
- *codici_bianchi*: il flusso dei pazienti a cui al triage è stato assegnato codice bianco;
- *pazienti_usciti_r*: flusso di pazienti con codice rosso che hanno terminato il loro percorso in reparto e che quindi escono dal sistema;
- *pazienti_usciti_gv*: flusso di pazienti con codice giallo o verde che hanno terminato il loro percorso in reparto e che quindi escono dal sistema;
- *pazienti_usciti_b*: flusso di pazienti con codice bianco che hanno terminato il loro percorso in reparto e che quindi escono dal sistema.

Le due costanti:

- *%_codici_rossi*
- *%_cod_gialli_verdi*

Sono pari proprio alle percentuali di pazienti con codice rosso e con codice giallo e verde insieme. La percentuale di codici bianchi è, invece, calcolata come complemento ad uno rispetto alle due percentuali sopra elencate, nel seguente modo:

$$codici_{bianchi} = triage - (codici_{gialli_{verdi}} + codici_{rossi})$$

Sono, poi, state aggiunte delle variabili dette *SnapShot*. Queste sono una sorta di “alias” di una variabile di origine. Sono utili per il collegamento di variabili situate altrove nel modello. Abbiamo ad esempio, nel flusso fisico, “*ev_fine_shockroom*”, “*ev_fine_valutazione*”, “*uscita_complessiva_gv*” che sono quegli eventi al verificarsi dei quali il paziente termina il suo percorso uscendo dal sistema, di conseguenza si liberano le risorse che possono essere utilizzate dal paziente successivo.

In particolare la logica esistente nella maggior parte delle variabili di flusso è quella dell’*if/then*; ad esempio per la variabile “*ev_fine_shockroom*” nel capo “Definition” si è inserita tale logica:

$$IF(in_{shock_{room}} = 1 \text{ and } tempo_{intervento_{salvavita}} \leq 0 \ll hr \gg; 1)$$

Tale logica sta ad indicare che se vi sono pazienti nella zona dei codici rossi e se, contemporaneamente, è trascorso il tempo necessario perché il paziente che occupava quel letto precedentemente fosse curato, allora un nuovo paziente viene portato nella shock-room per essere curato.

Tale dicitura equivale alla logica delle Rete di Petri. In particolare, il flusso fisico è attivato da eventi. Tali eventi una volta avvenuti, abilitano

le variabili di livello e fanno sì che il prodotto/paziente possa avanzare, fino alla sua completa realizzazione, in questo caso fino all'uscita.

4.2. Codici Rossi

Il livello *shock_room* è simulato tramite una catena degli eventi, in figura 177, che descrive il susseguirsi degli eventi che caratterizzano ciascuna fase operativa del processo.

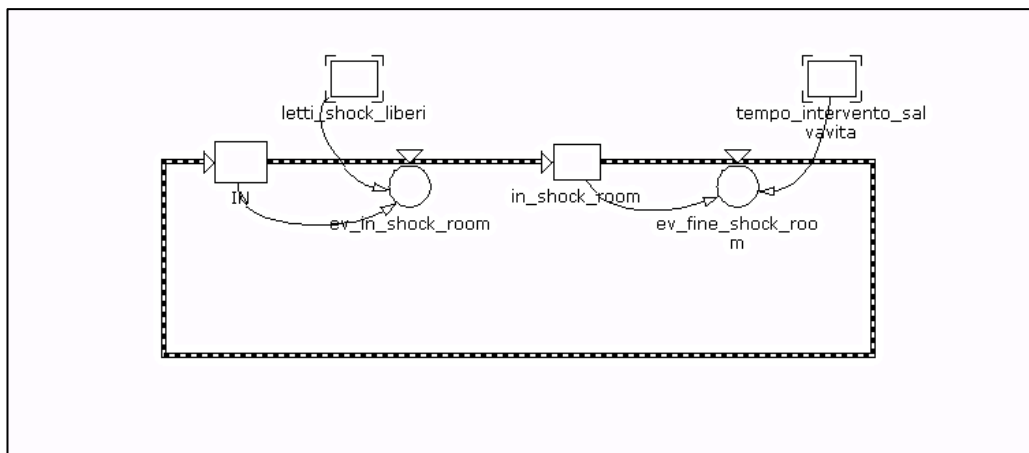


Figura 177: Catena degli eventi per la shock room

I livelli rappresentano le diverse attività a cui il paziente è soggetto all'interno dell'area, dal momento in cui si libera il letto, al momento in cui esce. I flussi, invece, rappresentano gli impulsi che generano cambiamenti di stato e consentono di passare da un'operazione a quella successiva, permettendo l'avanzamento dei pazienti. Per attivare gli eventi, bisogna soddisfare dei vincoli, i quali sono individuati graficamente da SnapShot, viste come gestione delle risorse, una risorsa è il tempo che scorre, chiamato *tempo_intervento_salvavita*, l'altra è la risorsa fisica che riguarda la disponibilità dei letti, *letti_shock_liberi* collegate tramite una freccia agli eventi stessi.

L'innesco della catena è dato dal livello *IN*, inizializzato con un valore pari ad 1. Immediatamente dopo si ha l'evento *ev_in_shock_room* influenzato dal livello: *letti_shock_liberi*. L'evento infatti si sblocca, ovvero diventa pari ad 1, solo quando c'è almeno un letto libero. La logica è la seguente:

$$IF (in = 1 \text{ and } letti_{shock_{liberi}} > 0; 1)$$

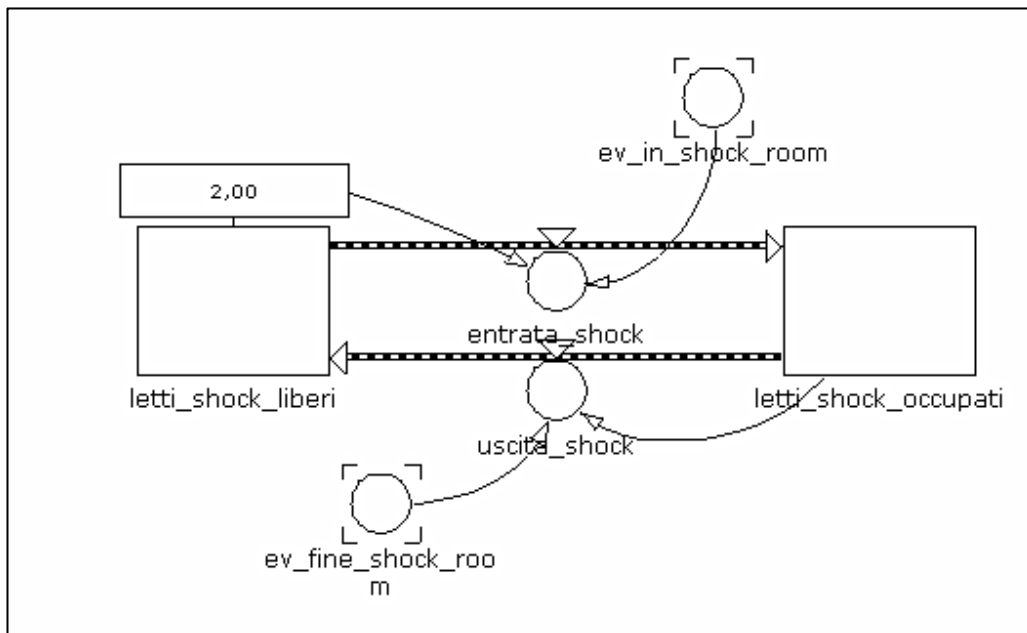


Figura 178: Gestione della risorsa letti_shock_liberi

Dei due livelli, uno rappresenta la risorsa disponibile (*letti_shock_liberi*) e uno rappresenta la risorsa occupata (*letti_shock_occupati*). Si parte dal livello che rappresenta la risorsa disponibile, una volta che l'*ev_in_shock_room* si attiva, fa scalare di un'unità la risorsa *letti_shock_liberi* e aumenta di un'unità il livello successivo *letti_shock_occupati*. Questo succede, ogni volta che

l'ev_in_shock_room si attiva e fino a quando non si esaurisce la risorsa *letti_shock_liberi*.

Nel momento in cui il livello *letti_shock_liberi* risulta pari a zero, la risorsa non è più disponibile e quindi non entrano pazienti all'interno del reparto. Questa risorsa risulterà di nuovo disponibile, dal momento in cui, attivandosi *l'ev_fine_shock_room* (il paziente esce liberando un letto) si decrementa il livello *letti_shock_occupati*, rendendo disponibile un letto e quindi permettendo ad un altro paziente di essere valutato.

Ciò vuol dire che, allo sbloccarsi del suddetto evento, il paziente può occupare il letto libero della zona riservata ai codici rossi, subendo tutte le attività necessarie per ristabilire i suoi parametri vitali. Queste attività sono caratterizzate da un tempo, *tempo_intervento_salvavita*, al termine del quale il paziente lascia la shock-room.

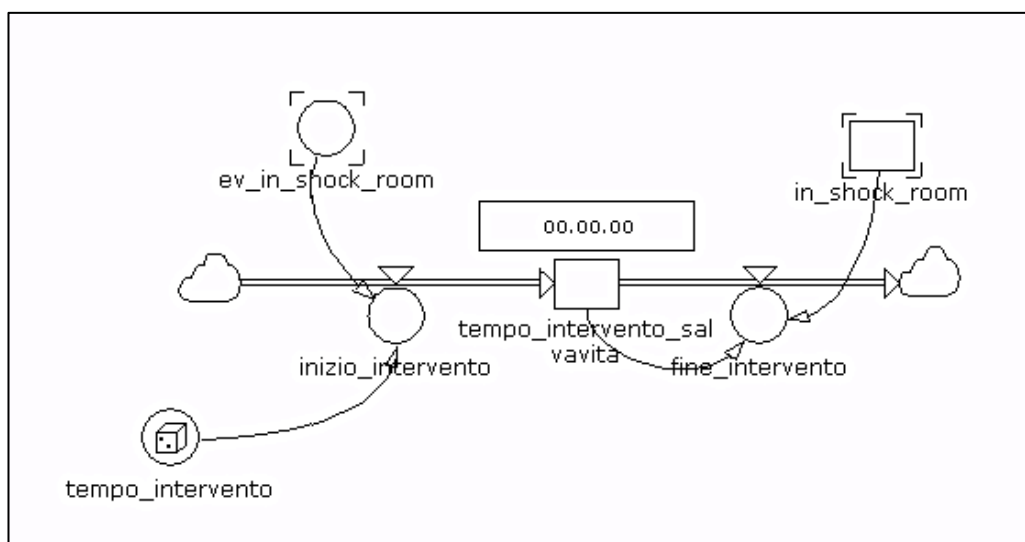


Figura 179: Gestione della risorsa TEMPO necessario ad effettuare l'intervento salvavita

La figura 178 mostra come il *tempo_intervento_salvavita* sia influenzato da:

$$inizio_{intervento} = ev_{in_{shock_{room}}} * tempo_{intervento_{salvavita}}$$

Dove l' $ev_{in_{shock_{room}}}$ è visto come un interruttore ON/OFF che assume valore:

- 0 se l'evento non c'è (interruttore chiuso)
- 1 se l'evento c'è (interruttore aperto)

Il $tempo_{intervento_{salvavita}}$ rappresenta il tempo medio necessario per stabilizzare i parametri vitali del paziente, ed è pari in media a circa 1 ora. Ciò significa che il $tempo_{intervento_{salvavita}}$ si svuota di una unità per ogni Δt . Quando l' $ev_{in_{shock_{room}}}$ è pari ad 1, si abilita il $tempo_{intervento_{salvavita}}$, che si svuota come una clessidra in funzione della variabile di flusso in uscita $fine_{intervento}$ influenzata, a sua volta, dal livello $in_{shock_{room}}$, infatti la variabile $fine_{intervento}$ è pari a:

$$fine_{intervento} = MIN(in_{shock_{room}}; \frac{intervento_{salvavita}}{TIME STEP})$$

Trascorso questo tempo si attiva l'evento $ev_{fine_{shock_{room}}}$ che consente l'uscita del paziente dalla $shock_{room}$ sbloccando la risorsa letto, che a questo punto può essere utilizzata dal paziente successivo, e incrementando il valore della variabile di flusso $pazienti_{usciti}_r$ in figura 176.

4.3. Codici bianchi

Un discorso analogo a quello per i codici rossi può essere fatto per pazienti a cui è stato assegnato un codice bianco.

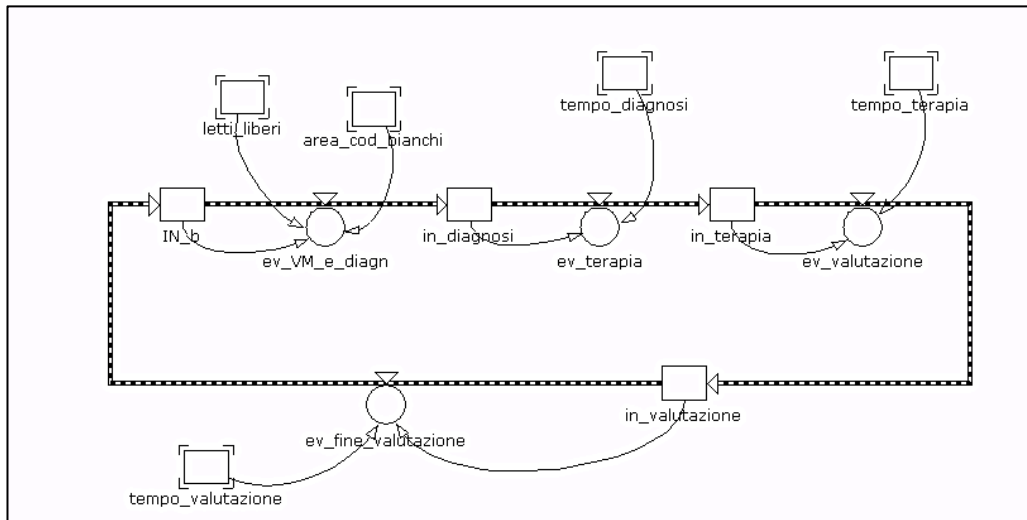


Figura 180: Catena degli eventi per l'area codici bianchi

Anche in questo caso abbiamo una variabile di innesco di valore pari ad 1, e se c'è disponibilità di un letto e nell'area codici bianchi è presente almeno un paziente scatta l'evento *ev_VM_e_diagn*,

$$IF(IN_b = 1 \text{ and } letti_{liberi} > 0 \text{ AND } area_{codbianchi} > 1 \ll \text{pazienti} \gg; 1)$$

Questo vuol dire che l'utente viene sottoposto a visita medica ricevendo la conseguente diagnosi. Terminato il *tempo_diagnosi* necessario il paziente viene sottoposto alla terapia necessaria, incrementando, così, il livello *in_terapia*. Terminato il *tempo_terapia* scatta l'evento *ev_valutazione* e comincia a scorrere il *tempo_valutazione* durante il quale il medico stabilisce la possibilità di dimettere il paziente o eventualmente prevederne il ricovero, ma in ogni caso con l'*ev_fine_valutazione* dato da:

$$IF(in_{valutazione} = 1 \text{ AND } AND \text{ tempo}_{valutazione} \leq 0 \ll \text{hr} \gg; 1)$$

Il paziente lascia l'area dei codici bianchi liberando la risorsa che aveva occupato e andando ad costituire il flusso dei *pazienti_usciti_b* della figura 176 la cui logica è data da:

$$IF(area_{codbianchi} > 0 \ll paziente \gg AND ev_{fine_valutazione} = 1; 1 \\ \ll paziente \gg$$

Si riportano inoltre, per completezza, la gestione della risorsa letto per i codici bianchi in figura 181 e della risorsa tempo in figura 182, le cui logiche sono le stesse della figura 179.

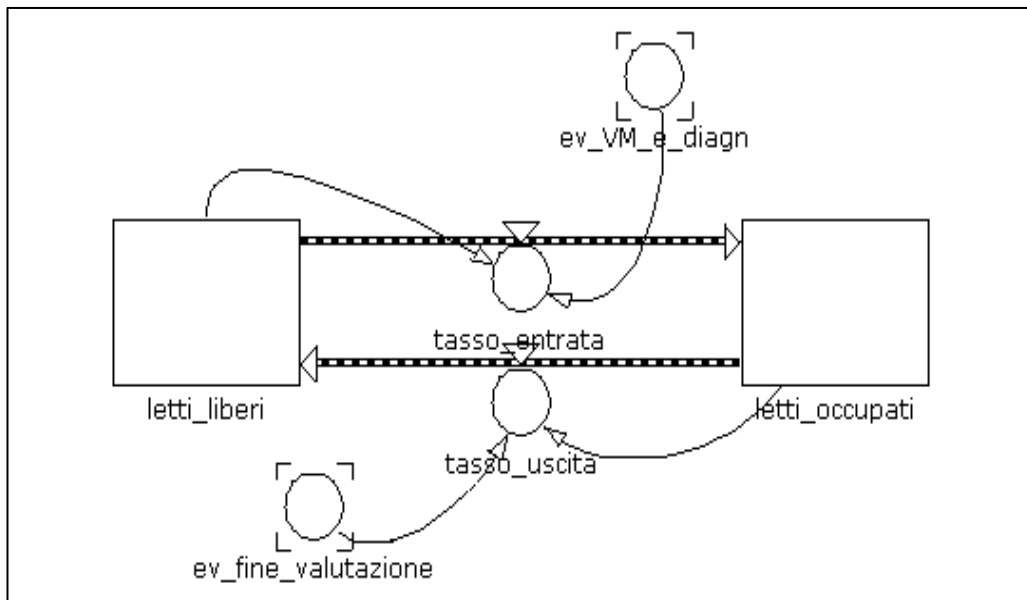


Figura 181: Gestione della risorsa letti_liberi per i codici bianchi

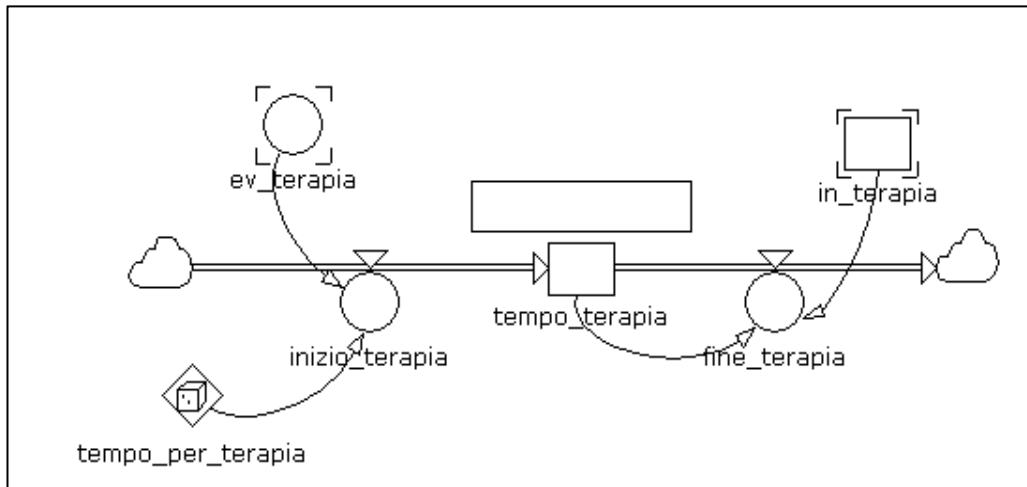


Figura 182: Gestione della risorsa TEMPO necessario a effettuare la terapia necessaria

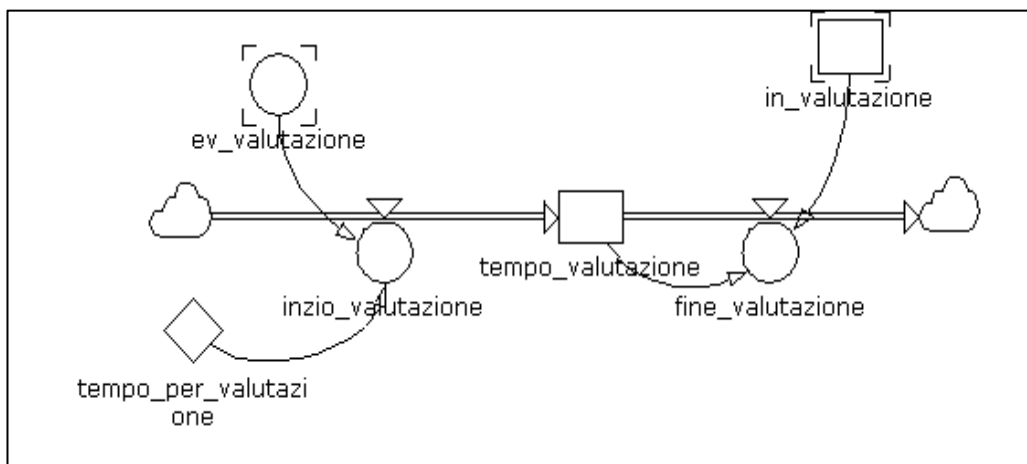


Figura 183: Gestione della risorsa TEMPO necessario ad effettuare una valutazione del paziente

4.4. Codici Gialli e Verdi

A causa dell'eccessiva complessità delle attività svolte nel caso di pazienti con codice giallo e verde è stato costruito un ulteriore flusso fisico per i soli codici suddetti, rappresentato nelle figure 4.15a e 4.15b.

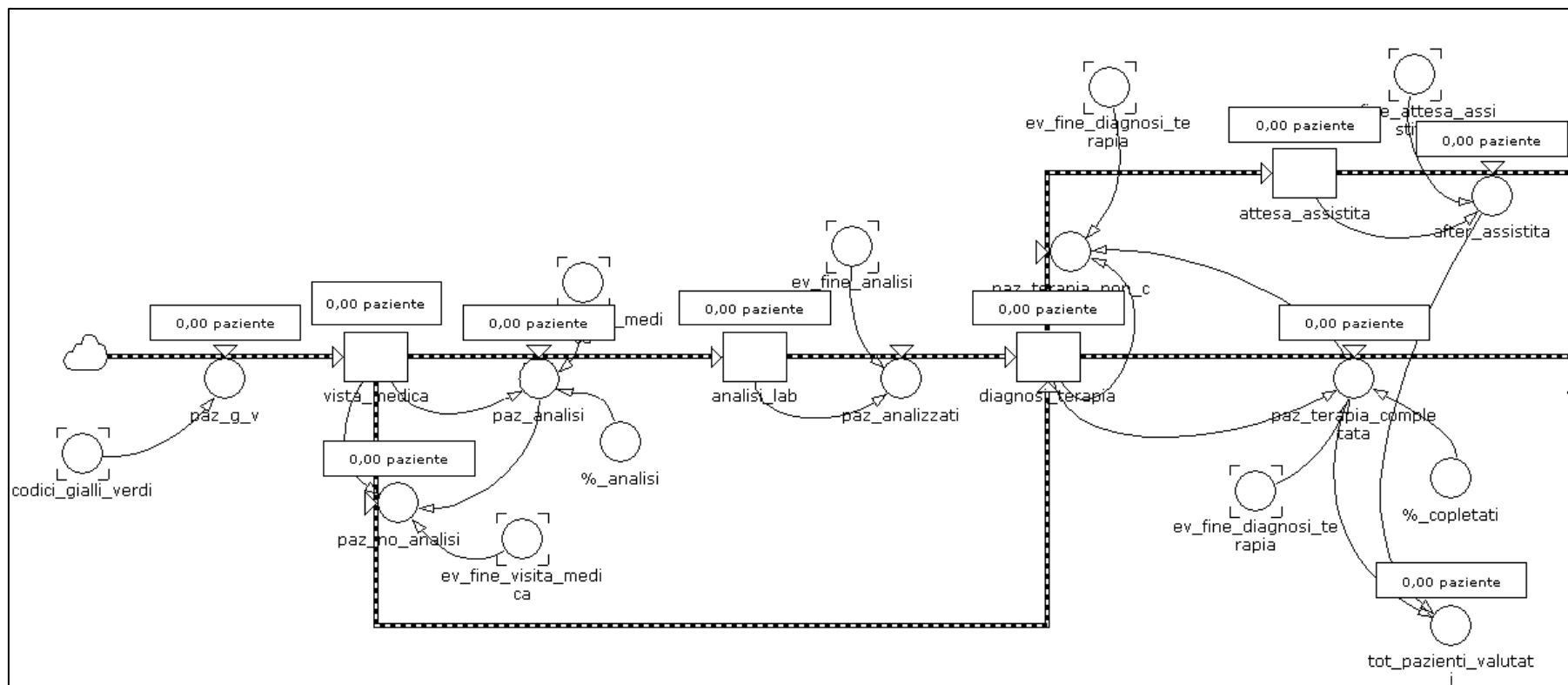


Figura 184a: Flusso fisico dei pazienti con codice giallo e verde

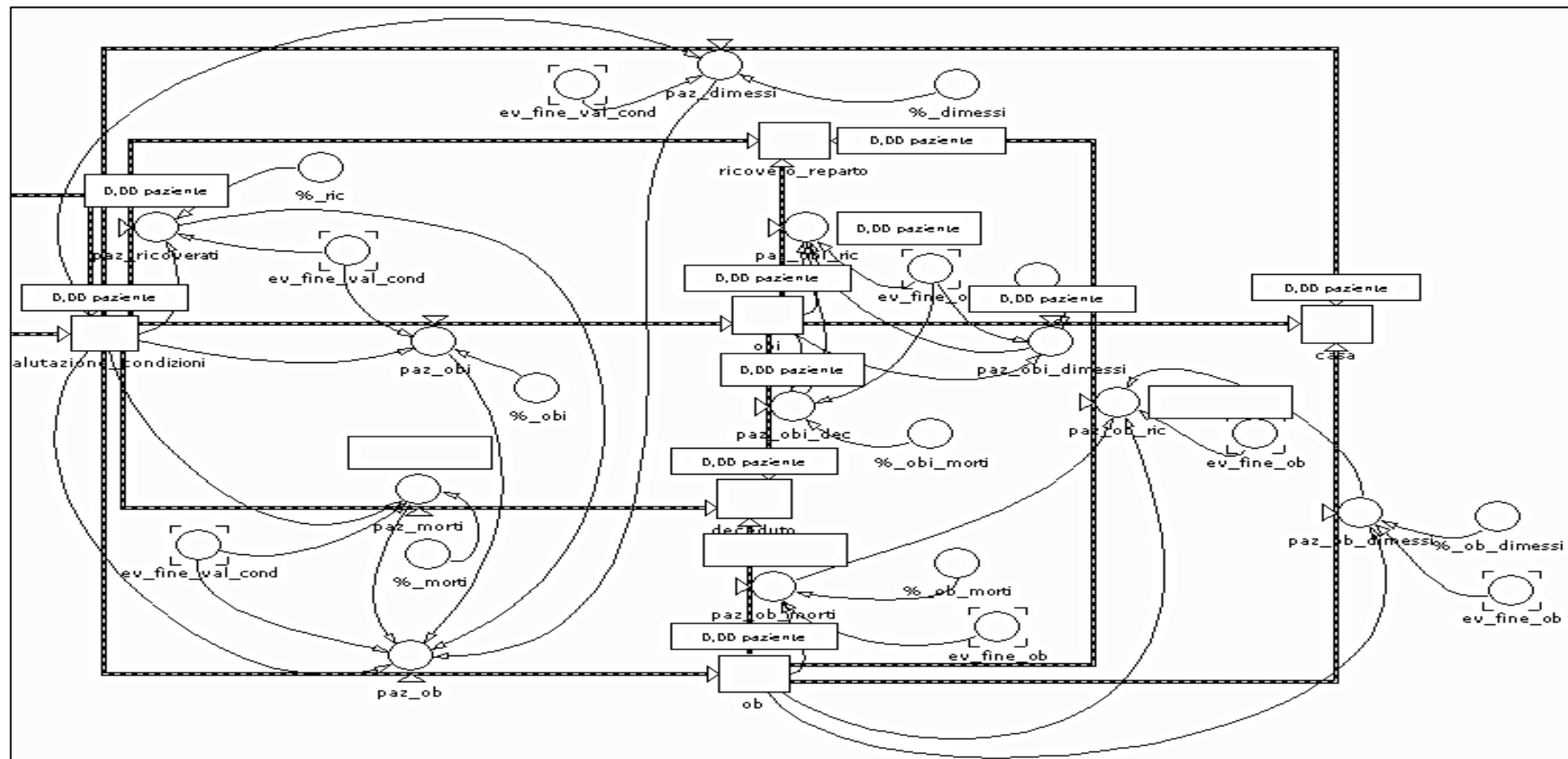


Figura 184b: Flusso fisico dei pazienti con codice giallo e verde

I pazienti con codice giallo o verde vengono in primo luogo valutati (livello *visita_medica*), il flusso si divide, poi, tra i pazienti che necessitano di analisi (livello *analisi_lab*) che dopo l'eventuale analisi ricevono una diagnosi e terapia necessaria; e invece, che non ne hanno bisogno e che riceveranno immediata una diagnosi ed una terapia (livello *diagnosi_terapia*). Il flusso a questo punto, si duplica nuovamente tra:

1. *paz_terapia_non_completata*: pazienti che non hanno completato la terapia nel tempo previsto (1 hr circa), e che proseguono la cura in una zona detta attesa assistita.
2. *paz_terapia_completata*: pazienti che hanno terminato la terapia nel tempo previsto.

Entrambi si ricongiungono, poi, nel flusso *totale_pazienti_valutati*. Dopo che il medico ne ha valutato le condizioni i pazienti possono andare ad incrementare i seguenti flussi:

1. *pazienti_dimessi*: escono dal reparto per tornare a casa
2. *pazienti_ricoverati*: escono dal PS per essere ricoverati in un reparto specifico
3. *pazienti_ob*: a seguito della terapia effettuata in questa zona i pazienti possono:
 - essere ricoverati (*paz_ob_ric*)
 - essere dimessi (*paz_ob_dim*)
 - essere morti (*paz_ob_morti*)
4. *pazienti_obi*: a seguito della terapia effettuata in questa zona i pazienti possono:
 - essere ricoverati (*paz_obi_ric*)
 - essere dimessi (*paz_obi_dim*)

- essere morti (*paz_obi_dec*)

5. *pazienti_morti*: rarissimamente, anzi si potrebbe dire mai, accade che un paziente possa morire nonostante le cure ricevute, ma è pur sempre un'eventualità di cui tener conto.

tutti influenzati dall'evento *ev_fine_val_cond*.

Ogni livello presente nel flusso fisico delle figure 184a e 184b rappresenta un'attività che il paziente subisce che, come già spiegato precedentemente per i livelli *shock_room* e *area_codici_bianchi* del flusso fisico di figura 176, viene simulato con una catena degli eventi e relativa gestione di risorse letti e tempo.

Le principali attività (di cui si riporta la relativa catena degli eventi in figura 185) necessarie per la cura di un paziente sono, dunque, le seguenti:

VISITA MEDICA

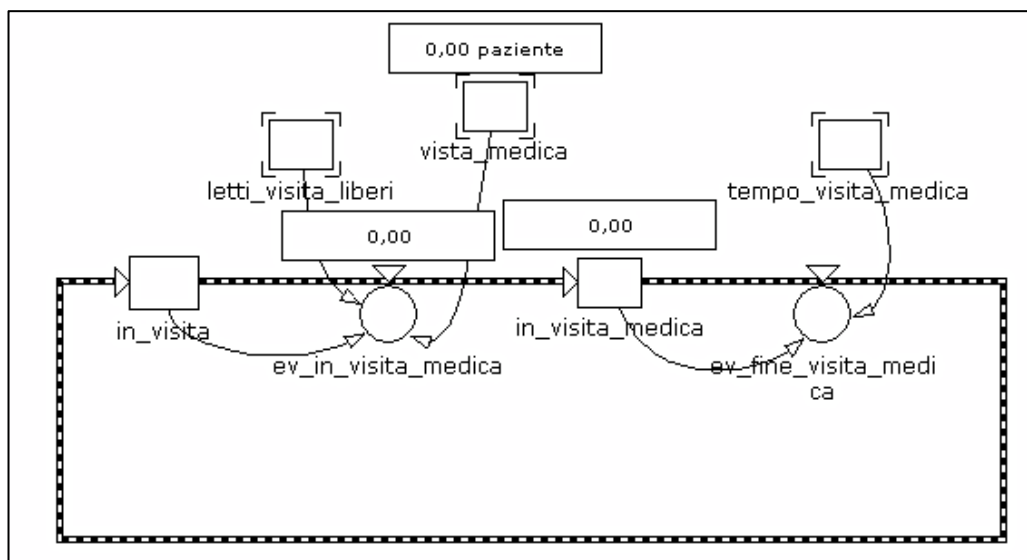


Figura 185: Catena degli eventi per VISITA MEDICA

Per quest'attività, come per le successive, sono stati utilizzati valori per le risorse letto e per i tempi necessari desunti da un'indagine SIMEU-Società Italiana della Medicina di Emergenza-Urgenza dell'Ottobre 2011.

Per quest'attività si sono utilizzati i seguenti parametri:

- Letti visita: n. 17
- Tempo visita: 30 min.

ANALISI DI LABORATORIO

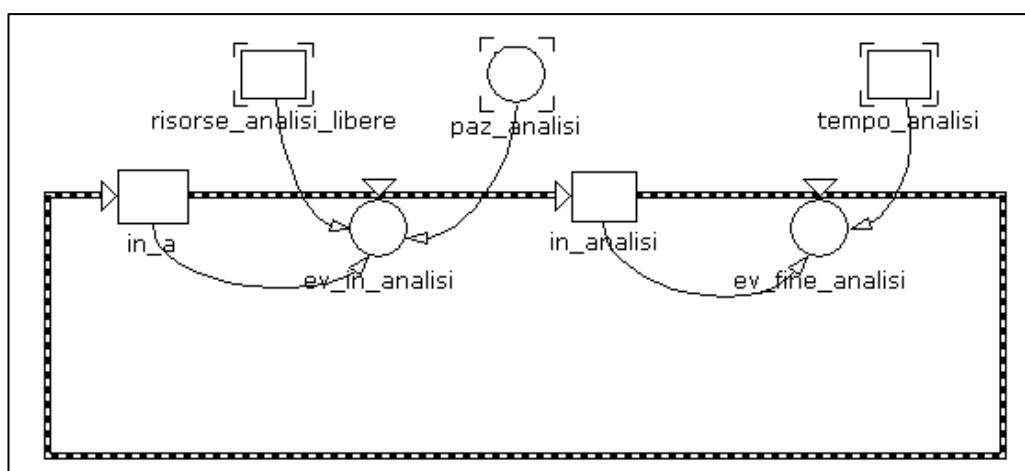


Figura 186: Catena degli eventi per ANALISI di LABORATORIO

Per quest'attività si sono utilizzati i seguenti parametri:

- Risorse per l'analisi: n. 3
- Tempo analisi: 1 hr.

DIAGNOSI E TERAPIA

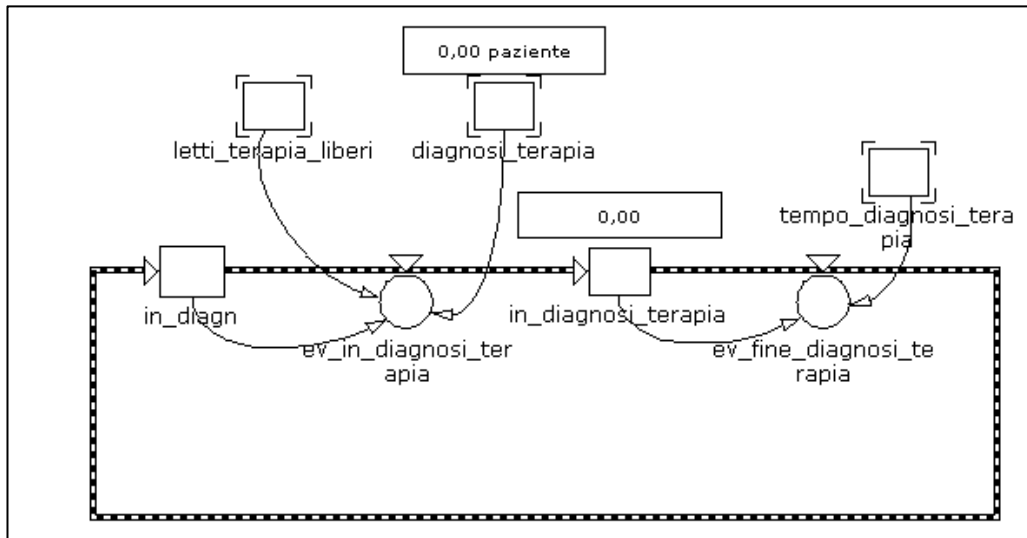


Figura 187: Catena degli eventi per DIAGNOSI E TERAPIA

Per quest'attività si sono utilizzati i seguenti parametri:

- Letti disponibili: n. 15
- Tempo di diagnosi e terapia: 1 hr.

ATTESA ASSISTITA

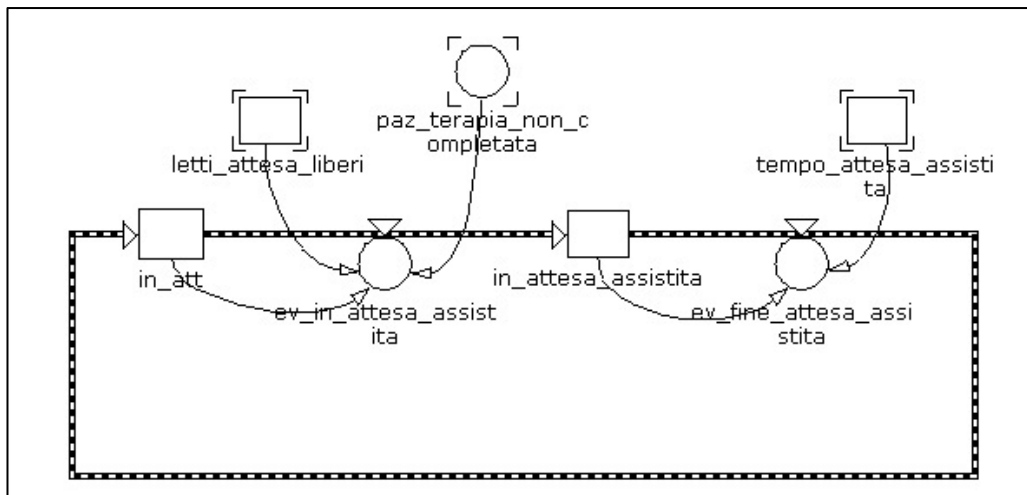


Figura 188: Catena degli eventi per ATTESA ASSISTITA

Per quest'attività si sono utilizzati i seguenti parametri:

- Letti per l'attesa: n. 11
- Tempo di attesa assistita: 2 hr.

VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI

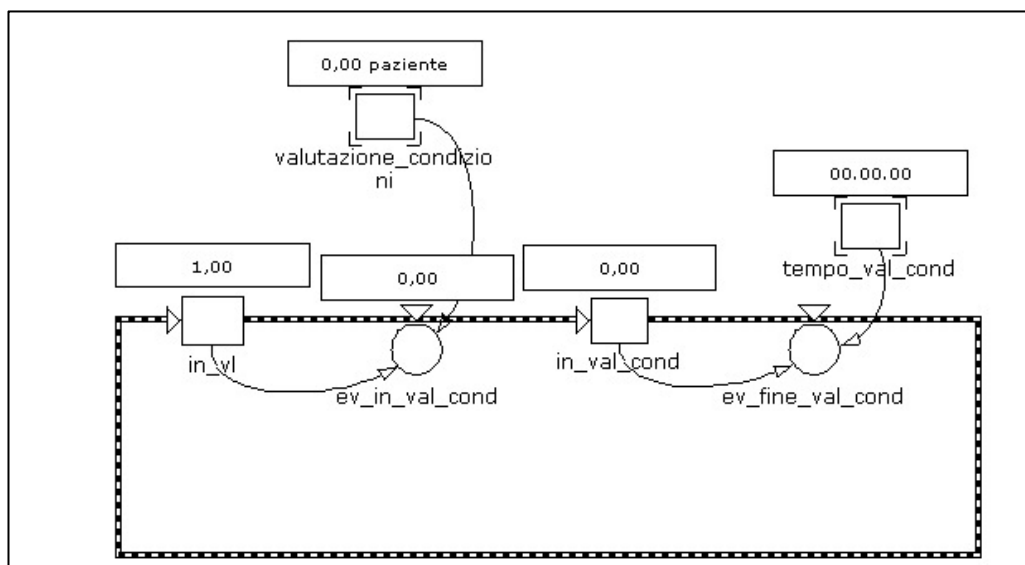


Figura 189: Catena degli eventi per VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI

Per quest'attività non è vincolante la risorsa letto ma è comunque previsto un tempo:

- Tempo per valutare le condizioni: 15 min.

RICOVERO IN OBI

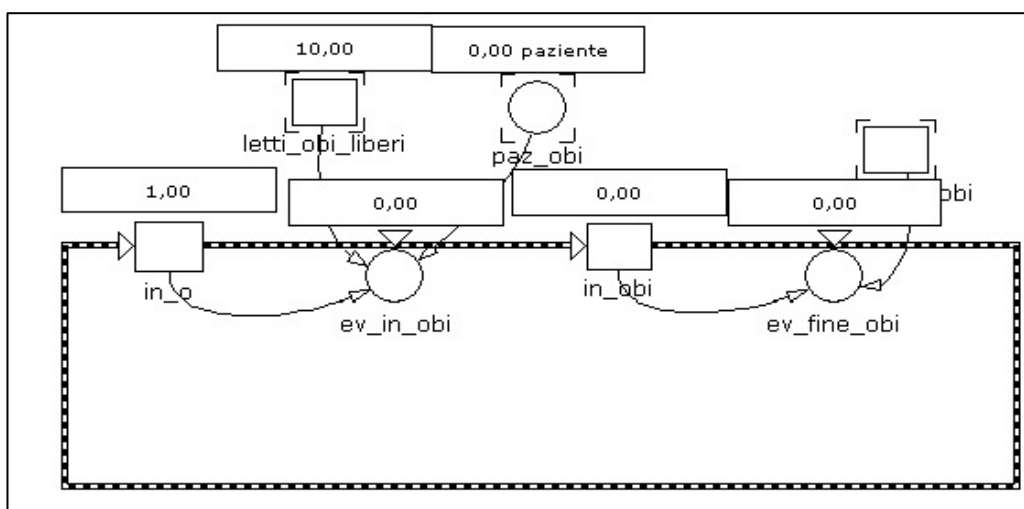


Figura 190: Catena degli eventi per RICOVERO IN OBI

Per quest'attività si sono utilizzati i seguenti parametri:

- Letti OBI: n. 10
- Tempo medio di permanenza in OBI: 10 hr.

RICOVERO IN OB

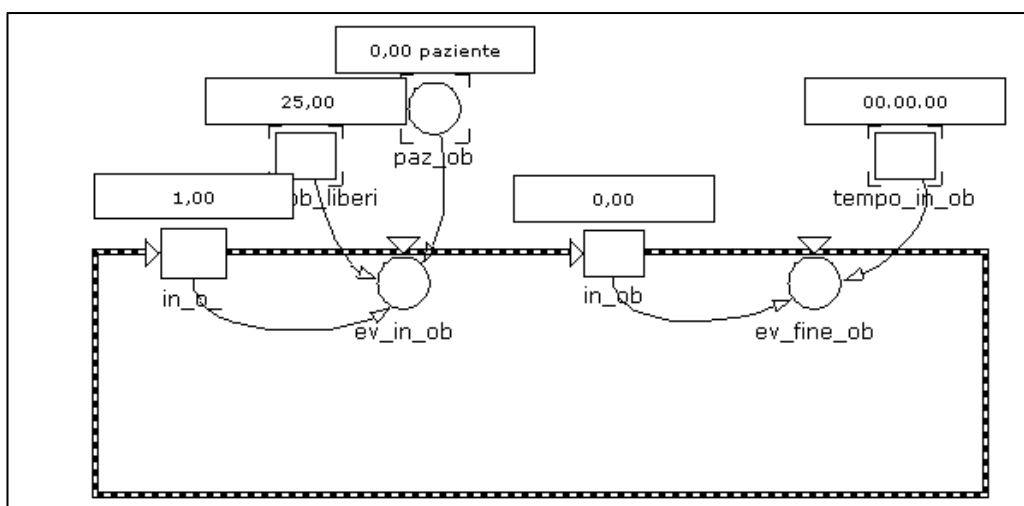


Figura 191: Catena degli eventi per RICOVERO IN OB

Per quest'attività si sono utilizzati i seguenti parametri:

- Letti OB: n. 25

Tempo medio di permanenza in OBI: 10 hr.

Lo scattare, inoltre, degli eventi di fine attività quali:

- *ev_fine_visita_medica*
- *ev_fine_analisi*
- *ev_fine_diagnosi_terapia*
- *ev_fine_attesa_assistita*
- *ev_fine_val_condizioni*
- *ev_fine_obi*
- *ev_fine_ob*

permette l'avanzamento del paziente all'interno del reparto di PS verso la prossima attività. Ogni "evento fine", poi, è condizionato dalle suddette risorse: letti e tempo, esso scatta infatti solo se è passato il tempo necessario affinché il letto occupato possa liberarsi.

5. La Vettorizzazione

La presenza nel reparto di Pronto Soccorso di risorse letto disponibili in quantità diverse a seconda delle attività che il paziente subisce si è tradotta, in termini di modello di simulazione, nella vettorizzazione delle variabili di flusso e di livello che dipendono dalle suddette risorse.

Passare ai vettori ha consentito di modellare il comportamento del sistema nel momento in cui due pazienti richiedono la stessa risorsa.

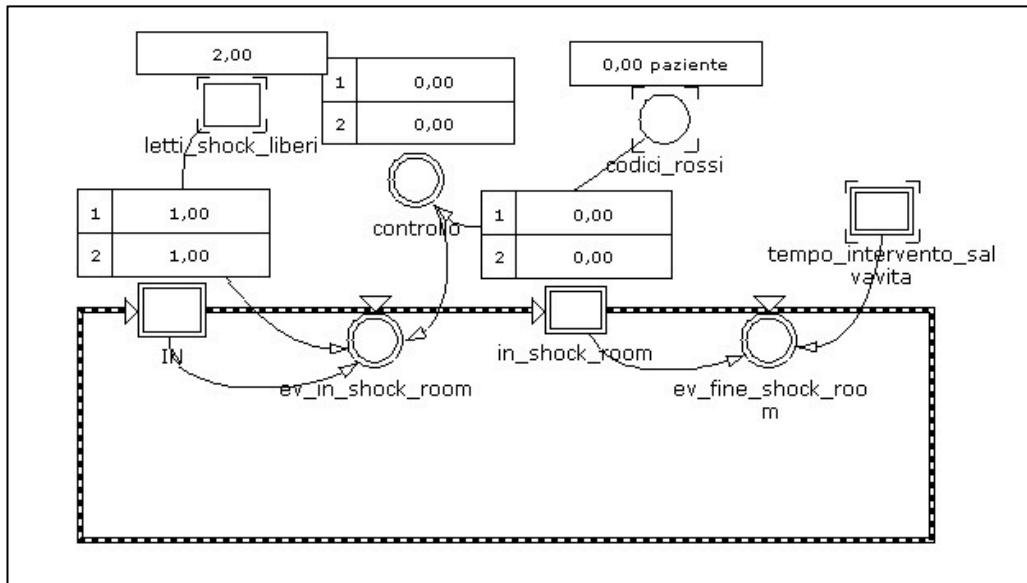


Figura 192: Catena degli eventi vettorizzazione per la shock room al tempo 0

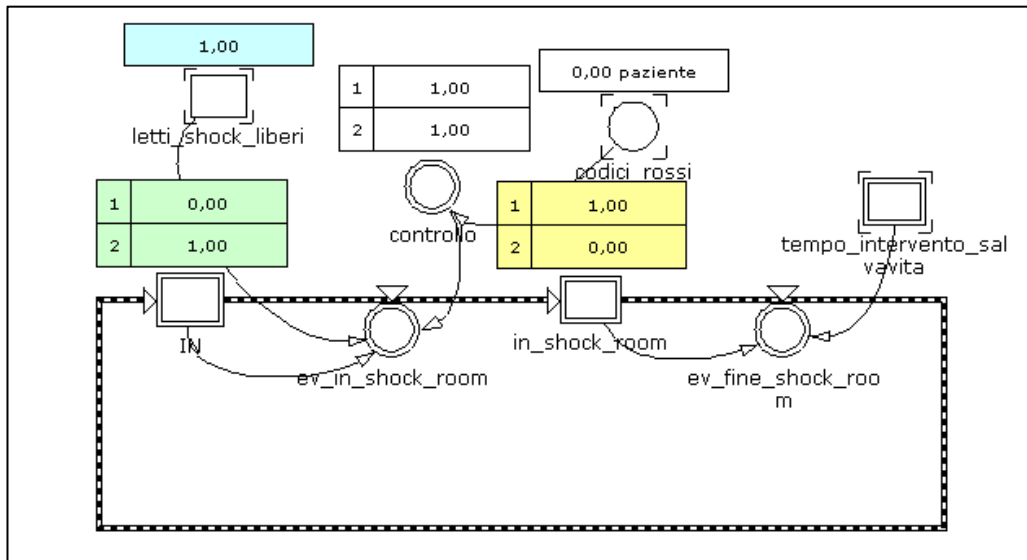


Figura 193: catena degli eventi vettorizzata per lo shock-room dopo 2 min. dall'inizio della simulazione

In figura 192 (prima di avviare la simulazione) si può notare che sono presenti 2 risorse letto libere non ci sono pazienti in arrivo né in visita.

Dopo due minuti dall'avvio della simulazione è arrivato un paziente che ha occupato una delle due risorse (come si può vedere in figura 193), facendo passare il livello *letti_shock_liberi* dal valore 2 al valore 1, così come il primo elemento del vettore *IN* è passato da 1 a 0, conseguentemente anche il primo elemento del vettore *in_shock_room* è passato da 0 a 1, indicando che è presente un paziente che sta ricevendo le cure necessarie.

Allo stesso modo il tempo comincia a scorrere, partendo da un'ora (tempo d'intervento necessario) per poi diminuire fino ad azzerarsi, per una soltanto delle due risorse rimanendo inalterato per l'altra, come si nota dalla figura 194.

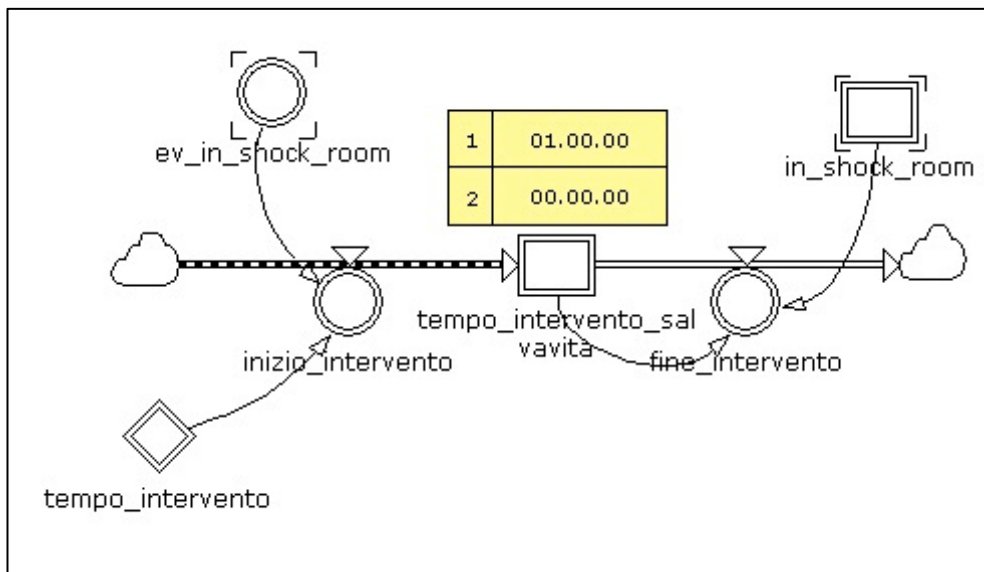


Figura 194: Clessidra avviata per la prima risorsa letto

In un momento successivo arriva un altro paziente che, dunque, va ad occupare il secondo letto disponibile, in questo modo due pazienti possono sfruttare contemporaneamente le due risorse letto disponibili.

Lo stesso discorso vale, ovviamente, per tutte le altre attività che richiedono delle risorse fissate per poter essere svolte. L'utilità della vettorizzazione consiste, principalmente, nella possibilità di simulare l'utilizzo contemporaneo di più risorse.

6. Scenario 1: la situazione attuale

Il Pronto soccorso deve essere una struttura per pazienti in condizioni gravi o comunque con problemi che si possono curare solo in ospedale.

Oggi le strutture accolgono spesso persone che lamentano lievi malanni ed il risultato di ciò è il sovraffollamento del PS, disperdendo risorse ed energie in quanto questo reparto finisce per rappresentare una sorta di “calderone”, dovendosi occupare di problemi che vanno dalla cavaglia slogata fino all'infarto.

Attualmente, infatti, solo ad una piccola percentuale di pazienti in ingresso al PS è assegnato un codice rosso (circa il 2% dal rapporto della SIMEU del 2011 [...]), a cui peraltro sono dedicate delle risorse specifiche. Il resto dei pazienti, dunque va ad affollare le, già insufficienti strutture di PS creando non poche difficoltà di gestione non solo delle risorse strutturali ma anche del personale medico ed infermieristico.

La figura 195 mostra l'attuale layout del PS, dove si può notare che solo due letti sono dedicati ai codici rossi (zona cerchiata in rosso), mentre, il resto del reparto serve tutti gli altri codici.



Figura 195: Layout PS alla situazione attuale

I parametri di input utilizzati sono stati, dunque, i seguenti:

- Ipotizzando che la struttura da simulare abbia le dimensioni e bacino di utenza di un DEA di II livello (del tipo Cardarelli di Napoli per intenderci), per quantificare il numero di ingressi si è utilizzata una funzione Random con valore minimo pari a 200 pazienti e massimo pari a 360, simulando il carico di utenti che verosimilmente può richiedere l'utilizzo del servizio di pronto soccorso.
- La simulazione ha riguardato un giorno “tipo” dedotto da analisi di serie storiche di dati rilevati in situazioni infrastrutturali analoghe.

- Una percentuale di pazienti con codice rosso pari al 2%, il restante 98% sono pazienti con codice giallo, verde e bianco.
- Risorse letto per diagnosi e terapia: 15.

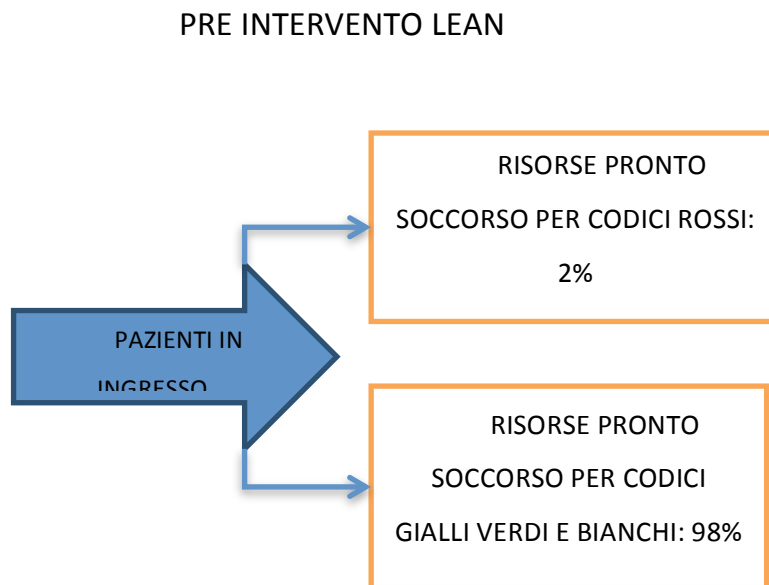


Figura 196: Percentuali dei codici colore pre intervento Lean

Il grafico di figura 5.3 mostra la differenza tra i pazienti accolti in reparto e quelli usciti dopo essere stati serviti.

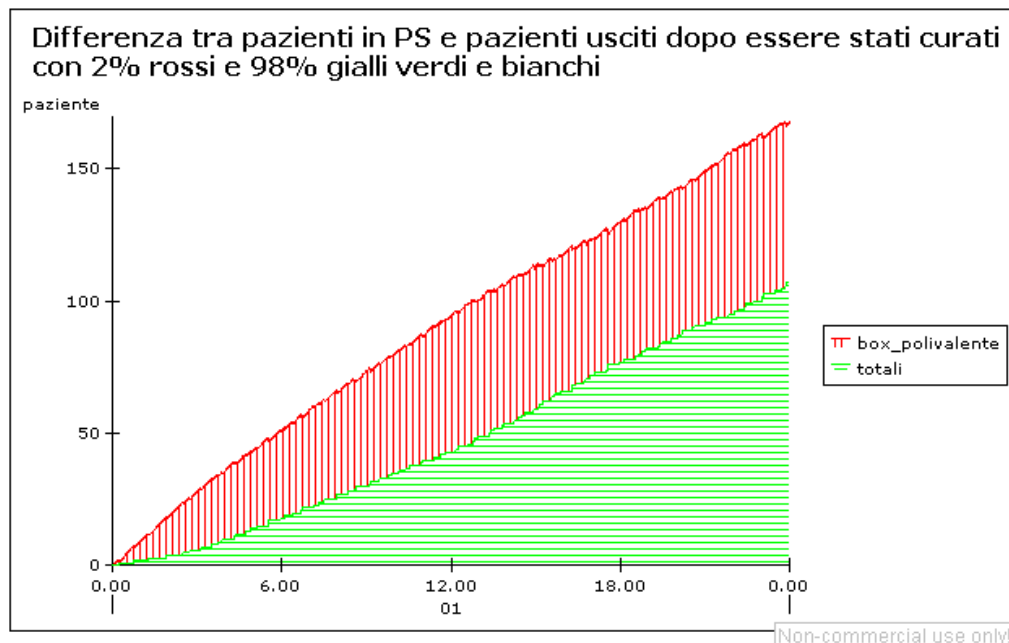


Figura 197: Pazienti serviti alla situazione attuale

Dal grafico in figura 197 si evince che circa il 36% dei pazienti rimane in coda all'interno del reparto, bloccato a svolgere alcune attività.

Ciò, dal punto di vista della Lean Healthcare rappresenta uno spreco che non aggiunge valore al flusso, ed è proprio su questa criticità che si è agito. Andando, poi, a valutare il livello di occupazione dei letti, ci si è resi conto che la risorsa letti_terapia risultava essere non saturata come è possibile vedere dalla figura 198.

È evidente che viene sfruttato solo il 50% circa delle risorse effettivamente disponibili.

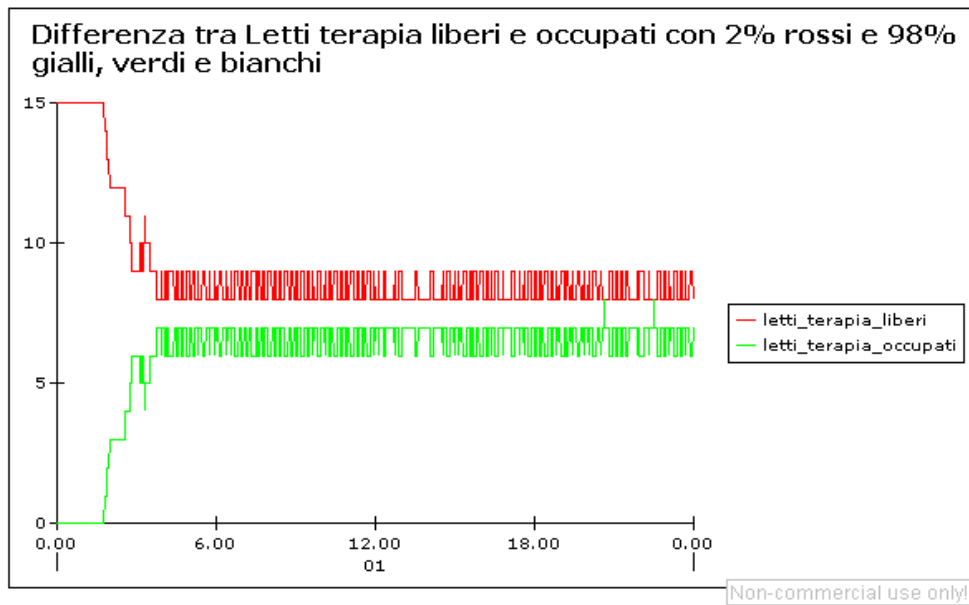


Figura 198: Risorsa letti_terapia non saturata

Ipotizzando un numero di letti_terapia pari a 7, dalla figura 199, si nota come invece, in questo caso, la risorsa venga saturata.

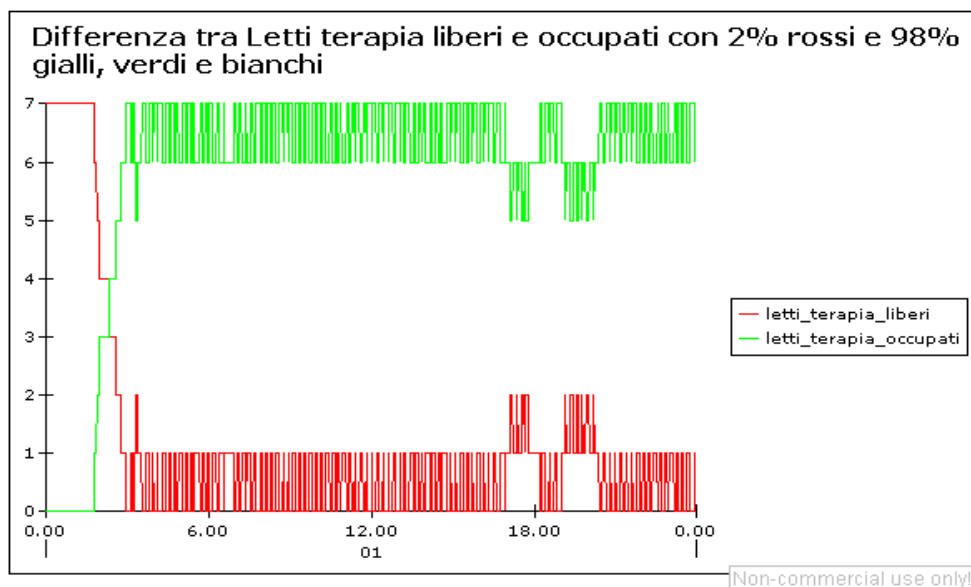


Figura 199: Risorsa letti terapia saturata

7. Scenario 2: situazione post miglioramento

Per migliorare l'avanzamento del flusso e saturare le risorse a disposizione, eliminando dunque gli sprechi, si è ipotizzato di dedicare una parte delle risorse letto non utilizzate, e una equipe di medici ed infermieri ai soli pazienti con codice bianco separando il flusso a monte dell'ingresso al reparto. Si è ipotizzato, dunque di riservare un'area del PS ai soli codici bianchi, individuata dal riquadro arancione presente nel layout di figura 200.

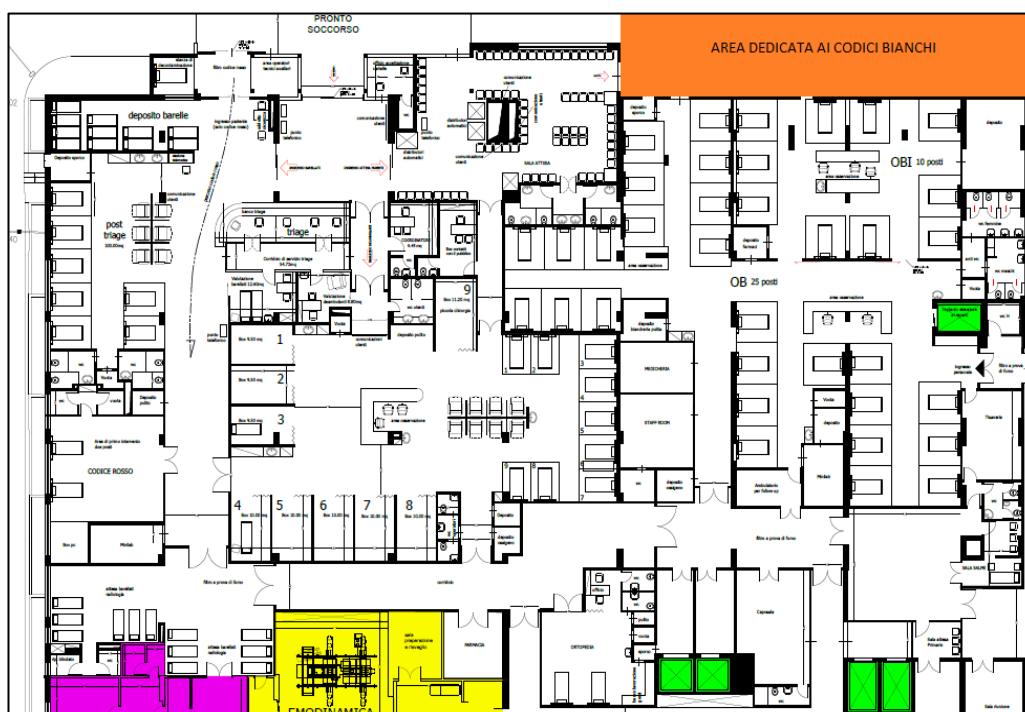


Figura 200: Layout PS con area dedicata ai codici bianchi

In questo scenario i pazienti non vanno più tutti a sovraccaricare il reparto, ma una certa percentuale di essi (20% stimata dal rapporto della SIMEU del 2011 [...]), utilizza risorse letto ed equipe medico-infermieristica dedicate.

POST INTERVENTO LEAN

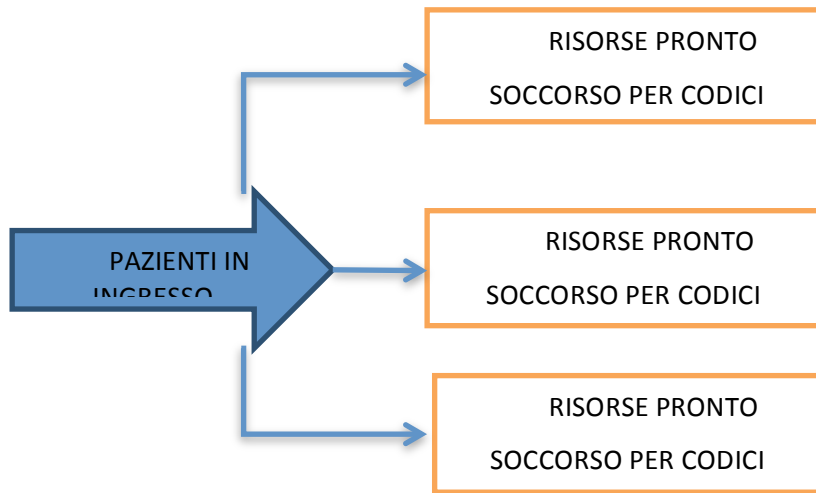


Figura 201: Percentuali dei codici colore post intervento Lean

Il grafico di figura 202 mostra i risultati che si sono raggiunti a seguito dell'introduzione del suddetto intervento.

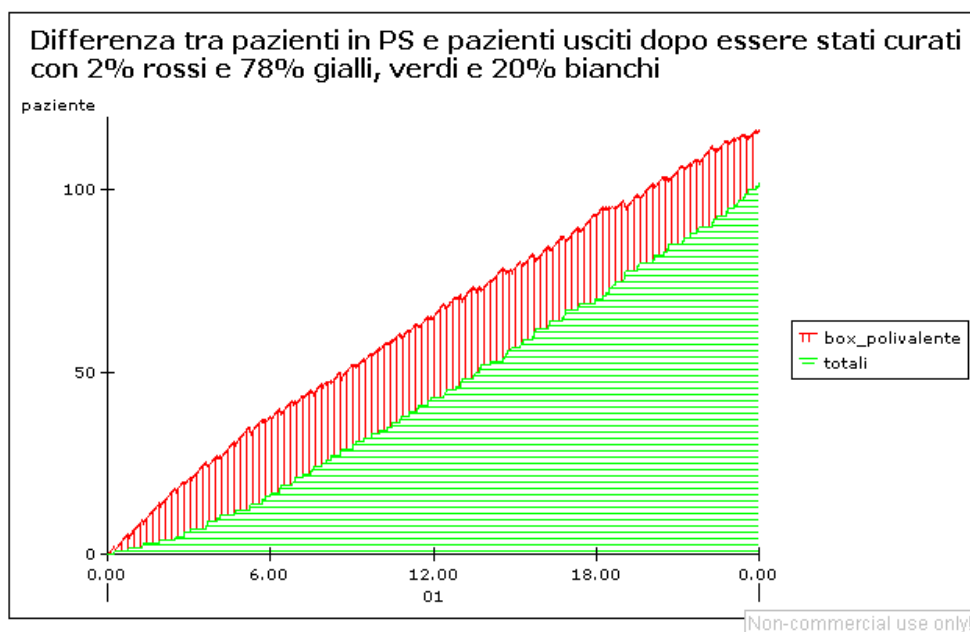


Figura 202: Pazienti serviti a seguito dell'intervento di miglioramento

Dalla figura 202 si evince la riduzione della percentuale dei pazienti fermi in reparto dal 36% a circa il 10%, che possiamo ritenere come una quantità fisiologica, connessa al tecnicismo della simulazione piuttosto che essere interpretata come numero di pazienti che si trova in PS a subire determinate attività.

L'aver diminuito il carico del sistema ha dunque snellito il flusso dei pazienti facendoli proseguire senza particolari intoppi nel loro percorso di cura.

La risorsa letti_terapia, poi, continua ad essere sfruttata senza mai saturarsi completamente, e ciò è positivo in quanto permette di far fronte ad una eventuale variabilità della domanda dei pazienti, come è possibile vedere dalla figura 203.

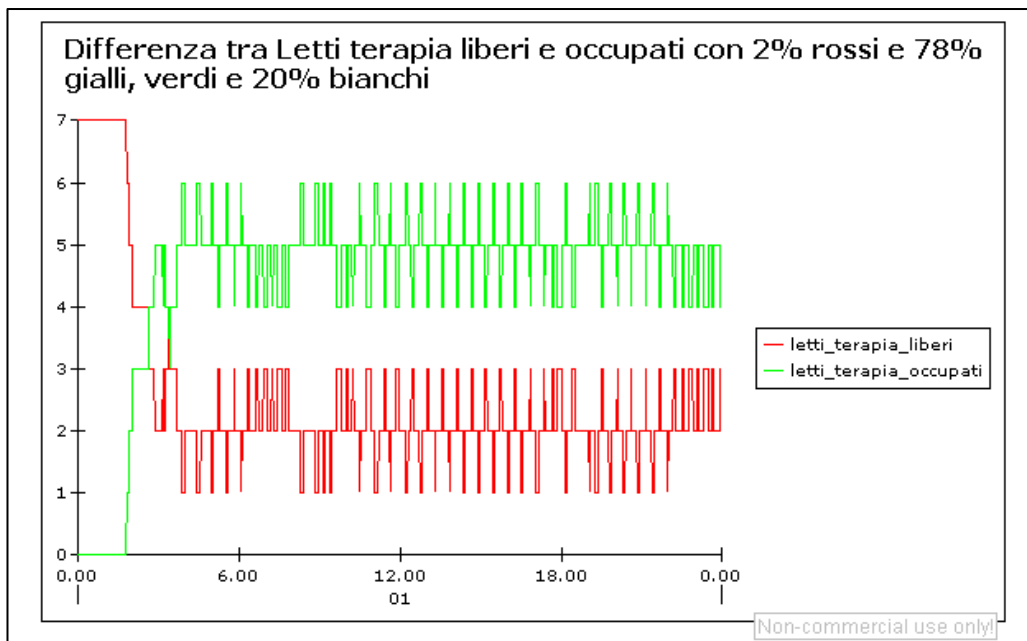


Figura 203: Risorsa letti_terapia sfruttata ma non saturata completamente

Capitolo 6 Il Reparto di Radiologia del presidio ospedaliero Annunziata di Napoli

Introduzione

L'interesse verso l'analisi, la modellazione e la reingegnerizzazione dei processi nelle pubbliche amministrazioni, e in particolare nelle Aziende Sanitarie, nasce dalla necessità da parte delle stesse di approcciarsi alle problematiche aziendali adottando tecniche e modelli gestionali comprovati.

Negli ultimi anni le riforme pubbliche hanno mirato al miglioramento della gestione delle aziende sanitarie italiane, facendo sì che il loro focus si orienti principalmente a miglioramenti evidenti e tangibili in termini di qualità, cercando di contenere i costi ma nello stesso tempo garantendo un servizio efficiente ai cittadini.

Su tali premesse si fonda la scelta di analizzare e migliorare il processo clinico-assistenziale posto in atto dall'Unità Operativa "*Servizio di Radiodiagnostica per Immagini*" del Presidio Ospedaliero Annunziata di Napoli.

Tale struttura sanitaria è inclusa nel complesso ospedaliero Santobono-Pausilipon, e nonostante sia dislocata in un contesto e in una realtà sociale diversa da quest'ultimo, essendo localizzata nel quartiere Forcella da Napoli, e non al Vomero dove invece si trova il Santobono, rappresentando quindi un corpo operativo a se, è riuscita ad emergere e diventare indispensabile per l'efficienza del complesso sanitario. Essa si compone di due aree operative, la Radiologia e la Maternità.

Noi focalizzeremo la nostra attenzione sul reparto di Radiologia, analizzando le singole attività che vengono svolte in esso, le quali vanno

a delineare quello che è il processo di erogazione del servizio radiologico, che parte, da quando il paziente prenota presso di essi l'esame, a quando, usufruito del servizio, lascia il reparto e la struttura.

Per quanto riguarda la Maternità, noi non ci occuperemo di essa in maniera esplicita, ma ne terremo conto, nell'analisi che faremo, solo in maniera indiretta, dato che una parte dei pazienti di radiologia sono "interni", cioè provengono proprio dai reparti e ambulatori che la compongono.

1. Analisi della Value Chain del Servizio Radiologico

Da questa analisi che faremo sarà possibile iniziare a capire quelle che sono le **attività "CORE"**, cioè quelle indispensabili nel processo di erogazione del servizio dato che apportano valore ad esso, e quelle, invece, superflue, ripetitive, che non danno alcun contributo in termini di valore, la cui presenza o assenza non cambia il giudizio del paziente e la sua percezione in termini di qualità del servizio, ma che rappresentano un ostacolo all'efficienza, e uno spreco di risorse e di costi.

Queste risorse oggetto di spreco non verranno tagliate via solo perché emerge che corrispondono "***all'elemento di disturbo***", in quanto esse possono rappresentare il personale, i macchinari, le attrezzature mediche, che, invece, possono essere riallocate, in modo da valorizzarle in altre attività e reparti, in cui vi è una loro carenza, portando così dei benefici in essi.

Tale analisi, essendo guidata dalla logica Lean Production, ci permetterà di realizzare un'azione di snellimento del processo di erogazione del servizio radiologico senza sottrarre i requisiti di qualità ed efficienza previsti per esso.

La Lean, oltre ad essere una tecnica gestionale da applicare, è una vera e propria cultura da radicare nella realtà aziendale, che permette di individuare le attività a non valore nel processo, gli sprechi associati ad esse, di eliminare gli sprechi, e avvicinare quanto più possibile il processo snellito con quello ideale, che rappresenta la condizione che desideriamo raggiungere, ovvero quella che garantisce al paziente un servizio rapido, ma nello stesso tempo soddisfacente, e al minimo costo possibile. Per individuare tali attività “**non a valore**”, potremo utilizzare come strumento di supporto alla nostra analisi, il modello della “**Catena del Valore**” di Porter, di modo che, dall’analisi della “**Value Chain**” relativa al “**Servizio di Radiologia**”, sarà possibile selezionare queste attività, e se ritenuto opportuno eliminarle del tutto, qualora esse non apportino alcun contributo al processo di erogazione del servizio fornito al paziente.

La scelta di utilizzare il modello della Catena del Valore di Porter, è legata alla sua funzione, poiché analizza le diverse attività del processo in base al contributo apportato da ciascuna di esse al conseguimento degli obiettivi, supportando l’individuazione delle fonti di vantaggio alla base della creazione del valore per il paziente.

Con riferimento a questo modello possono essere individuate due categorie di processi, in relazione all’impatto che essi hanno sulle performance del servizio fornito:

1. **processi primari;**
2. **processi di supporto.**

I processi appartenenti alla prima categoria possono essere distinti nelle seguenti attività:

- processi di gestione del paziente in ingresso (che comprendono le attività di prenotazione, accoglienza ed accettazione del paziente);
- processi operativi di produzione ed erogazione delle prestazioni diagnostico sanitarie e assistenziali;
- processi di gestione del paziente in uscita (refertazione esame e consegna).

I processi di supporto possono essere distinti in:

- processi amministrativi e gestionali fra cui, ad esempio, quelli finalizzati alla produzione dei report relativi alle attività svolte, quelli di pianificazione delle attività, quelli di contabilizzazione e controllo della spesa etc;
- attività di approvvigionamento ed acquisizione delle risorse fisiche impiegate per lo svolgimento delle attività;
- attività di manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature diagnostiche e software in uso;

In conformità con il modello su esposto, la Tabella 31 riassume i principali processi di business.

Tabella 31: Descrizione dei principali processi primari e di supporto

Macro categorie	Processi	Esempi	Tipologia di cliente
Processi Primari	Processi di gestione del Paziente	Processi di accoglienza, orientamento e dimissione del paziente	Esterno/Interno
	Processi diagnostici	Processi per la produzione e l'erogazione delle prestazioni diagnostico sanitarie e assistenziali	Esterno/Interno
Processi di Supporto	Processi di approvvigionamento	Processi di acquisizione di risorse e materiali di consumo necessari all'erogazione delle prestazioni	Interno
	Processi amministrativi e gestionali	Processi di produzione report attività, processi di contabilizzazione e controllo della spesa, ecc.	Interno
	Processi tecnici e di manutenzione	Processi per la produzione delle attività tecnico/manutentive	Interno

La tabella evidenzia che i processi primari (processi di gestione del paziente e processi diagnostici) sono diretti a clienti esterni e interni (pazienti, organizzazioni richiedenti prestazioni tecnico-sanitarie, ecc.), mentre i processi di supporto sono diretti prevalentemente a clienti interni (ovvero ai dipendenti dell'unità operativa stessa) e sono finalizzati a stabilire le condizioni operative necessarie a portare avanti i processi primari nel migliore dei modi.

Una volta aver definito quelli che sono i processi di business, primari e di supporto che compongono il Servizio Radiologico, facciamo riferimento alla realtà di nostro interesse, al fine di individuarne le peculiarità e le caratteristiche intrinseche del servizio fornito al paziente,

ma soprattutto quelle che sono le sue criticità e gli sprechi connessi ad esse.

I Processi Primari, sono quelli su cui noi ci soffermeremo ed interverremo attraverso un'azione di snellimento, essendo quelli di maggior rilievo, e necessari, nel processo di erogazione del servizio radiologico.

Nel reparto di Radiologia dell'Annunziata, i **Business Process Primari** li possiamo andare a rappresentare, in maniera sequenziale, attraverso il seguente **Flow-Chart**:



Figura 204: Mappa del Processo

2. *Analisi del Radiology Business Process*

Da sopralluoghi effettuati presso la struttura sanitaria in esame, in particolare presso tale reparto, siamo riusciti a reperire informazioni e dati tali da consentirci di realizzare un'analisi su quello che è il percorso che il paziente compie dal momento in cui arriva presso il reparto, in accettazione, al momento in cui, terminato l'esame, lascia il presidio ospedaliero.

Prima di addentrarci nell'analisi effettiva del Servizio Radiologico offerto dal reparto dell'Annunziata, bisogna sapere che, gli esami radiologici a cui i pazienti, esterni ed interni alla struttura sanitaria, possono sottoporsi nel reparto in esame, è possibile raggrupparli nelle seguenti categorie diagnostiche:

1. Ecografie;
2. Mammografie;
3. Radiografie: Rx dirette (senza mdc) e Rx con mdc;
4. Tac: Tac senza mdc e Tac con mdc.

Tali trattamenti diagnostici vengono realizzati da:

- Tecnici radiologi specializzati;
- Medici radiologi.

Oltre ad essi, nel reparto, ci sarà:

- Personale Amministrativo;
- Personale Infermieristico.

In particolare, il numero complessivo di unità di personale presente in reparto risale a 13, anche se solo 12 sono operativi realmente, e sono così ripartite tra le seguenti figure professionali:

Tabella 32: Ripartizione unità di personale per ruolo

	Personale Amministrativo	Personale Infermieristico	Tecnico Radiologo	Medico Radiologo	Totale
Numero Unità di personale e per Ruolo	1	1	7 operativi non operativo per maternità	3	12 operativi 13

Per capire le responsabilità e la partecipazione di ciascuna figura professionale, al processo di erogazione del servizio radiologico realizzato nel reparto, ricorriamo alla Matrice delle Responsabilità e a quella di Partecipazione alle attività, riportate di seguito:

Matrice delle Responsabilità

Tabella 33: Matrice delle responsabilità

Funzione	Attività			
	Prenotazione	Accettazione	Esecuzione esame	Refertazione\ Archiviazione
Personale Amministrativo	R-C	R-C	–	–
Personale infermieristico	C	C	R-C	–
Personale tecnico specializzato	S	S	R-C	–
Responsabile tecnici	C-S	C-S	R-C	–
Personale medico	–	–	R-C	R-C
R=responsabile; C=coinvolto; S=supporto				

Matrice di Partecipazione alle Attività

Tabella 34: Matrice di partecipazione alle attività

FUNZIONE	Personale Infermieristico	Personale Tecnico spec.	Personale Medico
TIPO ESAME			
ECOGRAFIE	-	-	E
MAMMOGRAFIE	-	E	S*
RX SENZA MDC	-	E	S*
RX CON MDC	E	E	E/S
TAC SENZA MDC	-	E	S*
TAC CON MDC	E	E	E/S
E=esecutore; S=supervisore; *(in casi particolari di maggiore approfondimento)			

Il reparto funziona sulla base di **3 turni di lavoro**, in modo che sia operativo H 24:


- 1 Turno Mattina: 8:00-14:10;
- 2 Turno Pomeriggio: 14:00-20:10;
- 3 Turno Notte: 20:00-8:10.

In base a tale turnazione si prevede la presenza in reparto di, 1 tecnico che dopo aver fatto la notte, smonta, 3 tecnici, nell'orario di maggior affluenza, cioè quello della mattina, uno il pomeriggio, data la minore richiesta di esami da eseguire, uno la notte, per le urgenze, e uno di riposo.

Inoltre, per quanto riguarda gli addetti in accettazione, essi saranno un'amministrativa ed un tecnico. L'amministrativa, non è né un tecnico né appartiene al personale medico, è un'addetta la cui mansione è quella di occuparsi delle prenotazioni degli esami radiologici e dell'accettazione dei pazienti che si presentano presso il reparto per sottoporsi al trattamento diagnostico prenotato. Invece, Il tecnico che si troverà in tale postazione, generalmente, sarà colui che, o in base ad una turnazione, gli viene assegnato di lavorare in tale postazione e non occuparsi di quello che è il suo lavoro ordinario, o possiede una data patologia che gli impedisce di continuare ad esercitare la sua attività di tecnico specializzato, ad esempio nel caso di una donna incinta, o qualora sia stato radio esposto, o ancora, abbia avuto un infortunio tale da non consentirgli di continuare ad esercitare la sua attività. Attualmente però, presso l'accettazione del reparto di radiologia dell'Annunziata, troveremo oltre all'amministrativa, un infermiere, che, non esercitando più la sua professione ordinaria, a causa di un infortunio, è valorizzato e

ricosciuto come risorsa attiva in tale postazione. Quando però una delle due unità di personale non è fisicamente presente per ferie, riposo, o permessi, vi sarà un tecnico che, come precedentemente citato, in base ad una turnazione andrà a supportare la loro attività. Nel caso in cui, invece, in accettazione siano presenti l'amministrativa e l'infermiere, allora il tecnico specializzato ritorna a svolgere il suo lavoro in reparto, e ad eseguire gli esami.

Essi si alterneranno tra loro in base ai primi due turni, cioè quello della mattina e del pomeriggio, non prestando servizio la notte e i giorni festivi. Questa suddivisione è visibile dallo scheduling della turnazione del personale tecnico ed amministrativo del reparto, nel mese in esame (figura 205):



Presidio Ospedaliero SS. Annunziata
UNITA' OPERATIVA DI DIAGNOSTICA PER IMMAGINI
 Responsabile del Servizio: Dr. A.I. Diettrich

TURNO APRILE 2013 Napoli.....

L	M	M	G	V	S	D	L	M	M	G	V	S	D	L	M	M	G	V	S	D	L	M	M	G	V	S	D	L	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
P	N	S	R	M	M	P	N	S	R	M	M	P	N	S	R	M	M	M	M	R	M	M	R	M	M	R	M	M	
N	S	R	M	M	P	N	S	R	M	M	P	N	S	R	M	M	P	N	S	R	M	M	P	N	S	R	F	M	P
M	P	N	S	R	M	M	P	N	S	R	M	M	P	N	S	R	M	M	P	N	S	R	M	M	P	N	S	R	M
R	M	M	N	S	R	F	M	M	N	S	R	M	M	P	N	S	R	M	M	P	N	S	R	F	M	P	N	S	R
S	R	M	M	P	N	S	R	M	M	P	N	S	R	M	M	P	N	S	R	F	M	P	N	S	R	M	M	P	N
R	M	M	P	N	S	R	M	M	P	N	S	R	F	M	P	N	S	R	M	M	P	N	S	R	M	M	P	N	S
R	M	P	M	M	M	R	M	P	M	M	M	M	R	M	M	M	P	N	S	R	M	M	P	N	S	R	M	M	
R	P	M	M	M	R	R	M	P	M	M	M	R	R	M	P	M	M	M	R	R	M	P	M	R	M	R	R	M	P
R	M	P	M	M	R	R	M	M	P	M	M	R	R	M	M	P	M	M	R	F	M	M	P	R	M	R	R	M	M

M mattina P pomeriggio N notte S smonto R riposo Rep. Reperibilità RB Riposo Biologico CS Congedo Straordinario
 G Gravidanza F ferie e/o Recupero

ore f.f. Il Responsabile del Servizio Il Direttore Sanitario

Figura 205: Scheduling della turnazione del personale tecnico ed amministrativo del reparto

Oltre ad essi, vi saranno tre unità di personale medico, che si occupano della refertazione degli esami radiologici e della loro archiviazione, i quali hanno un turno esclusivamente diurno, che va dalle 8 alle 14:10, mentre invece il pomeriggio, essi non sono di turno ma comunque soggetti a reperibilità.

Quindi la successione del personale all'interno del reparto, tale da ricoprire le 24 ore di attività, sarà la seguente:

- 1 Tecnico che smonta dalla Notte;
- 3 Tecnici la Mattina;
- 3 Medici la Mattina;
- 1 Amministrativo Mattina/Pomeriggio;
- 1 Infermiere Mattina/Pomeriggio;
- 1 Tecnico Pomeriggio;
- 1 Tecnico Notte;
- 1 Tecnico Riposo.

Sulla base di queste informazioni preliminari, necessarie a farci capire quella che è la realtà in esame, andiamo ad analizzare, in maniera più approfondita, il Servizio Radiologico attualmente offerto dal reparto in analisi, ciò attraverso:

- 1 Lo studio e la valutazione delle singole fasi ed attività che compongono il processo di erogazione del servizio.
- 2 La rappresentazione grafica del percorso compiuto dal paziente nel reparto per sottoporsi agli esami radiologici e il percorso diagnostico che seguono gli esami al momento della loro esecuzione, ciò grazie ad una mappatura del reale stato del processo (**CURRENT STATE MAP**).

In questo modo, sarà possibile individuare tutte le operazioni che le caratterizzano, riuscendo così a selezionare quelle a valore da quelle non a valore, che sono origine dello spreco e delle criticità insite in esso, e che vedremo, saranno oggetto dell'azione di snellimento.

Se questo snellimento del processo attuale risulterà essere fattibile ed attuabile, in accordo con quelli che sono gli standard tecnici e legali da rispettare durante le singole attività, ci porterà a delineare un “processo snellito ideale”, che rappresenterà lo stato futuro del processo, a cui si

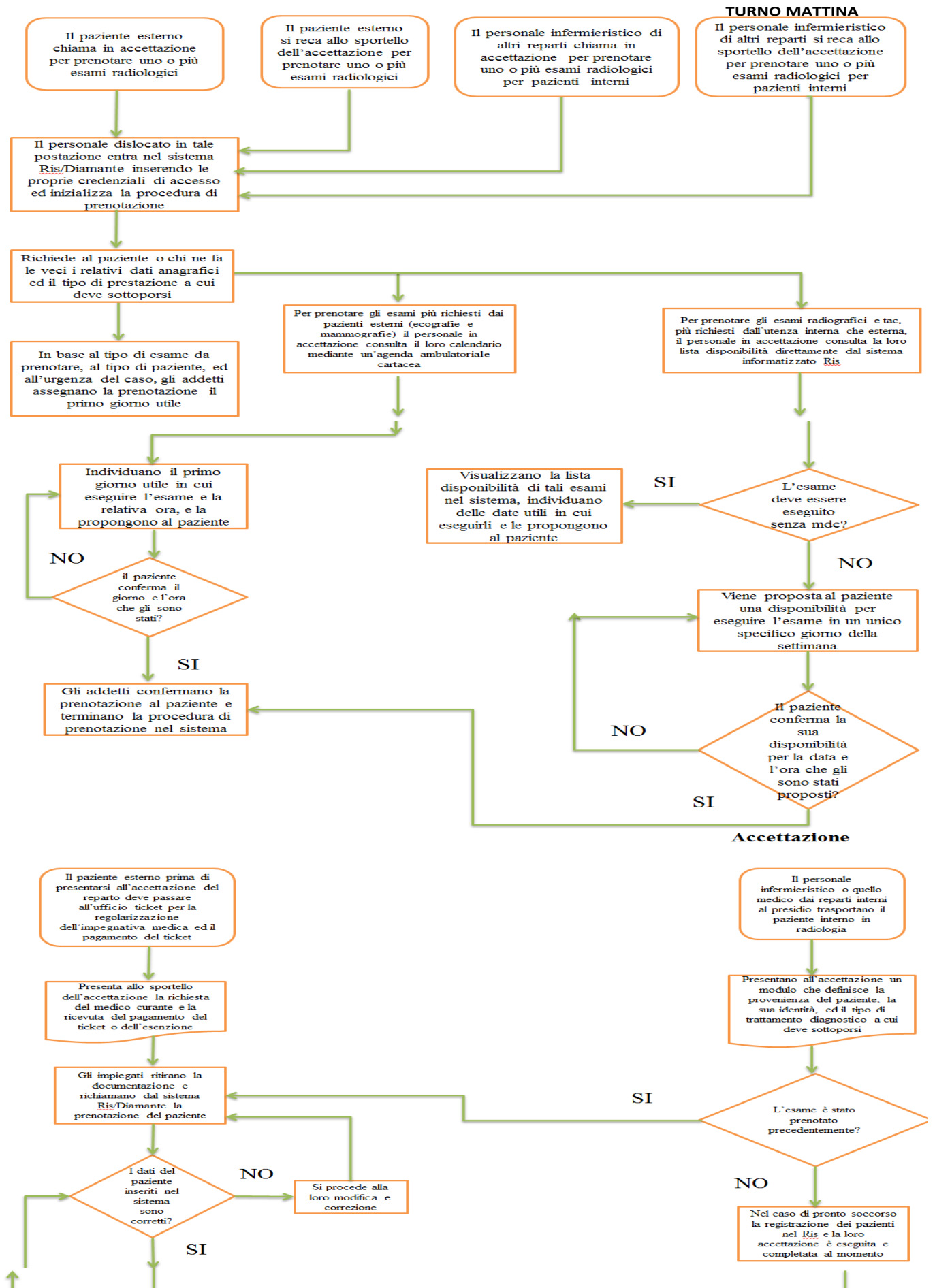
desidera tendere quanto più possibile nell'immediato futuro. Tale scenario, verrà riprodotto graficamente mediante una sua mappatura, che corrisponderà alla (**FUTER STATE MAP**).

Per poter realizzare concretamente quanto fino ad ora ci siamo prefissati, partiamo con la descrizione precisa ed accurata di ciascuna fase del processo di erogazione del servizio radiologico, che segue il paziente nel suo percorso all'interno del reparto, dall'ingresso, all'uscita:

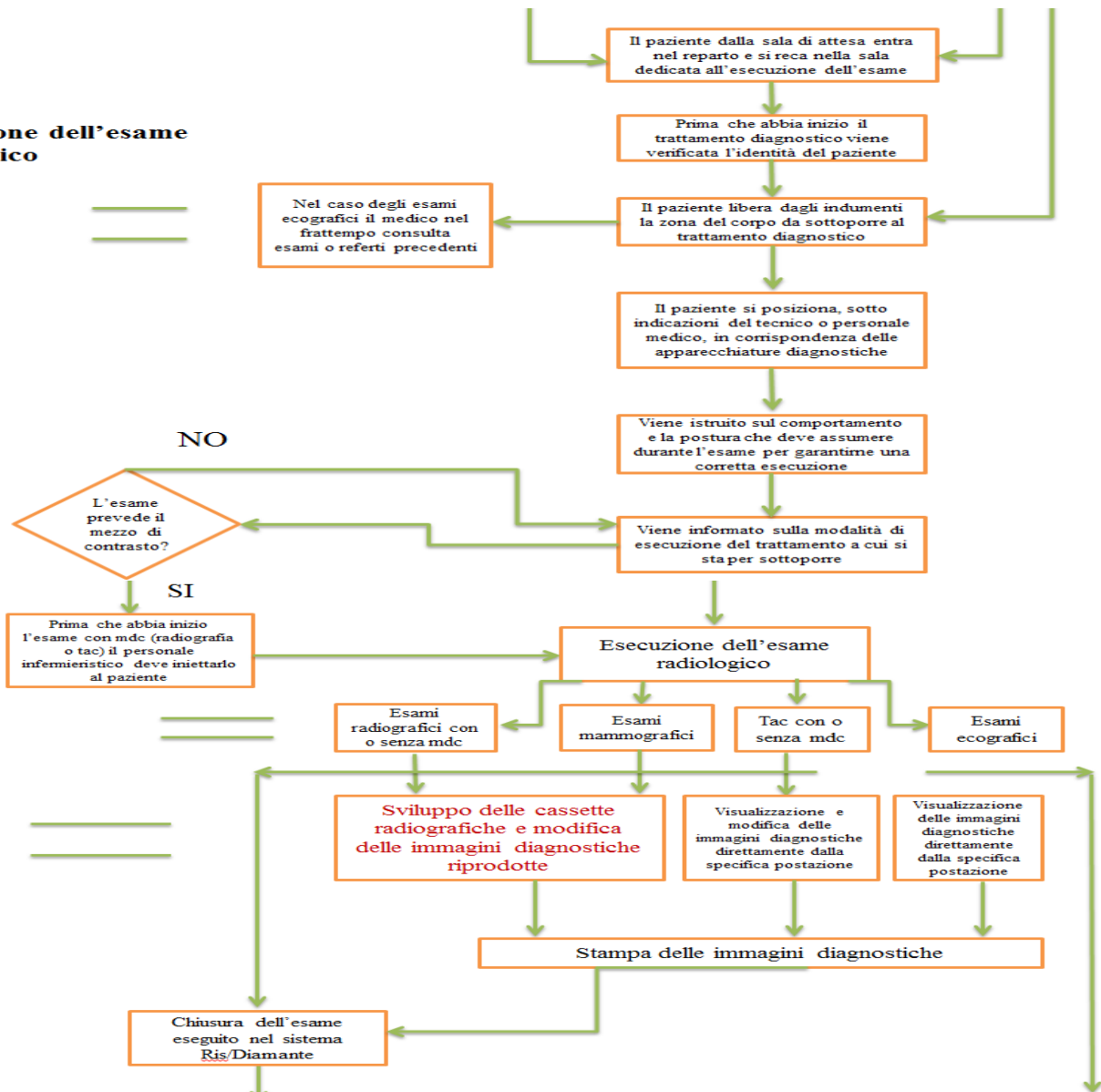
- **PRIMA TAPPA: *PRENOTAZIONE*;**
- **SECONDA TAPPA: *ACCETTAZIONE*;**
- **TERZA TAPPA: *ESAME RADIOLOGICO*;**
- **QUARTA TAPPA: *REFERTAZIONE*;**
- **QUINTA TAPPA: *ARCHIVIAZIONE*;**

Attraverso la descrizione di queste fasi simuleremo quello che è il processo reale, e riprodurremo le attività, le operazioni, e le azioni eseguite attualmente dal personale del reparto dell'Annunziata, per poter offrire ai paziente il servizio radiologico richiesto.

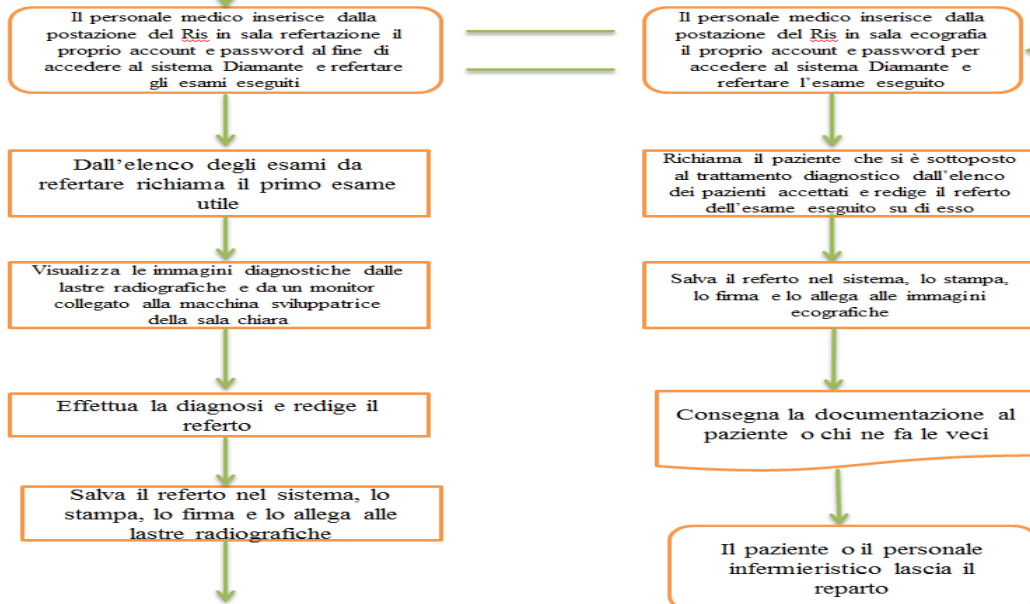
PDTAR-Processo Diagnostico Terapeutico Assistenziale Radiologico



Esecuzione dell'esame radiologico



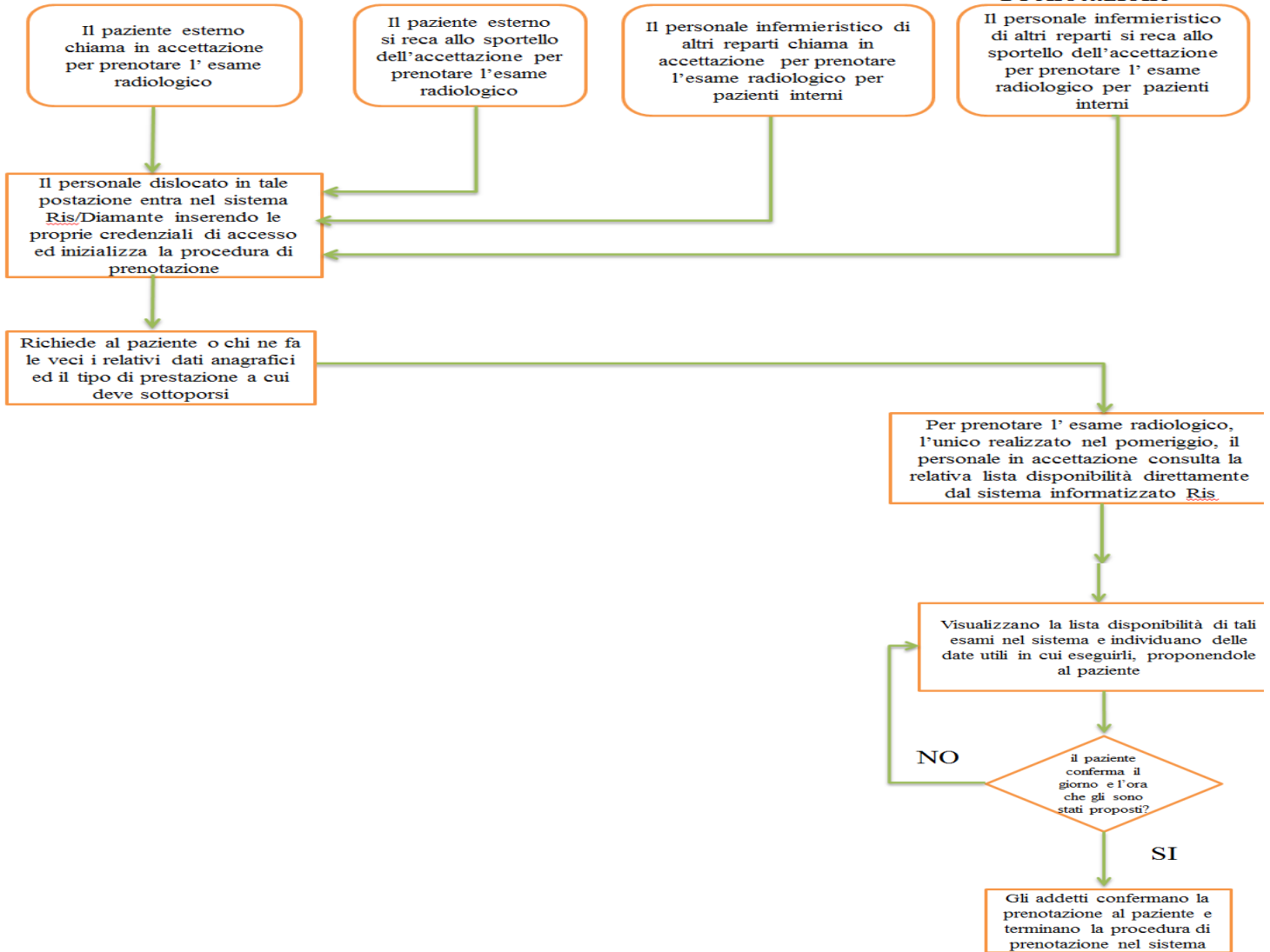
Refertazione



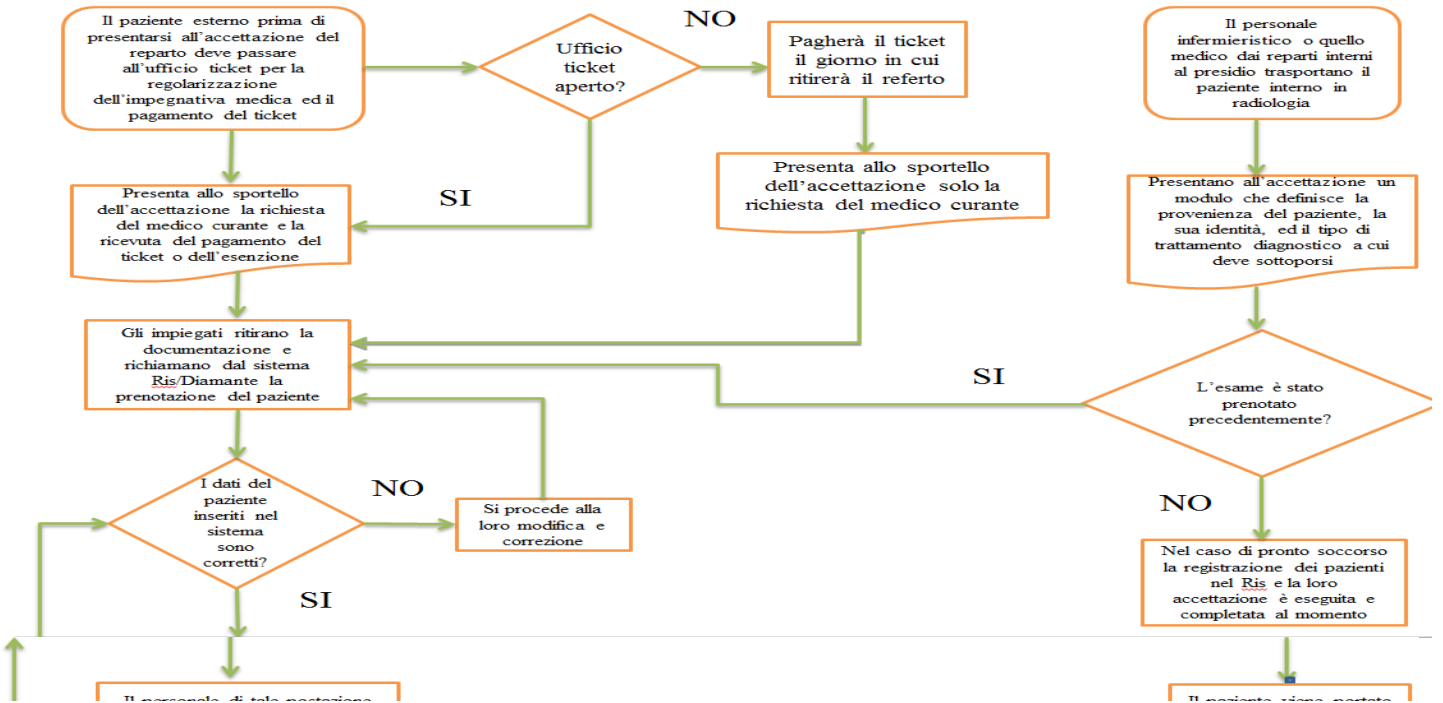
PDTAR-Processo Diagnostico Terapeutico Assistenziale Radiologico

TURNO POMERIGGIO

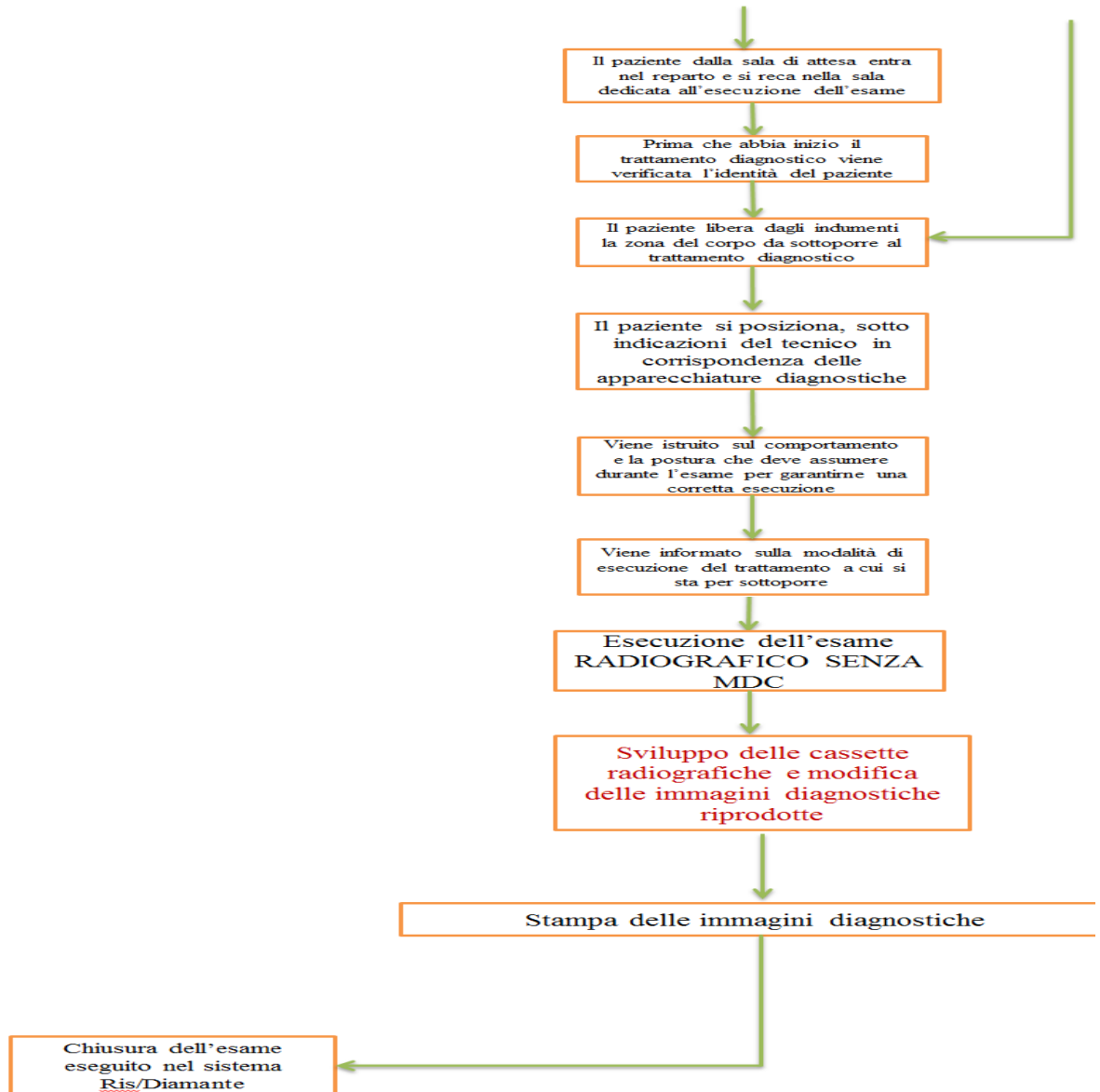
Prenotazione



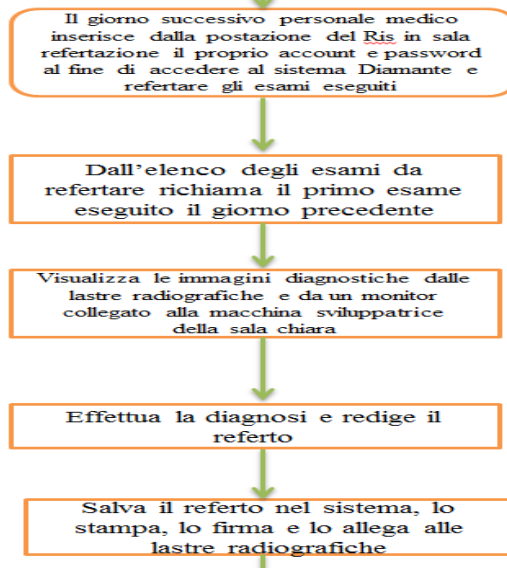
Accettazione



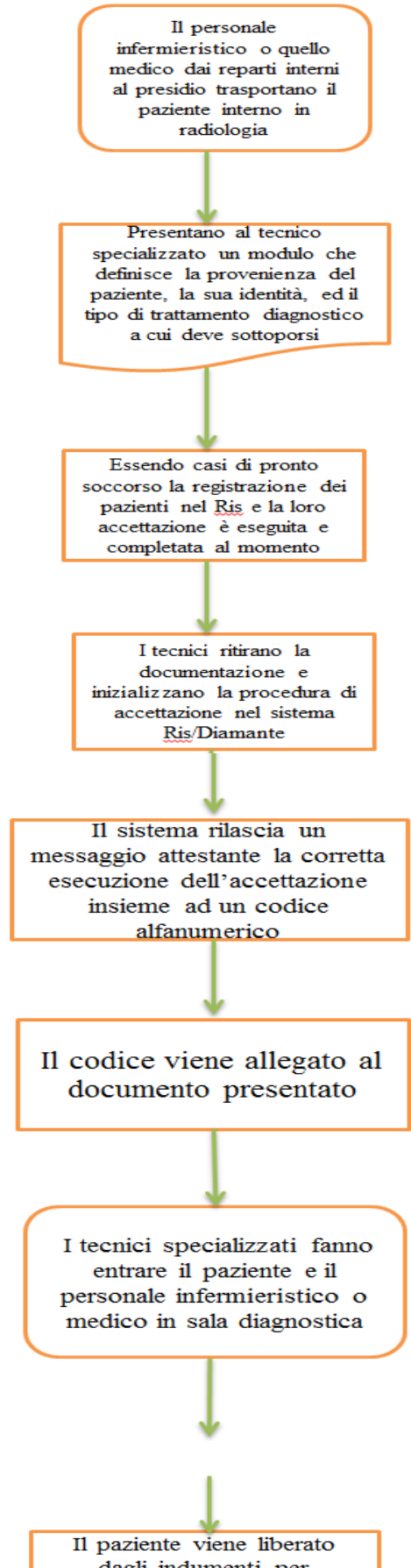
Esecuzione dell'esame radiologico durante il turno pomeridiano



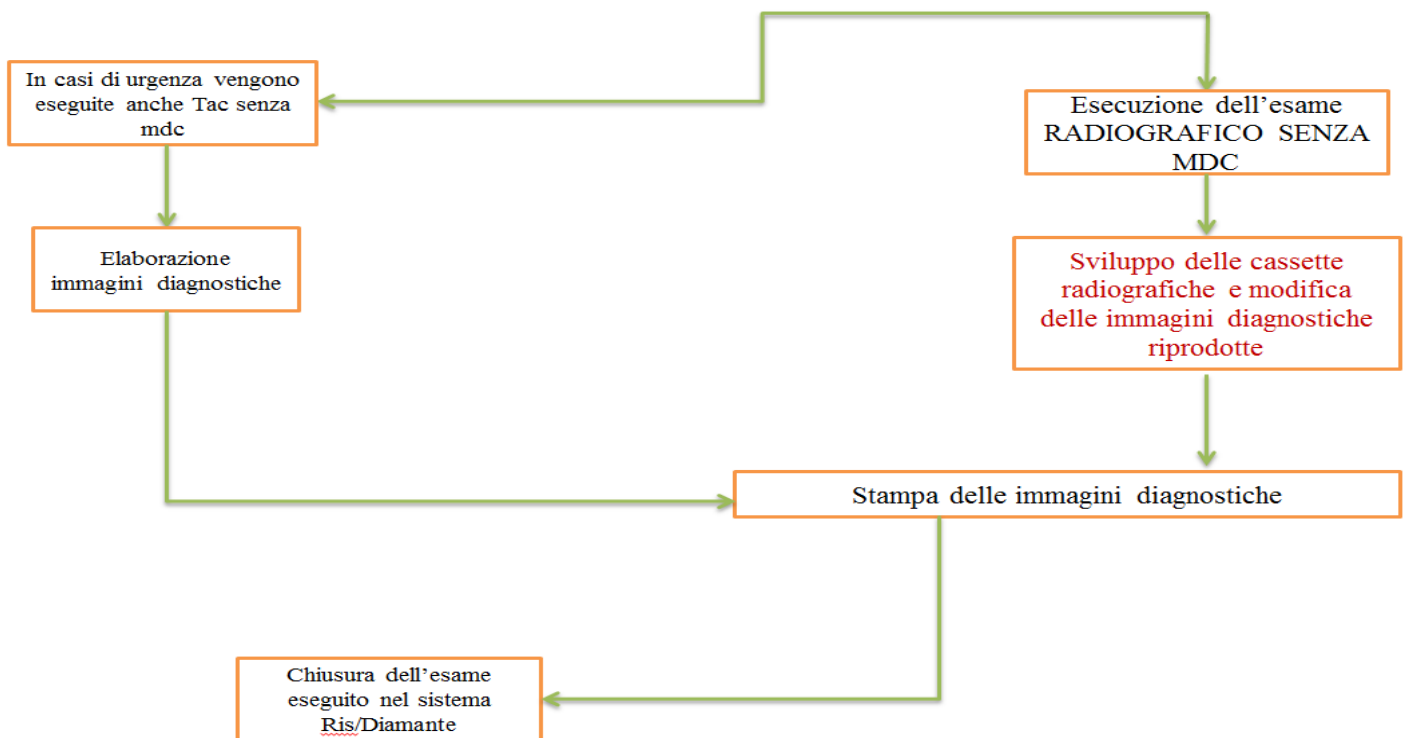
Refertazione



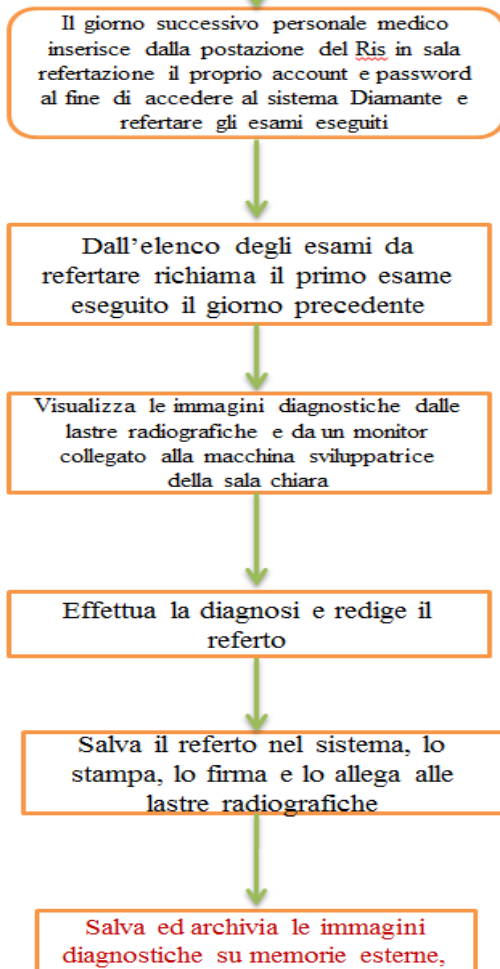
Accettazione



Esecuzione dell'esame radiologico durante il turno di notte



Refertazione



Per quanto riguarda il turno pomeridiano, il diagramma di flusso del PDTAR nel seguente reparto, sarà il medesimo, l'unica cosa che varierà si verifica nella fase di esecuzione dell'esame radiologico, in quanto possono essere eseguiti solo esami diretti, quali, radiografie senza mdc ed tac senza mdc, essendo svolti dal tecnico specializzato di turno e non dal personale medico, che per altro non è presente in questo orario. Inoltre anche la refertazione dell'esame e l'archiviazione delle immagini diagnostiche non viene effettuata successivamente allo svolgimento dell'esame, ma rimandata al più presto al giorno successivo, recando disagio al paziente nel dover ritornare nei giorni seguenti a ritirare il referto.

Infine, per quanto riguarda il turno di notte, si effettueranno solo urgenze, prevalentemente di pazienti interni, ed il tecnico specializzato di turno, oltre ad eseguire gli esami radiografici, ad esclusione dell'ecografia, della mammografia, e di quelli che prevedono il mdc, dovrà occuparsi anche di registrare il paziente nel sistema informativo radiologico, Ris, ed accettarlo, in modo da poter chiudere l'esame una volta eseguito. Per la refertazione dell'esame si procederà analogamente a quanto accade nel turno pomeridiano, cioè il personale medico il giorno successivo all'inizio del turno sottoporrà alla propria valutazione le lastre radiografiche risultanti dall'esecuzione degli esami eseguiti nei turni precedenti, e, si occuperà di redigere il referto.

Dall'analisi di tali flow-chart, è possibile constatare come a supporto del processo di erogazione del servizio radiologico in esame, e delle singole attività che lo compongono, vi siano dei sistemi informatici, che, in un generico reparto, e ancor più in una organizzazione quale un

ospedale, hanno la funzione di coordinare la raccolta, la gestione, la presentazione e lo scambio delle informazioni utili.

In particolare, il Sistema Informatico in uso nel reparto dell'Annunziata, è il RIS, "Radiological Informatic System".

Questo "Sistema Informativo Radiologico" vedremo che, supporta ed agevola il lavoro del personale tecnico, medico e amministrativo operante nel reparto, attraverso, una raccolta e una gestione di informazioni, precisa e veloce, un supporto alla gestione delle interfacce fra gli attori interni all'Unità Operativa, tale da far scorrere il flusso delle attività da eseguire in maniera molto più fluida, troncando al minimo i tempi legati alla comunicazione e lo scambio di informazioni, tra uno step e quello successivo, relativi al paziente e al trattamento diagnostico.

Ciò porta ad una scansione standardizzata delle attività del processo, che seppure tende a velocizzare i tempi di erogazione del servizio, senza decrementarne la qualità, va a frammentare l'interazione paziente-medico, che, ad esclusione degli esami ecografici, è la minima possibile. Inoltre, permette di, tracciare tutto il percorso compiuto dal paziente, in reparto, e il lavoro del personale operante in esso, in modo da utilizzare tali dati a supporto del controllo e del monitoraggio del processo; inoltre, consente anche di gestire in maniera sicura i dati inseriti al suo interno, in modo da rintracciare tutte le informazioni legate al paziente, agli erogatori del servizio, e all'esame a cui si è sottoposto.

La presenza del RIS nel reparto in esame rappresenta un punto di forza per esso rispetto a realtà analoghe, non ancora dotate di questo o altri supporti informatici, andando così a discapito del servizio fornito al paziente e delle attività svolte al loro interno.

È stato possibile giungere a tale conclusione, ponendo per un attimo la nostra attenzione sul *business process radiologico* posto in atto dall'Unità Operativa “*Servizio di Radiodiagnostica per Immagini*” del Presidio Territoriale di Assistenza “L. Biondo” di Palermo, in cui, si è constatato come nell'ambito di questa Unità Operativa la principale criticità è la totale assenza di un sistema informativo che automatizzi ed ottimizzi la raccolta e la gestione di informazioni, dati e documenti prodotti durante il processo di erogazione del servizio radiologico.

Con riferimento a tale criticità, l'obiettivo principale che questa unità si è posta è stato quello di aumentare la tracciabilità dei processi al fine di supportare le decisioni di razionalizzazione ed ottimizzazione degli stessi.

Il piano d'attacco che ha inteso perseguire ha visto, nell'introduzione di un sistema informativo di supporto ai processi, l'obiettivo da raggiungere per consentire la raccolta e la gestione delle informazioni utili alla misurazione e alla valutazione dei processi gestionali e clinici posti in atto dall'Unità Operativa.

Scenario del tutto simile a quello Siciliano si è manifestato nella realtà Veneta, in particolare, **nell'Unità Operativa di Radiologia dell'ULSS 17** (Regione Veneto) in cui, la soluzione che si è ritenuto opportuno intraprendere per migliorare le performance del processo, risiede nell'implementazione di un sistema informativo che consenta agli attori di scambiare i dati, le informazioni e i documenti prodotti durante il processo in modo più facile, veloce ed economico.

Quindi, l'informatizzazione del **workflow**, ha il fine di apportare miglioramenti in termini di qualità, di riduzione dei tempi e costi di erogazione del servizio, e nonostante determini l'insorgere di nuovi costi (legati principalmente all'acquisto del nuovo sistema), porta alla

riduzione di altre voci di costo (costi della carta, materiali di consumo, pellicole, etc.) e provoca un **beneficio economico netto**, esprimibile come **differenza fra i risparmi e i costi sorgenti**, che diventa positiva a partire dai primi anni di implementazione del sistema.

3. I Sistemi Informativi Sanitari: HIS- RIS- PACS

In particolare, i Sistemi Informativi Sanitari attualmente esistenti e implementati dalle Aziende Ospedaliere Italiane, nei loro presidi e unità operative, sono:

1. Sistema Informativo Ospedaliero (**HIS**) ;
2. Sistema Informativo Radiologico (**RIS**);
3. Sistema per l'Archiviazione e la Comunicazione delle Immagini (**PACS**);

Tra questi tre distinti sistemi sono state delineate diverse forme di collegamento:

1. I tre sistemi sono del tutto indipendenti tra loro, relativamente alla loro gestione, anche se sono in grado di scambiarsi alcune classi di dati;
2. Il RIS è un sottosistema dello HIS, mentre il PACS, dato che si occupa prevalentemente della gestione delle immagini diagnostiche, rappresenta un sistema indipendente, anche se esiste comunque uno scambio di dati tra essi;
3. Il PACS ed il RIS sono integrati all'interno dello HIS.

L'integrazione dei dati clinici costituisce da lungo tempo un obiettivo di primaria importanza per le strutture sanitarie. L'obiettivo primario dell'integrazione è quello di creare un unico ambiente in cui poter disporre delle informazioni legate al paziente, con tutti i dati relativi agli

esami svolti ed alle eventuali degenze, e di tutte le immagini radiologiche digitali delle indagini diagnostiche svolte.

Lo scopo di questa integrazione è quello di costruire un vero e proprio archivio virtuale che possa sostituire quello cartaceo, con vantaggi notevoli dal punto di vista della gestione degli spazi e della facilità di reperimento dei dati.

Un progetto di integrazione HIS- RIS – PACS è pensato così come viene rappresentato in figura 209.

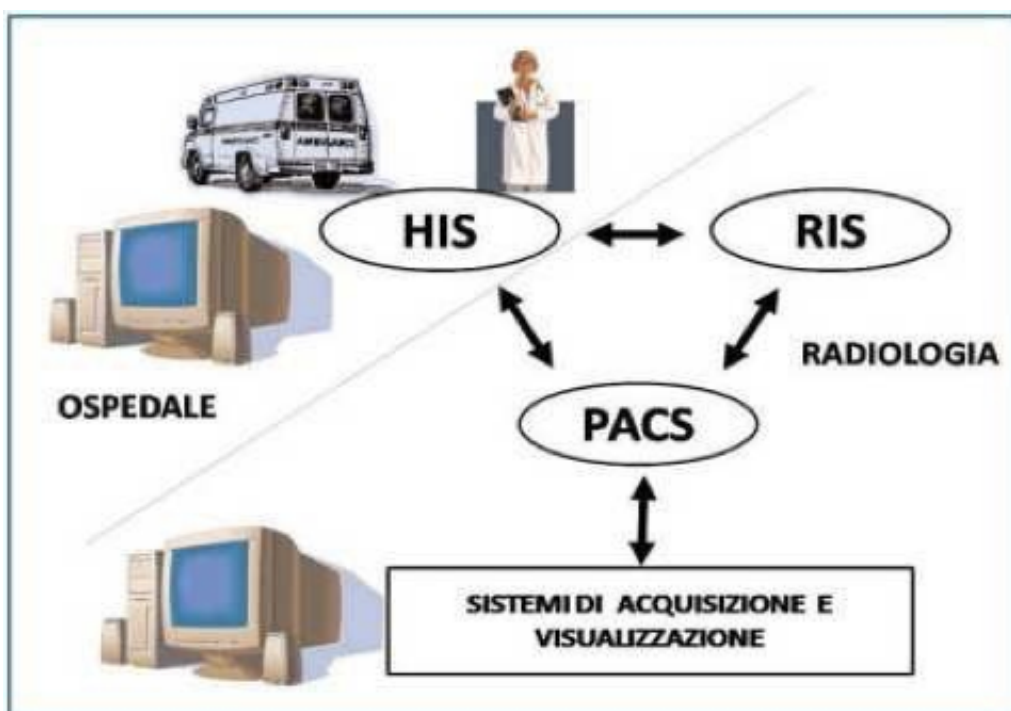


Figura 209: Progetto di integrazione

Perciò l'integrazione del RIS e PACS in un unico sistema con uso bidirezionale dei dati consente di velocizzare le operazioni, ma allo stesso tempo anche di migliorare la qualità del lavoro. È evidente che solo sistemi che realizzano una completa integrazione tra RIS e PACS a

supporto dell'attività radiologica forniscono lo strumento adeguato per il miglioramento dei processi di lavoro in una Unità Operativa di Diagnostica.

4. PRENOTAZIONE.

Il paziente effettua la prenotazione dell'esame radiologico a cui vorrà sottoporsi, o chiamando telefonicamente da casa, o recandosi di persona presso l'accettazione, questo nel caso di "*paziente esterno*"; nel caso, invece, di "*paziente interno*" la prenotazione viene effettuata da altri reparti dell'ospedale in cui esso è ricoverato, per via telefonica o attraverso il personale infermieristico che si reca presso lo sportello del suddetto reparto.

La prenotazione telefonica, effettuata da casa o dai reparti interni all'ospedale, è realizzata attraverso un'unica linea dedicata. Ciò rappresenta un limite, dato che sarebbe meglio che vi fosse una linea interna, per effettuare prenotazioni di esami radiologici a nome di pazienti interni, che però, possa essere utile, anche, per comunicazioni interne di diverso tipo, e, una linea esterna, per prenotare esami a pazienti esterni, che sia anche utile per altri scopi, quali quelli, ad esempio, informativi.

Bisogna osservare come l'attività di prenotazione di esami diagnostici, per la maggior parte dei reparti delle strutture ospedaliere è eseguita e gestita dal CUP, centro unico di prenotazione. Generalmente, questo organo addetto alla prenotazione dei trattamenti, suscita molto l'insoddisfazione e il malcontento tra i pazienti, poiché, la disponibilità che esso fornisce al paziente per l'esecuzione dell'esame è molto ritardata nel tempo rispetto quella che può essere l'attesa da essi preventivata.

Anche la struttura sanitaria Santobono-Pausilipon, ed i reparti che la compongono, affidano questa attività al CUP, fatta eccezione però per il reparto di radiologia dell'Annunziata, che seppure rientra nel complesso ospedaliero, effettua e gestisce autonomamente questa fase, organizzandosi molto meglio e dando tempi di risposta più brevi ai pazienti, tanto da suscitare la loro soddisfazione.

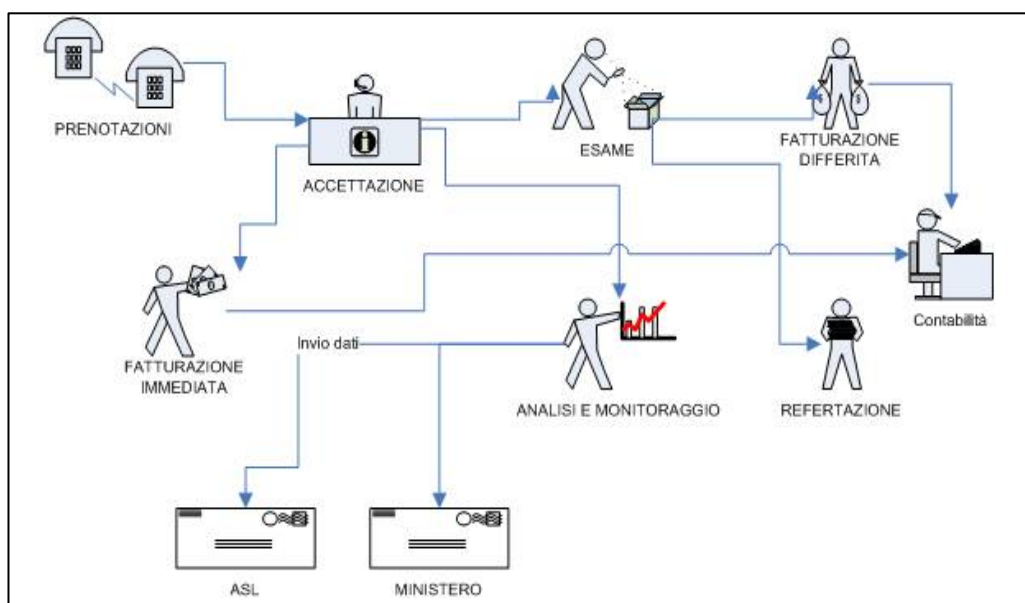


Figura 210: Rappresentazione del processo del Reparto

All'atto della prenotazione, il paziente comunicherà al personale presente in accettazione il tipo di trattamento diagnostico che desidera prenotare, e nel caso, esplicherà anche quella che è la sua urgenza a volersi sottoporre all'esame il prima possibile. A questo punto, gli addetti presenti in tale postazione, procederanno ad inizializzare l'iter necessario per portare a compimento la prenotazione dell'esame e la sua corretta registrazione all'interno del sistema.

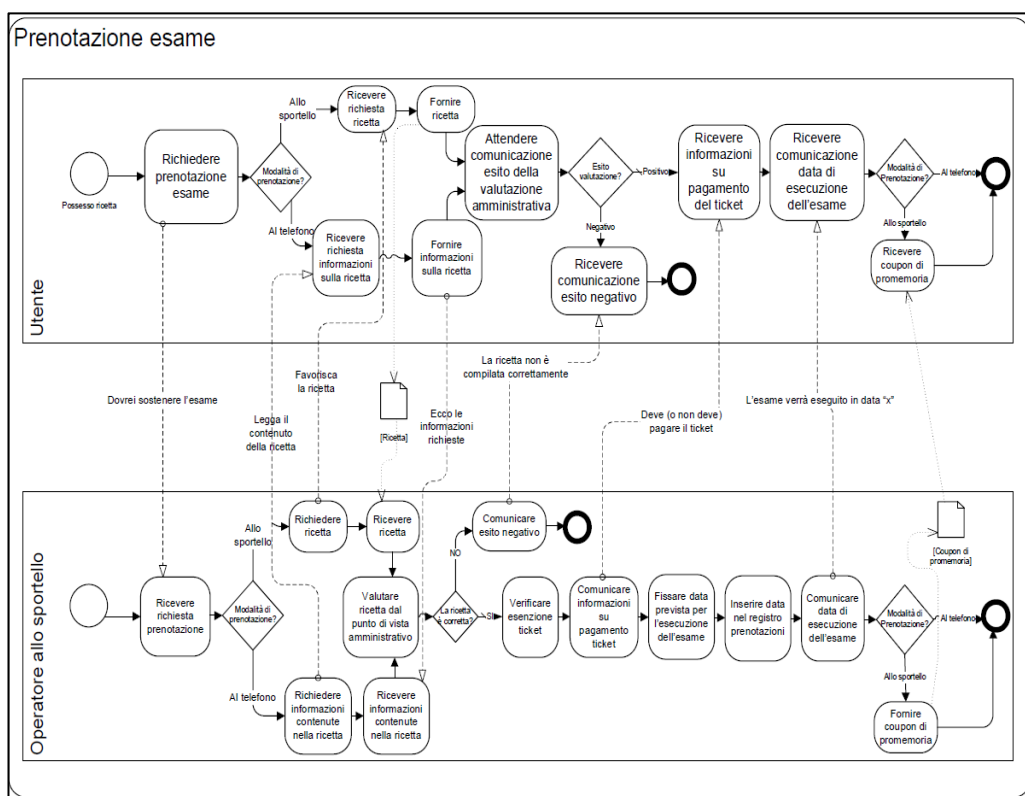


Figura 211: Prenotazione Esame

Per quanto riguarda la data di prenotazione che sarà stata fissata, questa verrà comunicata all'utente, dall'operatore, verbalmente e mediante la consegna di un coupon di promemoria.

Anche in questo caso il tempo impiegato per eseguire la prenotazione, sarà pari mediamente ad 1 minuto, e vedremo che questo iter verrà utilizzato, rispetto a quello precedente, nel caso in cui si debbano prenotare esami ecografici e mammografici, che sono quelli più richiesti dai pazienti esterni. Ciò è legato al fatto che, il calendario mensile di questi esami viene stampato e consultato istantaneamente dagli addetti, al momento della prenotazione, evitando così che essi vadano nella lista disponibilità per conoscere la prima data utile in cui prenotare l'esame al paziente e poi comunicargliela. In questo modo attraverso l'immediata

consultazione della stampa dell'agenda degli esami, si proporrà subito la data al paziente e una volta che egli l'avrà confermata si eseguirà questa seconda procedura di prenotazione. La prima, invece, seppure può essere sempre applicata, è quella a cui si ricorre, generalmente, quando si debbano prenotare esami radiografici e tac, che hanno una minore richiesta da parte dei pazienti esterni, rispetto alle altre categorie di esami, a differenza di quelli interni.

Questo perché, gli addetti in accettazione, non disponendo della stampa del calendario mensile delle loro prenotazioni, attraverso la prima procedura, potranno proporre al paziente alcune date utili in cui prenotare l'esame, solo a seguito della visualizzazione della **lista disponibilità**, e tra quelle candidate il paziente potrà poi scegliere quella per lui più opportuna.

Il giorno in cui verrà fissata la prenotazione del trattamento diagnostico richiesto dal paziente, dipende innanzitutto, dal tipo di paziente da sottoporre all'esame e dal tipo di esame che deve eseguire, che generalmente dipende dalla patologia che esso presenta. Questi due aspetti permetteranno di definire la priorità di un paziente rispetto ad un altro, e quindi la minore o maggiore urgenza che essi avranno. Per quanto riguarda il tipo di paziente, nel caso di un paziente adulto, la lista di attesa è all'incirca di 7-10 giorni lavorativi al massimo, nel caso di pazienti neonati, questi avranno la priorità e l'esame verrà effettuato il prima possibile.

Per quanto riguarda invece, la pianificazione degli esami radiologici per tipo di esame, questa verrà fatta in base all'appartenenza ad una delle seguenti categorie di esami:

- Ecografia;

- Mammografia;
- Radiografia (con o senza mezzo di contrasto);
- Tac (con o senza mezzo di contrasto);

Vengono programmate prevalentemente ecografie, insieme alle mammografie, che sono più richieste dai pazienti esterni rispetto a quelli interni, e poi radiografie e tac, che invece, sono rivolte maggiormente ad una utenza interna che esterna. Generalmente, la lista di attesa per gli esami mammografici oscilla tra 5-7 giorni, mentre invece, per quelli ecografici, si parla di, 10-14 giorni per le ecografie mammarie, 5-7 giorni per quelle pediatriche. È da osservare che qualsiasi esame radiologico che deve essere eseguito, non su pazienti adulti, ma, su bambini, ha l'assoluta priorità, essendo questo reparto e l'intero presidio ospedaliero, di tipo materno pediatrico.

Per le Tac e le Radiografie, all'atto della prenotazione, bisognerà tener conto se devono essere eseguite con o senza mezzo di contrasto, poiché se l'esame prevede il mezzo di contrasto allora questo verrà concentrato in un particolare giorno della settimana, che nel suddetto caso è il giovedì, per la presenza necessaria dell'anestetista, figura fondamentale per l'esecuzione dell'esame. Altrimenti, se non viene richiesto il mezzo di contrasto, l'esame potrà essere prenotato nel primo giorno disponibile del calendario delle prenotazioni, in base a quella che è la relativa lista di attesa. In particolare, la lista di attesa prevista per la tac, sarà, di 7 giorni, nel caso in cui bisogna eseguirla con il mezzo di contrasto, mentre un paio di giorni, all'incirca 2-3, nel caso senza contrasto; per le radiografie, si applicherà una tempistica analoga, 1-2

giorni al massimo per quelle senza contrasto, 7 giorni, invece, nel caso di contrasto, la cui esecuzione sarà sempre prevista il giovedì.

Tabella 35: Lista di attesa Esami Radiologici eseguiti nel reparto in esame

Tipo di esame	Lista di attesa impartita dal reparto per esecuzione esami
Mammografia	5-7 giorni
Ecografia mammaria	10/14 giorni
Ecografia pediatrica	5-7giorni
Radiografia senza mezzo di contrasto	1-2 giorni
Radiografia con mezzo di contrasto	7 giorni
Tac senza mezzo di contrasto	2-3giorni
Tac con mezzo di contrasto	7 giorni

Schematizziamo quelli che sono i tempi di attesa, precedentemente definiti, delle varie categorie di esami radiologici eseguiti all'Annunziata:

Sarà possibile affermare che, i tempi di attesa a cui verrà sottoposto il paziente all'atto della prenotazione dell'esame radiologico, in linea generale, risultano essere vicini agli standard, a differenza di ciò che accade in altre strutture ospedaliere, in cui i tempi di attesa sono nell'ordine di mesi o addirittura di anni, quindi questo aspetto rappresenta un punto di forza del seguente reparto. È possibile affermare ciò, confrontando i tempi di attesa per l'esecuzione degli esami radiologici specifici del presidio ospedaliero in esame, con quelli standard, riportati di seguito, a cui tutte le strutture sanitarie dovrebbero ispirarsi e cercare di uniformarsi, al fine di fornire un servizio al paziente che sia il più efficiente possibile:

Tabella 36: Lista di attesa esecuzione esami e Tempo di attesa refertazione standard

ESAME	TEMPO DI ATTESA ESECUZIONE (GG LAVORATIVI)	TEMPO DI ATTESA REFERTAZIONE (GG LAVORATIVI)
Risonanza Magnetica	1-2	1-2
Risonanza magnetica con mdc	3-4	1-2
TC senza mdc	1-2	1-2
TC con mdc	3-4	1-2
Mammografia	7-10	Immediata al termine dell'esame
Ecografia mammaria	15-20	Immediata al termine dell'esame
Rx standard	Immediata	1-2
Rx con preparazione	1-2	1-2
Ecografie	1-2	Immediata al termine dell'esame
Moc	1-2	1-2

Inoltre, il numero complessivo di esami programmati per ogni trattamento diagnostico, non solo mensilmente ma anche giornalmente, prevede che, una quota maggiore sia destinata ai pazienti esterni, mentre una quota minore sia destinata ai pazienti interni, per pronto soccorso/day hospital. Questo criterio di assegnazione che viene utilizzato, è suscettibile ad oscillazioni in base alla variazione mensile della domanda di tali esami da parte dei pazienti esterni ed interni. Queste oscillazioni della domanda possiamo constatarle in concreto attraverso delle statistiche, che sono state realizzate in base alle attività svolte nel reparto di radiologia dell'Annunziata nei mesi di marzo, aprile e maggio, prendendo come riferimento i seguenti dati:

Dal: 01-mar-2013Esecutore: TUTTIAl: 31-mar-2013Reparto Richiedente: TUTTISala: TUTTE

Codice	Prestazione	Interni	Esterni	Totale
* null	AGO ASPIRATO	14	18	32
88.73.4	ECO(COLOR) DOPPLER DELLA MAMMELLA	0	14	14
88.76.1	ECOGRAFIA ADDOME COMPLETO	36	17	53
88.71.4	ECOGRAFIA COLLO	21	15	36
88.79.6	ECOGRAFIA DEI TESTICOLI	1	7	8
88.79.2	ECOGRAFIA DEL BACINO	2	31	33
	ECOGRAFIA DEL GIUNTO GASTRO-ESOFAGEO	10	9	19
88.79.1	ECOGRAFIA DELLA CUTE E DEL TESSUTO	2	6	8
88.75.1	ECOGRAFIA DELL'ADDOME INFERIORE	9	5	14
88.74.1	ECOGRAFIA DELL'ADDOME SUPERIORE	0	7	7
88.73.1	ECOGRAFIA DELLA MAMMELLA BILATERALE	0	133	133
88.73.2	ECOGRAFIA DELLA MAMMELLA	0	1	1
88.79.3	ECOGRAFIA MUSCOLOTENDINEA	1	0	1
88.78.1	ECOGRAFIA OVARICA	0	1	1
87.83	ISTEROSALPINGOGRAFIA	0	12	12
87.37.01	MAMMOGRAFIA BILATERALE	0	193	193
87.37.02	MAMMOGRAFIA MONOLATERALE	0	2	2
87.11.03	ORTOPANORAMICA DELLE ARCADE DENTARIE	0	8	8
88.26.00	RX ANCA DESTRA	0	3	3
87.11.01	RX ARCATA DENTARIA(OPT)	0	5	5
	RX ARTI INFERIORI	2	0	2
88.29.01	RX BACINO	1	4	5
88.22.00	RX BRACCIO DESTRO	0	3	3
88.28.00	RX CAVIGLIA DESTRA	0	17	17
87.22.00	RX CERVICALE	0	6	6
87.17.01	RX CRANIO	1	4	5
87.29.00	RX DELLA COLONNA	1	2	3
87.61	RX DEL TUBO DIGERENTE	6	0	6
88.19.00	RX DIRETTA ADDOME	17	0	17
87.43.02	RX EMITORACE DESTRO	0	1	1
87.43.01	RX EMITORACE SINISTRO	0	1	1
87.62.2	RX ESOFAGO CON DOPPIO CONTRASTO	0	1	1
88.27.00	RX FEMORE.GINOCCHIO E GAMBA	1	15	16
87.24.00	RX LOMBOSACRALE	0	6	6

Dal: <u>01-mar-2013</u>	Esecutore: <u>TUTTI</u>
Al: <u>31-mar-2013</u>	Reparto Richiedente: <u>TUTTI</u>
	Sala: <u>TUTTE</u>

Codice	Prestazione	Interni	Esterni	Totale
88.23.00	RX MANO DESTRA	17	23	40
81.01.01	RX RACHIDE IN ORTO	0	2	2
87.17.02	RX SELLA TURCICA	1	0	1
88.21.00	RX SPALLA DESTRA	3	5	8
87.44.01	RX TORACE	199	17	216
87.23.00	RX TORACICA(DORSALE)	0	1	1
88.01.05	TC ADDOME COMPLETO	2	0	2
88.01.06	TC ADDOME COMPLETO, senza e con contrasto	2	1	3
88.38.03	TC ARTO SUPERIORE DESTRO	0	1	1
88.38.01	TC CERVICALE	1	1	2
87.03.08	TC COLLO, senza e con contrasto	0	1	1
87.03.01	TC CRANIO, senza e con contrasto	0	1	1
87.03.00	TC CRANIO senza MDC	4	1	5
88.38.07	TC GINOCCHIO DESTRO	0	2	2
87.03.02	TC MASSICCIO FACCIALE	0	2	2
87.03.05	TC ORECCHIO	0	1	1
87.41.00	TC TORACE	1	2	3
87.41.01	TC TORACE H.R.	5	1	6
87.12.01	TELERX DEL CRANIO	0	2	2
TOTALE		360	611	971

Figura 212: mese in esame marzo (dal 01/03/2013 al 31/03/2013)

Tabella 37: categorie esame, ecografie

TIPO ESAME	PAZIENTI INTERNI	PAZIENTI ESTERNI	TOTALE ESAMI ACCETTATI/ESEGUITI
AGO ASPIRATO	14	18	32
ECO(COLOR) DOPPLER MAMMELLA	0	14	14
ECOGRAFIA ADDOME COMPLETO	36	17	53
ECOGRAFIA COLLO	21	15	36
ECOGRAFIA DEI TESTICOLI	1	7	8
ECOGRAFIA DEL BACINO	2	31	33

ECOGRAFIA DEL GIUNTO GASTRO-ESOFAGEO	10	9	19
ECOGRAFIA DELLA CUTE E DEL TESSUTO	2	6	8
ECOGRAFIA DELL'ADDOME INFERIORE	9	5	14
ECOGRAFIA DELL'ADDOME SUPERIORE	0	7	7
ECOGRAFIA MAMMELLA BILATERALE	0	133	133
ECOGRAFIA DELLA MAMMELLA	0	1	1
ECOGRAFIA MUSCOLOTENDINEA	1	0	1
ECOGRAFIA OVARICA	0	1	1
TOTALE	96	264	360
PERCENTUALE	27%	73%	100%

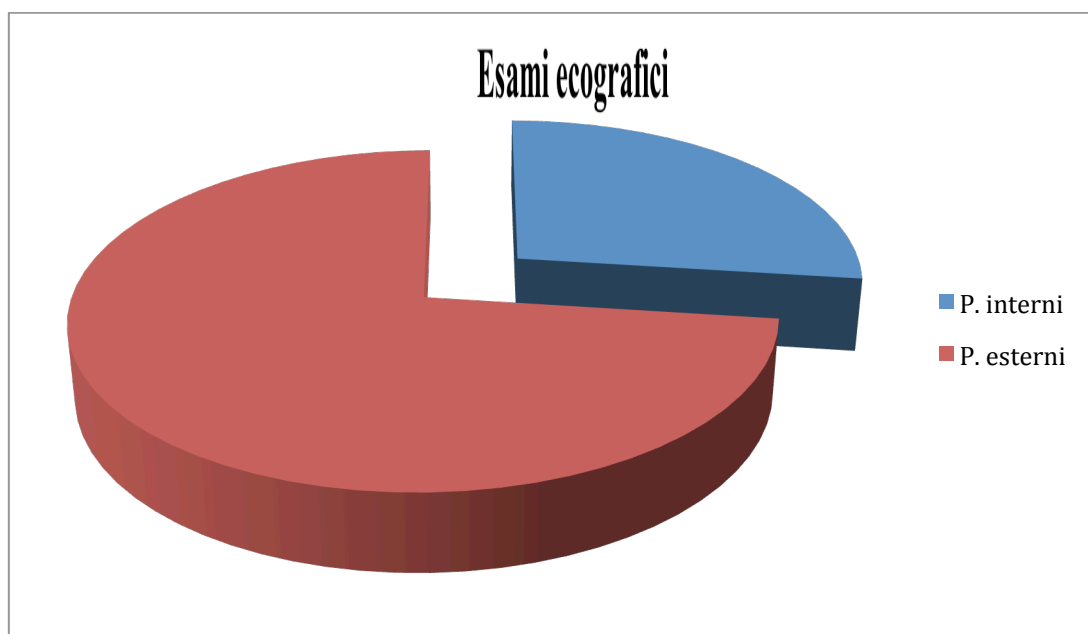


Figura 213: Rappresentazione percentuale suddivisione pazienti per ecografie

Tabella 38: categoria esame, radiografie (dal 01/03/2013 al 31/03/2013)

TIPO ESAME	PAZIENTI INTERNI	PAZIENTI ESTERNI	TOTALE ESAMI ACCETTATI/ESEGUITI
ISTEROSALPINGOGRAFIA	0	12	12
ORTOPANORAMICA DELLE ARCADE DENTARIE	0	8	8
RX ANCA DESTRA	0	3	3
RX ARCATA DENTARIA (OPT)	0	5	5
RX ARTI INFERIORI	2	0	2
RX BACINO	1	4	5
RX BRACCIO DESTRO	0	3	3
RX CAVIGLIA DESTRA	0	17	17
RX CERVICALE	0	6	6
RX CRANIO	1	4	5
RX DELLA COLONNA	1	2	3
RX DEL TUBO DIGERENTE	6	0	6
RX DIRETTA ADDOME	17	0	17
RX EMITORACE DESTRO	0	1	1
RX EMITORACE SINISTRO	0	1	1
SX ESOFAGO CON DOPPIO CONTRASTO	0	1	1
RX FEMORE, GINOCCHIO E GAMBA	1	15	16
RX LOMBOSACRALE	0	6	6
RX MANO DESTRA	17	23	40
RX RACHIDE IN ORTO	0	2	2
RX SELLA TURCICA	1	0	1
RX SPALLA DESTRA	3	5	8
RX TORACE	199	17	216
RX TORACICA (DORSALE)	0	1	1
TELERX DEL CRANIO	0	2	2
TOTALE	249	138	387
PERCENTUALE	64.3%	35.7%	100%

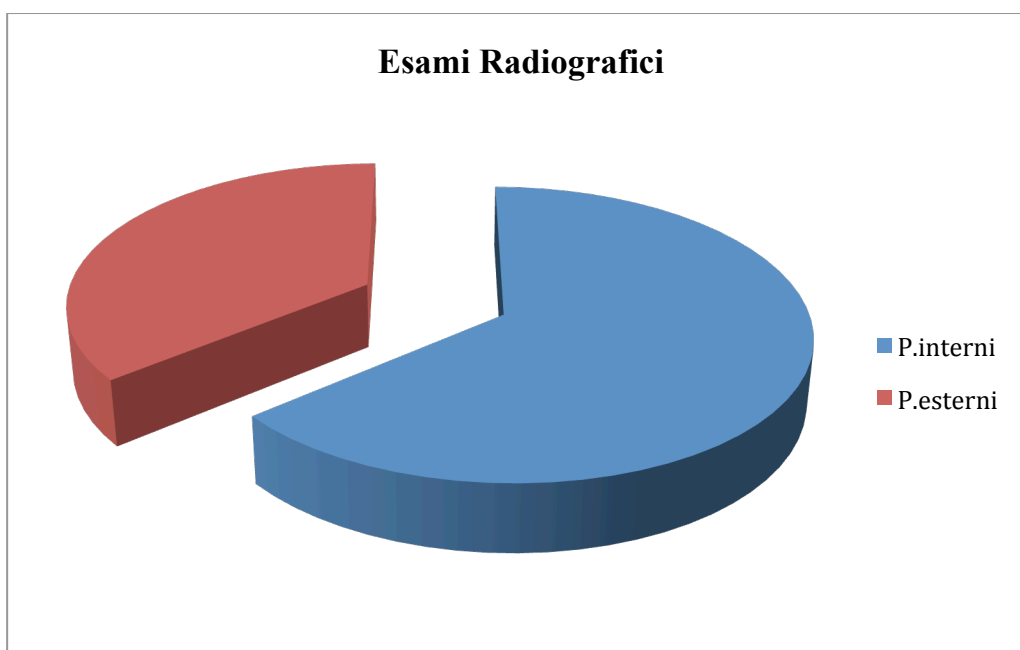


Figura 214: Rappresentazione percentuale suddivisione pazienti per radiografie

Tabella 39: categoria esame mammografia (dal 01/03/2013 al 31/03/2013)

TIPO ESAME	PAZIENTI INTERNI	PAZIENTI ESTERNI	TOTALE ESAMI ACCETTATI/ESEGUITI
MAMMOGRAFIA BILATERALE	0	193	193
MAMMOGRAFIA MONOLATERALE	0	2	2
TOTALE	0	195	195
PERCENTUALE	0	100%	100%

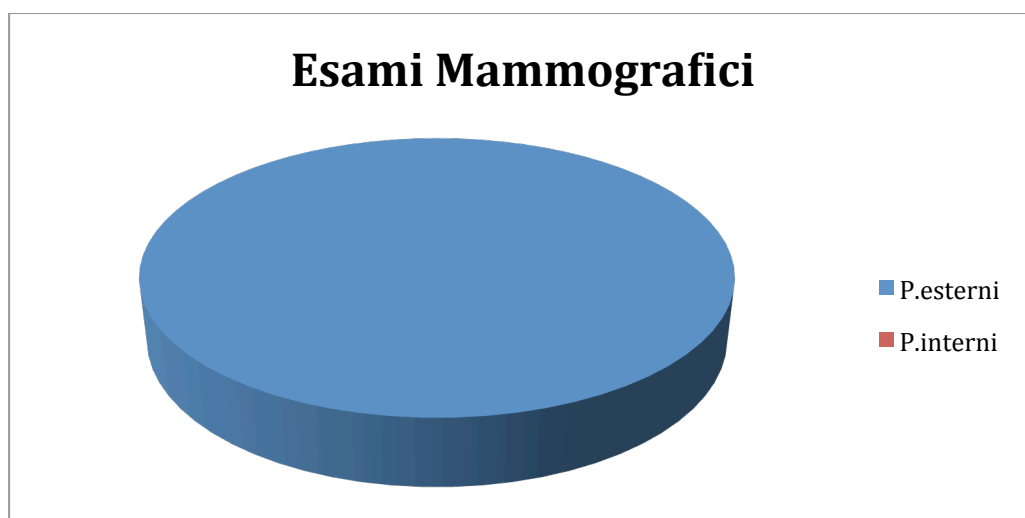


Figura 215: Rappresentazione percentuale suddivisione pazienti per mammografia

Tabella 40: Categoria esame TAC (dal 01/03/2013 al 31/03/2013)

TIPO ESAME	PAZIENTI INTERNI	PAZIENTI ESTERNI	TOTALE ESAMI ACCETTATI/ESEGUITI
TC ADDOME COMPLETO	2	0	2
TC ADDOME COMPLETO, SENZA E CON CONTRASTO	2	1	3
TC ARTO SUPERIORE DESTRO	0	1	1
TC CERVICALE	1	1	2
TC COLLO, SENZA E CON CONTRASTO	0	1	1
TC CRANIO, SENZA E CON CONTRASTO	0	1	1
TC CRANIO SENZA MDC	4	1	5
TC GINOCCHIO DESTRO	0	2	2
TC MASSICCIO FACCIALE	0	2	2
TC ORECCHIO	0	1	1
TC TORACE	1	2	3
TC TORACE H.R.	5	1	6
TOTALE	15	14	29
PERCENTUALE	51.7%	48.3%	100,00%

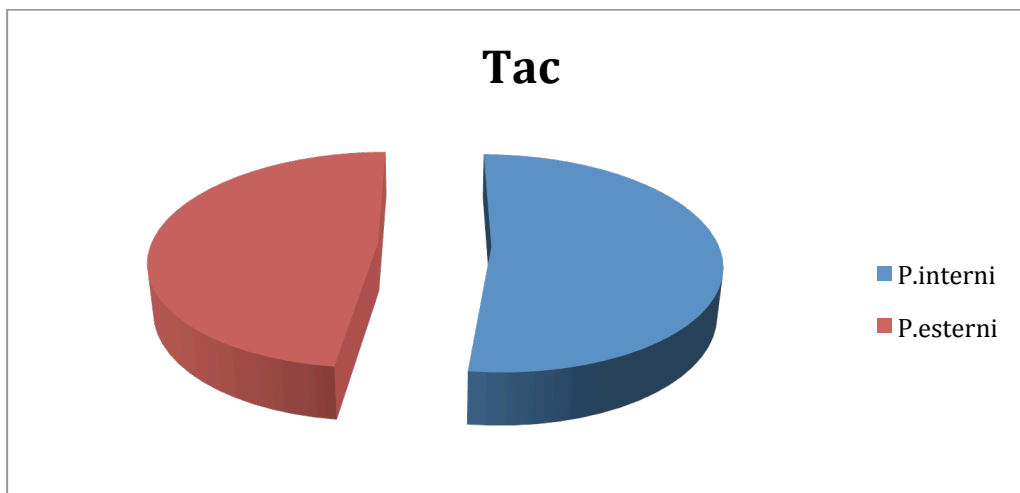


Figura 216: Rappresentazione percentuale suddivisione pazienti per TAC

Da tale statistica è possibile vedere come, le diverse tipologie di esami radiologici, siano ripartite tra i pazienti interni al presidio Ospedaliero, cioè quelli provenienti dai reparti della struttura sanitaria, e quelli esterni.

Ciò consentirà di capire la domanda di tali esami da parte delle due categorie di pazienti nel mese in questione, e sulla base di ciò, suddividere opportunamente per ogni giorno il numero di esami da prenotare ai pazienti interni ed esterni, in modo da gestire in maniera opportuna le prenotazioni dei trattamenti diagnostici in base a tale richiesta e alla loro frequenza.

Volendo fare una valutazione complessiva della domanda % per categoria di esame, e non in base alla richiesta proveniente dai pazienti interni ed esterni alla struttura sanitaria, per il mese di marzo, avremo che:

Tabella 41: valutazione complessiva della domanda % degli esami radiologici nel mese di marzo

TIPO ESAMI	TOTALE ESAMI ESEGUITI	% DOMANDA ESAMI
ECOGRAFIA	360	37.1%
MAMMOGRAFIA	195	20.10%
RADIOGRAFIA	387	39.8%
TAC	29	3.0%
TOTALE	971	100,00%

In base a tali risultati sarà possibile stilare una graduatoria degli esami radiologici che hanno una maggiore richiesta nel mese di marzo:

- **RADIOGRAFIA** (richiesta prevalentemente da pazienti interni);
- **ECOGRAFIA** (richiesta prevalentemente da pazienti esterni);
- **MAMMOGRAFIA** (richiesta prevalentemente da pazienti esterni);
- **TAC** (richiesta pressoché analoga tra pazienti interni ed esterni);

Queste informazioni potranno essere utili per adeguare l'andamento delle attività lavorative del reparto e pensare ad una sua eventuale riorganizzazione, al fine di soddisfare la seguente domanda.

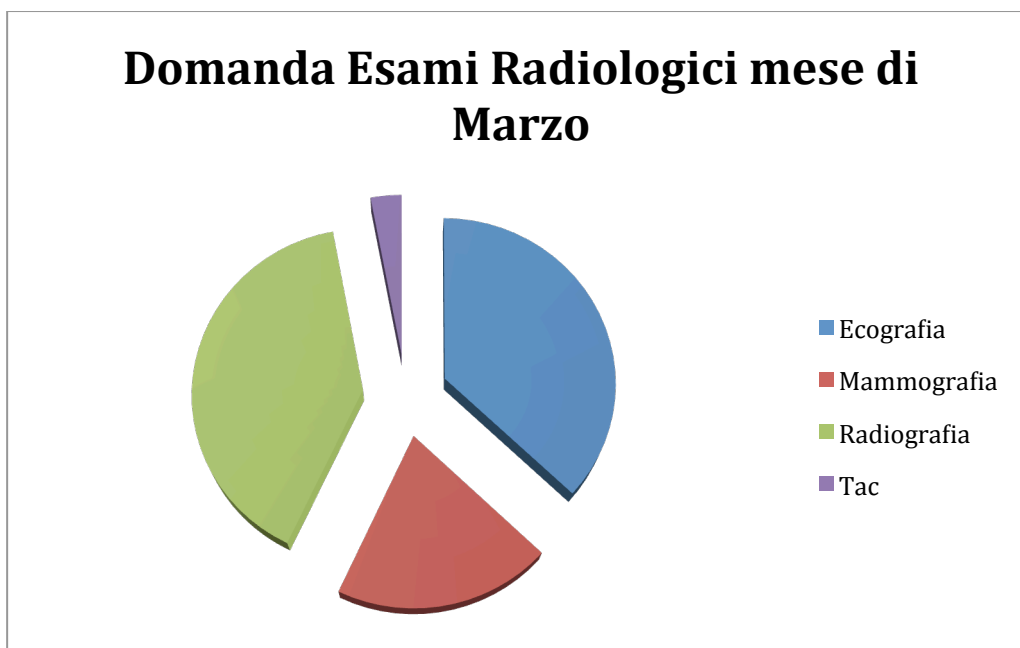
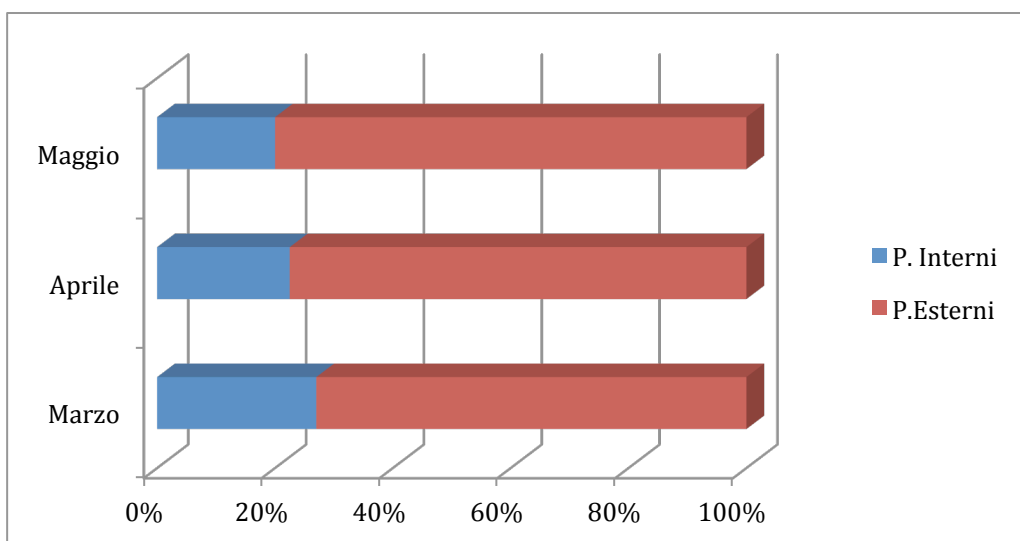
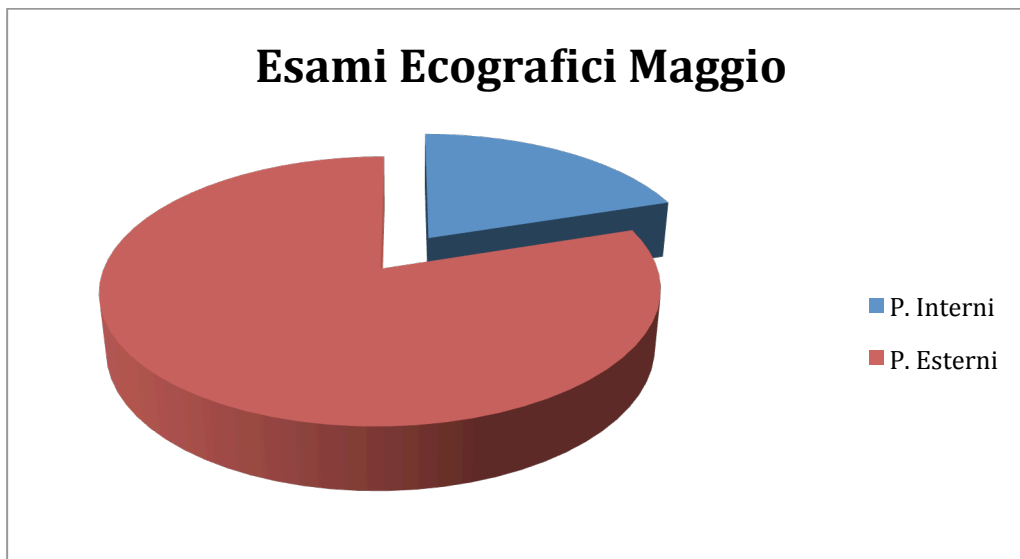


Figura 217: Suddivisione % degli esami radiologici nel mese di marzo

Effettuando la medesima valutazione, per il mese di aprile e maggio, abbiamo ottenuto i seguenti risultati

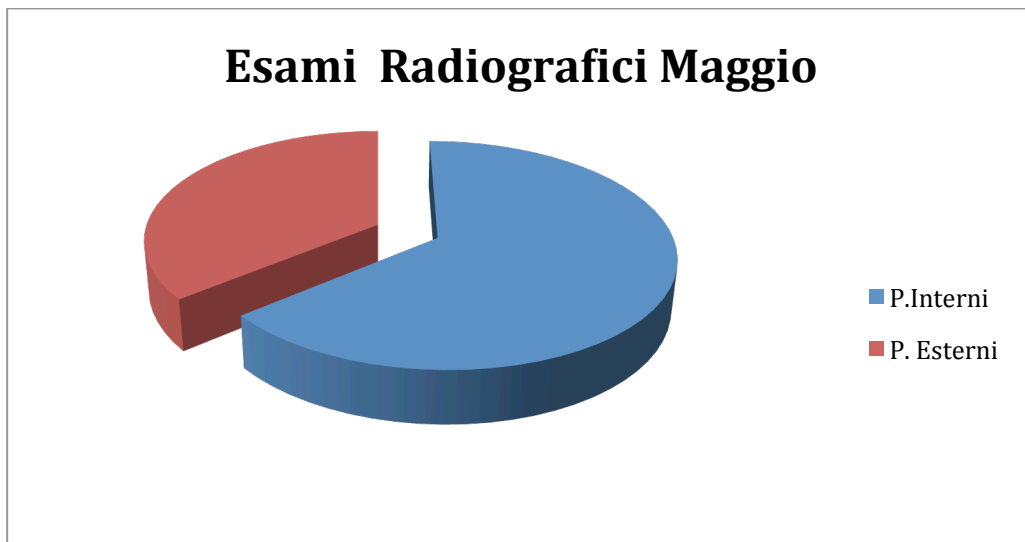
La domanda degli esami ecografici relativa al mese di maggio, viene erosa per la maggior parte dai pazienti esterni, in particolare è attribuibile ad essi l'80% della richiesta complessiva relativa a tale categoria di trattamento diagnostico, mentre, invece, il restante 20% della domanda è attribuibile ai pazienti interni. Questo scenario, che si verifica nell'ultimo mese del trimestre considerato nella nostra analisi, si discosta di pochi punti percentuali da quello del mese di aprile, descritto precedentemente, dato che in quel caso, la domanda erosa dai pazienti interni, è pari al 22.5%, rispetto al 20% del mese in questione, verificandosi una diminuzione della richiesta di tale categoria di esame, da parte di questi pazienti, da aprile a maggio. Mentre, invece, la richiesta proveniente dai

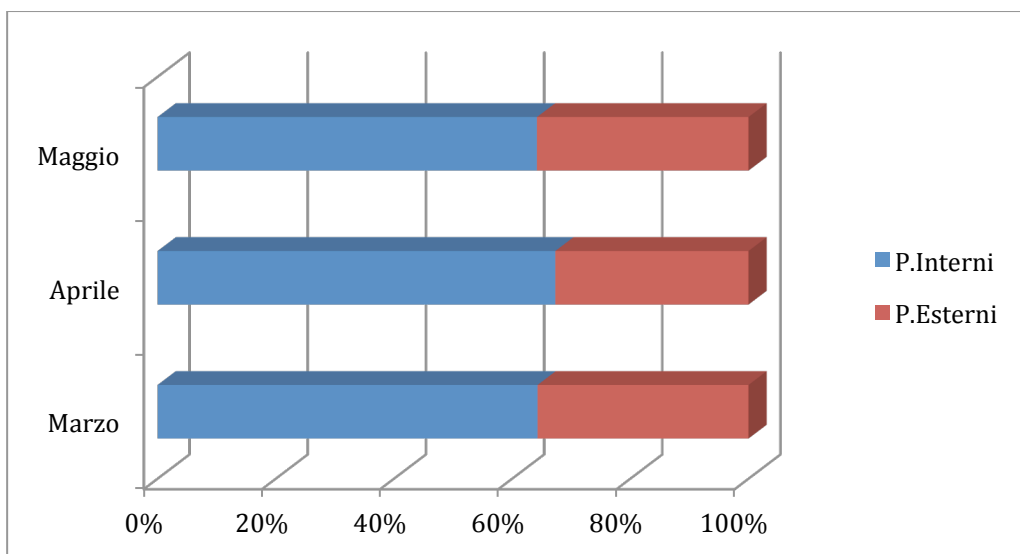
pazienti esterni, aumenta passando da un mese all'altro, infatti, dal 77.5% di aprile, si arriva all'80% di maggio.



Per la categoria di esami radiologici relativa al mese di maggio, poco meno del 65% della loro domanda mensile è attribuibile ai pazienti interni al presidio ospedaliero, mentre, poco più del 35% è relativa ai

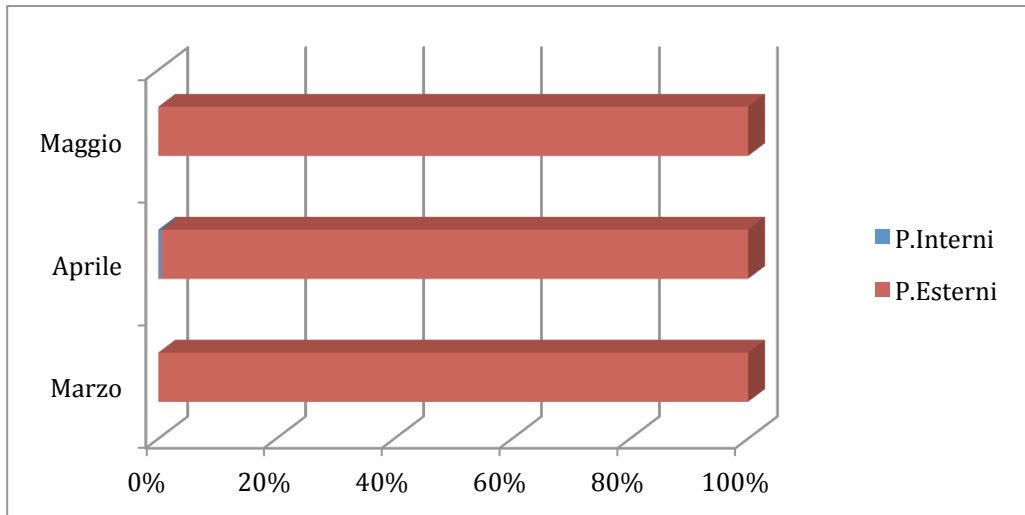
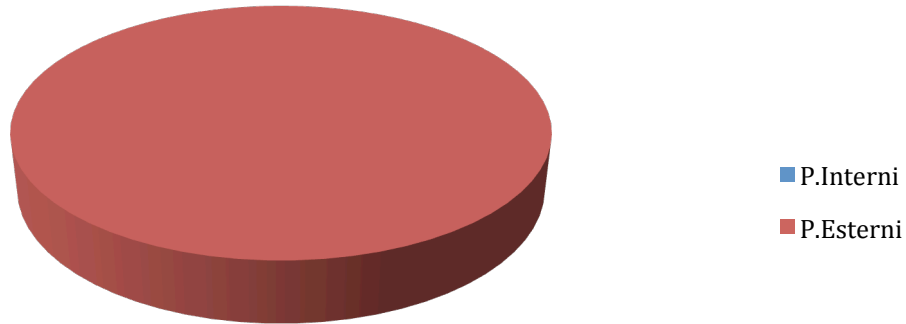
pazienti esterni. Volendo comparare tale scenario con quello di aprile, vedremo che, la domanda da parte dei pazienti interni, relativamente agli esami radiografici di aprile, è pari al 67.3%, rispetto al 64.2% di maggio, quindi si ha un diminuzione della domanda da parte di questa utenza, passando da un mese all'altro. Mentre, invece, per quel che concerne i pazienti esterni, si avrà un aumento, dal mese di aprile a quello di maggio, della richiesta che essi faranno per tale categoria di trattamento diagnostico, dato che si passa da circa il 32.7% della domanda complessiva di aprile, al 35.8% di maggio.





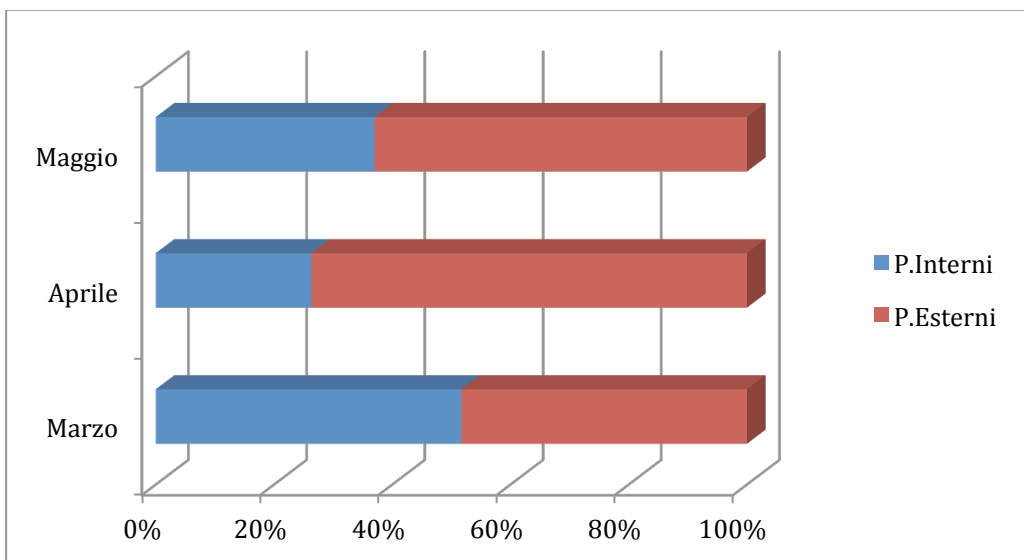
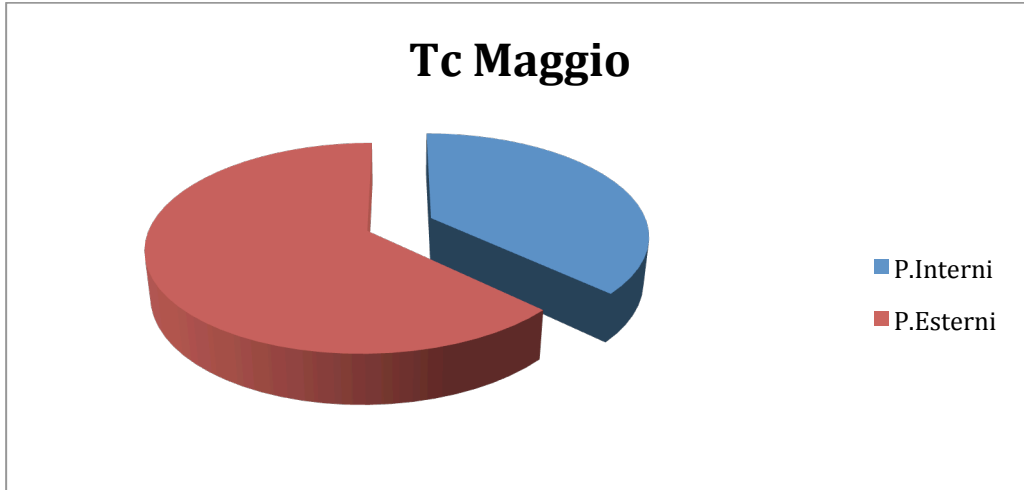
Per quanto riguarda gli esami mammografici eseguiti nel mese di maggio, possiamo constatare come si ripeta il medesimo scenario del mese di marzo, in cui, la domanda di tale categoria di esame è attribuibile esclusivamente ai pazienti esterni, mentre invece, nel mese di aprile, la situazione è leggermente diversa, dato che, la richiesta di questo esame non è più completamente ed esclusivamente attribuibile ai pazienti esterni, ma lo 0.5% della domanda complessiva proviene dai pazienti interni, mentre il 99.5%, proviene dagli esterni.

Esami Mammografici Maggio



Infine, per quanto riguarda la Tac, sarà possibile constatare sulla base della statistica di maggio, come la richiesta di questa categoria di esame radiologico, tra i pazienti interni ed esterni al presidio ospedaliero, vari rispetto al mese di aprile. Infatti, per quanto riguarda i pazienti interni, si ha un aumento della domanda, dato che si passa dal 26.3% della domanda complessiva di aprile, al 37% della richiesta di maggio; mentre, invece, relativamente ai pazienti esterni, si avrà una diminuzione della domanda,

dato che per essi si passa dal 73.7% della richiesta totale di aprile, al 63% di quella di maggio.



Adesso, volendo fare una valutazione complessiva della domanda % per categoria di esame, e non in base alla richiesta proveniente dai pazienti interni ed esterni alla struttura sanitaria, per il mese di Maggio, avremo che:

Tabella 42: valutazione complessiva della domanda % degli esami radiologici nel mese di maggio

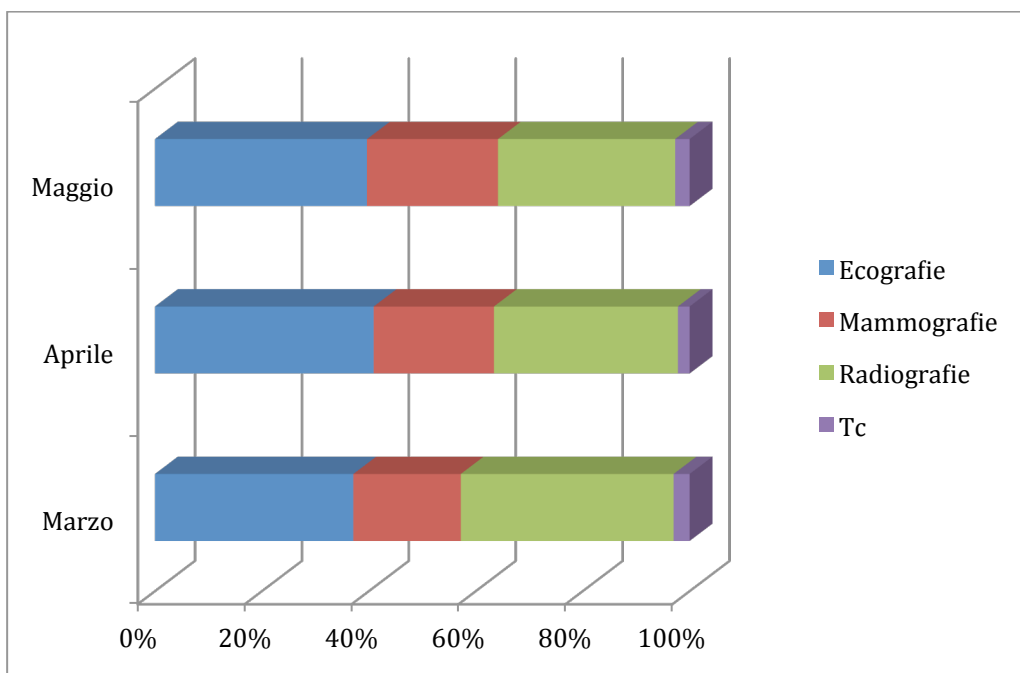
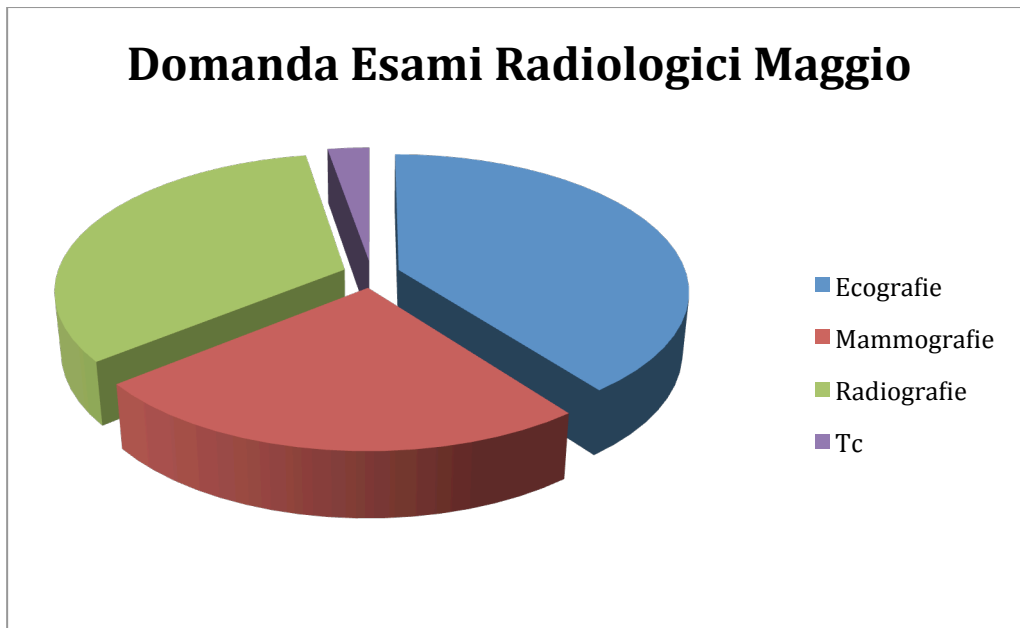
TIPO ESAMI	TOTALE ESAMI ESEGUITI	% DOMANDA ESAMI
ECOGRAFIA	395	39.66%
MAMMOGRAFIA	244	24.50%
RADIOGRAFIA	330	33.13%
TAC	27	2.71%
TOTALE	996	100,00%

In base a tali risultati percentuali sarà possibile stilare una graduatoria degli esami radiologici che hanno una maggiore richiesta nel mese di Maggio:

- ECOGRAFIA (richiesta prevalente da parte dei pazienti esterni);
- RADIOGRAFIA (richiesta prevalente da parte dei pazienti interni);
- MAMMOGRAFIA (richiesta prevalente da parte dei pazienti esterni);
- TAC (richiesta prevalente da parte degli esterni).

Sarà possibile concludere che, nel mese di Maggio, si verifica uno scenario analogo a quello di Aprile, in cui, gli esami che avranno una maggiore richiesta, tra le 4 categorie di esami radiologici che vengono eseguite nel reparto dell'Annunziata, saranno, l'ecografia e la radiografia, poi a seguire c'è anche la mammografia, che si discosta di non tantissimi punti percentuali dalle prime due, ed infine la tac, che invece, ha una minima rilevanza ed incidenza nelle attività del reparto.

Domanda Esami Radiologici Maggio



Adesso, prendendo come scenario di riferimento il mese di maggio, essendo quello che presenta la domanda più elevata di esami radiologici nel trimestre di riferimento, andiamo ad estrarre un campione casuale di pazienti che vengono accettati in reparto, e che quindi si sottopongono ai

trattamenti diagnostici in una settimana del mese in questione. Il campione considerato, presenta una numerosità pari a 182, e fa riferimento alla settimana che va dal 01/05/2013 all'08/05/2013; dalla sua analisi sarà possibile capire la gestione dell'assegnazione degli esami, effettuata dal personale in accettazione, tra quelli che sono i pazienti esterni ed interni al presidio, nei giorni festivi e feriali della settimana lavorativa considerata.

DATA ACCETT.	ORA ACCETT.	TIPO ESAME	TIPO PAZIENTE	ETA' PAZIENTE
01/05/2013	11.47	RX TORACE	INTERNO	2 MESI
01/05/2013	17.27	RX TORACE	INTERNO	6 ANNI
02/05/2013	08.35	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE	ESTERNO	30 ANNI
02/05/2013	08.36	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE+ MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	56 ANNI
02/05/2013	09.12	RX POLSO E MANO +ECOGRAFIA ADDOMINALE	ESTERNO	10 ANNI
02/05/2013	09.16	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	61 ANNI
02/05/2013	09.17	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	55 ANNI
02/05/2013	09.19	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	56 ANNI
02/05/2013	09.29	ECOGRAFIA OSTEOARTICOLARE	ESTERNO	6 ANNI
02/05/2013	09.49	MAMMOGRAFIA BILATERALE+ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE	ESTERNO	40 ANNI
02/05/2013	09.54	ECOGRAFIA ADDOME COMPLETO	ESTERNO	27 ANNI
02/05/2013	10.00	RX POLSO E MANO	ESTERNO	12 ANNI
02/05/2013	10.06	ECOGRAFIA BACINO	ESTERNO	5 MESI
02/05/2013	10.06	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	57 ANNI
02/05/2013	10.11	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE+ MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	46 ANNI
02/05/2013	10.13	TC ADDOME SENZA E CON MDC+TC CRANIO SENZA E CON MDC	INTERNO	7 MESI
02/05/2013	10.15	RX TORACE	INTERNO	6 ANNI

02/05/2013	10.19	ECOGRAFIA DELLA CUTE E DEL TESSUTO SOTTOCUTANEO	INTERNO	11 MESI
02/05/2013	10.20	ECOGRAFIA ADDOME COMPLETO	INTERNO	6 ANNI
02/05/2013	10.24	RX TORACE	INTERNO	3 ANNI
02/05/2013	10.34	ECOGRAFIA DEL BACINO	ESTERNO	5 MESI
02/05/2013	10.34	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE	ESTERNO	8 ANNI
02/05/2013	10.46	ECOGRAFIA OSTEOARTICOLARE+ ECOGRAFIA ADDOME	ESTERNO	7 MESI
02/05/2013	10.57	RX TORACE	INTERNO	4 MESI
02/05/2013	11.13	RX TORACE	INTERNO	8 MESI
02/05/2013	11.34	RX TORACE	INTERNO	4 ANNI
02/05/2013	11.40	ECOGRAFIA DEI TESTICOLI	ESTERNO	8 ANNI
02/05/2013	11.41	ECOGRAFIA RENALE+RX POLSO E MANO	INTERNO	8 ANNI
02/05/2013	14.26	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	46 ANNI
02/05/2013	15.34	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	45 ANNI
02/05/2013	15.36	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	42 ANNI
02/05/2013	15.38	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	45 ANNI
02/05/2013	15.55	ORTOPANORAMICA DELLE ARCADE DENTARIE	ESTERNO	8 ANNI
02/05/2013	16.20	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	54 ANNI
02/05/2013	16.34	RX TORACE	ESTERNO	60 ANNI
02/05/2013	20.26	RX TORACE	INTERNO	2 ANNI
03/05/2013	08.27	ECOGRAFIA MAMMARIA+ MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	56 ANNI
03/05/2013	08.31	RX STOMACO E DEL DUODENO CON DOPPIO CONTRASTO	ESTERNO	66 ANNI
03/05/2013	08.48	ECOGRAFIA MAMMARIA+ MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	71 ANNI
03/05/2013	08.49	ISTEROSALPINGOGRAFIA	ESTERNO	29 ANNI
03/05/2013	09.10	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE	ESTERNO	44 ANNI
03/05/2013	09.11	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE	ESTERNO	58 ANNI
03/05/2013	09.20	ECO COLOR DOPPLER	ESTERNO	40 ANNI
03/05/2013	9:48	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	74 ANNI
03/05/2013	10.01	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	50 ANNI
03/05/2013	10.12	RX TUBO DIGERENTE	INTERNO	13 ANNI
03/05/2013	10.14	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE	ESTERNO	44 ANNI

03/05/2013	10.15	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE	ESTERNO	44 ANNI
03/05/2013	10.26	ECOGRAFIA ADDOME INFERIORE	ESTERNO	9 MESI
03/05/2013	10.28	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	62 ANNI
03/05/2013	10.38	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE	ESTERNO	59 ANNI
03/05/2013	10.55	ECOGRAFIA GIUNTO GASTRO- ESOFAGEO	INTERNO	5 MESI
03/05/2013	11.06	TC CRANIO SENZA MDC	INTERNO	3 ANNI
03/05/2013	11.18	ECOGRAFIA ADDOME COMPLETO	INTERNO	12 ANNI
03/05/2013	11.52	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE	ESTERNO	36 ANNI
03/05/2013	12.53	RX TORACE	INTERNO	4 ANNI
03/05/2013	14.55	RX TORACE	ESTERNO	71 ANNI
03/05/2013	15.43	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	51 ANNI
03/05/2013	15.55	ORTOPANORAMICA DELLE ARCATE DENTARIE	ESTERNO	67 ANNI
03/05/2013	15.56	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	54 ANNI
03/05/2013	16.10	ORTOPANORAMICA DELLE ARCATE DENTARIE	ESTERNO	15 ANNI
03/05/2013	16.10	ORTOPANORAMICA DELLE ARCATE DENTARIE	ESTERNO	7 ANNI
03/05/2013	16.29	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	58 ANNI
03/05/2013	19.28	RX TORACE	INTERNO	7 ANNI
04/05/2013	08.54	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	72 ANNI
04/05/2013	09.04	ECOGRAFIA OSTEOARTICOLARE	ESTERNO	5 MESI
04/05/2013	09.16	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	52 ANNI
04/05/2013	09.22	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE	ESTERNO	49 ANNI
04/05/2013	09.35	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	64 ANNI
04/05/2013	09.37	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE+ MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	48 ANNI
04/05/2013	09.42	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE+ MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	43 ANNI
04/05/2013	09.53	ECOGRAFIA BACINO	ESTERNO	6 MESI
04/05/2013	09.56	ECOGRAFIA RENALE+RX POLSO E MANO	ESTERNO	12 ANNI
04/05/2013	10.27	ECOGRAFIA ADDOME COMPLETO	ESTERNO	1 ANNO
04/05/2013	10.31	ECOGRAFIA	ESTERNO	5 MESI

OSTEOARTICOLARE				
04/05/2013	10.55	RX TORACE	INTERNO	1 ANNO
04/05/2013	10.57	RX TORACE	INTERNO	7 ANNI
04/05/2013	17.06	RX TORACE	INTERNO	1 ANNO
04/05/2013	23.25	RX TORACE	INTERNO	3 ANNI
05/05/2013	01.28	RX TORACE+RX DIRETTA ADDOME	INTERNO	2 MESI
06/05/2013	08.21	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE	ESTERNO	69 ANNI
06/05/2013	08.25	ECOGRAFIA MAMMARIA+ MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	60 ANNI
06/05/2013	08.26	ECOGRAFIA BACINO	ESTERNO	4 M ESI
06/05/2013	08.29	RX BACINO	ESTERNO	70 ANNI
06/05/2013	08.44	RX POLSO E MANO	INTERNO	11 ANNI
06/05/2013	08.57	RX TORACE	INTERNO	6 ANNI
06/05/2013	09.07	ECOGRAFIA BACINO	ESTERNO	5 MESI
06/05/2013	09.14	RX TORACE	INTERNO	4 ANNI
06/05/2013	09.22	RX TORACE	INTERNO	12 ANNI
06/05/2013	09.26	ECOGRAFIA MAMMARIA+MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	47 ANNI
06/05/2013	09.28	ECOGRAFIA MAMMARIA+MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	56 ANNI
06/05/2013	09.29	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE	ESTERNO	20 ANNI
06/05/2013	09.38	RX TORACE	INTERNO	4 ANNI
06/05/2013	09.44	RX TORACE	INTERNO	11 ANNI
06/05/2013	09.47	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE	ESTERNO	66 ANNI
06/05/2013	10.00	RX TORACE	INTERNO	3 ANNI
06/05/2013	10.13	RX TORACE	INTERNO	7 ANNI
06/05/2013	10.17	RX DIRETTA ADDOME	INTERNO	2 MESI
06/05/2013	10.18	ISTEROSALPINGOGRAFIA	ESTERNO	41 ANNI
06/05/2013	10.27	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	68 ANNI
06/05/2013	10.36	ECOGRAFIA GIUNTO GASTRO ESOFAGEO	INTERNO	6 MESI
06/05/2013	10.45	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	62 ANNI
06/05/2013	10.47	ECOGRAFIA MAMMARIA+MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	64 ANNI
06/05/2013	10.47	RX TORACE	ESTERNO	71 ANNI
06/05/2013	10.59	RX TORACE	INTERNO	2 ANNI

06/05/2013	11.05	ECOGRAFIA RENALE	INTERNO	3 MESI
06/05/2013	11.07	ECOGRAFIA DEL GIUNTO GASTRO ESOFAGEO	ESTERNO	10 MESI
06/05/2013	11.14	RX ARTI INFERIORI	ESTERNO	2 ANNI
06/05/2013	11.51	ECOGRAFIA DEI TESTICOLI	ESTERNO	5 ANNI
06/05/2013	12.01	AGO ASPIRATO	ESTERNO	56 ANNI
06/05/2013	12.03	RX TORACE	INTERNO	1 ANNO
06/05/2013	12.39	ECOGRAFIA DEL PIROLO +ECOGRAFIA ADDOME COMPLETO	INTERNO	2 MESI
06/05/2013	13.00	ECOGRAFIA ADDOME COMPLETO+ECOGRAFIA GIUNTO GASTRO ESOFAGEO	INTERNO	6 MESI
06/05/2013	14.02	RX TORACE	INTERNO	5 MESI
06/05/2013	15.46	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	65 ANNI
06/05/2013	15.47	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	55 ANNI
06/05/2013	16.26	RX TORACE	INTERNO	8 MESI
06/05/2013	17.28	RX TORACE	INTERNO	2 ANNI
06/05/2013	18.28	RX TORACE	INTERNO	2 MESI
06/05/2013	19.13	RX TORACE	INTERNO	1 ANNO
06/05/2013	20.00	RX TORACE	ESTERNO	4 ANNI
06/05/2013	21.53	RX TORACE+RX DIRETTA ADDOME	INTERNO	2 MESI
07/05/2013	07.51	RX ARCATA DENTARIA OPT+ECOGRAFIA TIROIDE PARATIROIDE	ESTERNO	57 ANNI
07/05/2013	08.26	ECOGRAFIA MAMMARIA+ MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	53 ANNI
07/05/2013	08.50	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	43 ANNI
07/05/2013	09.35	ECOGRAFIA ADDOME INFERIORE	ESTERNO	43 ANNI
07/05/2013	09.38	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	45 ANNI
07/05/2013	09.40	ECOGRAFIA MAMMARIA+MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	40 ANNI
07/05/2013	09.41	ECOGRAFIA MAMMARIA+MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	58 ANNI
07/05/2013	09.46	RX TORACE+RX DIRETTA ADDOME	INTERNO	7 ANNI
07/05/2013	09.58	RX TORACE	INTERNO	4 ANNI
07/05/2013	10.01	RX SACRO COCCIGEO	ESTERNO	45 ANNI
07/05/2013	10.04	ECOGRAFIA ADDOME COMPLETO	ESTERNO	1 ANNO

07/05/2013	10.11	ECOGRAFIA DEL PIROLO	INTERNO	5 MESI
07/05/2013	10.26	ECOGRAFIA ADDOME COMPLETO	INTERNO	7 ANNI
07/05/2013	10.27	RX MANO SINISTRA	INTERNO	1 ANNO
07/05/2013	10.29	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	61 ANNI
07/05/2013	10.35	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	57 ANNI
07/05/2013	11.00	ECOGRAFIA ADDOME COMPLETO	INTERNO	7 ANNI
07/05/2013	11.32	ECOGRAFIA ADDOME COMPLETO	ESTERNO	2 MESI
07/05/2013	11.51	ECOGRAFIA BACINO	ESTERNO	7 MESI
07/05/2013	11.54	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE	ESTERNO	58 ANNI
07/05/2013	11.54	ECOGRAFIA TIROIDE+ECOGRAFIA ADDOME SUPERIORE	INTERNO	12 ANNI
07/05/2013	12.21	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	45 ANNI
07/05/2013	12.49	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	53 ANNI
07/05/2013	12.56	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE+MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	41 ANNI
07/05/2013	13.04	RX POLSO E MANO	INTERNO	11 ANNI
07/05/2013	15.28	RX DORSO LOMBARE	ESTERNO	51 ANNI
07/05/2013	15.55	RX GAMBADX+RX GINOCCHIA DX E SX+ RX GAMBA SX	ESTERNO	59 ANNI
07/05/2013	16.44	RX RACHIDE IN TOTO	ESTERNO	8 ANNI
08/05/2013	02.00	RX TORACE	INTERNO	2 MESI
08/05/2013	08.43	RX POLSO SX	INTERNO	13 MESI
08/05/2013	08.46	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	59 ANNI
08/05/2013	08.48	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE+MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	64 ANNI
08/05/2013	09.01	RX POLSO E MANO+RX LOMBOSACRALE	INTERNO	13 ANNI
08/05/2013	09.28	RX TORACICA DORSALE	ESTERNO	63 ANNI
08/05/2013	09.33	RX LOMBOSACRALE	ESTERNO	36 ANNI
08/05/2013	09.54	ECOGRAFIA MAMMARIA+MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	51 ANNI
08/05/2013	10.09	RX TORACE	INTERNO	4 MESI
08/05/2013	10.22	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	51 ANNI
08/05/2013	10.23	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	61 ANNI
08/05/2013	10.25	RX TORACE	INTERNO	2 MESI

08/05/2013	10.46	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	69 ANNI
08/05/2013	10.47	MAMMOGRAFIA BILATERALE	ESTERNO	42 ANNI
08/05/2013	10.55	ECOGRAFIA AI TESTICOLI	ESTERNO	2 ANNI
08/05/2013	11.02	ECOGRAFIA MAMMARIA BILATERALE	ESTERNO	35 ANNI
08/05/2013	11.06	ECOGRAFIA ADDOME COMPLETO	ESTERNO	5 MESI
08/05/2013	11.43	RX TORACE	INTERNO	2 MESI
08/05/2013	11.44	RX TORACE	INTERNO	2 MESI
08/05/2013	11.45	ECOGRAFIA EPATO BILIARE+ECOGRAFIA TIROIDE- PARATIROIDEA+RX POLSO E MANO	INTERNO	6 ANNI
08/05/2013	11.55	ECOGRAFIA OSTEOARTICOLARE	INTERNO	4 MESI
08/05/2013	11.05	RX MANO DX+ECOGRAFIA DELLA CUTE E DEL TESUUTO	ESTERNO	50 ANNI
08/05/2013	12.26	ECOGRAFIA DEL BACINO	ESTERNO	5 MESI
08/05/2013	13.13	RX TORACE	INTERNO	11 ANNI
08/05/2013	15.42	RX TORACE	INTERNO	1 ANNO
08/05/2013	17.01	ORTOPANORAMICA DELLE ARCATE DENTARIE	ESTERNO	60 ANNI
08/05/2013	17.12	RX RACHIDE IN TOTO	ESTERNO	12 ANNI
08/05/2013	17.37	RX SPALLA DX+RX LOMBOSACRALE+RX SPALLA SX +RX BACINO+RX TORACICA DORSALE	ESTERNO	70 ANNI
08/05/2013	20.32	RX TORACE	INTERNO	2 MESI
08/05/2013	21.36	RX DIRETTA ADDOME+RX TORACE	INTERNO	4 ANNI
08/05/2013	21.53	RX DIRETTA ADDOME+RX TORACE	INTERNO	2 MESI
08/05/2013	23.03	RX TORACE	INTERNO	10 ANNI

Sulla base di tale campione, valutiamo in termini % il numero di esami stanziati tra i vari giorni della settimana in analisi, sui 3 turni di attività del reparto, a seconda della tipologia di paziente che si sottopone al trattamento diagnostico, in modo da capire orientativamente il meccanismo che governa la gestione dell'assegnazione dei vari

trattamenti per ogni giorno dell'intero mese di maggio, ed analogamente per i mesi di aprile e marzo.

Data	Numero Pazienti Esterni Mattina	Numero Pazienti Interni Mattina	Numero Pazienti Esterni Pomeriggio	Numero Pazienti Interni Pomeriggio	Numero Pazienti Interni Notte
01/05/2013 (Festivo)	0	1	0	1	0
02/05/2013	18	9	6	0	1
03/05/2013	15	5	7	1	0
04/05/2013	11	2	0	1	1
05/05/2013 (Festivo)	0	0	0	0	1
	18	16	3	4	1
06/05/2013	17	8	3	0	0
07/05/2013	14	9	3	1	5
08/05/2013					
Totale	93	50	22	8	9

Data	Numero Pazienti Esterni Mattina	Numero Pazienti Interni Mattina	Numero Pazienti Esterni Pomeriggio	Numero Pazienti Interni Pomeriggio	Numero Pazienti Interni Notte	Totale esami giornalieri
02/05/2013 3(Feriale)	18	9	6	0	1	34
03/05/2013 3(Feriale)	15	5	7	1	0	28
06/05/2013 3(Feriale)	18	16	3	4	1	42
07/05/2013 3(Feriale)	17	8	3	0	0	28
08/05/2013 3(Feriale)	14	9	3	1	5	32
Totale	82	47	22	6	7	164

Considerando solo i giorni feriali della settimana campione presa in considerazione, possiamo ricavare le percentuali di esami radiologici che vengono assegnate ai pazienti interni ed esterni, nei tre turni della giornata lavorativa.

Questa diversa suddivisione dei trattamenti diagnostici, in reparto, tra i vari turni di lavoro, è legata, oltre alla richiesta degli esami, ma principalmente all'assenza di personale medico il pomeriggio e la notte, alla presenza di un solo tecnico specializzato nel turno pomeridiano e durante il turno di notte.

Data	Numero Pazienti Esterni Mattina	Numero Pazienti Interni Mattina	Numero Pazienti Esterni Pomeriggio	Numero Pazienti Interni Pomeriggio	Numero Pazienti Interni Notte	Totale %
02/05/2013(Feriale)	53%	26,5%	17,6%	0%	2,9%	100%
03/05/2013(Feriale)	53,6%	17,8%	25%	3,6%	0%	100%
06/05/2013(Feriale)	42,9%	38,10%	7,1%	9,5%	2,4%	100%
07/05/2013(Feriale)	60,7%	28,6%	10,7%	0%	0%	100%
08/05/2013(Feriale)	43,8%	28,1%	9,4%	3,10%	15,6%	100%

Se volessimo determinare un valore medio % del numero di pazienti, interni ed esterni, a cui è possibile erogare il servizio radiologico giornalmente, sulla base dei dati a disposizione, otterremo che:

Data	Numero Pazienti Esterni Mattina	Numero Pazienti Interni Mattina	Numero Pazienti Esterni Pomeriggio	Numero Pazienti Interni Pomeriggio	Numero Pazienti Interni Notte	TOTAL E
Numero medio pazienti al giorno	16,4	9,4	4,4	1,2	1,4	32,8
% Pazienti in media al giorno	50%	29%	13%	4%	4%	100%

Per quanto riguarda i giorni festivi, avremo che:

Data	Numero Pazienti Esterni Mattina	Numero Pazienti Interni Mattina	Numero Pazienti Esterni Pomeriggio	Numero Pazienti Interni Pomeriggio	Numero Pazienti Interni Notte	Totale
01/05/2013 (Festivo)	0	1	0	1	0	2
05/05/2013 (Festivo)	0	0	0	0	1	1
Totale	0	1	0	1	1	3
% Pazienti in media al giorno	0	33,33%	0	33,33%	33,33%	

Il sabato non viene classificato come giorno festivo, dato che il reparto, in questa giornata, funziona come un giorno feriale, solo che non vedrà la presenza di tutto il personale medico che è presente, invece, negli altri giorni feriali durante i vari turni di lavoro, dato che invece di 3 unità ce ne sarà solo 1.

Data	Numero Pazienti Esterni Mattina	Numero Pazienti Interni Mattina	Numero Pazienti Esterni Pomeriggio	Numero Pazienti Interni Pomeriggio	Numero Pazienti Interni Notte	Totale
04/05/2013	11	2	0	1	1	15
% Pazienti	73%	13%		7%	7%	100%

L'analisi campionaria appena compiuta, ci permette di capire, oltre quello che è il meccanismo di assegnazione e gestione giornaliera del numero di esami a cui i pazienti potranno sottoporsi, ma consente anche di capire quello che è il criterio utilizzato dagli addetti in accettazione per delineare l'agenda ambulatoriale giornaliera e mensile delle varie categorie di esami, dove per ogni giorno vengono indicati il numero di esami programmati da eseguire, a seconda del tipo di paziente. Questa pianificazione dei trattamenti diagnostici, suddivisa tra pazienti interni ed esterni, ci permette anche di individuare quello che è il carico di lavoro giornaliero del personale presente nel reparto e di conseguenza quella che è l'attività dello stesso durante i tre turni di lavoro.

Tenendo conto di ciò, il personale in accettazione, composto da un' amministrativa ed un tecnico, tende, prevalentemente, a concentrare il maggior numero di prenotazioni degli esami radiologici nel primo turno della mattina, 8:00-14:10, rispetto a quello pomeridiano, questo affinché si abbia la presenza non solo del tecnico che effettui l'esame, ma anche del medico che rediga il referto subito dopo, in modo da consegnare il risultato dell'esame e la relativa diagnosi al paziente, consentendogli di lasciare il reparto.

Ciò che giustifica questa scelta è rappresentato dalla carenza di personale medico che non riesce a coprire tutti i turni, di fatti, in orari pomeridiani e serali sono presenti solo tecnici e non anche medici, per cui

l'esame potrà essere effettuato grazie alla competenza specifica del tecnico, ma non sarà possibile refertarlo e archiviarlo, perché ciò è compito del medico, che non è presente in quell'orario.

Questo comporta che tali attività conclusive, necessarie per la chiusura della cartella del paziente, dovranno essere realizzate al più presto il giorno successivo, richiamando il paziente a recarsi nuovamente presso la struttura per ritirare il referto eseguito dal medico, recandogli così disagio.

Inoltre, ciò comporterà che il medico, il giorno successivo, oltre a refertare ed archiviare, gli esami dei pazienti che avranno la visita prenotata per quella giornata, si troverà caricato di questo ulteriore lavoro, che dovrà compiere oltre quello ordinario, rendendo, così, il suo operato meno efficiente del solito. Nel senso che, egli, ad esempio, per poter refertare tutti gli esami della giornata potrà essere meno scrupoloso nelle diagnosi, e di conseguenza non riuscire ad individuare casi in cui possa essere lecito richiedere degli esami più approfonditi, per confermare o meno la patologia del paziente, non riuscire ad inquadrare ed identificare la corretta patologia del paziente, e non riuscire ad archiviare tutti gli esami eseguiti, rallentando il suo lavoro ordinario.

Quindi, per cercare di risolvere il seguente problema, che si manifesta nel momento in cui vengono effettuati esami radiologici in un orario non mattutino, in cui vi sono i tecnici ma non i medici, una possibile soluzione che potrebbe essere adottata, sarebbe quella di sottoporre il paziente al trattamento diagnostico da esso richiesto, grazie alla competenza del tecnico specifico, e far diagnosticare e refertare l'esame, dal medico di turno che si trovi presso il complesso ospedaliero Santobono, o dal personale medico dell'Annunziata soggetto a

reperibilità. Questo, permetterebbe di saturare la risorsa già esistente, nella sede sanitaria.

Attualmente, tale soluzione non è realizzabile, ma lo sarà, nel momento in cui avverrà l'espansione del sistema di archiviazione delle immagini diagnostiche PACS, dal Santobono, dov'è già operativo, all'Annunziata, e in particolare al seguente reparto. La sua adozione consentirà che, una volta che il tecnico abbia completato l'esecuzione dell'esame, abbia sviluppato le immagini diagnostiche, queste vengano salvate in tale sistema di archiviazione, attraverso il quale, il medico di turno del Santobono potrà accedere direttamente ad esse, in modo da analizzarle, ed effettuare la diagnosi. Altra soluzione che potrebbe essere adottata, grazie alla presenza in reparto del sistema PACS, sarebbe quella di far accedere ai medici del reparto soggetti a reperibilità, da casa o da altre sedi in cui essi sono ubicati, alle immagini diagnostiche e alle informazioni connesse al paziente, di modo che possano garantire la refertazione dell'esame.

Una volta che il medico abbia effettuato la diagnosi e realizzato il referto, lo salverà nel sistema, a questo punto il tecnico potrà stamparlo e consegnarlo al paziente, evitandogli di ritornare.

5. Accettazione

A questo punto il paziente arriva in ospedale e si reca nel reparto di interesse, cioè quello di radiologia, dislocato al primo piano del presidio ospedaliero.

Per dare inizio a tale la fase, bisognerà distinguere se il paziente sia esterno o interno alla struttura sanitaria . Nel caso che egli sia “**esterno**”, allora prima di presentarsi all'accettazione del reparto dovrà passare

all'ufficio ticket, dislocato nel cortile della struttura, per regolarizzare l'impegnativa del medico curante e pagare il ticket. In questo modo egli presenterà al momento dell'accettazione la richiesta del medico e la ricevuta rilasciatagli dall'ufficio ticket attestante tale pagamento o l'eventuale esenzione del paziente. Presentata tale documentazione all'impiegata dell'accettazione, la ritirerà, e provvederà alla valutazione amministrativa della richiesta verificando la congruità della ricetta e valutandone data di emissione (che non deve essere antecedente ai 90 gg.), numero di prestazioni in essa inserite, correttezza dei dati dell'utente e presenza di firma, timbro e codice regionale del medico prescrittore. Qualora l'operazione di valutazione amministrativa della richiesta dia esito negativo l'utente dovrà recarsi dal medico prescrittore che provvederà all'emissione di una nuova richiesta, ma ciò difficilmente accade dato che, all'atto della prenotazione l'operatore informa ed illustra al paziente tutti i requisiti medici necessari a garantire una corretta documentazione da presentare in accettazione. In base ai dati che tali documenti attesteranno sull'identità del soggetto e sulla tipologia di trattamento diagnostico richiesta dal medico, l'operatore risalirà alla prenotazione effettuata nel sistema Diamante.

Sarà possibile constatare, come l'arrivo del paziente, che si presenta per eseguire l'esame diagnostico, fornisce al RIS un'ulteriore occasione per correggere o integrare i dati raccolti fino a quel momento.

Invece, **nel caso di paziente "interno"**, che è prevalentemente un neonato o un bambino, l'infermiere o il medico che lo accompagnerà in reparto, per permettergli l'esecuzione dell'esame radiologico, presenterà in accettazione, come documentazione del suddetto paziente, una richiesta d'esame che sarà così formulata:

Data richiesta	Unità operativa richiedente
Cognome paziente	Nome paziente
Nato a	Il
Codice fiscale	
Cartella clinica	Data ricovero
Quesito diagnostico	
Esame richiesto	
Allergia ai farmaci	
Stato gravidanza	
Barellato	
Altri esami con radioisotopi	
Note	
	Firma del richiedente

In base a tale richiesta l'impiegata in accettazione eseguirà quella che è la procedura standard per la registrazione del paziente nel sistema informatizzato Diamante.

Una volta inserite tutte le informazioni utili nel sistema, tali da garantire una corretta Accettazione, l'addetto confermerà il suo inserimento. A seguito di tale comando, il sistema leggerà i dati e li registrerà, concludendo così tale fase del processo di erogazione del servizio radiologico, ed emettendo come prova di ciò il messaggio:

ACCETTAZIONE COMPLETATA CODICE
A_AN_201304XXXXX (ad esempio: 20130400123).

Questo codice che viene fornito dal sistema Diamante, 201304XXXX, indicherà, relativamente alle prime 4 cifre, l'anno in questione, le 2 cifre successive, invece, il mese, mentre, le ultime 3 rappresenteranno la serie numerica associata al paziente. Quindi, potremo concludere che, questa codifica attesterà l'avvenuta registrazione, nel sistema informativo radiologico, di tutti i dati e le informazioni relative al paziente e all'esame che dovrà eseguire in reparto.

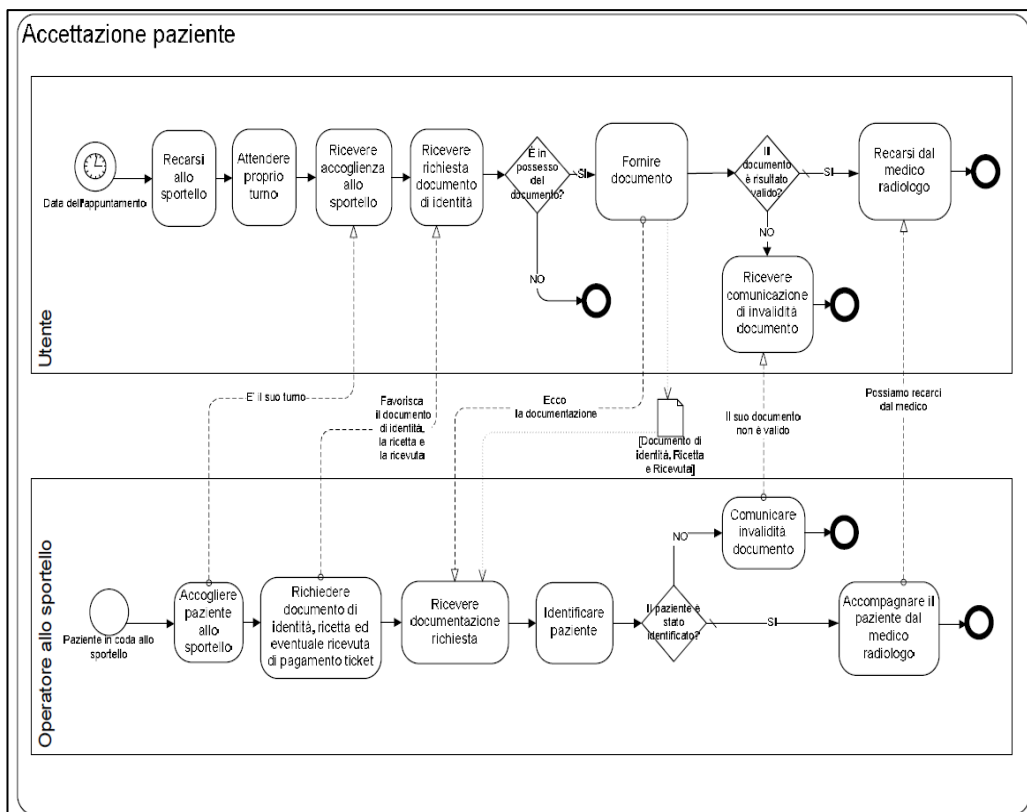
Nel caso in cui, vi sia un paziente che abbia effettuato la prenotazione di una visita radiologica ma che non si presenti nel giorno e nell'ora stabilito, nel sistema informatizzato del reparto vi comparirà, nella sezione relativa al tipo di esame radiologico che il paziente ha richiesto, una cartella, che sarà identificata da un certo codice. Questa cartella, però, sarà vuota, in quanto, non essendosi presentato il paziente, non vi sarà traccia di alcun esame radiologico effettuato, e inoltre questa rimarrà aperta per tutto il processo di erogazione del servizio, senza essere conteggiata tra quelle indicative del numero di esami realizzati nella giornata, che invece saranno rappresentati da tutte e sole cartelle chiuse.

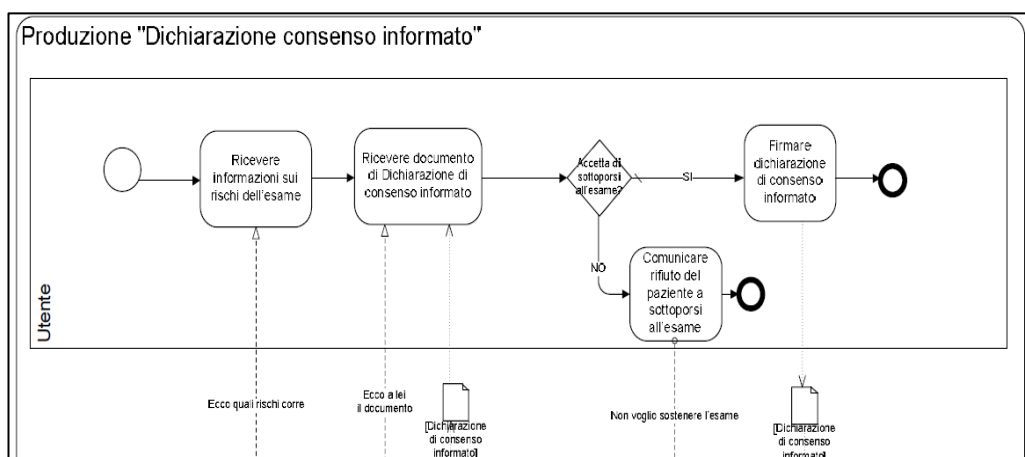
Cod.id Cartella	Cognome	Nome	Cod.id esame	gg\mm\aa	Orario Arrivo	Nome Tecnico
00032						

Nel caso in cui il paziente si deve sottoporre ad un esame mammografico, radiografico o Tac, la fase di accettazione prevede anche la compilazione del documento di **“Dichiarazione di consenso informato”** firmato dal paziente (ottemperando ai vincoli previsti dalla legge n. 241/2000). Qualora vi fosse un elevata affluenza di pazienti presso lo sportello di accettazione, che debbano prenotare esami e accettarli, questo documento potrà essere presentato al paziente dal

tecnico specializzato dopo l'esecuzione dell'esame, e firmato in quella sede.

Per avere una visione più lineare dell'attività compiuta dagli operatori dislocati in tale postazione, e delle specifiche operazioni svolte da loro e dal paziente stesso durante la fase di accettazione, al fine di garantirne una corretta esecuzione, ricorriamo ad una semplice schematizzazione di tale fase che riportiamo di seguito:





Una volta conclusa l'accettazione del paziente, gli verrà consegnato un bigliettino, di un certo colore, su cui sarà riportato un numero. Il colore del bigliettino varierà a seconda dell'esame radiologico a cui dovrà sottoporsi il paziente, in particolare, saranno associati al colore VERDE gli esami mammografici, al ROSA gli esami ecografici, e al BLU tac ed esami radiografici.

Esso oltre a scandire e regolarizzare il flusso dei pazienti in reparto, secondo una sequenza unitaria e ordinata, in base al tipo di esame radiologico a cui devono sottoporsi, servirà anche, per preservare la privacy dei pazienti, dato che, ognuno di essi, al proprio turno, verrà chiamato non per nome e cognome, ma grazie al numero e al colore del bigliettino che gli è stato assegnato.

Adesso, vedremo che, una volta consegnato il bigliettino al paziente, egli si metterà in attesa di essere chiamato, accomodandosi in una saletta antecedente l'accettazione del reparto. Nel frattempo l'addetto allegherà un doppione di questo bigliettino, alla sua richiesta medica, e riporterà su di esso la data di nascita del paziente e il codice di accettazione fornito dal sistema. Per ogni accettazione completata, l'addetto depositerà tale

documentazione su un ripiano di consultazione, presso il quale si porteranno tecnici e medici radiologi per visualizzare il numero di esami da eseguire, in modo da prelevare la documentazione necessaria per chiamare il paziente e permettere la regolare esecuzione del trattamento diagnostico.

In particolare, il bigliettino colorato consegnato al paziente permetterà, una volta che sarà arrivato il suo turno, di non chiamarlo per cognome e nome, ma per numero e colore che gli sarà stato assegnato, al fine di preservare quella che è la sua privacy. Invece, la data di nascita del paziente, riportata sul bigliettino, insieme al nome e cognome dello stesso, riportati sulla ricetta medica, serviranno al tecnico o al medico radiologo, ad attestare l'identità del paziente, il quale prima di sottoporsi all'esame dovrà esibire il proprio documento di riconoscimento, al fine di evitare scambi di persona per astenersi dal pagamento del ticket e passare per pazienti esenti. Inoltre, per quanto riguarda il codice di accettazione 201304XXXX, questo servirà al tecnico specializzato, prima della esecuzione effettiva dell'esame, per registrare il paziente nel sistema, insieme all'inserimento del nome, cognome, data di nascita e sesso del paziente, codificare le immagini diagnostiche che si otterranno dall'esecuzione dell'esame, ed associare tali immagini allo specifico paziente che si è sottoposto al trattamento diagnostico. Una volta poi eseguito l'esame sul paziente, esso servirà anche per richiamare il risultato dell'esame dalla postazione computerizzata, disposta in camera chiara, collegata alle apparecchiature diagnostiche, evitando errate associazioni di immagini radiografiche a pazienti diversi. Questo avverrà nel caso di esami diretti o con mezzo di contrasto, quali: mammografie, radiografie senza mezzo di contrasto, e radiografie con mezzo di

contrasto. Nel caso di Tac, con o senza contrasto, o ecografie, questo passaggio non sarà previsto. Inoltre questo codice, servirà al tecnico e al medico radiologo, per selezionare nelle workstation del sistema Diamante, nella lista degli esami eseguiti/in esecuzione, quello che avranno svolto in quel momento, al fine di chiuderlo e passare, poi, alla fase di refertazione.

Adesso, analizziamo, in maniera approfondita, quella è la fase di esecuzione dell'esame radiologico, successiva a quella di accettazione.

6. Esame Radiologico

Gli esami che vengono realizzati nel reparto di radiologia dell'Annunziata, a cui il paziente richiede di sottoporsi, in base a quelle che sono le sue esigenze patologiche, sono i seguenti:

- Radiografia;
- Ecografia;
- Tac;
- Mammografia.

Anche se non è di nostro interesse e competenza, conoscere come vengono eseguiti nello specifico i seguenti esami, essendo interessati, piuttosto, ai loro aspetti organizzativi, dedichiamoci comunque ad una loro breve descrizione.

Occupiamoci degli **aspetti organizzativi/operativi** di tali esami radiologici, che interesseranno la nostra analisi.

Abbiamo detto che per poter eseguire l'esame radiologico, il tecnico specializzato o il medico radiologo, a seconda del tipo di trattamento diagnostico da realizzare, chiameranno il paziente in attesa in sala, mediante l'utilizzo di un microfono altoparlante, dislocato presso le loro

postazioni, e ciò, non attraverso il suo nome e cognome ma comunicando il colore e il numero che gli sarà stato consegnato in accettazione, al fine di preservare la sua privacy.

Il paziente, a questo punto, entrerà nel reparto e si recherà nella sala destinata all'esecuzione dell'esame specifico a cui dovrà sottoporsi.

Lì vi troverà il personale tecnico specializzato o quello medico, che lo attenderà per procedere, prima, alla verifica della sua identità, e, poi, all'esecuzione del trattamento diagnostico.

La presenza del personale medico o di quello tecnico dipenderà dal tipo di esame radiologico da svolgere: nel caso di radiografie senza mezzo di contrasto, e mammografie, l'esame verrà eseguito dal tecnico, nel caso di tac e radiografie con mezzo di contrasto, l'esame verrà realizzato mediante la collaborazione del medico radiologo e del tecnico specializzato, mentre invece, nel caso di ecografie, dal medico radiologo.

Percorso compiuto dal paziente nel reparto per sottoporsi al trattamento diagnostico richiesto.

Percorso	Sportello Accettazione	Sala d'attesa	Sala Ecografia	Sala Mammografia	Sala Tac	Sala Rx	Sala Refertazione	Sala d'attesa	Sportello Accettazione	Uscita
Esami radiologici										
Ecografia	1	2	3-4-6							7
Mammografia	1	2		3			4	5	6	7
Mammo + Eco	1 (A-B)	2A	3B-4B-6	3 A			4A	2B		7
Radiografia	1	2				3	4		8	7
Tac	1	2			3		4		8	7

- 1: Accettazione del paziente;
- 2: Attesa antecedente l'esecuzione dell'esame;
- 3: Esecuzione trattamento diagnostico;
- 4: Refertazione;
- 5: Attesa antecedente il ritiro del referto;
- 6: Ritiro del referto immediatamente dopo l'esecuzione dell'esame;
- 7: uscita dal reparto;
- 8: Ritiro del referto nei giorni successivi;

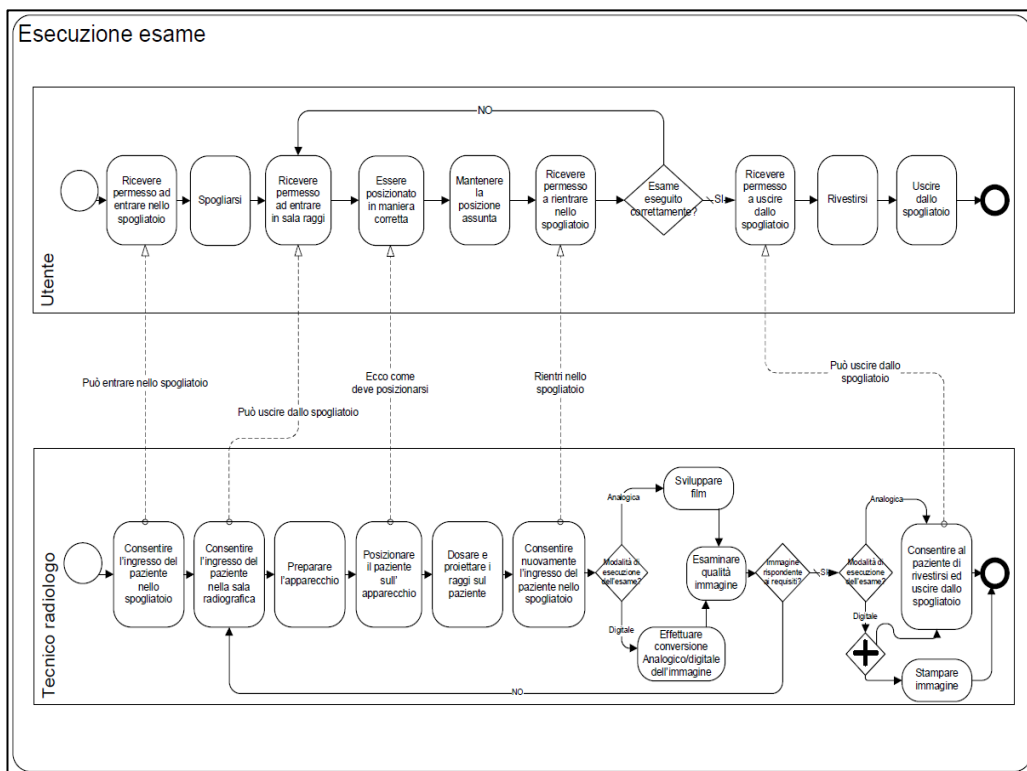
**Percorso diagnostico che seguono gli esami radiologici nel reparto
quando devono essere svolti.**

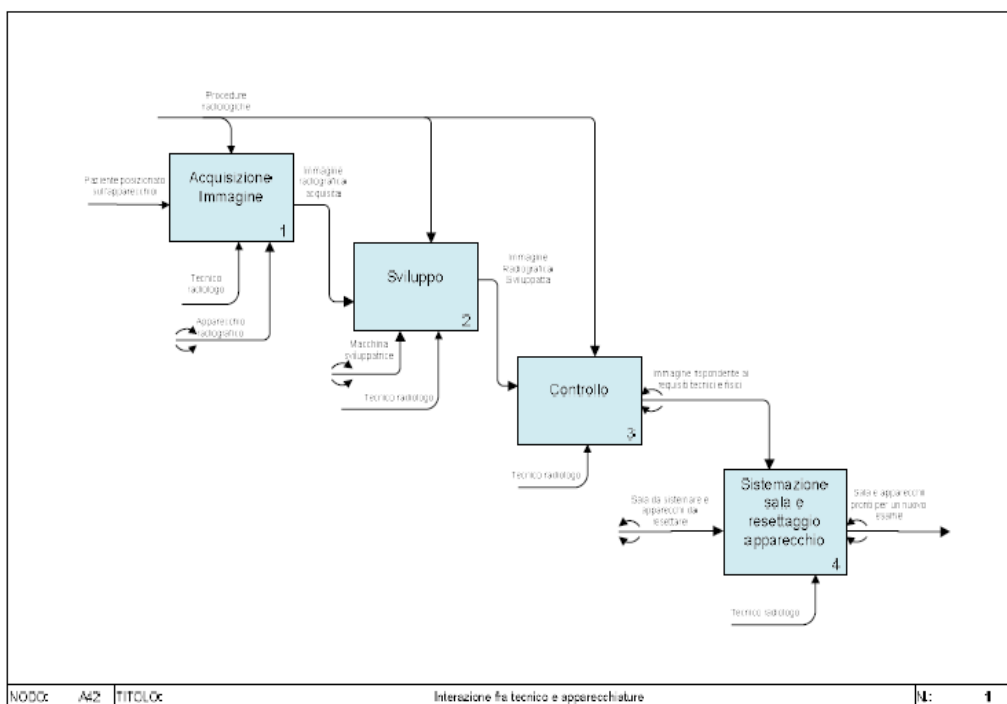
Percorso/ Esami R.	Accettaz ione	Att esa	Prepara zione paziente	Esecuz ione Esame nella specific a sala	Svilupp o ed elaboraz ione immagi ni diagnost iche	Elabora zione immagi ni diagnost iche	Chius ura esame e stamp a	Refertaz ione
Ecografi a	X	X	X	X				x
Mammo grafia	X	X	X	X	x		x	x
Radiogra fia	X	X	X	X	X		x	x
Tac	X	X	X	X		X	x	x

A questo punto, volendo effettuare un'analisi più approfondita di questi esami, ed in particolare delle attività e delle operazioni che

vengono eseguite dal personale coinvolto nella loro esecuzione, poniamo la nostra attenzione, prima di tutto, sugli **esami radiografici con e senza mezzo di contrasto, e quelli mammografici**. L'iter che dovrà essere seguito per garantire il corretto svolgimento di queste categorie di esami è il seguente: prima dell'effettiva esecuzione dell'esame, ci sarà la **preparazione del paziente**, che consisterà nel liberare dagli abiti ed indumenti intimi la zona di interesse da analizzare.

Dopo di che, il paziente, sotto le indicazioni del tecnico, si sottoporrà alla valutazione diagnostica, che verrà effettuata mediante l'utilizzo di appositi macchinari, e in un certo tempo. Questa corrisponderà **all'esecuzione effettiva dell'esame radiologico**.





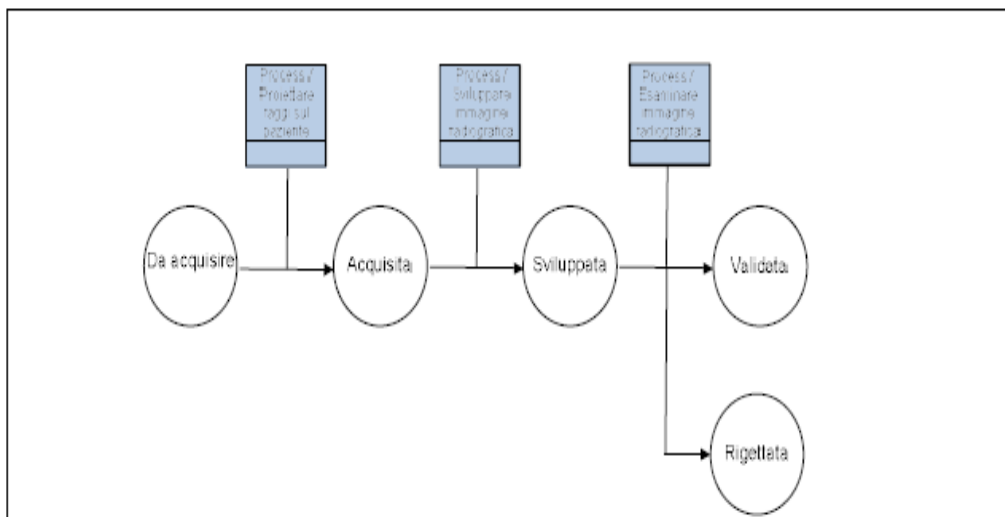
Una volta terminata l'esecuzione del trattamento diagnostico, mentre il paziente si rivestirà, il tecnico specializzato si occuperà della visualizzazione delle immagini diagnostiche e della loro modifica, attraverso l'utilizzo di un software, che consentirà di leggere e rilevare ciò che è stato impresso durante il trattamento su una o più cassette radiografiche.

Però, prima di passare alla lettura di queste cassette, il tecnico dovrà inserire nell'apposita postazione computerizzata, sita in camera chiara, i dati del paziente che si è sottoposto all'esame radiologico, (Cognome, Nome, Codice di accettazione del paziente, il Sesso, la Data di nascita), il codice del tecnico che l'ha eseguito, e il tipo di trattamento svolto, in modo da associare a queste informazioni le corrispondenti immagini diagnostiche, che verranno rilevate.

Tale inserimento di dati verrà effettuato dal tecnico, prima dell'esecuzione dell'esame radiologico, in modo da codificare le cassette radiografiche, utilizzate durante lo svolgimento dell'esame, con i dati personali del paziente. Una volta che il trattamento sul paziente si è concluso, il tecnico si porterà in camera chiara, dov'è dislocata la postazione di sviluppo, e mentre il paziente si rivestirà e si recherà fuori dal reparto, in attesa del referto, richiamerà dalla postazione i dati del paziente, svilupperà le relative immagini radiografiche, le modificherà e le manderà in stampa. Però, per sviluppare queste immagini, il tecnico, una volta che è risalito ai dati del paziente precedentemente registrati, dovrà, inserire le cassette radiografiche in una macchina che funge da scanner, la quale sarà collegata alla postazione computerizzata da cui egli opera, che convertirà e riprodurrà l'immagine impressa sulle cassette dai raggi x, in immagini diagnostiche.

Esse verranno riprodotte in video, attraverso il monitor della postazione, (monitor AGFA), e associate allo specifico paziente, dopo di che, potranno subire, quale ora ritenuto opportuno dal tecnico, delle modifiche, per consentire una loro migliore valutazione ed interpretazione. Infatti, sarà possibile migliorare la grafica delle immagini rilevate, dal punto di vista del contrasto, in modo da facilitare la successiva refertazione, dal punto di vista del profilo e/o della vista, dal punto di vista del tipo di pellicola da utilizzare nella stampa e del suo formato. Questa metodologia di sviluppo delle immagini diagnostiche mediante l'utilizzo di cassette radiografiche consiste in quella **digitale indiretta**. Alla fine il tecnico potrà lanciare la stampa, durante la quale le immagini diagnostiche selezionate verranno impresse su pellicole radiografiche. Le copie stampate per ogni immagine saranno 2, poiché,

una copia, verrà rilasciata al paziente dopo la refertazione, l'altra, invece, verrà conservata in reparto, negli spazi disponibili che fungono da archivio, per un periodo di tempo pari a 10 anni, come previsto dalla legge.



*Bisognerà osservare, che, essendoci in reparto una sola postazione di sviluppo delle immagini diagnostiche, utile per questa fase del processo di erogazione del servizio radiologico, si potranno verificare, durante le ore di maggiore affluenza di pazienti, accavallamenti procedurali con gli altri tecnici presenti in reparto coinvolti in questa attività, provocando così, rallentamenti e quindi ritardi per l'esecuzione delle fasi conclusive del processo, disordine e confusione in reparto per l'accumulo di pazienti in attesa, ma soprattutto malcontento ed insoddisfazione del servizio fornitogli. Pertanto, bisognerà porre particolare attenzione a questa attività di sviluppo, e quindi alla fase di esecuzione dell'esame, che la vedono protagonista, essendo un punto nevralgico nel processo radiologico in quanto rappresenta una attività **“Collo di Bottiglia”**.*

*Altra osservazione da fare, che ci consente di evidenziare una ulteriore **criticità nel processo**, è relativa alla duplice stampa delle immagini radiografiche, che rappresenta attualmente una procedura obbligatoria da compiere, dato che nel reparto, non essendoci un archivio telematico, quale il PACS, le immagini da archiviare devono essere stampate su pellicola in modo da consentire la loro conservazione. Questo, però, comporta una notevole occupazione di spazio e disordine, data la presenza di faldoni di pellicole depositati negli spazi liberi all'interno del reparto. Tale procedura, però, seppure svantaggiosa fino a questo momento, è stata necessaria per consentire una facile ricerca e rintracciabilità di tutte le informazioni e dati relativi agli esami eseguiti e refertati nel corso del tempo, permettendo di risalire ad eventuali responsabilità legali.*

Nel frattempo che le immagini verranno stampate sulle pellicole radiografiche, il tecnico si porterà presso la workstation del sistema Diamante, per richiamare l'esame del paziente e chiuderlo.

In particolare, per la chiusura dell'esame, il tecnico si avvicinerà alla postazione del Ris, disposta tra la camera chiara e la sala d'esecuzione dell'esame, inserirà nella schermata iniziale la sua username e password, in modo da farsi riconoscere dal sistema.

Risalirà, poi, alla lista dei pazienti e dei relativi esami a cui si saranno sottoposti, il cui stato potrà essere in esecuzione/eseguito, a questo punto, egli cliccherà sul codice del paziente in questione, e chiuderà l'esame.

Per quanto riguarda la **Tac**, l'iter da seguire per consentire la sua esecuzione, sarà più o meno analogo a quello degli esami radiografici, avendo in comune con essi il fatto che, questo tipo di trattamento può essere eseguito con o senza mezzo di contrasto. Ciò che invece li

differenza sta nel fatto che, le immagini diagnostiche risultanti dallo svolgimento dell'esame non vengono rilevate mediante la metodologia delle cassette radiografiche, ma sono direttamente riprodotte sullo schermo del computer, sito al di fuori della sala d'esecuzione della tac, essendo quest'ultimo collegato con le apparecchiature diagnostiche utilizzate in sala.

Quindi è possibile osservare come il metodo digitale indiretto delle cassette radiografiche, venga utilizzato per riprodurre immagini diagnostiche nel caso di esami radiografici e mammografici, ma non per quelli ecografici e tac.

Infine rimane da analizzare **l'iter che viene seguito per gli esami ecografici**: innanzitutto, bisogna osservare che, nelle prime ore del mattino, gli esami ecografici eseguiti in reparto sono dedicati principalmente ai pazienti esterni, mentre invece, dopo le ore 12, ai pazienti interni, salvo urgenze.

Detto ciò, una volta giunto il turno del paziente, egli si dirigerà nella sala dedicata all'esecuzione dell'esame, dove li troverà il medico radiologo pronto a sottoporlo al trattamento diagnostico.

Prima, però, che abbia inizio l'esecuzione dell'esame, il paziente, uomo, donna o bambino che sia, si spoglierà, liberando dagli abiti ed indumenti intimi la zona di interesse da analizzare. Ciò avverrà in un tempo, durante il quale il medico visualizzerà esami precedenti del paziente, dello stesso tipo, in modo da constatare poi un eventuale cambiamento della situazione precedente, quale ora si presentasse qualche anomalia durante lo svolgimento dell'esame. A questo punto, il paziente, sotto le indicazioni del medico, si sottoporrà alla valutazione

diagnostica, che verrà effettuata mediante l'utilizzo di appositi macchinari.

Durante lo svolgimento, il medico, per avere un quadro più chiaro della situazione, farà delle domande al paziente, in modo da capire e giustificare una eventuale problematica da lui individuata durante l'esecuzione dell'esame. Ad esempio nel caso di ecografie mammarie, il medico, mentre starà eseguendo l'esame, farà delle domande alla paziente relative alla sua età, a quante gravidanze ha portato avanti, e ad eventuali casi di malattie gravi in famiglia.

Mentre farà ciò, dal monitor della macchina ecografica selezionerà le immagini diagnostiche più significative, che gli permetteranno di avere una visione complessiva più chiara dello stato del paziente, tale da permettergli di refertare l'esame e redigere una diagnosi in maniera sicura ed accurata. Le immagini che egli selezionerà durante l'esame, verranno stampate istantaneamente dalla macchina ecografica, in una sola copia, e successivamente allegate al referto che il medico redigerà, consegnando poi il tutto, in una apposita cartella, al paziente.

Conclusa l'ecografia, mentre il paziente si rivestirà, il medico si occuperà della refertazione dell'esame: si collegherà al sistema Diamante, accedendo con il suo username e password, andrà in “Radiologia”, e poi in “Refertazione”, richiamando il paziente in questione attraverso il suo codice di accettazione.

Comparirà, allora, la seguente schermata:

Codice Accett.	Cognome	Nome	Data di nascita	Sesso	Tipo paziente	Reparto	Giorno	Ora	Medico esecutore

PATOLOGIA	
Medico refertante	Titolo referto

REFERTO:

Nel riquadro dedicato al referto il medico scriverà la diagnosi attraverso l'utilizzo di alcune tipologie di referti preimpostate, presenti nel sistema, che però il medico andrà a modificare a seconda del caso che gli si presenterà.

Prima di scrivere il referto potrà anche consultare la sigla “storico”, presente nella barra superiore della schermata, che gli permetterà di risalire e consultare la storia ospedaliera del paziente, cioè quando ha eseguito esami precedenti, il medico esecutore, e i relativi referti, ma purtroppo non le immagini diagnostiche, non essendoci un loro sistema di archiviazione.

A questo punto il medico adatterà e amplierà i prototipi di referti esistenti nel sistema, in base alla situazione ed alla problematica del paziente, ciò al fine di ridurre i tempi di esecuzione della refertazione ed avere così un flusso di pazienti scorrevole, cercando di ridurre al minimo le code di persone in attesa e aumentare il loro livello di soddisfazione.

A differenza degli altri esami radiografici, per quelli ecografici, questo step legato alla refertazione, non avverrà successivamente

all'esecuzione del trattamento diagnostico, ma sarà incluso in esso. Una volta, poi, concluso il referto, il medico lo stamperà, lo allegherà all'ecografia, e consegnerà il tutto, all'interno di una cartella, al paziente che lascerà la sala ed il reparto.

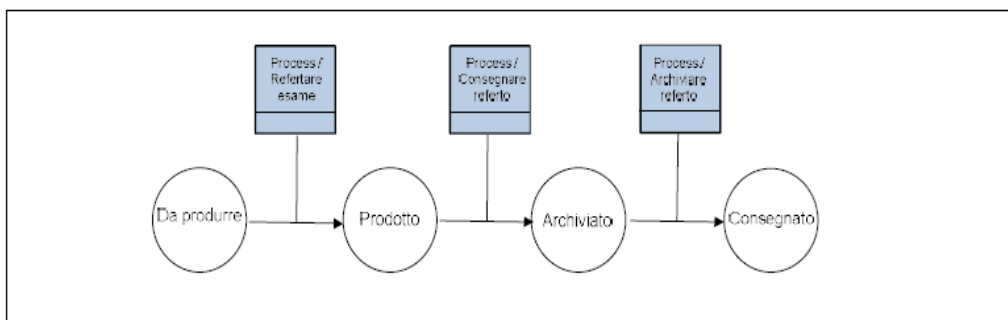
È da osservare che l'unica copia dell'ecografia verrà consegnata al paziente, al medico, ma in particolare, al reparto, non rimarrà nessuna documentazione, né come stampa, né come immagine, ciò a causa della mancanza del sistema di archiviazione delle immagini, PACS.

Inoltre, l'esame ecografico non viene chiuso dal medico radiologo dopo averlo eseguito, a differenza degli altri esami, ma già dopo l'accettazione del paziente, lo stato d'esecuzione dell'esame passa da **“Aperto”** a **“ Chiuso”**.

7. Refertazione

Abbiamo visto precedentemente, come la refertazione degli esami ecografici avvenga in concomitanza all'attività di esecuzione dell'esame, mentre invece, per tac, mammografie e radiografie, la refertazione corrisponda ad una fase successiva, pertanto, la analizzeremo solo per queste specifiche categorie di esami.

Vedremo che, il flusso operativo seguito dal personale medico in tale fase di refertazione, ed in quella successiva di archiviazione, che lo vedono coinvolto, è il seguente:



La procedura che dovrà essere eseguita dal medico per poter refertare mammo, tac e radiografie, con o senza contrasto, risulterà essere la medesima: essa prevede che, il personale medico di turno, che si troverà nella sala refertazione, dalla workstation del sistema informativo radiologico, Ris, presente in sala, acceda al sistema Diamante, attraverso l'inserimento del proprio account e password.

Una volta entrato nel sistema, in particolare nella pagina iniziale, andrà su **“Radiologia”**, a questo punto, comparirà una nuova schermata avente la seguente intestazione:

Accettazione **Acc. d'emergenza** **Elenco accettati** **Refertazione**
Elenco Referti **Storico**

Elenco richieste

cliccherà nella sezione **Refertazione,** e comparirà l'elenco dei pazienti che si sono sottoposti ai trattamenti diagnostici.

Il medico, allora, selezionerà il primo paziente utile da refertare, cliccando sul codice di accettazione assegnatogli, in questo modo, comparirà, in corrispondenza di quel paziente, una cartella, che, a seconda del colore che assumerà, indicherà lo stato del processo di erogazione del servizio. Di fatti, se la cartella è di colore verde, indicherà

che l'esame a cui si è sottoposto il paziente è terminato, e quindi è chiuso, per cui potrà essere refertato e avviarsi alla conclusione. Se invece è di colore giallo, allora indicherà che l'esame eseguito sul paziente sarà completato, ma dovrà essere supportato da ulteriori indagini di approfondimento, che a loro volta dovranno essere eseguite e refertate, comportando un rallentamento nel processo.

Inoltre, l'assegnazione degli esami da refertare ai medici sarà del tutto casuale, non sarà guidata da un ordine, infatti i medici andranno a refertare il primo esame chiuso disponibile.

Per quanto riguarda la redazione del referto, essa verrà effettuata mediante l'ausilio di referti standard già esistenti nel sistema, che però verranno modificati ed ampliati dal personale medico a seconda del caso specifico che gli si presenterà.

Essa verrà realizzata dal medico mediante, la visualizzazione delle lastre radiografiche su di uno schermo luminoso, e il supporto dato dalla consultazione delle immagini diagnostiche attraverso un monitor AGFA collegato al software della postazione di sviluppo presente in sala chiara, che permette la visualizzazione e la modifica delle immagini diagnostiche, in termini di contrasto, formato e profilo. In particolare, prima di redigere il referto il medico effettuerà una breve visita al paziente, per verificare e confermare la diagnosi da lui effettuata, ciò prevalentemente per esami mammografici, mentre per tac o radiografie, in casi del tutto eccezionali. Questo perché, dalla consultazione delle immagini che vengono riprodotte dal monitor AGFA, e dalle lastre radiografiche, spesso non è sufficiente, per il medico, stilare il referto, dato che, per quel che concerne il monitor, questo non possiede caratteristiche quali ad esempio, un'alta definizione, o una dimensione

più idonea, che garantisca una migliore visuale, come uno schermo di 8 pollici, consigliato per le refertazioni. Ciò potrebbe essere possibile, invece, se il reparto disponesse di tale monitor, ma purtroppo non ne dispone, essendo più costoso rispetto a quello in uso, anche se, la sua adozione permetterebbe un risparmio di tempo nel refertare gli esami, rispetto al tempo impiegato attualmente per compiere questa attività.

Per quanto riguarda i tempi di refertazione sarà possibile definire per le categorie di esami radiologici in questione i seguenti tempi:

Tipo esame	Mammografia Refertazione + visita	Radiografia Refertazione		Tac Refertazione	
Tempi di Refertazione	5:00-7:00 minuti	Rx con mdc 2:00-7:00 minuti	Rx senza mdc 2:00-5:00 minuti	Tac senza mdc 3:00-5:00 minuti	Tac con mdc 5:00-9:00 minuti

Una volta ultimato il referto, verrà salvato e stampato, e la stampa verrà allegata alla lastra radiografica, in modo da consegnare il tutto al paziente.

Generalmente la consegna del referto e delle lastre avverrà immediatamente dopo l'esecuzione dell'esame, se il trattamento diagnostico viene eseguito durante il turno mattutino, qualora invece, l'esame viene eseguito nel turno pomeridiano, allora la consegna verrà effettuata 1 o 2 giorni dopo. Però bisogna osservare che, per le tac si preferisce farle in ore in cui sia presente il personale medico, per eventuali ulteriori approfondimenti ed indagini. Analogamente accade per le mammografie, che vengono refertate sempre dopo una piccola visita al paziente dopo l'esecuzione dell'esame, e che quindi devono essere

eseguite in orari in cui siano presenti i radiologi, e lo stesso si verificherà per le ecografie che sono eseguite e refertate dal personale medico. Quindi, in base a tali esigenze diagnostiche, gli unici esami che possono essere eseguiti nel pomeriggio sono le radiografie, che saranno realizzate dai tecnici specializzati di turno, e refertate dal medico radiologo il giorno successivo, consegnando il referto al paziente uno o due giorni dopo, al massimo, come stabilito dai riferimenti:

Esame	Tempo di Attesa Refertazione (gg lavorativi)
Ecografie	Immediata al termine dell'esame
Rx senza mdc	1-2 giorni
Rx con mdc	1-2 giorni
Mammografie	Immediata al termine dell'esame
Ecografie Mammarie	Immediata al termine dell'esame
Tac senza mdc	1-2 giorni
Tac con mdc	1-2 giorni

8. Archiviazione

Per quanto riguarda il salvataggio e l'archiviazione delle immagini diagnostiche, relative a ciascun paziente, vedremo che, queste, verranno salvate su una memoria esterna, in via non ufficiale, dato che dal punto di vista legale ciò non risulterebbe essere corretto.

Però, questa metodologia di archiviazione, adottata attualmente dal reparto, rappresenta l'unica soluzione capace di garantire la rintracciabilità di queste immagini per i 10 anni fissati dalla legge, in

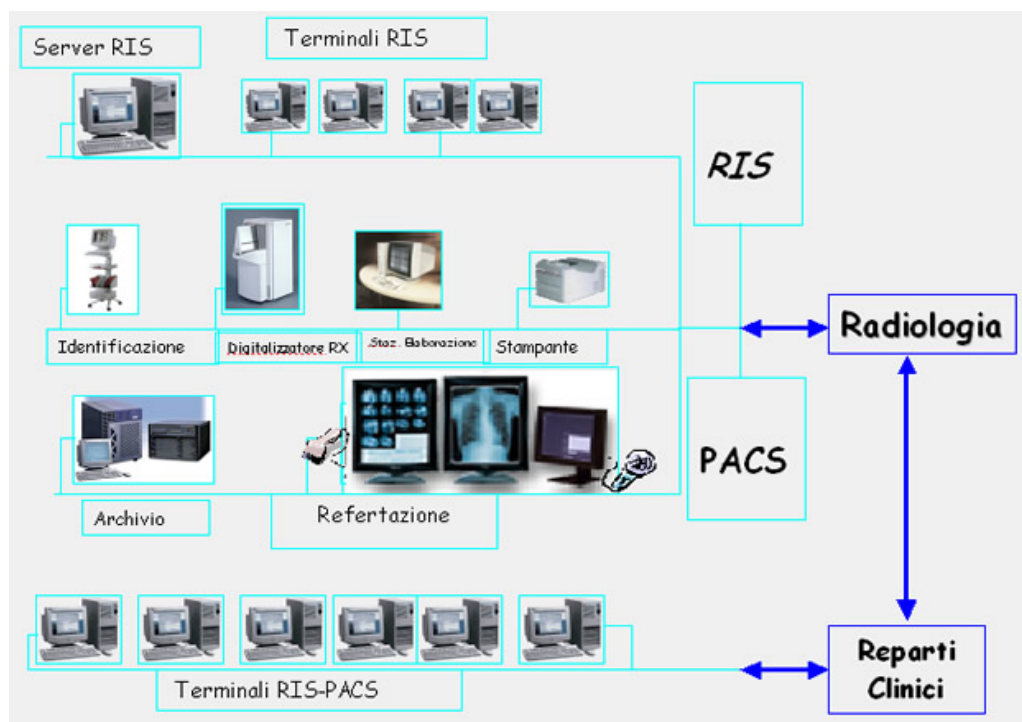
attesa dell'espansione del relativo sistema di archiviazione legale, PACS, al reparto in questione, essendo già in uso al Santobono.

Per quanto riguarda, invece, la conservazione delle informazioni testuali, raccolte e generate nel corso del processo diagnostico, in tale caso, sarà il Ris, a provvedere alla loro archiviazione.

L'adozione del PACS, per il reparto di radiologia dell'Annunziata, rappresenterà un ulteriore perfezionamento rispetto a quella che è la sua situazione attuale, che lo vede come un “organo informatizzato funzionante”, tra quelle che sono le divisioni del presidio ospedaliero.

Esso permetterà un miglioramento del processo di erogazione del servizio radiologico, dato che porterà ad un risparmio in termini di tempi, costi e spazi.

Ma valutiamo in maniera più approfondita quelli che sono gli **aspetti concreti del miglioramento** che il PACS andrà ad apportare al processo diagnostico:



- Eviterà di effettuare la stampa, in duplice copia, delle immagini diagnostiche sulle pellicole radiografiche, dato che non sarà più necessario stampare la copia da conservare in archivio o negli spazi disponibili, essendo queste immagini salvate in questo archivio digitale. Pertanto, dopo l'esecuzione dell'esame radiologico e lo sviluppo delle immagini, verrà lanciata la loro stampa nella sola ed unica copia da consegnare, insieme al referto, successivamente al paziente. A seguito di ciò, si materializzerà, **un risparmio economico**, legato ad una riduzione del numero di lastre radiografiche che vengono utilizzate per ciascun trattamento diagnostico, che non saranno più 2 per ogni immagine, ma bensì 1;
- un **risparmio in termini di spazio**, dato che scompariranno i faldoni di lastre radiografiche disposti negli spazi disponibili in reparto, che attualmente hanno il ruolo di garantire la loro rintracciabilità per i 10 anni previsti dalla legge. Ma attraverso la liberazione di questi spazi in reparto, si avrà, non solo una maggiore sicurezza sul lavoro, una maggiore libertà di movimento durante le attività, ma soprattutto una migliore visione del reparto da fornire al paziente, apparendo ai suoi occhi, più ordinato, pulito e funzionale, impressionandolo positivamente. Inoltre, verrà soppressa la gestione di questi documenti che rende il processo farraginoso e poco snello, dato che, prevede di conservare questa documentazione in archivi cartacei molto pesanti, dai quali le informazioni non sono facilmente estraibili e velocemente consultabili, oltre il fatto che tale documentazione è facile da smarrire e costosa.

- Ci sarebbe anche un **risparmio di tempo**, legato alla minore durata della stampa delle pellicole, essendo in numero minore, però questo aspetto è, tra quelli citati, il più irrisorio.
- Durante la fase di refertazione, permetterà **la conservazione e l'archiviazione delle immagini diagnostiche** non più su memorie esterne, non legali, ma attraverso un sistema centrale legale, che consentirà, di:
 1. ridurre il rischio di perdita delle informazioni e di errori, rispetto alla situazione attuale;
 2. ridurre il rischio di manipolazione e cancellazione delle immagini e informazioni diagnostiche, dal punto di vista legale;
 3. migliorare la comunicazione interdipartimentale, dato che le immagini diagnostiche possono essere consultate direttamente dai reparti in forma digitale, ottenendo un risparmio di tempo e pellicole, ma consentendo anche, la riduzione o l'eliminazione della dipendenza dal personale che si occupa del loro reperimento.

9. Il Radiology Time

Da l'esperienza fatta sul campo, possiamo affermare che, il tempo totale di esecuzione di esami radiologici, quali Mammografie e Radiografie (dirette o con mdc), è dato dalla sommatoria di tali tempi:

- -tempo di preparazione paziente;
- -tempo di svolgimento effettivo dell' esame;
- -tempo di sviluppo;
- -tempo di stampa/chiusura;

Consideriamo le tempistiche standard per tali prestazioni radiologiche, forniteci dalla Società Italiana di Medicina Specialistica, S.I.M.S, e il Sindacato Unico Medicina Ambulatoriale Italiana, S.U.M.A.I. Essi hanno ricavato queste tempistiche, a seguito di uno studio effettuato su scala nazionale, al fine di determinare i tempi medi equivalenti, a cui fare riferimento, per prestazioni specialistiche ambulatoriali, di modo che, in qualunque presidio territoriale vengano erogate le prestazioni, bisognerà attenersi ad essi.

La S.I.M.S ed il S.U.M.A.I, hanno previsto 16 macro-classi di prestazioni radiologiche, e hanno definito i corrispondenti pesi e tempi medi di riferimento, ottenuti da dati ambulatoriali territoriali e in linea con la normativa prevista dall'ACN.

Tabella 43: Tempo medio per paziente necessario alla giustificazione dell'esame, consenso informatico, verifica dell'appropriatezza

Macroclasse	Descrizione	Tempo (minuti)
1	Rx torace standard	2
2	Esami Rx tradizionali (escluso torace)	2
3	Esami Rx contrastografici baritati	5
4	Esami Rx contrastografici iodati	7
5	Mammografia	3
6	Esami ecografici*	3-7
7	TC senza mdc	5
8	TC senza e con mdc	10
9	RM senza mdc	5
10	RM senza e con mdc	10
11	Angiografia diagnostica	15
12	Interventistica vascolare	15
13	Interventistica extravascolare	15
14	Biopsie eco-guidate	7
15	Biopsie TC-guidate	15
16	MOC	2

* Il tempo di 7 minuti è riferito agli esami ecografici con mdc.

Ad ogni prestazione viene associato il “*peso medico della prestazione*” che è connesso al tempo impiegato per eseguire una buona pratica radiologica nel processo di accoglienza, informazione e trattamento del Paziente, di refertazione e comunicazione dei risultati e considerando la non omogeneità delle apparecchiature disponibili per l’esecuzione dell’esame stesso; va tenuto presente che per l’assegnazione dei pesi alle rispettive prestazioni non sono state prese in considerazione le differenti tecnologie impiegate. È altresì stato considerato, nel peso riportato, il tempo necessario alla giustificazione dell’esame, al consenso informato ed alla verifica dell’appropriatezza.

Tali pesi sono riportati in tabella 48:

Tabella 44: peso medio per prestazione e tempo medio per prestazione

Macroclasse	Peso medico medio per prestazione (torace equivalente) giustificazione dell'esame, informato, dell'appropriatezza	Tempo medico medio per prestazione incluso giustificazione dell'esame, consenso informato, verifica dell'appropriatezza
1 Rx torace standard	1,0	7,0
2 Esami Rx tradizionali (escluso torace)	0,9	6,7
3 Esami Rx contrastografici baritati	5,1	36,0
4 Esami Rx contrastografici iodati	6,1	42,5
5 Mammografia	3,3	22,9
6 Esami ecografici	3,5	24,7
7 TC senza mdc	2,8	19,8
8 TC senza e con mdc	4,3	30,4
9 RM senza mdc	3,5	24,2
10 RM senza e con mdc	5,3	37,0
11 Angiografia diagnostica	5,7	39,9
12 Interventistica vascolare	11,7	82,2
13 Interventistica extravascolare	9,0	63,2
14 Biopsie eco-guidate	5,3	37,1
15 Biopsie TC-guidate	6,4	45,0
16 Moc	0,9	6,1

Tabella 45: pesi per paziente

Macroclasse	Peso medico medio per Paziente (torace equivalente) giustificazione dell'esame, informato, dell'appropriatezza	Tempo medico medio per Paziente incluso giustificazione dell'esame, consenso informato, verifica dell'appropriatezza
1 Rx torace standard	1,0	7,0
2 Esami Rx tradizionali (escluso torace)	1,2	8,5
3 Esami Rx contrastografici baritati	5,1	36,0
4 Esami Rx contrastografici iodati	6,7	46,8
5 Mammografia	3,3	22,9
6 Esami ecografici	3,8	26,9
7 TC senza mdc	3,4	23,8
8 TC senza e con mdc	6,5	45,6
9 RM senza mdc	4,2	29,4
10 RM senza e con mdc	6,4	45,0
11 Angiografia diagnostica	7,9	55,0
12 Interventistica vascolare	13,7	95,8
13 Interventistica extravascolare	9,0	63,2
14 Biopsie eco-guidate	5,3	37,1
15 Biopsie TC-guidate	6,4	45,0
16 Moc	1,6	11,0

10. Modellazione e Simulazione

Una volta aver analizzato il processo radiologico posto in essere dall'Annunziata, averne descritto il meccanismo di funzionamento, le sue caratteristiche, le regole e le logiche in esso vigenti, possiamo dire di essere riusciti a delineare un **modello mentale del reparto** in esame. A questo punto potremmo, attraverso un **modello sistemico** realizzato mediante un linguaggio simbolico, riprodurre quello che ci siamo delineati mentalmente, simulando, così, la realtà in analisi.

Simuleremo virtualmente il modello e formuleremo diverse strategie sul suo comportamento, implementeremo, poi, la simulazione, e andremo a valutare, attraverso un'analisi dei risultati ottenuti, le conseguenze dinamiche delle diverse scelte strategiche intraprese.

Tali scelte saranno scaturite da diversi piani strategici considerati, i quali rappresentano le ipotesi sottostanti il modello, per cui, modificando queste ipotesi alla base del modello, sarà possibile ottenere diverse traiettorie evolutive.

La simulazione ci offre la possibilità di riprodurre la realtà in esame, nella quale condurre esperimenti, prove e test, che ci consentano di individuare i parametri critici del sistema aziendale, tenendoli sotto osservazione e controllando la loro evoluzione, durante l'adozione delle varie politiche strategiche, il tutto senza sostenere alcun tipo di costo.

Quindi, in questa fase, ma anche durante lo studio eseguito in precedenza, è emerso che, i parametri critici del modello, cioè quelli del processo radiologico realizzato dal reparto dell'Annunziata, che devono essere monitorati, sono:

- Lead Time degli esami radiologici;
- Utilizzazione delle risorse;
- Dimensione delle Code;
- Tempo di attesa in coda.

Pertanto, andremo a valutare la loro evoluzione durante tutti gli scenari che riprodurremo, i quali saranno il frutto delle scelte strategiche che proporremo per il reparto in analisi. Il primo scenario **da cui partiremo sarà quello attuale**, cioè quello che riproduce l'attività del reparto in atto in questo momento, e su cui ci è stato richiesto di intervenire per migliorarlo.

10.1. Scenario 1

Iniziamo a considerare il primo scenario, riproducendo il modello di simulazione ad esso corrispondente, e andando a monitorare i valori assunti dai parametri critici:

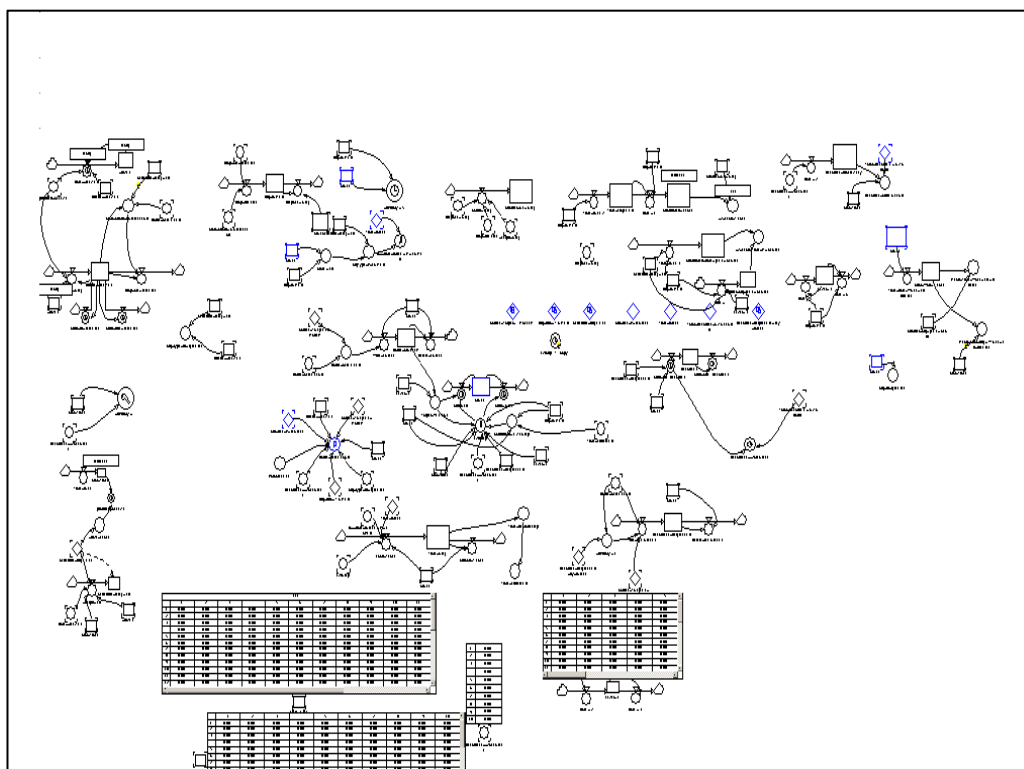


Figura 218: Modello di simulazione del reparto di Radiologia dell'Annunziata di Napoli

Questo modello si compone di:

- **Catena degli eventi;**
- **Route;**
- **Clessidra.**

La Catena degli eventi corrisponde ad una “**Ragnatela**” di circuiti a **retroazione**, ognuno dei quali riproduce virtualmente la dinamica del contesto che va a rappresentare.

Le Route, invece, rappresentano i possibili percorsi che il Token in ingresso al sistema può compiere, il quale va a rappresentare il paziente che arriva in reparto per sottoporsi all'esame radiologico.

Infine, **la Clessidra**, andrà a scandire il tempo che trascorre dal momento in cui, verificata la **Star Condition** il **Token** entra nella catena degli eventi, ed all'ingresso gli viene affidata una Route tra le N possibili che può seguire, fino al momento in cui, il token esce dal sistema, cioè il paziente terminato l'esame lascia il reparto.

Bisognerà, inoltre, definire quelle che sono le **Resources**, cioè il numero totale di risorse che si hanno a disposizione, le risorse richieste per ciascuno stato, quelle disponibili nei vari stati, quelle che passano da uno stato ad un altro, ed il numero totale di risorse disponibili in quel momento.

Vedremo quindi, che, le **Total Resource Available** nel nostro caso, sono:

- 1 Unità di Personale Medico, che corrisponderanno alla Resource 1;
- 1 Unità di Personale Amministrativo che corrisponderanno alla Resource 2;
- 6 Unità di Personale Tecnico che rappresenteranno la Resource 3;
- 1 Box TAC che rappresenterà la Resource 4;
- 1 Box Ecografia che rappresenterà la Resource 5;
- 1 Box Mammografia che rappresenterà la Resource 6;
- 1 Box RX che rappresenterà la Resource 7;
- 1 Postazione Sviluppo ed Elaborazione Immagini rappresenterà la Resource 8;
- 2 Postazioni di Refertazione che rappresenterà la Resource 9;

➤ Postazione Ris che rappresenterà la Resource 10.

Adesso in base alle logiche di funzionamento del reparto, descritte nei capitoli precedenti, vedremo come queste siano ripartite ed utilizzate durante i 3 turni di lavoro del reparto:

- Durante **il primo turno**, quello della mattina, saranno disponibili ed utilizzate tutte le 10 risorse che abbiamo appena definito;
- Durante **il secondo turno**, quello del pomeriggio, soltanto una parte di esse verranno utilizzate, dato che, non ci saranno unità di personale medico, quindi di conseguenza gli esami non verranno refertati, ci sarà 1 unità di personale amministrativo, 1 unità di personale tecnico specializzato, e verrà utilizzato esclusivamente il Box Rx, la postazione di sviluppo ed elaborazione immagini e quella del Ris, in caso del tutto eccezionali di urgenze, verrà utilizzato anche il Box Tac. Quindi le risorse disponibili saranno:
 - ✓ Resource 2;
 - ✓ Resource 3;
 - ✓ Resource 7, saltuariamente anche Resource 4;
 - ✓ Resource 8;
 - ✓ Resource 10.
- Durante **il terzo turno**, quello di notte, la disponibilità e l'utilizzo delle risorse in reparto sarà pressoché analoga a quella pomeriggio, ad eccezione dell'assenza del personale amministrativo, quindi della Resource 2, per il resto, saranno le stesse:
 - ✓ Resource 3;
 - ✓ Resource 7, saltuariamente anche Resource 4;
 - ✓ Resource 8;

✓ Resource 10.

Inoltre, il percorso diagnostico che il paziente compie in reparto dipende dalla tipologia di esame a cui si deve sottoporre, per questo sarà necessario definire le “**Modalità**” delle diverse categorie di esame che ad ogni Token possono essere associate:

- con **Modalità 1** si indicheranno le RX Torace;
- con **Modalità 2** si indicheranno le Rx senza mdc;
- con **Modalità 3** si indicheranno le Rx con mdc;
- con **Modalità 4** si indicheranno le Tc;
- con **Modalità 5** si indicheranno le Tc con mdc;
- con **Modalità 6** si indicheranno le Ecografie;
- con **Modalità 7** si indicheranno le Mammografie.

A questo punto, essendo 30 i Token che consideriamo e 7 le diverse modalità di esame, si avranno, durante la simulazione 210 possibili Route. Infine, definiamo il percorso che il Token deve seguire nel modello per ogni possibile Route, a seconda della Modalità di esame:

Sulla base delle informazioni a nostra disposizione, delle ipotesi effettuate e delle condizioni impostate nel modello, tali che la sua dinamica rispecchi l’attività del reparto, siamo riusciti a monitorare in questo scenario, ed in quelli successivi che valuteremo, i valori dei parametri critici del modello del reparto.

Questi ci permetteranno di trarre conclusioni tali da validare le scelte strategiche optate per il Reparto in esame, in modo da garantire il raggiungimento degli obiettivi Lean prefissati per esso.

10.2. Validazione dei risultati dello Scenario 1

A. LEAD TIME ESAME RADIOLOGICO

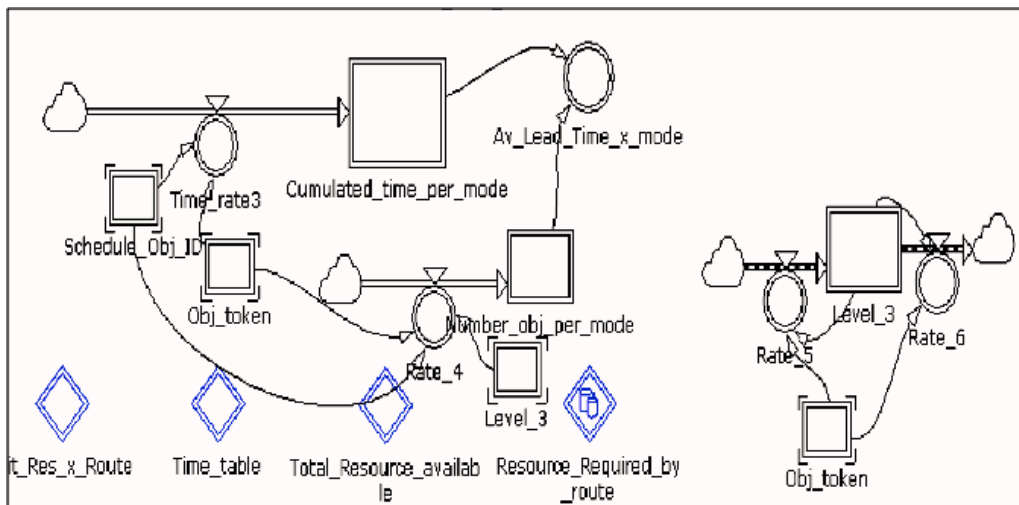


Figura 219: SEZIONE MODELLO REPARTO RELATIVO AI LEAD TIME

Dall'osservazione di questa parte di modello potremo ricavare:

- il LEAD TIME di ogni categoria di esame grazie al **Cumuled time per mode**;
- il TEMPO MEDIO di ogni categoria di esame, tenendo conto di tutte le tipologie di esami che sono state eseguite per categoria. Ciò grazie all'**Average Lead Time per Mode**.

B. UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE

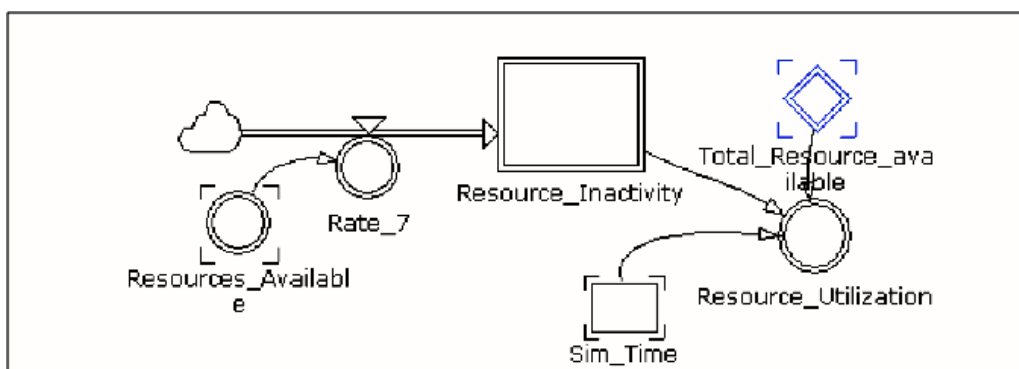


Figura 220: Sezione modello Reparto relativo all'utilizzazione delle risorse

Dall'osservazione di questa parte di modello potremo ricavare **il coefficiente di utilizzazione ed inutilizzazione delle risorse disponibili**, vediamo come:

- Il coefficiente di inutilizzazione delle risorse lo otterremo come rapporto tra i valori ricavati dal Recource Inactivity e dal Sim Time.

$$\text{Coefficiente di Inutilizzazione delle Risorse} = \frac{\text{Recource Inactivity}}{\text{Sim Time}}$$

- Il coefficiente di utilizzazione delle risorse, invece, lo otterremo come complemento ad 1 del coefficiente di inutilizzazione.

$$\text{Coefficiente di Utilizzazione} = 1 - \text{Coefficiente di Inutilizzazione}$$

C. / D. DIMENSIONE CODE E TEMPO DI ATTESA IN CODA

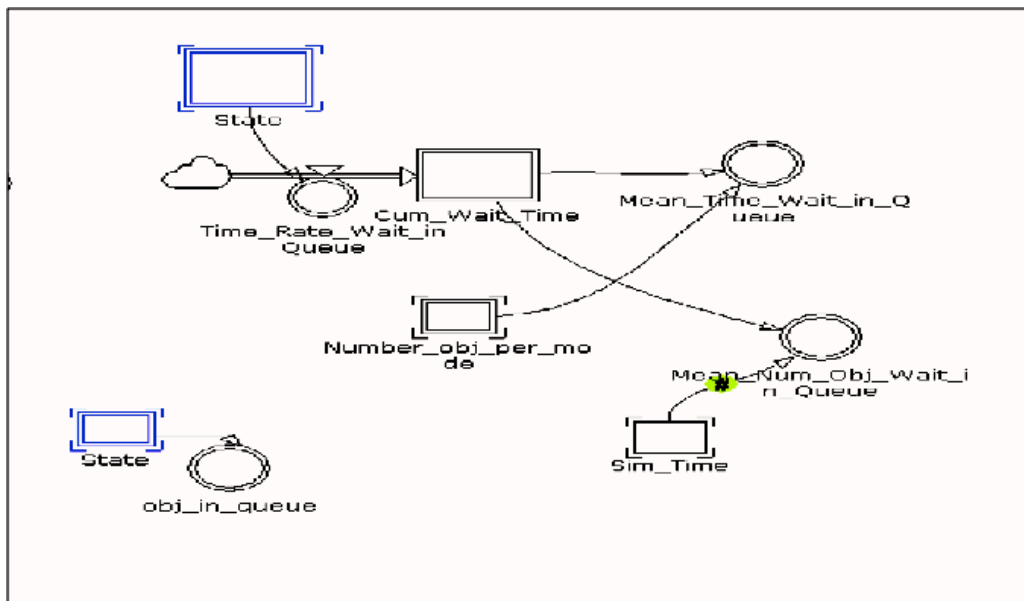


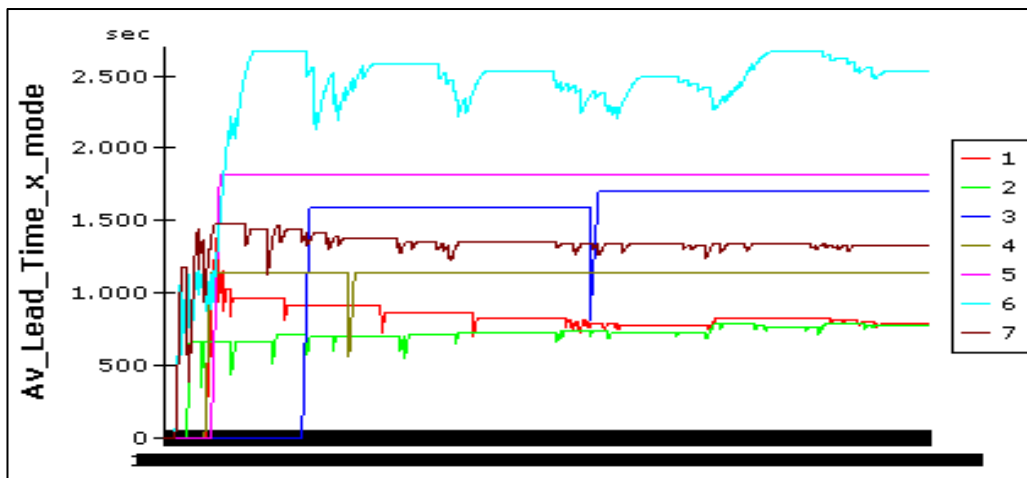
Figura 221: Sezione Modello Reparto relativo alla Dimensione Code e Tempo di Attesa in Coda

Dall'osservazione di questa parte del modello del reparto riusciremo ad ottenere:

- il **Tempo Cumulato** che i pazienti di ogni categoria di esame passano in coda, attraverso il **Cumulated Wait Time**;
- il **Tempo Medio di attesa in coda** mediante il **Mean Time Wait Queue**;
- il **Numero complessivo di pazienti in coda**, per ogni tipo di coda esistente in base alle varie categorie di esame. Ciò attraverso il **Cumulated Number Object Queue**;
- il **Numero Medio di pazienti in coda per le varie tipologie di code**, grazie al **Mean Number Object Waiting Queue**.

I risultati della Simulazione saranno:

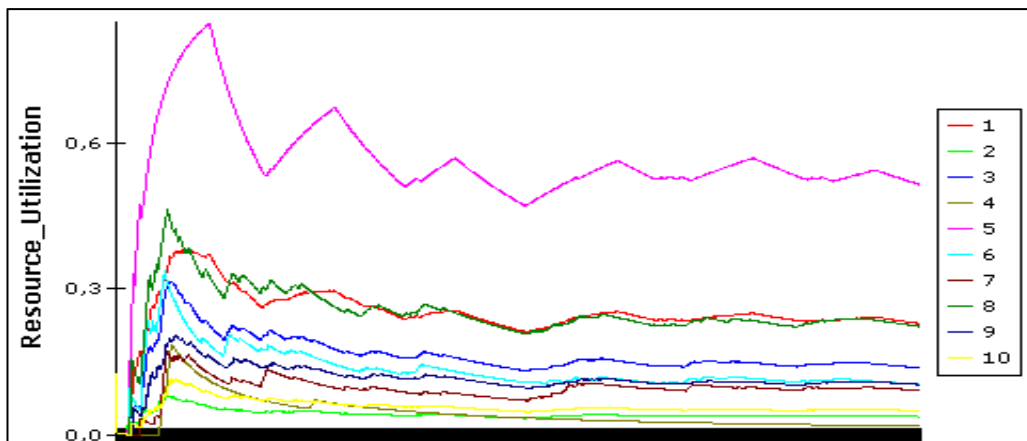
A) LEAD TIME ESAME RADIOLOGICO



sec	
1	790,14
2	773,38
3	1.704,50
4	1.132,50
5	1.810,50
6	2.537,09
7	1.326,16

È possibile constatare come l'esame Ecografico presenti il maggiore Lead Time tra tutte le categorie di esame eseguite in reparto, che sarà all'incirca pari a 42 minuti. (2550 secondi)

B) UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE

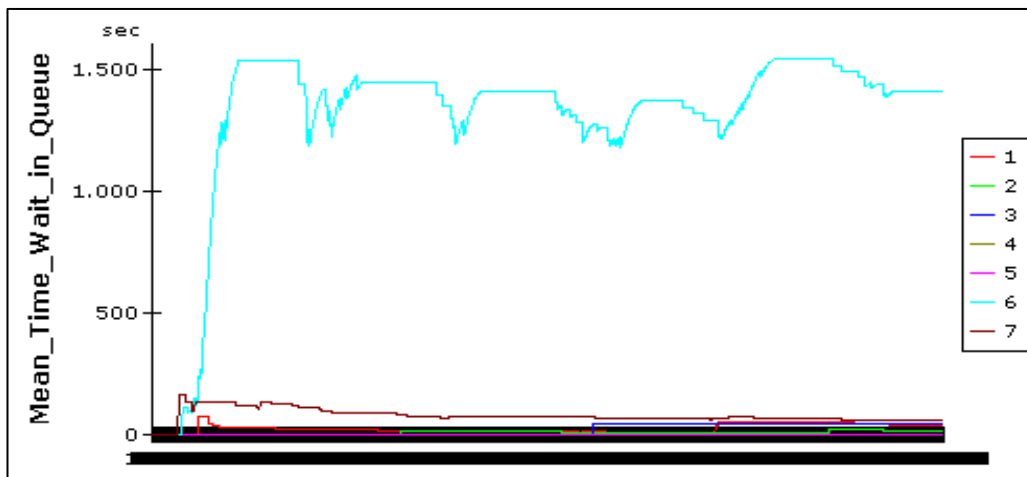


1	0,23
2	0,04
3	0,14
4	0,02
5	0,51
6	0,10
7	0,09
8	0,22
9	0,10
10	0,05

È possibile constatare come la risorsa meno utilizzata all'interno del reparto è quella relativa alle unità di personale amministrativo, essendo la sua utilizzazione pari al 4%, mentre quella dei medici al 23% e dei tecnici al 14%.

Quelle più utilizzate, invece, sono quelle relative alla Postazione Ecografica, in cui si svolge l'esame, con il 51%, e la postazione dello Sviluppo ed elaborazione delle immagini diagnostiche, con il 22%.

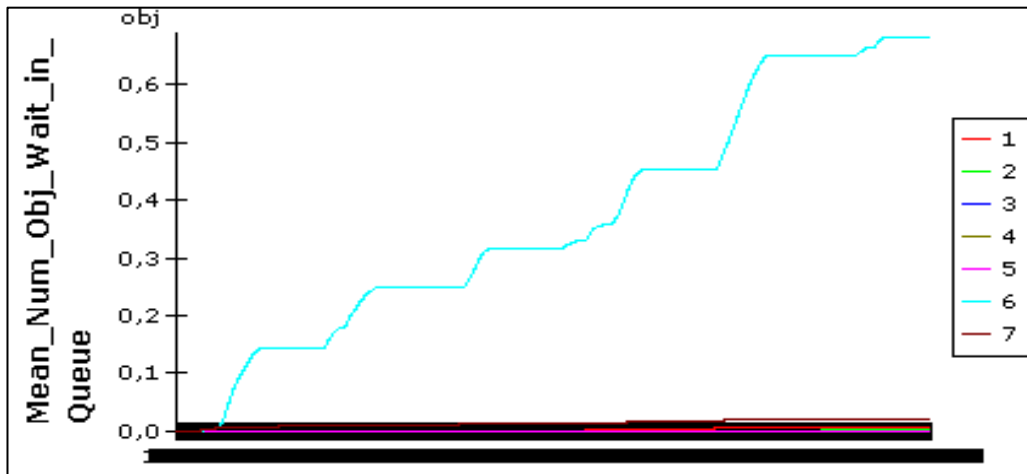
C) TEMPO DI ATTESA IN CODA



	sec
1	42,14
2	20,88
3	43,75
4	0,50
5	0,50
6	1.409,09
7	64,42

È possibile constatare dal grafico e dalla tabella, come, il tempo medio di attesa in coda più alto si ha per gli Esami Ecografici e sarà all'incirca sui 23 minuti. (1400 secondi)

D) DIMENSIONE CODE



Sec	
1	0.01
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0.68
7	0.02

Infine è possibile constatare come, il numero medio di pazienti in coda più elevato si abbia per gli esami Ecografici.

In conclusione, è possibile evincere che, il sistema dinamico, riprodotto dal modello, sia Globalmente scarico, dato che l'utilizzazione delle risorse è risultata percentualmente bassa, intorno al 25%, ad esclusione della Risorsa Ecografia, nonostante si sia considerato un campione di pazienti che abbia eseguito esami durante il primo turno del reparto, quello della mattina, che è quello in cui si vede una piena attività del reparto, rispetto ai restanti turni, del pomeriggio e della notte.

Inoltre è possibile constatare come l'attività di Ecografia, che rappresenta la categoria di esame maggiormente richiesto, come emerso dalle statistiche effettuate nei capitoli precedenti, sia critica, ma non in termini di personale medico che esegue l'esame, ma in termini di Postazione di esecuzione del trattamento. Oltre ad essa, emerge anche quella di Sviluppo ed Elaborazione Immagini Diagnostiche, presente nei percorsi di Radiografia, con e senza mezzo di contrasto, e mammografia.

Sulla base di questo scenario, che è quello che riproduce la reale situazione che attualmente investe il reparto, potremmo prospettare delle scelte strategiche da attuare in futuro, che andremo a verificare e a testarne la validità attraverso nuove simulazioni, le quali, che forniranno nuovi scenari.

Essi consisteranno:

- Nel Raddoppiare la capacità produttiva del reparto, essendo emerso dall'analisi iniziale e dalla simulazione, che risulta essere scarico, cioè sottodimensionato rispetto alle sue potenzialità effettive. **(Secondo scenario)**
- Nell'attivare un'ulteriore postazione ecografica per l'esecuzione dell'esame, oltre quella attualmente disponibile, mantenendo una domanda degli esami raddoppiata. **(Terzo Scenario)**
- Nel mantenere una domanda degli esami raddoppiata, due postazioni ecografie e la presenza di due sviluppatrici delle immagini diagnostiche. **(Quarto scenario)**
- Nel considerare non più il turno della mattina, ma bensì quello del pomeriggio, con una domanda di esami pari a quello della mattina, senza considerare gli esami che attualmente nel pomeriggio non vengono eseguiti in reparto, essendoci solo un

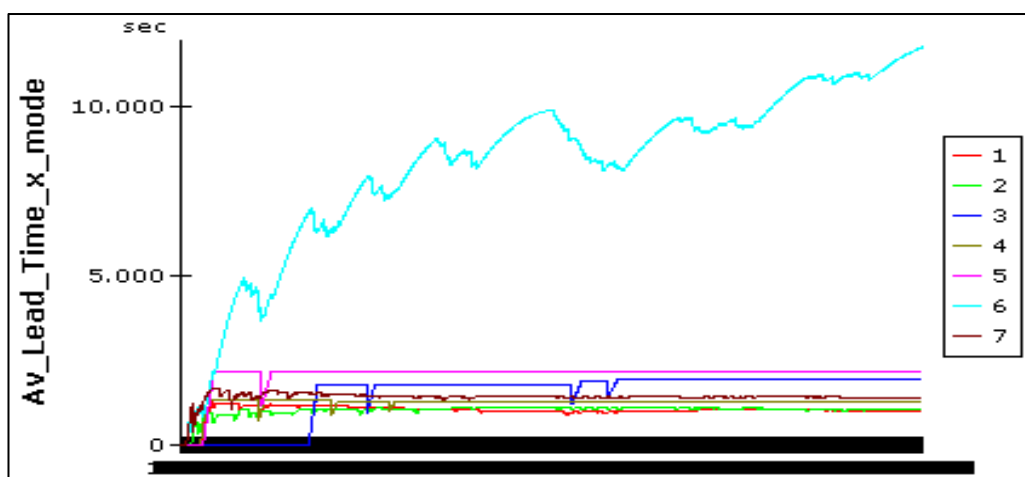
tecnico e un amministrativo. Data l'irrisorietà del campione, si è deciso di raddoppiarlo, ed inoltre, considerare l'espansione del PACS dal Santobono al Reparto dell'Annunziata, permettendo, così, una refertazione degli esami non più soltanto durante il turno della mattina, ma in qualsiasi altro turno, attraverso la risorsa di personale medico presente al Santobono. **(Quinto scenario).**

- Nel considerare uno scenario analogo al Quarto, solo in presenza di una domanda di esami che sia raddoppiata rispetto allo scenario precedente. **(Sesto scenario)**

10.3. Scenario 2

Avendo constatato dal primo scenario, come il modello sia scarico rispetto alla sua capacità, si è deciso di andare a verificare la validità di una nuova soluzione strategica, che consiste nel raddoppiare la domanda di esami che potrebbero essere eseguiti in reparto, e attraverso i risultati forniti dalla simulazione provare la sua concreta fattibilità.

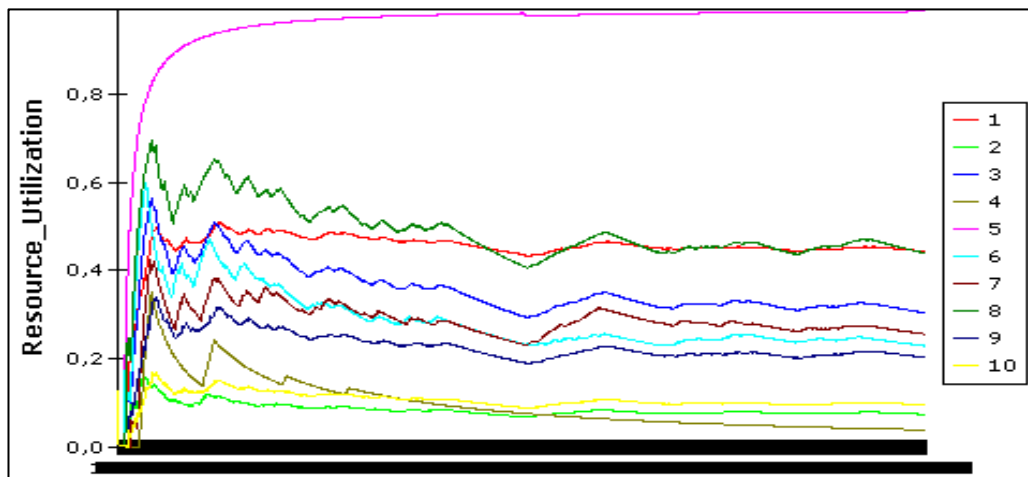
A) LEAD TIME ESAME RADIOLOGICO



sec	
1	985,30
2	1.019,85
3	1.944,50
4	1.240,00
5	2.169,00
6	11.786,89
7	1.404,74

Il Lead Time di tutte le categorie di esami, ad eccezione dell'ecografia, a seguito del raddoppio della domanda aumentano di poco rispetto al Lead Time dello scenario 1, ad eccezione del lead time degli esami ecografici, che adesso si aggira oltre le 3 ore. (3 H e 16').

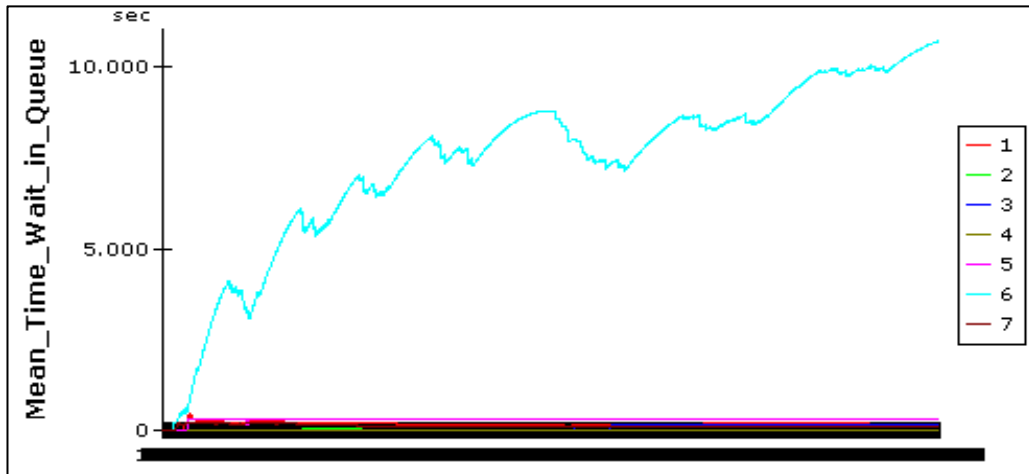
B) UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE



1	0.44
2	0.07
3	0.30
4	0.04
5	0.99
6	0.23
7	0.26
8	0.44
9	0.20
10	0.09

Per quel che concerne l'utilizzazione delle risorse, vedremo che a seguito del raddoppio della domanda, sarà raddoppiata per tutte le risorse. In particolare, avremo che, i medici presenteranno il 44% di utilizzazione, i tecnici il 30% e gli amministrativi il 7%, per quel che concerne, la postazione ecografica questa presenterà il 99% di utilizzazione, rappresentando adesso un vero e proprio Collo di Bottiglia per il processo Radiologico, mentre invece, la risorsa Sviluppo ed elaborazione immagini diagnostiche, che nello scenario 1 rientrava tra quelle più utilizzate, adesso, conferma la sua posizione presentando una utilizzazione al 44, il doppio di quella del primo 1 scenario. Bisogna osservare, come l'utilizzazione delle unità di personale amministrativo sia rimasta molto bassa, nonostante si sia raddoppiata la domanda, per questo motivo si potrebbe ipotizzare la possibilità di dedicare un solo amministrativo per le attività del processo in cui adesso esso è attualmente coinvolto e responsabile, e riallocare la seconda unità all'interno del reparto o comunque all'interno dell'Azienda Sanitaria.

C) TEMPO DI ATETSA IN CODA

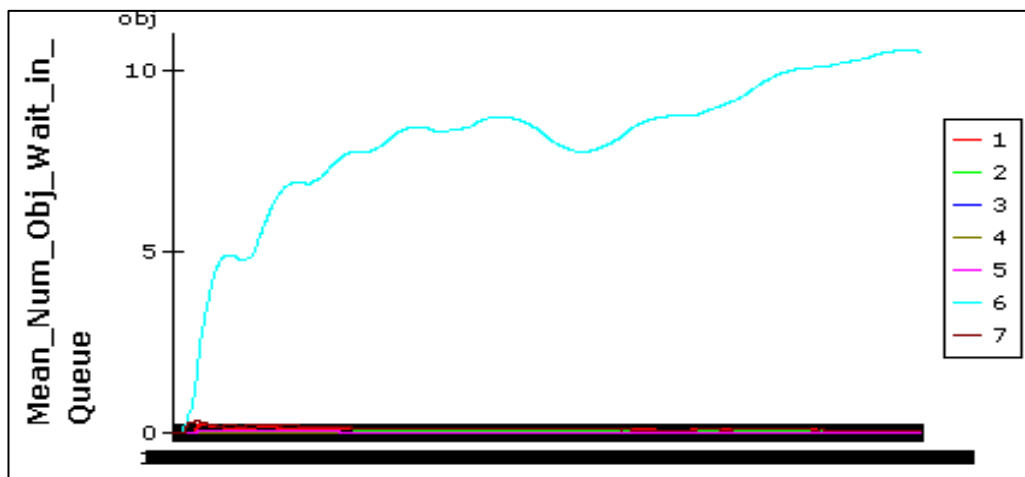


1	178,04
2	125,32
3	165,75
4	0,50
5	343,50
6	10.715,09
7	104,59

Il tempo di attesa in coda è aumentato per tutte le categorie di esami di 2-3 minuti, rispetto allo scenario 1, tranne che per gli esami ecografici che si attesta all'incirca sulle 3 ore. Questo prova come la problematica ci sia durante l'attesa per l'esecuzione dell'esame e non durante lo svolgimento effettivo, dato che dal confronto tra il Lead time dell'esame, che è 3h e 16' , e il tempo medio di attesa in coda, che è pari a 3 h, constateremo come in se per se, l'esame duri 16 minuti, tempistica adeguata per la sua esecuzione, il restante tempo il paziente lo passa in attesa. Questa problematica risulta però essere controllabile, attraverso

una opportuna gestione delle prenotazioni di tali esami, risparmiando al paziente queste attese antecedenti il trattamento.

D) DIMENSIONE CODE



1	0.07
2	0.04
3	0
4	0
5	0
6	10.49
7	0.07

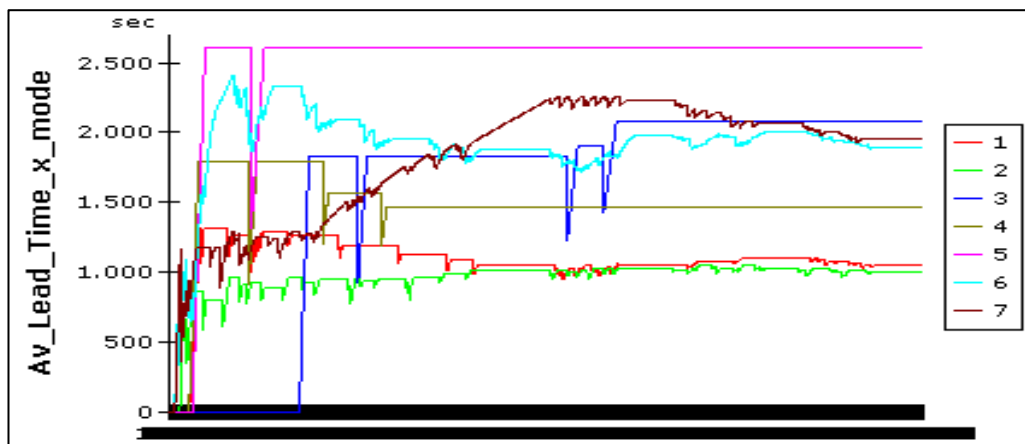
Il numero medio di oggetti in coda più elevato, lo presenterà l'Esame Ecografico, mentre per gli altri esami risulterà molto basso, potremmo affermare che per essi ci si discosta di poco da ciò che si ha nel primo scenario.

10.4. Scenario 3

In questo scenario si è ipotizzato di mantenere una domanda degli esami radiologici raddoppiata, duplicare la postazione ecografica in cui eseguire esami, a parità di personale interno al reparto.

Dalla Simulazione otterremo che:

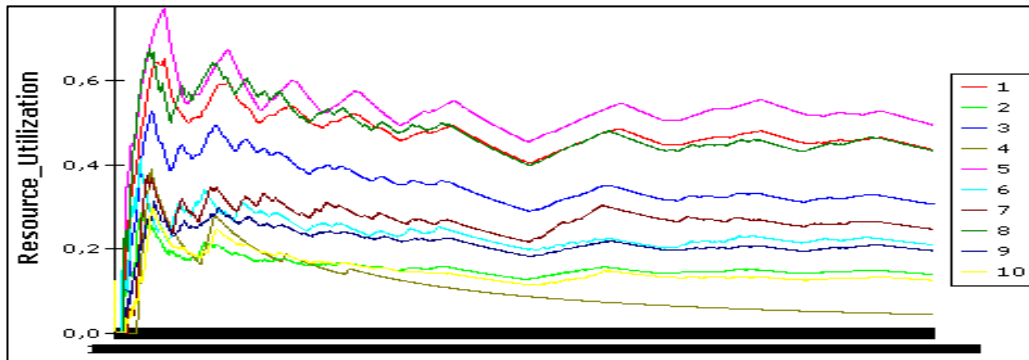
A) LEAD TIME ESAME RADIOLOGICO



	sec
1	1.048,55
2	996,79
3	2.085,25
4	1.461,50
5	2.604,00
6	1.893,53
7	1.954,80

I Lead Time di tutte le Categorie di esami ad eccezione dell'Ecografia, sono rimasti più o meno gli stessi di quelli dello scenario 2, qualcuno è diminuito, qualcuno è aumentato di qualche minuto. Per quanto riguarda quello dell'Ecografia, esso si è ridotto notevolmente rispetto allo scenario precedente, passando da 3h a 30 minuti.

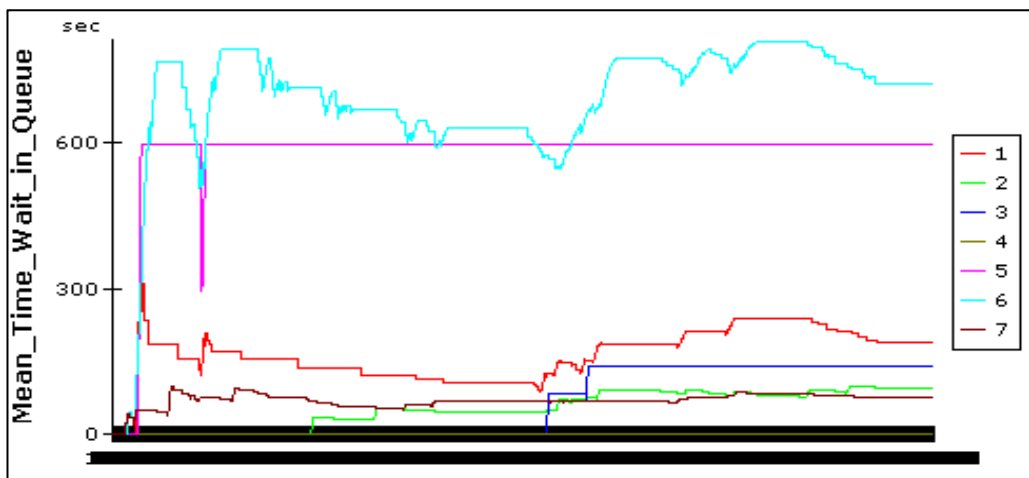
B) UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE



1	0,44
2	0,14
3	0,31
4	0,04
5	0,49
6	0,21
7	0,25
8	0,43
9	0,20
10	0,12

L'utilizzazione delle risorse, invece, è rimasta pressoché uguale a quella dello scenario precedente, ad eccezione della postazione ecografica, la cui utilizzazione si è dimezzata, passando dal 99% al 49%, e della risorsa personale amministrativo, la cui utilizzazione si è raddoppiata, passando dal 7% al 14%.

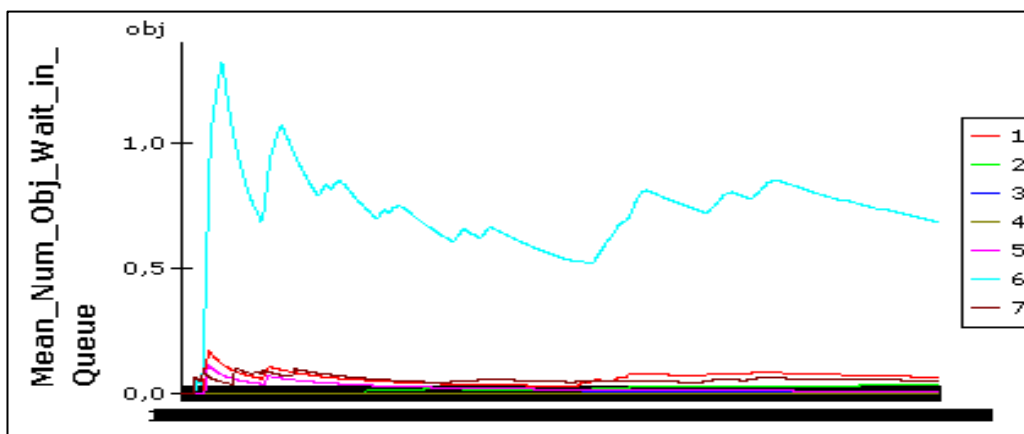
C) TEMPO DI ATTESA IN CODA



	sec
1	190,60
2	95,77
3	139,00
4	0,50
5	594,50
6	719,74
7	76,94

Il tempo medio di attesa in coda di tutte le categorie di esame ad eccezione dell'ecografia, si sono mantenuti nello stesso ordine dello scenario precedente, mentre invece, quello dell'ecografia si è notevolmente ridotto, passando dalle 3h ai 12 minuti.

D) DIMENSIONE CODE



1	0.06
2	0.03
3	0
4	0
5	0.01
6	0.68
7	0.05

La dimensione delle code degli esami radiologici eseguiti in reparto, si è ridotta leggermente rispetto allo scenario 2, per tutti gli esami, ma in particolare per l'ecografia, si è avuta una radicale riduzione, ritornando

addirittura al medesimo valore attestato nello scenario 1, anche se tra tutti gli esami il numero medio di oggetti in coda più alto lo presenta appunto l'Eco.

Quindi potremmo concludere che questa tra gli scenari valutati fino ad ora, relativi al turno della mattina, è quello che presenta la maggiore validità ed attuabilità.

10.5. Scenario 4

Tale scenario è scaturito a seguito di una problematica manifestata dai tecnici radiologi specializzati, relativa all'attività di sviluppo ed elaborazione delle immagini coinvolta nel percorso diagnostico di mammografie, radiografie senza mezzo di contrasto e con mezzo di contrasto, che comporta una sovrapposizione del lavoro dei tecnici, rallentando così il loro lavoro e ritardando la conclusione del percorso.

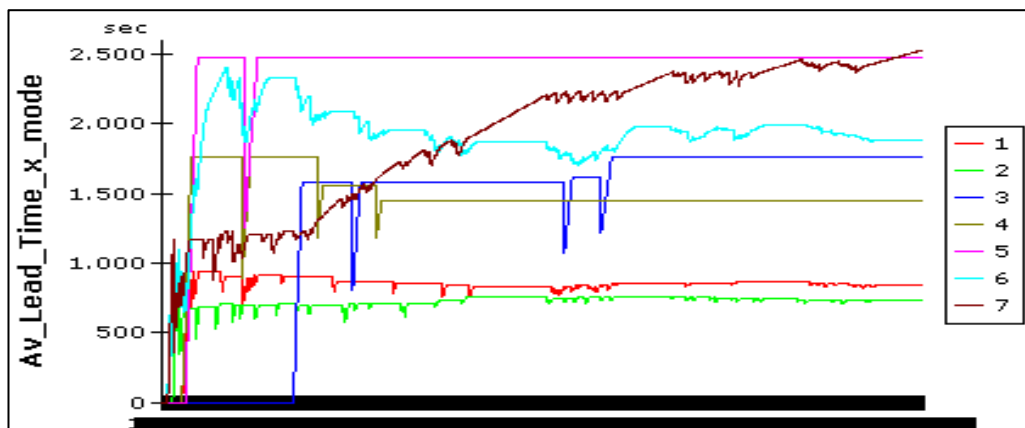
A questo punto le soluzioni da adottare sarebbero state 2:

- 1) Effettuare degli investimenti in tecnologie più avanzate che consentano la digitalizzazione delle immagini diagnostiche diretta, dalle apparecchiature alla postazioni di refertazione.
- 2) Acquisire una nuova sviluppatrice delle immagini diagnostiche, meno costosa della prima apparecchiatura.

Tra le due soluzioni si optato per la seconda essendo più economica e quindi più fattibile.

A seguito della simulazione di questo scenario si è ottenuto:

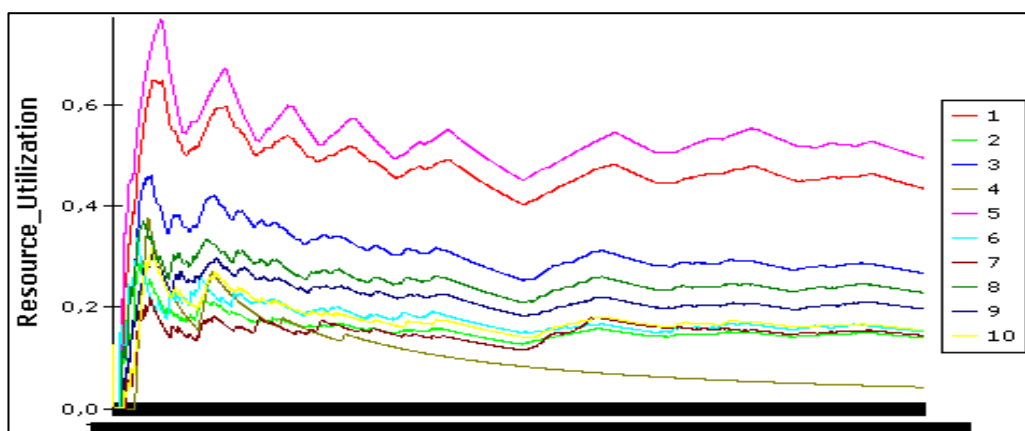
A) LEAD TIME ESAME RADIOLOGICO



	sec
1	837,65
2	729,47
3	1.757,75
4	1.446,50
5	2.474,00
6	1.881,51
7	2.532,46

Il Lead Time dell'Ecografia è rimasto invariato rispetto allo scenario precedente, mentre quello invece della Tc con mezzo di contrasto è aumentato, assumendo il valore più elevato. Quello degli altri esami si è leggermente ridotto o al massimo è rimasto invariato rispetto allo scenario 3.

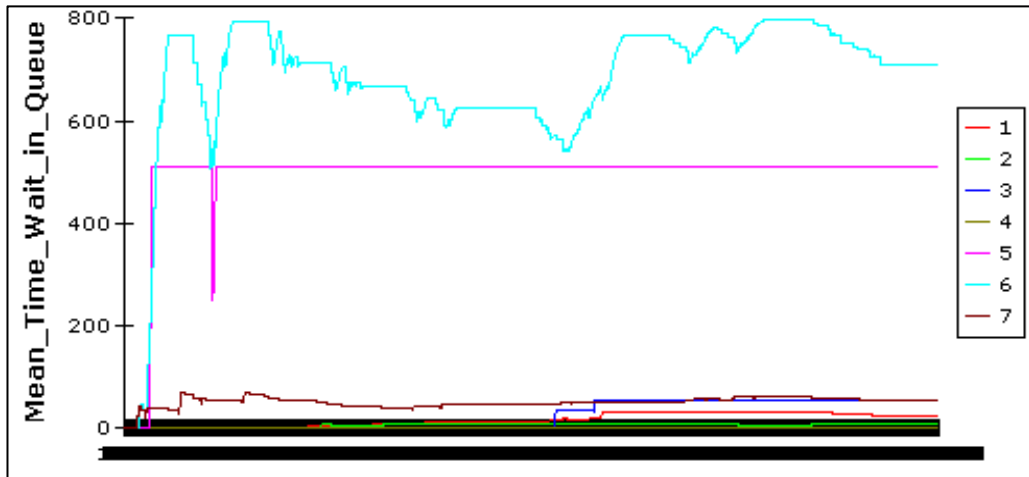
B) UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE



1	0.43
2	0.14
3	0.27
4	0.04
5	0.49
6	0.15
7	0.14
8	0.23
9	0.20
10	0.15

L'utilizzazione dei medici e degli amministrativi è rimasta invariata, mentre quella dei tecnici, della postazione in cui si eseguono le mammo, quella in cui si eseguono le radiografie, e quella della sviluppatrice si è ridotta, dato che la scelta strategica alla base di tale scenario, ricade proprio su queste risorse. È aumentato, invece, l'utilizzazione del Ris, e ciò è spiegabile dal fatto che, la problematica che c'era sulla sviluppatrice adesso è transitata su tale postazione, essendosi velocizzato il tempo di occupazioni dei Box e dello sviluppo, questo però, ha avuto effetto positivo sulle attività e gli esami che richiedono il medico, quali quelli con mdc.

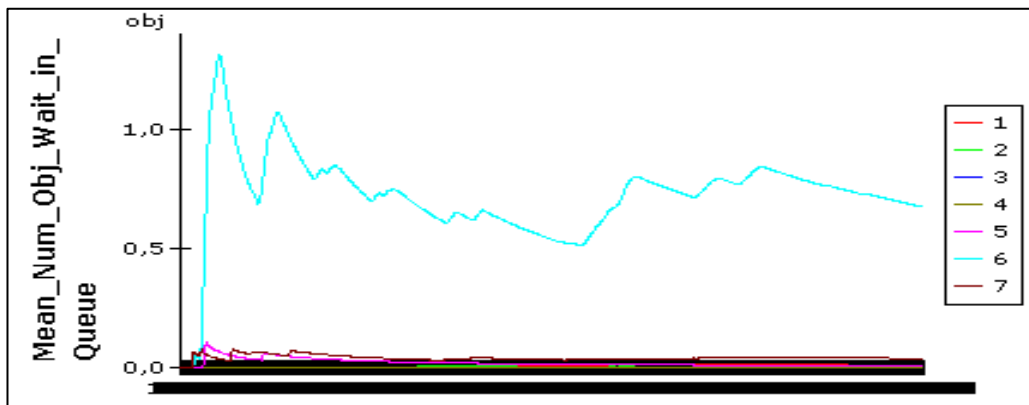
C) TEMPO DI ATTEA IN CODA



	sec
1	25,46
2	8,26
3	55,00
4	0,50
5	509,50
6	710,13
7	56,27

Rispetto allo scenario 3, non ci sono state eccessive variazioni del tempo medio di attesa in coda per le varie categorie di esami.

D) DIMENSIONE CODE



1	0.01
2	0
3	0
4	0
5	0.01
6	0.67
7	0.04

Anche la dimensione delle code è rimasta più o meno la stessa dello scenario precedente. Da notare che, il numero medio di oggetti in coda più elevato rimane comunque quello dell'ecografia.

Quindi in conclusione potremmo affermare come, tale scenario fondamentale non stravolge in maniera radicale lo scenario precedente, essendo emerso quello più conveniente da praticare, perciò non varrebbe la pena intraprenderlo nella realtà.

10.6. Scenario 5

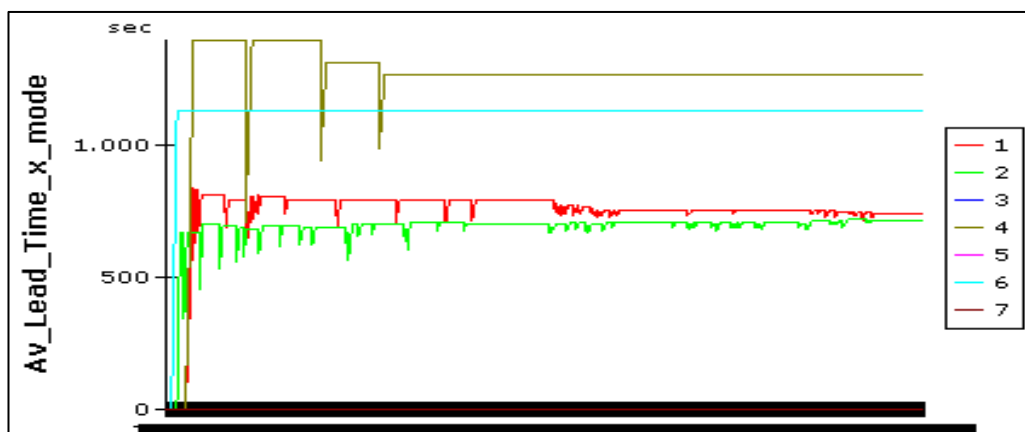
Effettuiamo adesso delle ipotesi non più sul turno della mattina, come mostrato negli scenari precedenti, ma bensì su quello del pomeriggio, in cui sappiamo che è presente un tecnico ed un amministrativo in reparto, e che si effettuano solo esami radiografici senza mezzo di contrasto, ed in casi di urgenze Tac senza mezzo di contrasto. Inoltre, consideriamo la presenza del Pacs in reparto, anche se attualmente è presente solo al Santobono e non all'Annunziata, ma prossimamente verrà sicuramente espanso in tale reparto, consentendo così la refertazione degli esami anche in orari in cui non sono presenti medici, utilizzando l'unità di personale medico di turno al Santobono.

Ciò grazie alla sua peculiarità di consentire la comunicazione e la condivisione delle immagini diagnostiche a tutte le unità operative in cui

esso è presente, e il risparmio in termini di costi, grazie al dimezzamento dell'utilizzo delle pellicole radiografiche in reparto, poiché verrà stampata solo la lastra da consegnare al paziente e non più quella da conservare nell'archivio cartaceo. Un ulteriore dimezzamento si avrà anche grazie al fatto che sia possibile inviare le immagini diagnostiche ed il relativo referto direttamente al medico curante del paziente, o ad altri reparti dell'ospedale o ad altri ospedali d'Italia, riducendo così consumo di carta e pellicole, garantendo, nel contempo, una sicurezza di conservazione delle informazioni, evitando la loro perdita nel corso degli anni. Sulla base di queste ipotesi è stato possibile generare questo ulteriore scenario di simulazione, considerando lo stesso campione della mattina senza però tener conto degli esami che nel pomeriggio attualmente non vengono eseguiti, andando poi, a raddoppiare il tutto, essendo un numero esiguo. Il campione che si considererà alla fine, sarà composto da 114 esami eseguiti nella settimana che va dal 01/05/2013 al 08/08/2013, su 6 giorni lavorativi, comportando così una media di 19 esami giornalieri da eseguire nel pomeriggio.

Dalla simulazione si è ottenuto:

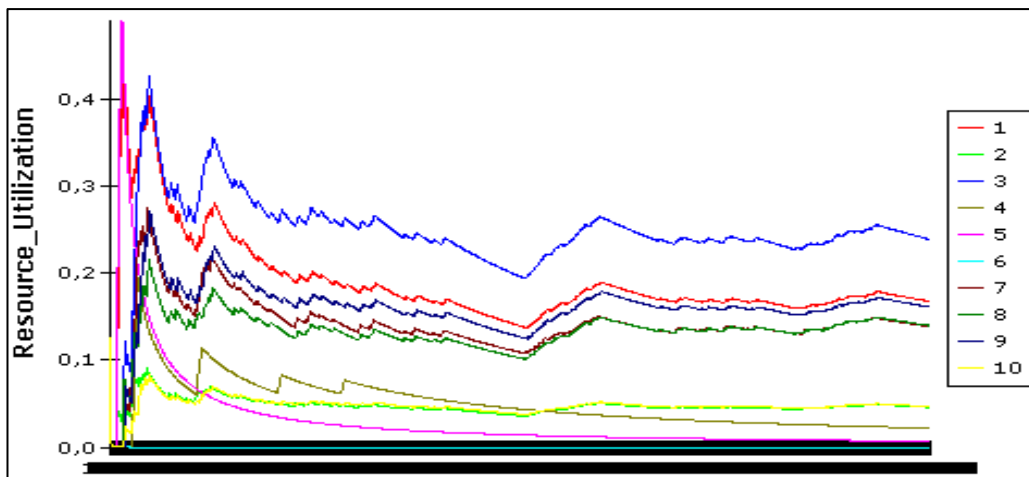
A) LEAD TIME ESAME RADIOLOGICO



sec	
1	742,39
2	715,80
3	0,00
4	1.265,50
5	0,00
6	1.128,50
7	0,00

Il Lead Time più elevato lo presenterà la Tac senza mezzo di contrasto che sarà pari a 21 minuti, poi a seguire RX Torace con 12,30 minuti ed RX senza mezzo di contrasto con 11,90 minuti .

B) UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE

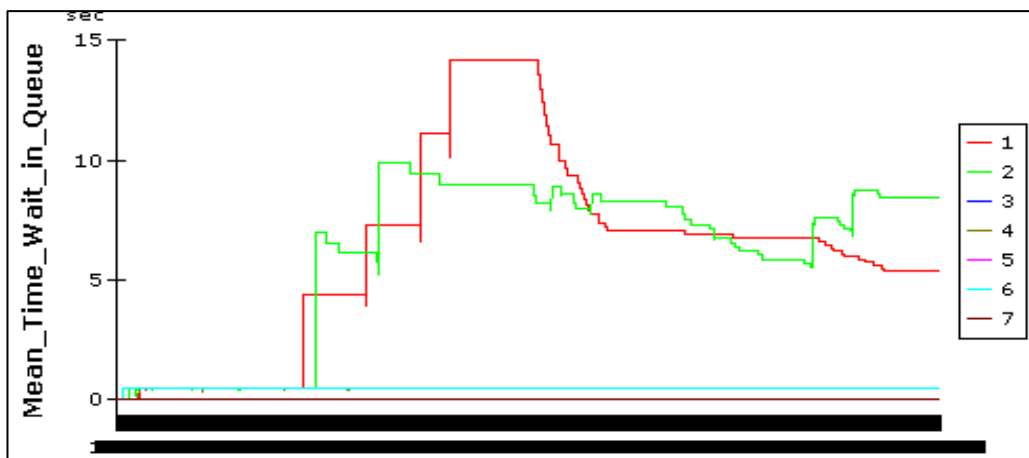


1	0.17
2	0.05
3	0.24
4	0.02
5	0.01
6	0
7	0.14
8	0.14
9	0.16
10	0.05

La percentuale di utilizzazione del medico di turno al Santobono sarà pari al 17%, quella del tecnico in reparto sarà pari al 24% e quella dell'Amministrativo al 5%.

Lo sviluppo ed elaborazioni delle immagini avrà un'utilizzazione del 14% e la refertazione del 16%.

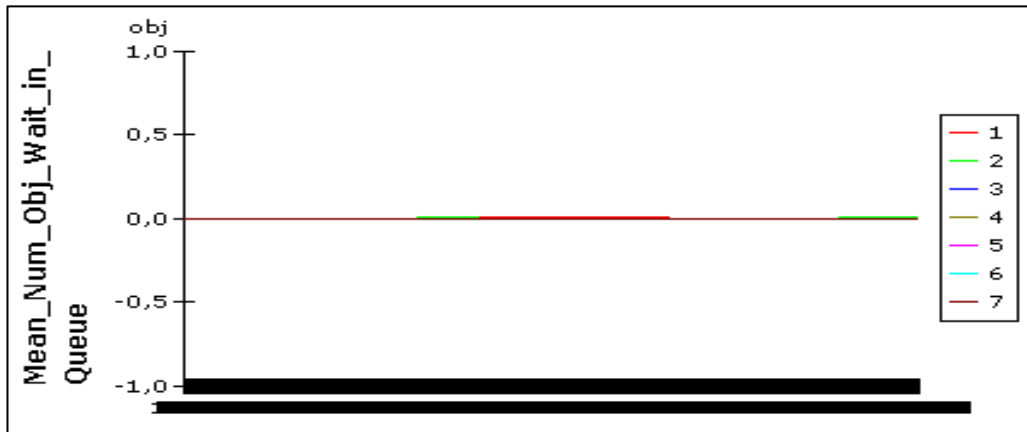
C) TEMPO DI ATTESA IN CODA



	sec
1	5,39
2	8,42
3	0,00
4	0,50
5	0,00
6	0,50
7	0,00

Il tempo medio di attesa in coda è praticamente nullo per ogni categoria di esame.

D) DIMENSIONE CODE



1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0

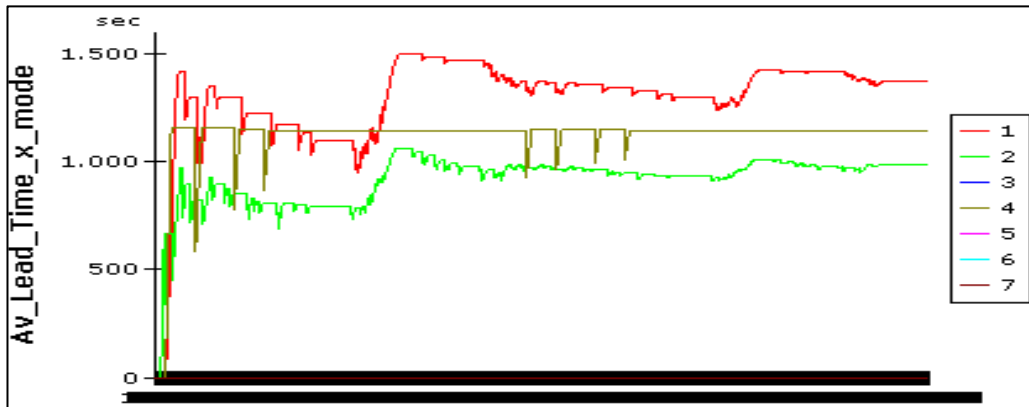
La dimensione delle code degli esami radiologici eseguiti sarà nulla.

Tale scenario risulta essere auspicabile nella realtà, anche se l'utilizzazione delle risorse è bassa, per questo motivo siamo andati ad ipotizzare un raddoppio della domanda considerata nello scenario precedente in modo da valutare l'impatto di tale soluzione.

10.7. Scenario 6

Questa ulteriore ipotesi ha portato alla creazione di un ultimo scenario di simulazione, il sesto, da cui abbiamo ottenuto i seguenti risultati:

A) LEAD TIME ESAME RADIOLOGICO

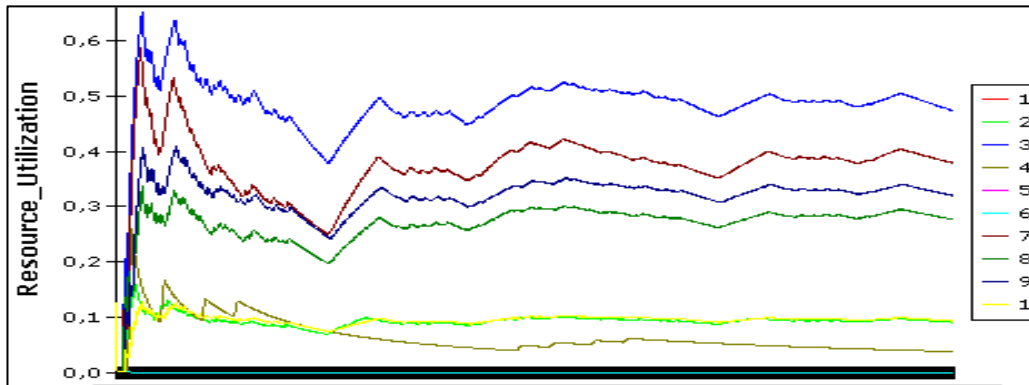


	sec
1	1.370,86
2	984,15
3	0,00
4	1.145,00
5	0,00
6	0,00
7	0,00

A seguito del raddoppio della domanda, si è verificata una leggera riduzione del Lead Time della Tac senza mezzo di contrasto rispetto allo scenario precedente, anche se rimane quello più elevato tra tutti gli altri esami, ma ciò è dovuto alla sua tipologia.

Mentre invece il Lead Time delle RX senza mezzo di contrasto è aumentato di qualche minuto rispetto allo scenario 5, quello invece delle RX Torace è aumentato di 10 minuti.

B) UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE

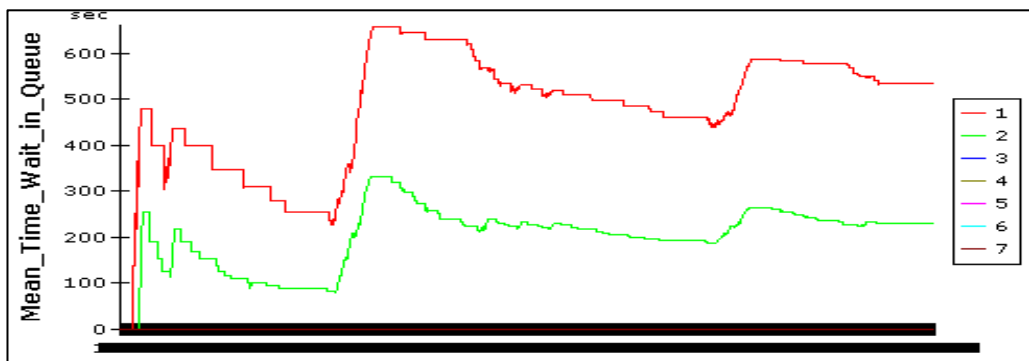


1	0.32
2	0.09
3	0.47
4	0.04
5	0
6	0
7	0.38
8	0.28
9	0.32
10	0.09

L'utilizzazione del medico del Santobono, a seguito del raddoppio della domanda, si porta al 32%, quella del tecnico al 47% e dell'amministrativo al 9%. Logicamente è raddoppiato l'utilizzo della risorsa Sviluppo ed Elaborazioni Immagini e della Refertazione.

Alla fine potremo affermare che l'utilizzazione delle risorse si mantiene complessivamente sotto al 50%.

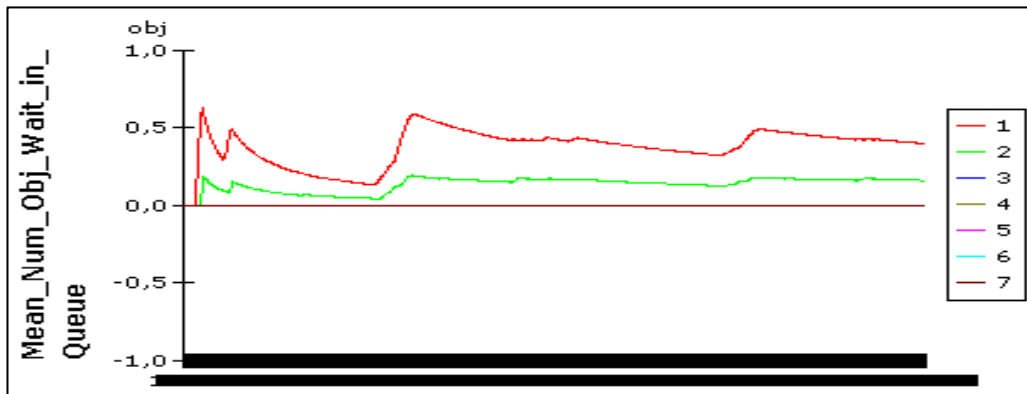
C) TEMPO DI ATTESA IN CODA



sec	
1	535,60
2	231,49
3	0,00
4	0,50
5	0,00
6	0,00
7	0,00

Il tempo medio di attesa in cosa, per gli esami pomeridiani (RX torace, Rx senza mezzo di contrasto e Tac senza MdC), sarà al massimo compreso tra i 5 ed i 10 minuti.

D) DIMANSIONE CODE



1	0.40
2	0.16
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0

La dimensione delle code sarà limitatamente ridotta rispetto alla domanda.

In conclusione, possiamo affermare che gli scenari di simulazione n.3, n.5 e n.6 sono quelli più interessanti data la loro validità, dovuta

all'elevata potenzialità di applicazione nella realtà in esame, con un minimo dispendio di risorse economiche.

Per questo motivo il Management dell'Azienda Sanitaria Santobono-Pausillipon, potrà vagliare la possibilità di adottare tali scelte strategiche al fine di ottenere un miglioramento all'interno del Reparto di Radiologia presente nella sua struttura, usufruendo della potenzialità esistente nel reparto di Radiologia del Presidio Ospedaliero Annunziata, che fa parte dell'Organizzazione Ospedaliera. Ciò al fine di riversare una parte di utenza, attualmente localizzata nel reparto di Radiologia del Santobono, a quello dell'Annunziata.

CONCLUSIONI

Una delle critiche che viene rivolta più frequentemente al nostro Servizio Sanitario Nazionale è quella di essere irrevocabilmente fondato sull'ospedale. Lo sviluppo dei servizi di medicina primaria e distrettuale è molto lento e la rete ospedaliera appare ipertrofica ma soprattutto non adeguata alle mutate esigenze assistenziali.

Lo spreco maggiore nelle organizzazioni sanitarie è il processo non definito, quindi precario, non dominato e non standardizzato. Fornire con il processo sbagliato un servizio sufficiente genera spreco.

Risulta, quindi, fondamentale chiedersi cosa sia un processo sanitario e come sia possibile erogarlo in maniera efficace ed efficiente. Anche se a livello internazionale non esiste ancora accordo su come classificare i processi, possiamo, in linea di principio, suddividerli nelle seguenti categorie:

- Processi primari;
- Percorsi diagnostico-terapeutici (PDT);
- Percorsi clinico assistenziali;
- Processi di supporto sanitari;
- Processi di supporto non sanitari.

L'innovazione di cui le nostre strutture ospedaliere hanno bisogno passa anche attraverso l'introduzione di nuove modalità gestionali e operative.

Il modello di *governance sanitaria* a cui si auspica è di tipo intensivo, ad elevato contenuto tecnologico, accentrato, finalizzato al trattamento multidisciplinare in regime di ricovero ordinario dei pazienti ad elevata

complessità ed in grado di offrire modalità alternative di trattamento per la casistica a minore intensità assistenziale.

Il nuovo concetto di network sanitario deve adottare un modello tecnologico aperto, in grado di accogliere tutte le integrazioni necessarie per rimanere al passo con i nuovi standard, a garanzia dell'efficienza e dell'efficacia delle prestazioni sanitarie e della qualità dell'assistenza.

L'obiettivo è quello di assicurare al cittadino/paziente non solo le cure più moderne ma anche un livello informatico e tecnologico in grado di ottimizzare tempi, comunicazioni, prestazioni e risorse.

In questo scenario evolutivo, l'ospedale fa parte di un sistema sanitario articolato ed integrato che funziona in modo armonico in una rete di servizi e strutture.

Sviluppi futuri possono essere la realizzazione di un modello organizzativo che prevede un decentramento delle attività assistenziali sul territorio ed una forte integrazione ospedale-territorio, costituendo un nodo della rete ospedaliera regionale/nazionale, collocato in un'ampia e complessa rete di cura e di assistenza.

Gli strumenti di simulazione utilizzati nell'analisi dei vari scenari in questo elaborato, potranno essere utilizzati per simulare scenari mutevoli in funzione di necessità improvvise dei pazienti. La fattibilità dei risultati può essere convogliata nella realizzazione di processi ausiliari ma non di secondaria importanza delle reti *e-care*, nell'ottica delle tecnologie *e-health*.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Così «Lean» taglia gli sprechi, 26 Aprile 2011, *Il Sole 24ore*.
- [2] F. Nicosia, *Il nuovo ospedale è snello*, FrancoAngeli, 2010.
- [3] Hasted M., Frhoele C., 2008, “Design, Implementation, and Assessment of a Radiology Workflow Management System”, *American Journal of Roentgenology*.
- [4] J. Black, “The Toyota Way to Healthcare Excellence”, 2008.
- [5] Antti Saaksvuori and Anselmi Immonen, *Product Lifecycle Management*, Third Edition, Springer, 2008.
- [6] Womack James P., Jones Daniel T., *Lean Thinking. Come creare valore e bandire gli sprechi*, Milano, Guerini e Associati, 2006.
- [7] G. Casati, E. Marchese, V. Roberti, M.C. Vichi, *La gestione dei processi clinico assistenziali per il miglioramento delle prassi*, *Caleidoscopio italiano*, n° 200, Aprile 2006, Dir. resp.: Sergio Rasso , Editore: Medical Systems.
- [8] A. Galgano, *IL SISTEMA TOYOTA NELLA SANITA': più Qualità meno Sprechi*, Roma 9 Maggio 2006.
- [9] *LEAN MANUFACTURING IN TOYOTA. Un'evoluzione continua*, Convegno Unindustria Treviso, 15.11.2005.
- [10] Mark M. Davis and Janelle Heineke, *Operations Management: integrating Manufacturing and Services*, 5th Edition, 2004, McGraw Hill.
- [11] Spada A., “L’Informatizzazione del Workflow in Sanità”, <http://www.syo.it/download/IHE.pdf>.
- [12] Il sistema HIS," <http://research.unicampus.it/His>.
- [13] Wendler T., Loef C., 2001, “Workflow management – IntegrationTechnology for efficient radiology”, *MedicaMundi*.
- [14] *LEAN THINKING FOR NHS* Daniel Jones and Alan Mitchell, Lean Enterprise Academy UK.

- [15] Jerry Kilpatrick, *Lean Principles*, Utah Manufacturing Extension Partnership, 2003.
- [16] E. Vignati, P. Bruno, *Organizzazione per processi in sanità*, Franco Angeli, 2003.
- [17] Rosito A., Perin B., Fabris F., Borrello E., Conti P., 2003, "Reingegnerizzazione del Workflow mediante l'introduzione del sistema informatizzato di gestione dei dati clinici, referti, segnali ed immagini del dipartimento immagini e tecniche endoscopiche", <http://www.aiesweb.it/media/pdf/convegni/301003/0022.pdf>.
- [18] Bidgood W D JR, Alsafad Y, Tucker M, Prior F, Hagan G, Massison JE: The role of Digital Imaging and Communications in Medicine in an Evolving Healthcare Computing Environment: the Model is the Message. *Journal of Digital Imaging*, Vol 11, No 1(February), 1998, pp. 1-9.
- [19] Fulvio Stacul: Ultrasonography and PACS. *European Journal of Radiology*, 27 (1998) S196-S199.
- [20] P.Inghingolo, "L'integrazione tra HIS-RIS-PACS," <http://www.tbs.units.it/PUBLIC/Archives/98.pdf>.
- [21] Imai Masaaki, *Kaizen - Lo Spirito Giapponese del Miglioramento*, Il Sole 240re Libri, 1997.
- [22] D.R. Voellmy, C.N. Burger, R. Rechid, F. Hieber, G.K. von Schulthess: Image prefetching and routing in an integrated HIS/RIS/PACS modality environment - experiences with a filmless workflow. *CAR' 97*, pp.516-520.
- [23] Huang H.K. : *Picture Archiving and Communication Systems in Biomedical Imaging*, 1996.
- [24] Curtis P. Langlotz, MD, PhD, Sridhar Seshadri, MSEE, MBA: Technology Assessment Methods for Radiology Systems. *Radiologic Clinics of North America*, Vol 34, No 3, May, 1996.

- [25] Wong A.W.K., Huang H.K., Arenson R.L., Lee J.K. : Multimedia Archive System for Radiologic Images. *Radiographics*, Vol 14, 1994, pp. 1119-1126.
- [26] J.M. Juran, F.M. Gryna nel testo, *Quality Planning and Analysis*, 1993.
- [27] Huang H.K., Taira R.K. : Infrastructure Design of a Picture and Communication Archiving System. *Am. J. Roentgenol.*, Vol. 158, 1992, pp. 743-749.
- [28] Wong. A.W.K., Taira R.K., Huang H.K: Digital Archive Center: Implementation for a Radiology Department. *Am. J. Roentgenol.*, Vol. 159, 1992, pp. 1101-1105.
- [29] B.M. van Poppel, H. Lodder, P.H. Elsackers, N.L. Koens, A.R. Bakker: Prefetching Offers Prospect for a Quick Responding PACS. *CAR' 91*, pp. 464-470.
- [30] Passariello R. : Elementi di Tecnologia in Radiologia e Diagnostica per Immagini, edito in proprio, 1990, capp. 38, 39.
- [31] Arenson R.L., Chakraborty D.P., Seshadri S.B., Kundel H.L.: The Digital Imaging Workstation. *Radiology*, Vol. 176, 1990, pp. 303-315.
- [32] Huang H.K., Lou S.L., Cho P.S. et al: Radiologic Image Communication Methods. *Am. J. Roentgenol.*, Vol. 155, 1990, pp. 183-186.
- [33] Lean Thinking Across a Hospital: Redesigning Care at the Flinders Medical Centre. (2007). *Australian Health Review*.
- [34] D.C. Lane, C. M. (2000, Maggio). Looking in the Wrong Place for Healthcare Improvements: A System Dynamics Study of an. *The Journal of the Operational Research Society*, p. 518-531.
- [35] Kilpatrick, J. (2003). *Lean Principles*. Utah Manufacturing Extension Partnership.
- [36] Loreto, S. D. (2011). *Processi Snelli: i processi diagnostico-terapeutici-assistenziali avanzati in una proposta applicativa nella Ausl di Pescara*.

- [37] Saaksvuori, A., & Immonen, A. (2008). *Product Lifecycle Management*. Springer.
- [38] SIMEU-FIMEUC. (2011). *Standard organizzativi delle Strutture di Emergenza-Urgenza*.
- [39] Use of continuous quality improvement to facilitate patient flow through the triage and fast-track areas of an emergency department. (s.d.). *The Journal of Emergency Medicine*.
- [40] Womack James P., J. D. (2006). *Lean Thinking. Come creare valore e bandire gli sprechi*. Milano: Guerini e Associati.
- [41] Zhen Zeng, X. M. (2005). A SIMULATION STUDY TO IMPROVE QUALITY OF CARE IN THE EMERGENCY DEPARTMENT OF A COMMUNITY HOSPITAL.
- [42] E. Romano, D. Chiocca, L.C. Santillo, G. Guizzi (2013). “A resilient approach to manage a Supply Chain Network”. In: Hamido Fujita, Imre J. Rudas. Somet 2013 - 12th IEEE International Conference on Intelligent Software Methodologies, Tools and Techniques. p. 93-97, IEEE Press, ISBN: 9781479904211, Budapest, September 22-24 2013
- [43] Daniela Chiocca, Guido Guizzi, Teresa Murino, Roberto Revetria, Elpidio Romano (2012). “A Methodology for Supporting Lean Healthcare”. In: W. Ding et al. (Eds.). *Studies in Computational Intelligence. STUDIES IN COMPUTATIONAL INTELLIGENCE*, vol. 431, p. 93-99, Heidelberg:Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012, ISSN: 1860-949X, Cina, settembre 2012
- [44] E. Romano, D. Chiocca, G. Guizzi (2012). “Healthcare Lean Thinking: Simulation of an Intensive Care Unit (ICU)”. In: Prof. Sumanth Yenduri. *ADVANCES in COMPUTER SCIENCE. RECENT ADVANCES IN COMPUTER ENGINEERING*, p. 394-400, Wseas Press, ISBN: 9781618041265, ISSN: 1790-5109, Prague, Czech Republic, September 24-26, 2012
- [45] E. Romano, D. Chiocca, G. Guizzi (2012). “System Dynamics Approach to model a Hybrid Manufacturing System”. In: Hamido Fujita, Roberto Revetria. *New trends in software methodologies, Tools and Techniques. FRONTIERS IN ARTIFICIAL*

- INTELLIGENCE AND APPLICATIONS, vol. 246, p. 499-517, IOS PRESS BV, ISBN: 9781614991243, ISSN: 0922-6389, Genova (Italy), 12-13 Settembre 2012, doi: 10.3233/978-1-61499-125-0-499
- [46] Elpidio Romano, Guido Guizzi, Daniela Chiocca “A decision support tool, implemented in a system dynamics model, to improve the effectiveness in the hospital emergency department.” INTERNATIONAL JOURNAL OF PROCUREMENT MANAGEMENT, vol. 8, ISSN: 1753-8432
- [47] G Guizzi, R Revetria, D Chiocca, E Romano - Advances in Computer Science, 2012 “A dynamic milk run in WEEE reverse logistics”
- [48] A. Licciulli, “*Le proprietà meccaniche dei materiali*”, *Scienza e ingegneria dei materiali*.
- [49] ASSR (1997), «Il dipartimento nel servizio sanitario nazionale», *Progettare per la Sanità* 37, 50-64.
- [50] Bergamaschi, M. (2000), *L’organizzazione delle aziende sanitarie*, McGraw-Hill, Milano.
- [51] Bergamaschi M. e Cantù E. (2000), «Sviluppo del modello organizzativo dipartimentale nelle strutture ospedaliere», in Anessi Pessina E. e Cantù E. (a cura di), *Rapporto OASI 2000*, pp. 247-277, EGEA, Milano.
- [52] A.Bianchini, V.Pacini, N.Pascale , G. Magnani, C.Saccani: “Metodologia per la mappatura, l’analisi e la progettazione dei flussi fisici e informativi di un’azienda.” Università di Bologna, DIEM-Logistic Expert.
- [53] J. P. G. Sterbenz and D. Hutchison. (2006) Resilinet’s web page, Available: <http://www.ittc.ku.edu/resilinet/index.html>
- [54] Romano P., Danese P., “Supply Chain Management – La gestione dei processi di fornitura e distribuzione”, McGraw-Hill, 2006
- [55] Sterman J. D., “Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World”, McGraw-Hill, 2000
- [56] Briano, E., C. Caballini, P. Giribone, and R. Revetria. 2010b. “Resiliency and Vulnerability in Short Life Cycle Products”

- Supply Chains: a System Dynamics Model.” WSEAS TRANSACTIONS on SYSTEMS
- [57] Oke, A., and M. Gopalakrishnan. 2009. “Managing Disruptions in Supply Chains: A Case Study of a Retail Supply Chain.” *International Journal of Production Economics* 118(1):1 - 6.
 - [58] Sterman, J. D. 2000. *Business Dynamics, System Thinking and Modeling for a Complex World*. McGrawHill.
 - [59] Alessio Bertini, Adelina Ricciarelli, Standard organizzativi delle strutture di emergenza-urgenza
 - [60] Andrea Franchini, Innovazione Tecnologica nei servizi: il caso dell'emergenza-urgenza sanitaria
 - [61] Andrew Eller, BSN, RN Rapid Assessment and Disposition: Applying Lean in the Emergency Department
 - [62] Barry G. King, Ph.D., and Ellis D. Sox, M.D., C.P.H., An Emergency Medical Service System-Analysis of Workload
 - [63] Beata Kollberg, Jens J. Dahlgaard, Per-Olaf Brehmer, Measuring lean initiatives in health care services: issues and findings
 - [64] Ching-Han Wu, EMT-P, and Kevin P. Hwang, PhD, Using a Discrete-event Simulation to Balance Ambulance Availability and Demand in Static Deployment Systems
 - [65] Conferenza Stato Regioni seduta del 22 maggio 2003: Atto di indirizzo e coordinamento alle regioni per la determinazione dei livelli di assistenza sanitaria di emergenza
 - [66] Criteri e Standard del servizio 118 a cura della Società Italiana Sistema 118
 - [67] DM 15 maggio 1992 Gazzetta Ufficiale n. 121 del 25/5/92 Serie Generale Criteri e requisiti per la classificazione degli interventi di emergenza
 - [68] Dr. Charles Johnson, Dr. Ram Shanmugam, Lance Roberts, Linking Lean Healthcare to Six Sigma: An Emergency Department Case Study
 - [69] Durward K. Sobek II and Michael Lang, Lean Healthcare: Current State and Future Directions
 - [70] Kumar Venkat, Using simulation to understand and optimize a lean service process

- [71] Lynne P. Baldwin, Tillal Eldabi, Ray J. Paul Simulation in healthcare management: a soft approach (MAPIU)
- [72] Progetto Mattoni SSN Pronto Soccorso e sistema 118
- [73] Roberto Aringhieri, Giuliana Carello, Daniela Morale, Ambulance location through optimization and simulation: the case of Milano urban area
- [74] Sally Brailsford and Nicola Hilton A Comparison of Discrete Event Simulation and System Dynamic for Modelling Healthcare Systems
- [75] Sameer Kumar, Eric Swanson, Thuy Tran, RFID in the healthcare supply chain: usage and application
- [76] Shane G. Henderson and Andrew J. Mason, Ambulance service planning simulation and data visualization
- [77] Syi Su, Chung-Liang Shih, Modeling an emergency medical services system using computer simulation
- [78] Stefano Armenia Alessandro Pietro Saullo Habib Sedehi, Dynamic Skill Based Routing: a System Dynamics approach to a Policy Definition in Call Center Management