

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI GENOVA**  
**SCUOLA POLITECNICA**

**DIME**

**Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Energetica,  
Gestionale e dei Trasporti**



**TESI DI LAUREA MAGISTRALE**  
**IN**  
**INGEGNERIA GESTIONALE**

**Sviluppo di Modelli per il Controllo e  
l'Efficientamento della gestione in Sanità:  
Caso Applicativo al Percorso di Cura**

**Relatore:**

Chiar.<sup>mo</sup> Prof. Ing. Roberto Revetria

**Allievo:**

Claudio Solaro

Dicembre 2024



# **Sviluppo di Modelli per il Controllo e l'Efficientamento della gestione in Sanità: Caso Applicativo al Percorso di Cura**

## **Sommario**

Questa tesi analizza l'efficienza operativa e gestionale del pronto soccorso attraverso l'applicazione di modelli innovativi. L'obiettivo principale è stato valutare i flussi di lavoro, le tempistiche e l'utilizzo delle risorse nel modello classico di pronto soccorso e confrontarli con due alternative: il Piccolo Xpress e il Fast Track. Il lavoro è stato articolato in diverse fasi, a partire dalla raccolta dei dati sul campo e la mappatura dei processi, fino alla simulazione tramite software specifici. Sono state effettuate analisi dettagliate su variabili chiave, come i tempi di processo, i tempi di attesa e la distribuzione delle risorse, integrando queste informazioni con test statistici per validare le differenze tra i modelli. I risultati hanno evidenziato come il Piccolo Xpress, grazie all'ottimizzazione delle analisi di laboratorio, e il Fast Track, attraverso la gestione dedicata dei pazienti a bassa complessità, possano ridurre i colli di bottiglia e migliorare la qualità del servizio erogato. Questa ricerca offre una base concreta per implementare soluzioni innovative nel pronto soccorso, rispondendo alle crescenti esigenze di efficienza e sostenibilità del sistema sanitario.

# **Organizational impact analysis new management of centralized pre-hospitalization for surgical patients of the SC Urology in team with the S.C. Infectious diseases**

## **Abstract**

This thesis examines the operational and managerial efficiency of emergency departments through the application of innovative models. The main objective was to evaluate workflows, timings, and resource utilization in the traditional emergency department model and compare them with two alternatives: Piccolo Xpress and Fast Track. The study was conducted in multiple phases, starting with data collection in the field and process mapping, followed by simulation using specific software. Detailed analyses were conducted on key variables, such as process times, waiting times, and resource allocation, integrating these findings with statistical tests to validate differences among models. The results demonstrated how Piccolo Xpress, by optimizing laboratory analyses, and Fast Track, by dedicating resources to low-complexity cases, can reduce bottlenecks and improve service quality. This research provides a solid foundation for implementing innovative solutions in emergency departments, addressing the growing need for efficiency and sustainability in healthcare systems.

# Indice

Sommario .....	III
Abstract.....	IV
<b>1 – INTRODUZIONE .....</b>	<b>1</b>
1.1 – Obiettivi e Finalità della tesi .....	1
1.2 -Struttura della tesi .....	5
<b>2 - Introduzione ai software</b>	
2.1 –Introduzione ai software di mappatura.....	8
2.1.1Introduzione di BPS.....	8
2.1.2Introduzione di BPMN.....	25
2.2 – Introduzione ai Software di Analisi e Gestione del Pronto Soccorso.....	27
2.2.1 Oracle Business Intelligence Enterprise Edition (BI EE) .....	29
2.2.2 BI4H: Un Nuovo Paradigma per gli Analytics Sanitari .....	38
<b>3- Campionamento e Analisi del Processo nel Pronto Soccorso</b>	
3.1– Prima Fase: Analisi e Campionamento dei Dati in Loco.....	41
3.2 - Seconda Fase: Utilizzo di Software e Database per l’Analisi.....	43
<b>4 - Descrizione del Processo del Pronto Soccorso.....</b>	<b>57</b>
<b>5 - Introduzione dei Modelli Innovativi: Piccolo Xpress e Fast Track .....</b>	<b>67</b>
5.1– Implementazione del Fast Track nel Pronto Soccorso .....	68
5.2 - Implementazione del Piccolo Xpress nel Pronto Soccorso.....	72
<b>6 - Introduzione alla simulazione e alla Analisi dei risultati</b>	
6.1 – Metodologia delle Simulazioni nei Tre Modelli: Classico, Piccolo Xpress e Fast Track .....	89
6.2 – Analisi dei Risultati delle Dashboard.....	92
6.2.1 Analisi dei Dati del Modello Classico di Pronto Soccorso.....	93
6.2.2 Analisi dei Dati del Modello Piccolo Xpress di Pronto Soccorso.....	97

6.2.3 Analisi dei Dati del Modello Fast Track di Pronto Soccorso.....	102
<b>7 – Analisi Statistica dei Modelli .....</b>	<b>107</b>
7.1 – Passo 1: Calcolo del Valore Critico t Corretto.....	108
7.2 - Passo 2: Calcolo degli Intervalli di Confidenza Corretti con Bonferroni.....	108
7.3 – Passo 3: Confronto a Coppie.....	113
<b>8 – Conclusione .....</b>	<b>120</b>
<b>Bibliografia .....</b>	<b>121</b>
<b>Legenda .....</b>	

# 1.Introduzione

## 1.1 Obiettivi e Finalità della Tesi

Questa tesi si propone di analizzare in modo approfondito e dettagliato il funzionamento del pronto soccorso, focalizzandosi sulle tempistiche, le attività e gli attori coinvolti nei vari percorsi/attività assistenziali. Un aspetto di fondamentale importanza è stato quello di mappare in modo specifico e strutturato tutte che riguardano il percorso in pronto soccorso, distinguendole per complessità, specialità e codici colore. Realizzare una mappatura di questo tipo non è stato semplice, poiché ha richiesto un'accurata raccolta dati (tutti i dati manipolati e analizzati provengono dal data warehouse regionale e dai database dell'E.O Galliera), una rappresentazione schematica che consenta di visualizzare i processi in maniera chiara e comprensibile ed infine una validazione statistica utilizzando i metodi più all'avanguardia e specifici per il nostro caso.

Per raggiungere questo obiettivo, il lavoro si è articolato in due fasi principali:

1. **Attività in loco:** Una fase esplorativa condotta direttamente nel contesto del pronto soccorso, finalizzata a comprendere i punti di contatto tra le diverse attività, i ruoli degli attori coinvolti e le dinamiche operative, nonché a raccogliere dati empirici sui tempi di attesa e sui percorsi dei pazienti.
2. **Analisi ed estrazione dei dati:** Una fase successiva che ha visto l'impiego di strumenti avanzati di estrazione, elaborazione e analisi dei dati. Questa fase è stata cruciale per identificare con precisione le tempistiche, le percentuali di distribuzione delle attività e la gestione dei codici colore, creando così una mappatura completa e dettagliata del pronto soccorso.

L'uso di software specifici per l'analisi dei dati, come descritto nei capitoli successivi, ha permesso di trasformare le osservazioni raccolte in loco in una rappresentazione analitica, supportata da numeri e statistiche, utile per comprendere le inefficienze e le opportunità di miglioramento del sistema.

### **Obiettivo della Tesi: Modelli per l'Efficientamento del Sistema Sanitario**

Come indicato dal titolo, questa tesi mira a sviluppare modelli innovativi per il controllo e l'efficientamento della gestione sanitaria, con particolare attenzione al percorso di cura all'interno del pronto soccorso. Una volta completata l'analisi del flusso standard, è stata presa la decisione di confrontare il modello tradizionale con due realtà distinte e promettenti:

1. **Il modello "Piccolo Xpress" della Abaxis:** Un'innovazione che punta a migliorare l'efficienza e a ridurre la pressione sul laboratorio di analisi, consentendo di effettuare direttamente in pronto soccorso alcuni esami diagnostici.
2. **Il modello Fast Track:** Una pratica già implementata in alcuni contesti italiani, finalizzata a gestire pazienti mono specialistici (dermatologia, ortopedia, oculistica, ecc.) attraverso percorsi ambulatoriali esterni al flusso tradizionale del pronto soccorso.

## Motivazioni della Scelta

L'analisi di questi modelli è stata guidata da due motivazioni principali:

- **Ricerca di Efficienza e Innovazione:** La continua pressione per migliorare i percorsi di cura in sanità richiede soluzioni innovative che alleggeriscano le strutture sanitarie tradizionali e migliorino la qualità delle prestazioni erogate.
- **Crescente Numero di Accessi in Pronto Soccorso:** Il trend in aumento degli accessi nei pronto soccorso, soprattutto nel periodo post-Covid, ha evidenziato un sovraccarico significativo delle risorse. Questo fenomeno è stato rilevato sia a livello nazionale, come riportato nei dati AGENAS, sia nei dati specifici relativi all'Ospedale Galliera. La gestione ottimizzata dei flussi di pazienti attraverso modelli innovativi può rappresentare una risposta efficace per ridurre i tempi di attesa e migliorare l'esperienza complessiva del paziente.

### Analisi del Trend degli Accessi in Pronto Soccorso:

Il fenomeno del costante aumento degli accessi nei pronto soccorso italiani rappresenta una sfida cruciale per il sistema sanitario, con implicazioni significative per la pianificazione delle risorse e la qualità dell'assistenza erogata. Come confermato dai report di AGENAS e dall'analisi dei dati relativi all'Ospedale Galliera, il trend in aumento post-pandemia evidenzia la necessità di una riflessione profonda sulle strategie di gestione e ottimizzazione del flusso dei pazienti. Questa analisi si propone di integrare i dati riportati nel documento AGENAS con quelli dell'Ospedale Galliera, analizzando l'andamento degli accessi dal 2018 al 2024 (fino a settembre), evidenziando le variazioni stagionali, i cambiamenti strutturali e i fattori determinanti dell'aumento degli accessi.

### Dati e Analisi Statistica

I dati dell'Ospedale Galliera confermano i trend delineati a livello nazionale, evidenziando l'impatto del COVID-19 e dei cambiamenti organizzativi nella gestione dei pazienti. Le tabelle seguenti mostrano sia l'andamento complessivo degli accessi annui, sia una comparazione specifica dei primi nove mesi di ciascun anno.

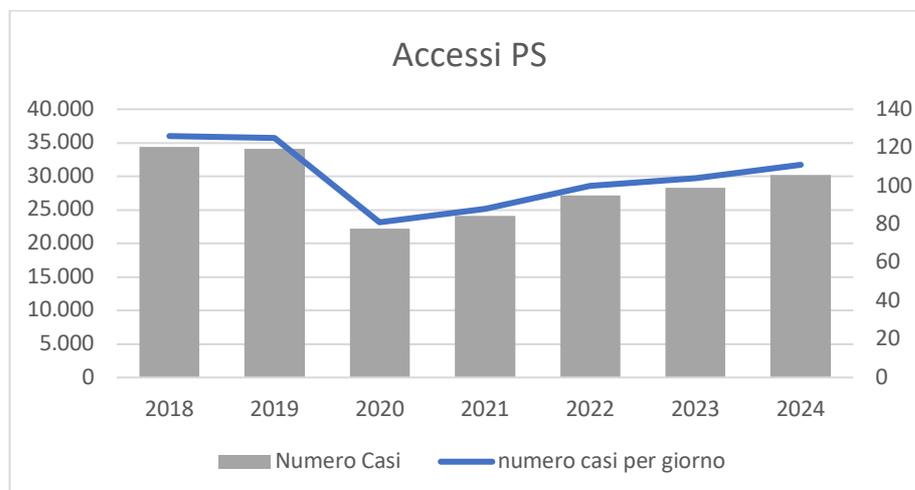
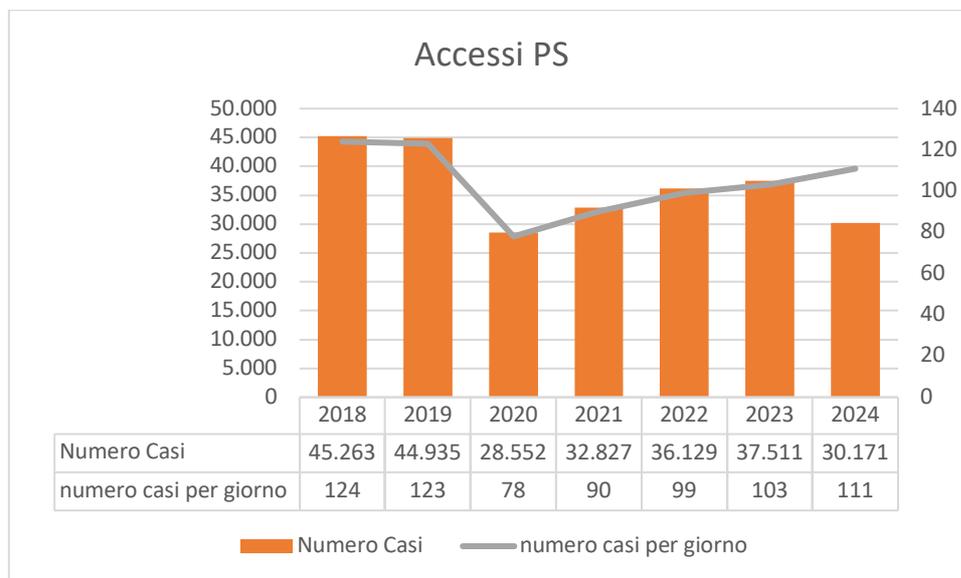


Fig1.1: Andamento degli Accessi nei Primi Nove Mesi

Anno	Ingressi PS	Numero Casi Giornalieri
2018	34.393	126
2019	34.049	125
2020	22.172	81
2021	24.068	88
2022	27.103	100
2023	28.293	104
2024	30.171	111

*Tab1.1: Andamento degli Accessi nei Primi Nove Mesi*

Di seguito sono riportati gli accessi complessivi per ciascun anno, con l'eccezione del 2024, i cui dati sono aggiornati fino al mese di settembre



*Fig 1.2: Andamento Complessivo degli Accessi*

Anno	Ingressi PS	Numero Casi Giornalieri
2018	45.263	124
2019	44.935	123
2020	28.552	78
2021	32.827	90
2022	36.129	99
2023	37.511	103
2024	30.171	111

*Tab 1.2.: Andamento Complessivo degli Accessi*

## Analisi dei Trend

### 1. Picchi Pre-COVID:

- Gli anni 2018 e 2019 mostrano livelli di accesso superiori rispetto al periodo pandemico e post-pandemico, con picchi di 124-126 casi giornalieri nei primi nove mesi e 123-124 casi giornalieri complessivamente.
- Questi dati riflettono un'organizzazione strutturale e burocratica differente, caratterizzata da un flusso più omogeneo, ma con un utilizzo meno razionale delle risorse sanitarie.

### 2. Impatto del COVID-19 (2020-2021):

- Gli anni 2020 e 2021 evidenziano una riduzione drastica degli accessi, con un minimo storico di 78 casi giornalieri nel 2020. Questo calo è attribuibile alla paura del contagio, alla limitazione dei movimenti e alla riorganizzazione dei servizi sanitari per affrontare l'emergenza pandemica.
- L'accesso limitato al pronto soccorso ha portato a una maggiore focalizzazione sui casi gravi, evidenziando la necessità di ripensare i modelli di gestione.

### 3. Ripresa Post-Pandemia (2022-2024):

- A partire dal 2022 si registra una ripresa costante degli accessi, con un aumento progressivo dei casi giornalieri, che raggiungono i 111 nel 2024 per i primi nove mesi.
- L'aumento degli accessi post-COVID è da attribuire a:
  - Una riduzione della percezione di rischio legata al COVID-19, grazie alla diminuzione delle infezioni.
  - L'incapacità del sistema territoriale di gestire adeguatamente i casi meno gravi.

## Confronto con il Report AGENAS

### Dati Statistici: Un Quadro Generale

Nel 2023, i pronto soccorso italiani hanno registrato un totale di 18,3 milioni di accessi, con un tasso medio di 310 accessi ogni 1.000 abitanti. Questo dato rappresenta un aumento del 5,7% rispetto al 2022, segnalando una ripresa post-pandemica dei volumi. Tuttavia, rispetto al periodo pre-pandemico (2019), si osserva una leggera riduzione, probabilmente dovuta a una maggiore consapevolezza nell'utilizzo appropriato dei servizi di emergenza[1].

Le analisi locali confermano le tendenze delineate a livello nazionale da AGENAS, evidenziando alcune dinamiche comuni:

### 1. Fiducia e Educazione Sanitaria:

- L'aumento della fiducia nei confronti del pronto soccorso post-pandemia è un elemento chiave per comprendere l'incremento degli accessi.

### 2. Inadeguatezza della Medicina Territoriale:

- La carenza di strutture territoriali efficienti spinge molti pazienti verso il pronto soccorso, in linea con quanto riportato nel documento AGENAS.

### 3. Crescita del Bisogno Sanitario:

- L'invecchiamento della popolazione e l'aumento delle patologie croniche determinano una maggiore richiesta di cure urgenti.

## Implicazioni e Considerazioni Finali

L'analisi dei dati evidenzia un sistema sanitario sotto pressione, con picchi di accesso che richiedono soluzioni innovative per garantire l'efficienza e la sostenibilità. Tra le possibili strategie:

- **Ottimizzazione dei Flussi di Accesso:**
  - L'implementazione di modelli come il "Fast Track" e l'utilizzo del Piccolo Xpress per ridurre il carico del laboratorio di analisi.
- **Integrazione dei Dati:**
  - L'uso di strumenti di Business Intelligence per monitorare i flussi in tempo reale e adottare strategie data-driven.

L'andamento degli accessi al Galliera, sebbene riflesso delle dinamiche nazionali, rappresenta una base concreta per comprendere l'impatto delle politiche sanitarie e individuare le aree di intervento prioritario per il miglioramento del sistema di emergenza-urgenza.

## 1.2 Struttura della Tesi

La tesi si articola in sei capitoli principali, ciascuno mirato a sviluppare un aspetto specifico dell'analisi e dell'implementazione dei modelli proposti per il pronto soccorso:

### Introduzione ai Software di Mappatura e Analisi

La prima parte della tesi fornisce una panoramica dettagliata dei software utilizzati per la mappatura dei processi e l'analisi dei dati. Si esplorano strumenti come Bizagi, Oracle BI, e BI4H, sottolineandone le funzionalità principali e il ruolo nell'elaborazione dei flussi operativi e nell'estrazione di informazioni strategiche. Questa sezione serve a contestualizzare le tecnologie che supportano l'analisi dei modelli simulativi e l'ottimizzazione dei processi nel pronto soccorso.

### Campionamento e Raccolta dei Dati

Il secondo capitolo è dedicato alla descrizione delle metodologie adottate per la raccolta dei dati. Vengono illustrate:

- **Fase in loco:** un'indagine sul campo che ha permesso di acquisire una comprensione dettagliata dei flussi operativi, dei tempi e delle interazioni tra gli attori coinvolti nel pronto soccorso.
- **Fase di ufficio:** attività di analisi condotte tramite software per l'elaborazione e l'estrazione di dati dal database del pronto soccorso. Questa fase ha consentito di identificare e misurare le tempistiche delle attività, le percentuali dei flussi e la distribuzione dei codici colore.

## **Descrizione del Processo del Pronto Soccorso**

In questa parte, viene fornita una mappatura completa del processo del pronto soccorso. Si descrivono le fasi operative principali, dalla registrazione del paziente al triage, fino al trattamento e alla dimissione o ricovero. Sono inoltre dettagliati i tempi medi di ogni attività, le risorse coinvolte e i colli di bottiglia identificati nel flusso classico.

## **Introduzione dei Modelli Innovativi: Piccolo Xpress e Fast Track**

Il quarto capitolo introduce e descrive due modelli innovativi progettati per migliorare l'efficienza del pronto soccorso:

- **Modello Piccolo Xpress:** una soluzione tecnologica che consente di effettuare analisi di laboratorio direttamente in pronto soccorso, riducendo i tempi di attesa e il carico sul laboratorio centrale.
- **Modello Fast Track:** un percorso dedicato ai pazienti con patologie monospecialistiche di bassa complessità, progettato per ridurre il sovraffollamento delle aree principali del pronto soccorso. Per entrambi i modelli, vengono analizzati i flussi operativi, le risorse necessarie e i benefici attesi rispetto al modello tradizionale.

## **Analisi dei Risultati Tramite Dashboard**

Questo capitolo esamina i risultati ottenuti dalle dashboard generate dal software **BP Simulator**, analizzando le performance dei tre modelli (Classico, Piccolo Xpress e Fast Track) e il processo di simulazione.

- **Performance dei modelli:**
  - Analisi dei tempi di processo, trasporto e attesa, evidenziando differenze significative e aree di maggiore efficienza.
- **Flussi di pazienti ed efficienza operativa:**
  - Valutazione delle variazioni nei flussi di pazienti e del loro impatto sull'efficienza complessiva.
- **Simulazione:**
  - I modelli sono stati simulati per 150 giorni, con sei run indipendenti per ciascuno, generando dati su metriche chiave come medie, deviazioni standard e intervalli di confidenza.
- **Rappresentazione visiva:**
  - Grafici e tabelle delle dashboard mostrano in modo chiaro le differenze tra i modelli e i potenziali miglioramenti.

Questa analisi combinata offre una visione dettagliata delle performance operative e supporta il confronto tra le diverse configurazioni.

## **Analisi Statistica e Verifica dei Risultati**

L'ultimo capitolo adotta un approccio analitico per verificare l'efficacia dei modelli proposti. Tramite tecniche statistiche, vengono confrontati i risultati simulativi dei tre modelli per validare le ipotesi di miglioramento rispetto al modello tradizionale. Si

analizzano le metriche chiave, come i tempi di processo medi e la varianza campionaria, per identificare con precisione i vantaggi operativi e le eventuali criticità.

## **Conclusioni**

Nella sezione conclusiva, si riassumono i risultati principali, si valutano le implicazioni operative e si delineano le prospettive future per l'adozione di modelli innovativi nei pronto soccorso italiani. Vengono inoltre proposte linee guida per ulteriori approfondimenti e possibili implementazioni sul campo.

## **Un Percorso Verso l'Innovazione**

Il percorso tracciato da questa tesi rappresenta un tentativo di coniugare l'innovazione tecnologica con le esigenze operative del sistema sanitario. Attraverso un'analisi rigorosa e un confronto basato sui dati, si cerca di dimostrare che modelli come il Piccolo Xpress e il Fast Track possono contribuire significativamente a ridurre i tempi di attesa, migliorare la qualità delle cure e ottimizzare le risorse disponibili. Questa ricerca, quindi, non si limita a descrivere le problematiche del pronto soccorso, ma offre una visione strategica per il futuro della gestione sanitaria.

## 2.Introduzione ai software:

### 2.1Introduzione ai software di mappatura:

#### 2.1.1Introduzione di BPS:

Il **Business Process Simulator** è un'applicazione web appartenente alla classe di software di simulazione, progettata per l'analisi dei processi aziendali [2]. Da qui in poi tutto quello che sarà riportato è stato utilizzato per la creazione dei modelli, sfruttando al meglio il dizionario di tale software.

#### Scopo del Servizio

Il Business Process Simulator offre diverse funzionalità che riguardano soprattutto:

- **Ricerca dei colli di bottiglia** all'interno del processo aziendale, causati da mancanza di risorse o di esecutori
- **Valutazione dell'uso delle risorse**, come ad esempio gli esecutori delle funzioni aziendali
- **Stima dei costi di un'istanza di processo**
- **Determinazione del tempo effettivo di esecuzione** dall'assegnazione del compito fino alla sua conclusione
- **Test di ipotesi "What-If"** per analizzare l'effetto delle variazioni quantitative e qualitative dei parametri di input del processo.

#### Vantaggi Principali

Perciò i vantaggi chiave nell'utilizzare il software Business Process Simulator sono:

- **Modellazione visiva semplice** dei processi aziendali utilizzando la notazione EPC;
- **Simulazione discreta di eventi** all'interno del flusso di lavoro in qualsiasi intervallo temporale;
- **Monitoraggio e analisi dei dati in tempo reale** tramite dashboard e report generati dal registro degli eventi;
- **Stima dei costi di esecuzione** dei processi aziendali per la stesura di ABS-cost driver;
- **Importazione di modelli BPMN 2.0 e diagrammi Visio;**
- **Esportazione di modelli e grafici** in formato PNG;
- **Supporto per Google Drive™ e OneDrive;**
- **Interfaccia e modelli multilingua** disponibili in inglese, russo, francese e spagnolo;
- **Possibilità di lavorare offline.**

#### Principio di Funzionamento

Il principio di funzionamento della simulazione non differisce dagli analoghi esistenti: l'attività o processo viene inizialmente "disegnata" (modellata) sulla tela di lavoro, riempiendo progressivamente i parametri noti del processo. Successivamente, il processo di

simulazione online viene avviato, permettendo il calcolo dei dati necessari per analizzare l'efficienza del processo aziendale.

Questo manuale di riferimento aiuta l'utente a comprendere come utilizzare i comandi di BPS e ad eseguire un ciclo completo di operazioni di modellazione e analisi dei processi aziendali.

## **Avvio**

Quando si lancia l'applicazione per la prima volta, viene visualizzata una schermata di benvenuto.

### **Struttura della Schermata di Benvenuto:**

- **Open Model** – permette di selezionare un modello da aprire;
  - **New** – crea un nuovo modello da qui noi abbiamo iniziato a creare il nostro modello. Partendo da un classico foglio bianco
  - **Demo** – carica un modello dimostrativo
  - **Last Saved** – apre l'ultimo modello salvato dall'utente.
- **Language** – permette di selezionare la lingua dell'interfaccia applicativa.

Cliccando su "Apply", viene aperto il modello selezionato e l'applicazione è pronta per l'uso.

## **Spazio di Lavoro dell'Applicazione**

L'intero spazio dell'applicazione è l'area di lavoro. Tutti gli oggetti possono essere liberamente spostati all'interno di essa. Il background dello spazio di lavoro può includere una griglia per organizzare visivamente gli elementi.

## **Pannello di Controllo**

Il pannello di controllo contiene tutti gli elementi necessari per la gestione dei modelli, degli oggetti dei modelli, delle simulazioni e dell'aspetto dell'applicazione. Selezionando una sezione del pannello di controllo, essa si apre, mostrando i pulsanti disponibili. Quando si apre un modello dimostrativo dalla schermata di benvenuto, tutte le sezioni del pannello di controllo saranno aperte.

### **Sezione Modello**

Questa sezione contiene i seguenti pulsanti per controllare il modello corrente:

- **New** – crea un nuovo modello;
- **Open** – apre la finestra di dialogo per l'apertura di un file
- **Save** – apre la finestra di dialogo per il salvataggio del file
- **Export as Image** – esporta il modello corrente in formato immagine PNG.

## Sezione Visualizzazione

I seguenti pulsanti aprono diverse schermate:

- **Dashboard** – apre il cruscotto
- **Settings** – apre la schermata delle impostazioni
- **Help** – apre il riferimento rapido
- **About** – apre la schermata delle informazioni
- **Log** – apre la schermata del registro
- **Summary** – apre il report dettagliato
- **Object Library** – apre la libreria degli oggetti.

I dati nelle schermate Dashboard e Log sono disponibili solo dopo l'inizio della simulazione del modello.

## Impostazioni

### Sezione Generale

- **Private storage** – seleziona i servizi per l'archiviazione dei modelli. Quando si seleziona uno storage cloud, verrà richiesto di autorizzarsi nel servizio;
- **Auto Save** – abilita il salvataggio automatico periodico del modello corrente;
- **Auto Open** – apre automaticamente l'ultimo modello salvato quando la schermata di benvenuto è disattivata;
- **Welcome Screen** – mostra la schermata di benvenuto all'avvio del servizio;
- **Collect Logs** – registra i dati del processo aziendale durante la simulazione.

### Sezione Interfaccia

- **Language** – seleziona la lingua dell'interfaccia applicativa
- **Black & White** – imposta una visualizzazione a due colori del modello
- **Show grid** – imposta la griglia come sfondo dell'area di lavoro
- **Snap to Grid** – ordina automaticamente gli oggetti in base alla dimensione delle celle della griglia
- **Grid Size** – definisce la dimensione delle celle della griglia
- **Objects Width** – imposta la larghezza degli oggetti
- **Show Last Log** – mostra gli ultimi eventi su un oggetto
- **Show Ads** – abilita/disabilita la visualizzazione di annunci pubblicitari.

Per salvare le impostazioni, clicca su "Apply". Le impostazioni salvate vengono memorizzate localmente; se l'applicazione viene eseguita su un altro computer, sarà necessario riconfigurare tutto.

## Mappatura del Processo Aziendale

- **Model objects**
- **Object properties**
- **Links of objects**
- **Keyboard shortcuts**

## Oggetti del Modello

Nel servizio **bpsimulator.com**, la modellazione visiva utilizza una notazione semplificata, orientata ai compiti, per la modellazione dei processi aziendali. Questa notazione è compatibile con altre notazioni di modellazione come **IDEF03**, **eEPC** e **BPMN**. Per aggiungere un nuovo oggetto al modello, è necessario selezionare o trascinare la sua immagine dal Pannello di Controllo. Gli oggetti possono essere spostati liberamente all'interno dell'intero spazio di lavoro dell'applicazione. Di seguito è riportata una tabella che descrive tutti gli oggetti possibili all'interno del modello:

Oggetto	Descrizione	Esempio	Proprietà
<b>Funzione</b>	Insieme di azioni mirate da eseguire da uno o più esecutori in un determinato ruolo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Riparazione dell'acquedotto</li> <li>- Accettazione di un pagamento</li> <li>- Invio di un messaggio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nome</li> <li>- Durata</li> <li>- Regole di distribuzione dei compiti dai fornitori</li> <li>- Regole di distribuzione dei compiti ai consumatori</li> <li>- Distribuzione probabilistica dei compiti verso i consumatori</li> <li>- Tempo di consegna di un compito ai consumatori</li> <li>- Costo della risorsa per compito</li> <li>- Priorità locale</li> <li>- Esecuzione congiunta</li> </ul>
<b>Esecutore</b>	Posizione o ruolo di coloro responsabili dell'esecuzione della funzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Macchinista</li> <li>- Membro del consiglio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nome</li> <li>- Numero di dipendenti</li> <li>- Costo di utilizzo della risorsa</li> <li>- Periodi operativi</li> </ul>
<b>Risorsa</b>	Servizi o strumenti necessari per svolgere la funzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Macchinario</li> <li>- Software</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nome</li> <li>- Costo di utilizzo della risorsa</li> </ul>
<b>Generatore di Compiti</b>	Generatore di compiti globali del processo aziendale, con un certo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Richiesta di prestito da parte del cliente</li> <li>- Ricezione di un</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nome</li> <li>- Periodi operativi</li> <li>- Numero di</li> </ul>

	intervallo, per scopi di simulazione	reclamo da parte del cliente	compiti - Priorità globale
<b>Checkpoint</b>	Elemento ausiliario per monitorare i parametri del processo in varie fasi della sua esecuzione e controllare il flusso dei compiti	- Completamento della fase di approvazione - Conclusione del processo a seguito di rilevamento di incongruenze	- Nome - Filtro dei compiti

*Tab. 2.1 degli oggetti possibili all'interno del modello*

Ecco la tabella per gli **Elementi EPC**:

<b>Oggetto</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Esempio</b>	<b>Proprietà</b>
<b>Evento</b>	Causa o risultato immateriale di una funzione	- Visita del cliente - Rilevamento di un errore	- Nome
<b>Regolamento</b>	Documento regolatore direttamente collegato all'ordine, condizioni o risultati della funzione	- Manuali - Legge federale	- Nome
<b>Input</b>	Materiale o informazione necessari per eseguire la funzione	- Modulo - Dichiarazione	- Nome
<b>Output</b>	Materiale o informazione generati o acquisiti con proprietà aggiuntive a seguito della funzione	- Componente - Conclusione	- Nome
<b>Procedura</b>	Insieme di caratteristiche prestazionali per uno scopo specifico	- Elaborazione delle applicazioni - Approvazione della documentazione	- Nome
<b>Commento</b>	Elemento ausiliario del modello per chiarimenti o annotazioni	- Condizione temporanea - Miglioramenti proposti	- Nome

*Tab. 2.2. degli elementi EPC possibili all'interno del modello*

Il livello di dettaglio nella modellazione dipende dallo scopo della simulazione. Ad esempio, per generare regolamenti di un processo è necessario modellare quasi tutti gli oggetti, tranne il Generatore di Compiti, ma per calcolare i costi sono sufficienti le funzioni e le risorse: esecutori e risorse.

## Proprietà degli Oggetti

Lo schermo delle proprietà viene aperto nel pannello di controllo facendo doppio clic sull'oggetto del modello. Di seguito sono elencate tutte le proprietà disponibili.

Proprietà	Tipo	Descrizione
<b>Nome</b>	Testo	Descrizione testuale dell'oggetto. Esempio di nome della funzione: "Preparazione buste paga".
<b>Durata</b>	Numero	Durata minima e massima della funzione. Ad esempio, la durata della funzione "Elaborazione dei dettagli" varia da 20 a 30 minuti.
<b>Regola di distribuzione dei compiti dai fornitori</b>	AND/XOR	Regola logica per la gestione dei compiti ricevuti dalle funzioni precedenti. Se il valore è XOR, il compito verrà assegnato alla consegna da qualsiasi predecessore. Se il valore è AND, la funzione non sarà eseguita finché non arriveranno compiti da tutti i predecessori.
<b>Regola di distribuzione dei compiti ai consumatori</b>	AND/XOR	Regola logica per la distribuzione dei compiti completati ai consumatori della funzione. Se il valore è AND, i compiti completati saranno distribuiti a tutte le funzioni dei consumatori. Se il valore è XOR, il compito sarà distribuito al consumatore con una certa probabilità.
<b>Distribuzione probabilistica dei compiti ai consumatori</b>	Numero	Percentuale che determina la probabilità di distribuzione dei compiti a un consumatore della funzione. La somma totale delle probabilità di uscita di una funzione deve essere pari al 100% quando la regola di distribuzione dei compiti ai consumatori è XOR.
<b>Tempo di consegna di un compito ai consumatori</b>	Intervallo	Valore minimo e massimo del tempo necessario per trasportare i compiti completati al consumatore successivo. Ad esempio, il tempo di trasferimento da un ufficio al cliente per la consegna di copie firmate del contratto è da 12 a 24 ore.
<b>Costo della risorsa per compito</b>	Unità di valuta	Determina i costi di utilizzo della risorsa per eseguire un singolo compito, indipendentemente dal tempo impiegato. Ad esempio, la consegna di merci da parte di un corriere in città costa 200 unità di valuta.
<b>Numero di dipendenti</b>	Numero	Numero effettivo di posizioni lavorative nell'organizzazione o assegnate come esecutori delle funzioni. Ad esempio, 5 dipendenti del call center per rispondere alle chiamate in arrivo.
<b>Costo di utilizzo della risorsa</b>	Unità di valuta	Tasso orario di utilizzo della risorsa. Ad esempio, il costo di un'ora di lavoro di un truccatore è di 1000 unità di valuta, mentre l'affitto di uno spazio cloud costa 0.0001 unità di valuta.

<b>Periodi operativi</b>	Intervallo	Il periodo di tempo in cui le risorse sono disponibili per eseguire le funzioni. Ad esempio, per considerare la pausa pranzo sono necessari due periodi: dalle 09:00 alle 13:00 e dalle 14:00 alle 18:00.
<b>Numero di compiti</b>	Numero	Numero di compiti formati dal generatore in un determinato periodo di lavoro. Ad esempio, per simulare l'arrivo di nuovi compiti una volta al minuto, è necessario impostare la frequenza a 60 compiti all'ora.
<b>Timing</b>	Elenco	Tipo di distribuzione dei nuovi compiti nel periodo di funzionamento del generatore di compiti. Ad esempio, la maggior parte delle richieste può essere ricevuta all'inizio di ogni ora.
<b>Priorità globale</b>	Numero	Priorità di assegnazione dei compiti, soggetta alla disponibilità di più compiti in coda da elaborare di tipi differenti. Ad esempio, la priorità dei compiti per la riscossione dei crediti di clienti in ritardo per la prima volta.
<b>Priorità locale</b>	Numero	Priorità di assegnazione dei compiti, soggetta alla disponibilità di più compiti in coda da funzioni precedenti differenti. Ad esempio, la priorità per i compiti restituiti per la revisione.
<b>Adempimento congiunto</b>	Booleano	Per eseguire una funzione è necessario assegnare uno per uno i dipendenti dalle risorse disponibili. Ad esempio, per suonare il pianoforte a quattro mani sono necessari due pianisti, uno per la parte sinistra e uno per la parte destra.
<b>Filtro dei compiti</b>	Elenco	Elenco di compiti del generatore di compiti che saranno trasportati all'oggetto successivo del flusso. Un elenco vuoto consente il passaggio di qualsiasi compito.
<b>Dimensione del lotto</b>	Numero	Numero di compiti creati da un generatore o eseguiti da una funzione alla volta. Ad esempio, un analizzatore di sangue caricato con un contenitore con 5 provette di biomateriale.
<b>Riempimento</b>	Booleano	Attributo che specifica la necessità di riempire completamente l'intero lotto di compiti prima di iniziare. Ad esempio, non riscaldare il forno fino a quando non è stato consegnato abbastanza materiale.

*Tab. 2.3. delle proprietà*

Non è necessario riempire immediatamente tutte le proprietà disponibili dell'oggetto. Ad esempio, se non è necessario calcolare il costo dell'istanza del processo, i parametri di costo delle risorse non devono essere completati.

## Collegamenti tra Oggetti

Tutti gli oggetti nel modello devono essere collegati ad almeno un altro oggetto. Per creare un collegamento tra oggetti, è necessario prima fare doppio clic sull'oggetto, che sarà la **fonte del collegamento**, e poi fare clic sull'oggetto che fungerà da **destinatario**. Il collegamento verrà creato con una freccia sul lato del secondo oggetto. Un collegamento rappresenta un impatto diretto o una relazione tra due oggetti.

Non tutti gli oggetti possono essere collegati tra loro. Il gruppo di oggetti composto da **Generatore di Compiti, Funzione, Evento, Procedura e Punto di Controllo** può essere sia fornitore (predecessore) che consumatore (successore) di altri oggetti. Altri oggetti possono influenzare solo le funzioni, come mostrato nel diagramma.

Un "X" o un "+" all'inizio o alla fine di un collegamento indica rispettivamente le regole di allocazione **XOR** o **AND**. I numeri all'inizio delle frecce corrispondono al valore della distribuzione probabilistica dei compiti ai consumatori.

Per eliminare un collegamento esistente, è sufficiente fare doppio clic su uno degli oggetti collegati: tutti i suoi collegamenti verranno visualizzati come linee tratteggiate. Facendo clic su uno di questi collegamenti, esso verrà eliminato.

Tutte le operazioni sugli oggetti del modello sono reversibili e possono essere annullate tramite il componente visivo in fondo allo schermo o premendo **Ctrl+Z** sulla tastiera.

## Tipi di Distribuzione dei Compiti nel Tempo

- **Tabella dei Tipi**
- **Combinazione dei Tipi**

Nel mondo reale, i compiti giungono all'ingresso di un processo aziendale in modo casuale ma con una certa regolarità. Ad esempio, le code del servizio clienti possono essere più lunghe all'inizio della giornata lavorativa, dopo la pausa pranzo e prima della chiusura dell'ufficio. Se non si considerano questi schemi, durante l'analisi del processo aziendale non sarà possibile identificare i picchi di carico delle risorse in quei momenti.

Per simulare accuratamente lo schema di comparsa dei compiti, il servizio **BP Simulator** supporta diversi tipi di distribuzione dei compiti durante il periodo di funzionamento del **Generatore di Compiti**.

## Tabella dei Tipi

<b>Tipo</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Applicazione</b>
<b>Periodo</b>	Distribuzione del numero totale di compiti in un intervallo di tempo con un periodo fisso.	L'intervallo fisso tra nuovi compiti è utilizzato per simulare eventi periodici o per fare debug di un modello di processo aziendale.
<b>Distribuzione Uniforme</b>	Distribuzione casuale e uniforme del numero di compiti in un intervallo di tempo.	Il tipo di distribuzione casuale più probabile durante un intervallo temporale, in assenza di regolarità.
<b>Distribuzione Normale</b>	Distribuzione casuale normale del numero di compiti in un intervallo di tempo, con aspettativa al centro del periodo.	Distribuzione casuale con il maggior numero di nuovi compiti al centro del periodo temporale.
<b>Diminuzione Casuale (Random Fading)</b>	Distribuzione casuale normale del numero di compiti in un intervallo di tempo, con aspettativa all'inizio del periodo.	Distribuzione casuale con il maggior numero di nuovi compiti all'inizio del periodo temporale. Ad esempio, l'inizio della giornata lavorativa.
<b>Aumento Casuale (Random Rising)</b>	Distribuzione casuale normale del numero di compiti in un intervallo di tempo, con aspettativa alla fine del periodo.	Distribuzione casuale con il maggior numero di nuovi compiti alla fine del periodo temporale. Ad esempio, la fine della giornata lavorativa.
<b>Personalizzata (Custom)</b>	La regola di distribuzione è specificata da una funzione esterna definita dall'utente.	Una funzione utente può calcolare la probabilità di apparizione di un nuovo compito o utilizzare dati da sistemi esterni. Ad esempio, il tempo e il numero di compiti dal sistema di code elettroniche per registrare i giorni della settimana.

*Tab. 2.4. dei tipi distribuzione*

I grafici rappresentano esempi della distribuzione di 60 compiti nel lasso di tempo di 0-60 minuti. Il numero di compiti distribuiti è determinato dall'impostazione dell'attributo **Numero di compiti** del Generatore di Compiti.

### Combinazione dei Tipi

La capacità di configurare più periodi del Generatore di Compiti con differenti tipi di distribuzione consente di simulare accuratamente il flusso dei compiti in entrata di un processo aziendale. Il seguente esempio mostra come configurare i periodi per il Generatore di Compiti combinando vari tipi di distribuzione.

## Libreria di Oggetti

La **Libreria di Oggetti** è progettata per semplificare la modellazione visiva e l'aggiornamento dei processi aziendali. La funzionalità di repository centralizzato consente di memorizzare oggetti condivisi in una libreria, come esecutori, risorse, input/output e regolamenti. Durante la progettazione di un nuovo modello, è possibile aggiungere oggetti direttamente dalla libreria condivisa senza doverli creare nuovamente. Quando le risorse dell'organizzazione cambiano, ad esempio modificando il numero di dipendenti in un'unità, dopo l'aggiornamento della libreria questi dati saranno disponibili per aggiornare tutti i processi aziendali coinvolti. Il servizio **BP Simulator** fornisce uno strumento semplice di repository unico per migliorare la produttività nella modellazione dei processi.

### Posizione

La voce di menu "Libreria di Oggetti" si trova nella sezione "Visualizza" del pannello di controllo dell'applicazione.

### Schermata

La schermata della **Libreria di Oggetti** include i seguenti componenti:

1. Filtro della lista degli oggetti.
2. Lista degli oggetti di modellazione.
3. Barra degli strumenti.

Il filtro della lista degli oggetti visualizza i tipi di oggetti filtrati attualmente: esecutori, risorse, input/output e regolamenti. Per selezionare un tipo specifico di oggetto, clicca sul suo nome.

La lista degli oggetti visualizza tutti gli oggetti di un determinato tipo memorizzati in una libreria. Un oggetto può essere posizionato su un campo modificabile del modello cliccando o trascinando l'oggetto nel processo aziendale. Gli elementi già esistenti nel modello non possono essere aggiunti di nuovo. Per copiare un oggetto del modello, usa il pulsante "Copia" nella schermata delle impostazioni dell'oggetto.

### Barra degli Strumenti

- Il pulsante "Libreria" è utilizzato per selezionare la fonte dei dati della libreria. Cliccando sul pulsante si apre una finestra di dialogo per la selezione del file, progettata per l'archiviazione dei dati della libreria. L'interfaccia della finestra di selezione dipende dalle proprietà dello "storage personale" dell'applicazione. La fonte dei dati è un file creato appositamente dall'applicazione con estensione ".json".
- Il pulsante "Aggiorna Modello" confronta la lista di tutti gli oggetti della libreria con gli oggetti del modello corrente. Se un oggetto corrisponde a un'istanza della libreria, i dati del modello verranno aggiornati con quelli dell'oggetto della libreria. Questa operazione è reversibile utilizzando il comando **Annulla**.
- Il pulsante "Aggiorna Libreria" crea o aggiorna istanze di oggetti nella libreria dal modello di processo corrente. Se il file della libreria non è stato impostato, verrà

prima richiesto di crearlo. L'operazione è irreversibile; si consiglia di utilizzare la funzione di backup dell'archiviazione dati per ripristinare lo stato della libreria.

## **Raccomandazioni per la Modellazione**

- **Identificazione delle fasi del processo aziendale.**
- **Combinazione delle azioni in una funzione.**
- **Separazione di una funzione.**
- **Analisi dei costi basata sulle attività (ABC Costing).**

### **Identificazione delle Fasi del Processo Aziendale**

Per utilizzare correttamente un modello di processo aziendale esistente o in fase di sviluppo, è necessario prima identificare chiaramente il processo. Prima della modellazione, è importante determinare dove inizia e finisce il processo (confini del processo), quali sono i risultati (obiettivi del processo) e il ruolo dei partecipanti (risorse del processo). Questi, dall'inizio del processo aziendale, interagiscono progressivamente per raggiungere gli obiettivi del processo.

**Descrizione dell'immagine:** Una rappresentazione di un processo aziendale mal definito, con una sequenza di funzioni di interazione con il cliente poco chiara.

### **Svantaggi di un Modello Mal Definito:**

- Impossibilità di comprendere gli obiettivi del processo.
- Mancanza di continuità del processo.
- Sequenza di esecuzione delle funzioni disordinata.
- Periodicità differente nell'esecuzione delle funzioni.

Con una leggera modifica del modello:

**Descrizione dell'immagine:** Un esempio di modello migliorato, con procedure identificate e una chiara definizione degli eventi e delle condizioni di interazione.

### **Lista delle Modifiche:**

- Identificate tre procedure (figure grigie): Coinvolgimento del cliente, Vendita e Follow-up del Contratto, ogni funzione si riferisce alla propria procedura.
- L'evento "Chiamata del cliente" è stato trasformato nella funzione "Accettazione della chiamata in entrata".
- La procedura di vendita segue l'evento "Il cliente accetta di firmare un contratto", che segna il confine delle procedure.
- L'esecuzione delle funzioni della procedura di Follow-up del Contratto dipende da varie condizioni.

Questa identificazione non è completa, ma serve solo come esempio illustrativo.

## **Combinazione delle Azioni in una Funzione**

Se le azioni vengono eseguite da una persona senza interruzione, è possibile combinarle in una singola funzione. Ad esempio, nella procedura di applicazione:

**Descrizione dell'immagine:** Due azioni che possono essere combinate in una funzione poiché, individualmente, non aggiungono valore significativo al processo.

### **Esempi in cui la Combinazione non è Accettabile:**

**Descrizione dell'immagine:** Situazioni in cui combinare le azioni non è possibile o vantaggioso.

## **Separazione di una Funzione**

Un altro tipo di errore che può essere rilevato solo con strumenti è il mancato rispetto di un accordo sul livello di dettaglio di un modello di processo aziendale. Ad esempio:

**Descrizione dell'immagine:** Un esempio di separazione errata di una funzione, dove il tempo di preparazione di un atto non dovrebbe superare un'ora, ma il compito viene completato in un giorno (24 ore).

Solo a questo livello di dettaglio è possibile identificare dove viene impiegato il maggior tempo per un compito.

### **ABC Costing (Analisi dei Costi Basata sulle Attività)**

Durante un'analisi basata sulle attività, è necessario chiarire con un consulente quali costi dovrebbero essere inclusi nel calcolo del costo del processo. Questo influisce direttamente sul modello:

**Descrizione dell'immagine:** Esempio in cui le licenze software sono considerate costi di capitale, ma tali risorse non dovrebbero essere incluse nel modello

## **Modellazione della Simulazione dei Processi Aziendali**

- **Come funziona**
- **Controllo della simulazione**
- **Indicatori dell'oggetto**
- **Punti di controllo**
- **Registro degli eventi**

La modellazione della simulazione dei processi aziendali consiste in esperimenti sul modello aziendale attraverso l'interazione con il modello ambientale. Come modello aziendale si utilizza un **modello di processo aziendale**, mentre come modello ambientale si utilizza il servizio della piattaforma **bpsimulator.com**, che introduce entità esterne, come i **Generatori di Compiti**. La piattaforma simula il verificarsi di eventi temporali nel mondo reale e calcola lo stato del processo aziendale in quel momento. Per raccogliere dati completi, è necessario eseguire questa analisi per ogni punto temporale durante l'esecuzione del compito, il turno di lavoro o la durata del progetto. Il servizio offre uno strumento di simulazione semplice e accessibile per utenti di qualsiasi livello di competenza.

## Come Funziona

Durante il tempo di processo (tempo del modello ambientale), avviene un calcolo coerente degli stati del modello per ciascun oggetto, come illustrato di seguito:

1. **Alle ore 9:00 del tempo di processo:**
  - Il **Generatore di Compiti** crea il compito n°1 "Contatto con il cliente".
  - La funzione "Checkout" verifica i compiti in arrivo, tra cui il compito n°1, e controlla la disponibilità di tutte le risorse necessarie.
  - La risorsa "Manager", il cui turno di lavoro è iniziato alle 9:00, viene assegnata alla funzione "Checkout" con una durata di 2 minuti.
2. **Alle ore 9:01 del tempo di processo:**
  - Il **Generatore di Compiti** crea il compito n°2 "Contatto con il cliente".
  - Non ci sono risorse disponibili per la funzione "Checkout", quindi il compito viene assegnato alla coda d'attesa fino alle 9:02.
3. **Alle ore 9:02 del tempo di processo:**
  - Il **Generatore di Compiti** crea il compito n°3 "Contatto con il cliente".
  - Il compito n°1 viene completato nella funzione "Checkout" e trasferito alle fasi successive.
  - La risorsa "Manager" viene assegnata alla funzione "Checkout" per il compito n°2.
  - Il compito n°3 viene trasferito alla coda d'attesa della funzione "Checkout".

Il tempo di inizio del processo e la durata della simulazione vengono impostati prima dell'avvio della simulazione, e l'intervallo temporale tra i passaggi viene calcolato automaticamente.

## Controllo della Simulazione

Il pannello di controllo della simulazione si trova nel Pannello di Controllo del servizio.

Il pannello contiene:

- **Impostazioni iniziali:**
  - **Start:** imposta il tempo di avvio del processo nell'ambiente simulato.
  - **Duration:** imposta la durata della simulazione rispetto alla scala temporale del processo.

- **Pulsanti di controllo:**
  - **Next:** passa al periodo temporale successivo.
  - **Run:** avvia automaticamente il passaggio al periodo temporale successivo per tutta la durata della simulazione.
  - **Forward:** simile al comando Run ma con accelerazione.
  - **Pause:** mette in pausa il passaggio automatico al periodo temporale successivo.
  - **Stop:** interrompe completamente la simulazione in corso.
- **Monitoraggio (visualizzato durante la simulazione):**
  - **Time of the process:** tempo di stato del processo aziendale.
  - **Simulation progress:** rapporto tra il tempo del processo e la durata della simulazione.

Al primo utilizzo del pulsante **Next** o **Stop**, il tempo di processo viene impostato sull'ora specificata nel campo "Start". Ad ogni passaggio successivo, il modello aggiorna il suo stato esterno e interno.

Per ridurre l'errore statistico nei risultati della simulazione, si consiglia di aumentare la durata della simulazione.

## Indicatori dell'Oggetto

Durante la simulazione, lo stato degli oggetti del modello cambia costantemente. Alcuni dei principali indicatori di stato visualizzati sugli oggetti sono i seguenti:

- **Funzione:**
  1. **Compiti in consegna:** il numero di compiti in fase di consegna alla funzione.
  2. **Coda di elaborazione:** il numero di compiti in attesa di risorse libere.
  3. **Compiti in esecuzione:** il numero di compiti assegnati all'esecuzione.
  4. **Compiti eseguiti:** il numero di compiti completati.

Stato della coda di elaborazione:

- La lunghezza della coda è pari al numero di compiti in esecuzione.
- La lunghezza della coda è maggiore del numero di compiti in esecuzione.
- **Esecutore:**
  1. **Tasso di utilizzo:** la percentuale di dipendenti assegnati rispetto al totale dei dipendenti della risorsa.
- **Risorsa:**
  1. **Compiti eseguiti:** il numero totale di compiti che utilizzano la risorsa.
- **Generatore di Compiti:**
  1. **Compiti eseguiti:** il numero di compiti creati.
- **Punto di controllo:**
  1. **Tempo medio dall'inizio:** la durata media di vita dei compiti che hanno attraversato il punto di controllo.
  2. **Ammontare dei costi:** la somma dei costi per l'esecuzione dei compiti che hanno attraversato il punto di controllo.

## Punti di Controllo

L'inclusione nel modello dell'oggetto ausiliario **Punto di Controllo** consente di risolvere i seguenti compiti pratici:

- Monitorare e registrare eventi significativi durante il processo.
- Valutare la performance dei compiti e delle risorse.

## Archiviazione degli Eventi del Processo Aziendale

Gli eventi del processo aziendale vengono raccolti allo scopo di registrare le operazioni del processo e analizzare le performance. Durante la simulazione, viene raccolta una grande quantità di informazioni grezze, che vengono archiviate utilizzando database **NoSQL IndexedDB** supportati dai moderni browser. I vantaggi di questo approccio includono:

- **Sicurezza:** i dati dell'utente vengono archiviati localmente.
- **Prestazioni:** l'accesso asincrono all'archiviazione non rallenta i calcoli.
- **Volume:** lo spazio di archiviazione è praticamente infinito.

Quando si avvia il servizio, vengono create le seguenti basi di dati:

- **logs:** archiviazione dei registri del processo aziendale.

È possibile visualizzare e gestire i contenuti del repository di servizio nella scheda **Application/Storage/IndexedDB** di DevTools.

## Struttura del Registro degli Eventi di Simulazione

Gli eventi dei compiti vengono archiviati per consentire l'analisi basata sui compiti dell'efficacia del processo aziendale. Di seguito è riportata la struttura di archiviazione degli eventi dei compiti.

Chiave	Nome	Descrizione
<b>kind</b>	Tipo di evento	Valore digitale del tipo di evento nel direttorio <code>app.options.types.eventType</code> : - <code>taskNew</code> : compito creato - <code>taskComplete</code> : compito completato nella funzione - <code>taskDelivered</code> : compito consegnato a un oggetto - <code>taskAssigned</code> : compito assegnato a un esecutore - <code>taskWaitQueue</code> : compito in attesa nella coda - <code>taskFinished</code> : compito completato nel processo - <code>taskCostSpent</code> : costi sostenuti dall'esecutore per il compito - <code>taskOperation</code> : operazione del compito - <code>taskSupported</code> : risorse utilizzate per il compito

<b>kindName</b>	Nome del tipo di evento	Valore testuale del tipo di evento nel direttorio <code>app.options.types.eventType</code> .
<b>source</b>	Fonte dell'evento	ID dell'oggetto del modello di processo aziendale in cui è stato registrato l'evento.
<b>sourceName</b>	Nome della fonte dell'evento	Nome dell'oggetto che ha originato l'evento al momento della registrazione.
<b>task</b>	ID del compito	ID univoco del compito all'interno della sessione di simulazione.
<b>time</b>	Ora dell'evento	Ora di registrazione dell'evento nel formato <b>Unix Timestamp</b> .
<b>cost</b>	Costo	Quantità di denaro speso per l'esecuzione del compito da parte dell'esecutore, se applicabile.
<b>duration</b>	Durata	Durata dell'evento, se applicabile.

*Tab. 2.5. struttura di archiviazione degli oggetti*

## Analisi dei Processi Aziendali

- **Grafico dei compiti creati/completati**
- **Tempo di completamento (Throughput Time)**
- **Performance**
- **Grafico della lunghezza della coda**
- **Riepilogo**

A seguito della simulazione, vengono raccolti molti dati riguardanti il processo aziendale, come gli stati delle funzioni, lo stato delle risorse e i compiti. Questi dati consentono di analizzare l'efficienza del processo. Per facilitare l'analisi, i dati consolidati vengono visualizzati in un'unica posizione, ovvero il **Dashboard**, che si trova nella sezione **Visualizza** del pannello di controllo. I dati sulla dashboard sono disponibili sia durante la simulazione che al termine della stessa.

### Grafico dei Compiti Creati/Completati

Questo grafico è progettato per analizzare i tempi di ricezione dei nuovi compiti e il loro completamento come risultato dell'esecuzione del processo aziendale.

Attraverso questo grafico, è possibile identificare i periodi temporali in cui i compiti arrivano in quantità superiore alla capacità di gestione.

## Tempo di Completamento (Throughput Time)

Il diagramma del **Throughput Time** mostra la distribuzione del tempo totale di esecuzione di un compito, dal momento della sua creazione fino al completamento.

- **Processing:** tempo medio di esecuzione delle funzioni.
- **Transportation:** tempo medio di trasferimento da una funzione all'altra.
- **Queue time:** tempo medio trascorso in attesa per l'elaborazione del compito.

Questo diagramma evidenzia le possibili aree di miglioramento, in particolare quando è necessario ridurre i tempi di esecuzione del processo aziendale.

## Performance

L'indicatore di **Performance** riflette l'efficienza complessiva del processo aziendale in tempo reale.

Un valore del 100% indica che non ci sono problemi con le prestazioni complessive del processo aziendale.

## Grafico della Lunghezza della Coda

Il grafico mostra la distribuzione della somma dei compiti in coda per ciascun giorno.

L'aumento della lunghezza della coda indica che ci sono colli di bottiglia nelle prestazioni del processo aziendale in determinati periodi.

## Riepilogo

I risultati riepilogativi della simulazione di un processo aziendale includono:

- **Compiti creati:** numero di compiti generati.
- **Compiti completati:** numero di compiti che hanno raggiunto la fine del processo aziendale.
- **Costi totali:** somma dei costi sostenuti dagli esecutori e dalle risorse durante l'esecuzione del processo.
- **Takt time:** periodo di tempo tra la generazione di nuovi compiti del processo aziendale, indicatore simile alla metodologia **Lean**.
- **Cycle time:** periodo medio tra i compiti che hanno raggiunto la fine del processo aziendale, analogo all'indicatore della metodologia **Lean**.

## **Simulazione dei Modelli Operativi in Pronto Soccorso con BPS: Classico, Piccolo Xpress e Fast Track**

Il software **BPS (Business Process Simulator)** è stato utilizzato per simulare tre scenari distinti: il modello classico, il modello basato sull'utilizzo del **Piccolo Xpress** della Abaxis, e il modello **Fast Track**. Le simulazioni sono state condotte su diversi intervalli temporali, partendo da un flusso stimato di **105 accessi giornalieri**, valore che rappresenta la media calcolata sui dati dei vari anni campionati, con particolare riferimento al **2023** e al **2024 fino al mese di settembre**.

I risultati delle simulazioni, che verranno analizzati nei capitoli successivi, forniscono una base concreta per confrontare le performance operative e valutare l'efficacia dei tre modelli in termini di tempi di processo, gestione dei flussi e ottimizzazione delle risorse.

### **2.1.2 Introduzione di BPMN:**

BPMN.io è una piattaforma intuitiva e completa per la creazione e la visualizzazione di diagrammi BPMN (Business Process Model and Notation). Questo strumento consente agli utenti di rappresentare graficamente i flussi di lavoro, favorendo la chiarezza nella gestione dei processi aziendali e rendendo possibile una comunicazione efficace tra diverse parti interessate.

La piattaforma supporta lo standard BPMN 2.0, uno schema largamente riconosciuto per la modellazione dei processi aziendali. Grazie a questo linguaggio visivo e strutturato, BPMN.io rende facile rappresentare ogni fase di un processo, dagli eventi iniziali ai task, passando per i gateway decisionali, fino agli eventi finali. Questo approccio visivo facilita la comprensione delle interdipendenze e degli incarichi, migliorando il coordinamento tra team e ottimizzando il flusso di informazioni.

Uno dei punti di forza di BPMN.io è la sua **interfaccia user-friendly**, che rende accessibile la modellazione dei processi sia agli esperti di BPM (Business Process Management) sia ai neofiti. L'interfaccia a drag-and-drop consente di costruire rapidamente diagrammi accurati, aggiungendo pool, lane e task con facilità. Gli utenti possono trascinare e collegare elementi come eventi, task, pool e gateway per costruire diagrammi completi e dettagliati.

### **Caratteristiche Chiave di BPMN.io**

1. **Compatibilità BPMN 2.0:** Rispettando gli standard BPMN, BPMN.io permette di creare diagrammi di processo che possono essere compresi da chiunque conosca il linguaggio BPMN, assicurando così un formato di comunicazione universale e ampiamente supportato.
2. **Gestione Pool e Lane:** È possibile creare pool per rappresentare le diverse entità organizzative o sistemi coinvolti in un processo e lane per specificare i ruoli o i dipartimenti che eseguono le attività.
3. **Supporto per Task, Eventi e Gateway:** Con BPMN.io, gli utenti possono inserire una varietà di task (manuali, automatici, script) e configurare eventi di inizio, intermedi e di fine per rappresentare i diversi stadi di un processo. I gateway

decisionali facilitano la modellazione di percorsi condizionali, importanti per processi complessi e multi-opzione.

4. **Facile Condivisione e Collaborazione:** I diagrammi creati con BPMN.io possono essere esportati in vari formati come file XML, SVG o PNG, facilitando così la condivisione e il lavoro collaborativo tra team diversi.
5. **Capacità di Simulazione e Ottimizzazione dei Processi:** Sebbene non supporti una simulazione dinamica avanzata, BPMN.io consente di identificare visivamente i colli di bottiglia e di riorganizzare i flussi di lavoro in base ai requisiti aziendali. La modellazione dettagliata dei processi facilita la successiva ottimizzazione e integrazione dei flussi in un contesto reale.

### **Vantaggi nell'Uso di BPMN.io**

- **Visualizzazione Chiara e Dettagliata:** La possibilità di modellare ogni elemento di un processo aziendale permette di ottenere una visione complessiva e dettagliata, migliorando la comprensione e la documentazione delle operazioni.
- **Riduzione di Errori e Ambiguità:** La strutturazione dei processi in diagrammi riduce il rischio di incomprensioni e consente di documentare chiaramente ogni passaggio, azione e interazione.
- **Efficienza nella Pianificazione e Implementazione:** La rappresentazione grafica dei processi permette di identificare rapidamente le inefficienze e di pianificare modifiche strategiche che migliorano la velocità e l'efficacia dei flussi aziendali.

BPMN.io rappresenta quindi uno strumento prezioso per chi cerca una soluzione per modellare e migliorare i processi aziendali. Grazie alla sua compatibilità con lo standard BPMN 2.0 e alle funzionalità di facile utilizzo, è possibile ottenere una panoramica completa e ben strutturata dei processi, supportando decisioni informate e aumentando la trasparenza e l'efficienza all'interno dell'organizzazione [3].

### **Utilizzo Specifico per la Rappresentazione dei Modelli Piccolo e Classico**

In questo lavoro, BPMN.io è stato impiegato per rappresentare visivamente i percorsi operativi del modello classico del pronto soccorso e del modello Piccolo Xpress, evidenziando le differenze di flusso per la gestione dei pazienti che necessitano di esami in laboratorio. Questa scelta ha permesso di evidenziare graficamente le variazioni di percorso e di analizzare l'efficienza delle risorse in base alla configurazione adottata.

## 2.2. Introduzione ai Software di Analisi e Gestione del Pronto Soccorso:

Nel contesto sanitario moderno, la gestione efficiente dei dati e dei processi è fondamentale per garantire un'assistenza di qualità, ottimizzare le risorse e ridurre i costi operativi. I software di analisi e gestione svolgono un ruolo cruciale nel supportare le strutture sanitarie, e in particolare il pronto soccorso, nell'elaborazione di grandi volumi di dati, nel monitoraggio delle performance e nell'ottimizzazione delle operazioni quotidiane. In questo contesto, tre piattaforme software si distinguono per la loro capacità di migliorare la gestione e l'analisi dei processi nel settore sanitario: **Oracle Business Intelligence Enterprise Edition (BI EE)**, **E-Manager**, e **BI4H**.

### **Oracle Business Intelligence Enterprise Edition (BI EE)**

**Oracle BI EE** è una delle piattaforme di Business Intelligence più avanzate e versatili disponibili sul mercato. Essa fornisce una gamma completa di funzionalità per l'analisi dei dati, la creazione di report e la gestione delle performance aziendali, rendendola uno strumento essenziale per qualsiasi organizzazione che voglia prendere decisioni basate su dati solidi e aggiornati.

Uno dei principali punti di forza di Oracle BI EE è la sua capacità di integrarsi con una vasta gamma di sistemi e applicazioni aziendali. Grazie a questa integrazione, le organizzazioni possono accedere a dati provenienti da diverse fonti, combinandoli e analizzandoli in modo efficace. Questo consente ai decisori di avere una visione chiara e precisa delle operazioni, di identificare aree di miglioramento e di intraprendere azioni correttive tempestive. Oracle BI EE supporta anche la creazione di dashboard personalizzati, che offrono agli utenti una visualizzazione interattiva e intuitiva delle informazioni più rilevanti.

Inoltre, **Oracle BI EE** permette di automatizzare i processi aziendali e monitorare le performance attraverso l'uso di KPI (Key Performance Indicators), scorecard e cruscotti interattivi. Queste funzionalità aiutano le organizzazioni sanitarie a migliorare l'efficienza dei processi operativi, fornendo ai responsabili una panoramica in tempo reale delle attività e delle performance, e permettendo di rispondere prontamente a eventuali criticità.

### **E-Manager**

**E-Manager** è un altro strumento fondamentale che si integra con Oracle BI EE, sfruttando i suoi servizi e potenziandone l'efficacia nella gestione dei dati. E-Manager è una piattaforma pensata per organizzare e gestire le dashboard e le reportistiche sviluppate con Oracle BI, suddividendole per universo e rendendo più agevole la gestione delle informazioni.

Questo software permette di accedere in modo rapido e strutturato ai report creati, garantendo una gestione ottimale delle informazioni in diversi contesti operativi. Le informazioni raccolte e strutturate attraverso E-Manager possono essere analizzate e utilizzate per prendere decisioni più rapide e mirate, soprattutto in ambienti come il pronto soccorso, dove la velocità di accesso ai dati è cruciale. La capacità di E-Manager di integrarsi direttamente con le funzionalità di Oracle BI EE lo rende uno strumento di supporto

essenziale per il monitoraggio continuo delle operazioni e la generazione di report personalizzati.

## **BI4H**

**BI4H** (Business Intelligence for Healthcare) è una piattaforma specificamente progettata per il settore sanitario e rappresenta un paradigma avanzato per l'analisi e la gestione dei dati clinici, amministrativi e operativi. BI4H si distingue per la sua capacità di gestire in modo efficiente i dati provenienti da diversi ambiti del settore sanitario, fornendo soluzioni analitiche personalizzate per le unità di pronto soccorso, laboratori, radiologia e screening.

La piattaforma BI4H è suddivisa in diversi moduli specializzati, tra cui:

- **BI4H ANAPATH** per l'analisi dei dati di anatomia patologica,
- **BI4H LAB** per il monitoraggio e l'ottimizzazione delle attività di laboratorio,
- **BI4H EMERGENCY**, progettato per analizzare i dati operativi e clinici del pronto soccorso,
- **BI4H IMAGING** per la gestione dei dati relativi alla diagnostica per immagini.

BI4H consente di ottenere una visione integrata e dettagliata delle operazioni sanitarie, migliorando la qualità delle decisioni cliniche e amministrative. Grazie alla sua interfaccia intuitiva e alla capacità di gestire grandi volumi di dati, BI4H supporta i responsabili sanitari nel prendere decisioni basate su informazioni accurate e aggiornate in tempo reale.

### **Integrazione e Benefici per il Pronto Soccorso**

L'integrazione di queste piattaforme software, ovvero Oracle BI EE, E-Manager e BI4H, rappresenta un'opportunità straordinaria per ottimizzare il funzionamento del pronto soccorso. Oracle BI EE offre una piattaforma di business intelligence avanzata e completa, mentre E-Manager facilita l'organizzazione e la gestione delle dashboard e dei report. BI4H, invece, porta l'analisi dei dati a un livello superiore, fornendo strumenti specifici per migliorare le operazioni quotidiane nei contesti clinici, ridurre i tempi di attesa, monitorare le prestazioni e ottimizzare l'allocazione delle risorse.

Grazie all'utilizzo congiunto di questi strumenti, il pronto soccorso può migliorare la gestione dei pazienti, monitorare in modo più efficiente i flussi operativi e ridurre la pressione sulle risorse sanitarie, garantendo un servizio di qualità superiore ai pazienti e un controllo più preciso sui costi operativi.

In sintesi, queste piattaforme software forniscono una visione d'insieme potente e integrata per ottimizzare le operazioni del pronto soccorso, migliorare la qualità dell'assistenza, ridurre i tempi di attesa e garantire che le risorse siano utilizzate nel modo più efficiente possibile.

## 2.2.1 Introduzione Completa a Oracle Business Intelligence Enterprise Edition (Oracle BI EE)

Oracle Business Intelligence Enterprise Edition (BI EE) rappresenta una piattaforma avanzata di Business Intelligence (BI) che consente alle organizzazioni di raccogliere, elaborare, analizzare e presentare dati aziendali in modo efficiente, favorendo processi decisionali basati sui dati. Con la sua vasta gamma di funzionalità, Oracle BI EE è in grado di supportare la gestione operativa e strategica di un'organizzazione, fornendo strumenti che permettono di visualizzare le informazioni in formati intuitivi e di facile comprensione come grafici, tabelle e dashboard interattivi. Questo sistema integra potenti capacità di analisi, automazione e reporting, assicurando che le informazioni giuste siano distribuite ai dipendenti giusti, nel momento giusto. Nel mio caso specifico è stato utilizzato per la creazioni di report, successivamente analizzati su Excel grazie alla sua flessibilità, che mi hanno consenti di analizzare il pronto soccorso nella sua interezza.

### Vantaggi Generali di Oracle BI EE

Oracle BI EE è progettato per rispondere a una vasta gamma di esigenze aziendali, offrendo i seguenti vantaggi principali:

- **Accesso in tempo reale ai dati:** Gli utenti possono accedere ai dati più aggiornati provenienti da più fonti aziendali e possono eseguire query per ottenere risposte rapide a domande strategiche.
- **Presentazione visiva dei dati:** La capacità di presentare i dati in diversi formati, come tabelle, grafici e report, consente di analizzare rapidamente le informazioni senza bisogno di competenze tecniche avanzate.
- **Distribuzione delle informazioni:** I risultati delle analisi possono essere distribuiti automaticamente agli utenti, garantendo che i dipendenti ricevano sempre le informazioni di cui hanno bisogno per prendere decisioni informate.
- **Automazione dei processi aziendali:** Grazie agli agenti e alle condizioni, Oracle BI EE permette di automatizzare operazioni basate su eventi specifici, migliorando l'efficienza operativa.

Oracle BI EE, quindi, non si limita a fornire un framework per la visualizzazione e l'analisi dei dati, ma va oltre, automatizzando l'intero ciclo di raccolta, elaborazione e distribuzione delle informazioni aziendali.

### Strumenti Principali di Oracle BI EE

#### 1. Analisi e Oracle Answers

Le analisi, conosciute anche come **Oracle Answers**, rappresentano uno degli strumenti chiave di Oracle BI EE. Queste consentono di eseguire query sui dati aziendali e ottenere risposte rapide a domande complesse. Le analisi sono progettate per essere interattive e possono essere personalizzate in base alle esigenze specifiche dell'azienda.

Quando un'analisi viene creata, Oracle BI Server esegue le query SQL necessarie per ottenere i dati dalle fonti appropriate. Le informazioni raccolte vengono quindi elaborate e

formattate in modo che possano essere visualizzate sotto forma di tabelle, grafici, tabelle pivot o altri formati visivi. Le analisi possono essere salvate, organizzate e condivise con altri utenti, facilitando la collaborazione e il processo decisionale all'interno dell'organizzazione.

### Come Funzionano le Analisi

- **Editor di Analisi:** L'editor di analisi permette agli utenti di configurare query complesse e di visualizzare i risultati in modo interattivo. Attraverso questo strumento è possibile personalizzare le visualizzazioni dei dati, aggiungendo calcoli, filtri e layout dinamici.
- **BI Composer:** Per gli utenti meno esperti, Oracle BI EE offre la **procedura guidata BI Composer**, che consente di creare e modificare analisi in modo semplice e rapido, senza dover accedere all'editor completo.
- **Integrazione nei Dashboard:** Le analisi possono essere facilmente integrate nei dashboard, offrendo agli utenti un accesso diretto ai dati più recenti. Ciò consente ai decisori di monitorare costantemente le informazioni aziendali chiave senza dover eseguire manualmente query o report.

L'integrazione di Oracle Answers nei dashboard garantisce che gli utenti possano accedere ai dati più aggiornati e rilevanti senza alcuno sforzo aggiuntivo. Ad esempio, un responsabile delle vendite può configurare il proprio dashboard per visualizzare quotidianamente i dati di vendita più recenti, permettendogli di monitorare l'andamento aziendale in tempo reale.

## 2. Dashboard Interattivi

I **dashboard interattivi** di Oracle BI EE offrono una visione personalizzata e dinamica delle informazioni aziendali. Un dashboard è composto da una o più pagine che presentano dati sotto forma di grafici, tabelle o collegamenti a report e documenti esterni. I dashboard possono essere configurati per mostrare informazioni specifiche a seconda del ruolo dell'utente, assicurando che ogni dipendente abbia accesso ai dati pertinenti per il proprio lavoro.

### Elementi Chiave dei Dashboard

- **Risultati delle Analisi:** I risultati delle analisi vengono visualizzati in vari formati, come tabelle, grafici e indicatori KPI. Gli utenti possono esaminare e approfondire questi risultati, stamparli o esportarli in formati come PDF o Excel per un'ulteriore analisi.
- **Filtri e Prompt:** I dashboard offrono strumenti di filtro che permettono di limitare i dati visualizzati in base a criteri specifici, consentendo agli utenti di personalizzare la visualizzazione in tempo reale.
- **Contenuti Incorporati:** I dashboard possono includere collegamenti a pagine web esterne, documenti, report di Oracle BI Publisher e immagini, offrendo una visione consolidata di tutte le informazioni pertinenti.

La flessibilità dei dashboard consente di adattare le visualizzazioni alle esigenze aziendali. Gli utenti possono navigare tra le diverse pagine del dashboard utilizzando schede, filtrare i dati in base alle proprie esigenze e accedere rapidamente alle informazioni rilevanti.

### 3. Filtri e Passi di Selezione

I **filtri** e i **passi di selezione** sono strumenti fondamentali che consentono agli utenti di controllare quali dati vengono visualizzati in un'analisi o in un dashboard. Questi strumenti permettono di selezionare solo i dati rilevanti per la specifica analisi, riducendo il rumore e focalizzando l'attenzione su informazioni critiche.

#### Tipi di Filtri

- **Filtri in Linea:** I filtri in linea sono creati all'interno delle analisi e sono legati direttamente a quella specifica analisi. Non possono essere riutilizzati in altre analisi, ma offrono un modo rapido per limitare i dati visualizzati in base a criteri specifici.
- **Filtri Denominati:** I filtri denominati sono creati come oggetti indipendenti e possono essere riutilizzati in più analisi e dashboard. Questo rende possibile una gestione più efficiente dei criteri di filtro attraverso l'intera organizzazione.

I filtri possono essere salvati come oggetti in linea (legati a una specifica analisi) o come oggetti denominati (riutilizzabili). Ad esempio, un filtro denominato può essere creato per selezionare solo i dati relativi a un determinato periodo di tempo e applicato a più analisi o dashboard, garantendo coerenza nelle visualizzazioni dei dati.

### 4. Agenti e Automazione dei Processi

Gli **agenti**, noti anche come Oracle Delivers, rappresentano un potente strumento di automazione in Oracle BI EE. Grazie agli agenti, è possibile automatizzare processi aziendali ripetitivi, distribuire contenuti e inviare avvisi in base a eventi specifici o a condizioni di dati predefinite.

#### Funzionalità degli Agenti

- **Avvisi Basati su Eventi:** Gli agenti possono monitorare continuamente i dati aziendali e inviare notifiche agli utenti quando vengono rilevate variazioni significative o problemi.
- **Esecuzione Pianificata:** Gli agenti possono essere programmati per eseguire determinate azioni a intervalli regolari, garantendo che i report o le analisi vengano distribuiti automaticamente a determinati orari o in giorni specifici.
- **Integrazione con Dashboard e Scorecard:** Gli agenti possono essere collegati a dashboard e scorecard, garantendo che le informazioni più recenti siano sempre disponibili e che gli utenti ricevano avvisi in caso di variazioni rilevanti.

Ad esempio, un agente potrebbe essere configurato per inviare una notifica automatica al team di vendita se le vendite mensili non raggiungono una determinata soglia, o per generare report giornalieri che riassumono l'andamento delle prestazioni aziendali.

## 5. Condizioni e KPI: Monitoraggio delle Performance Aziendali

Le **condizioni** sono oggetti che restituiscono un valore booleano (vero o falso) in base alla valutazione di un'analisi o di un indicatore di prestazioni chiave (KPI). Sono essenziali per automatizzare la risposta agli eventi aziendali e determinare se è necessario eseguire una determinata azione.

Ad esempio, una condizione potrebbe valutare se le vendite mensili hanno superato una certa soglia e, in tal caso, inviare un avviso al responsabile delle vendite o attivare automaticamente un'azione per richiedere ulteriori analisi. Le condizioni lavorano in stretta sinergia con i **KPI**, che sono indicatori di performance utilizzati per misurare il progresso verso determinati obiettivi aziendali.

### Funzionalità dei KPI

- **Misurazione delle Prestazioni:** I KPI permettono di monitorare metriche chiave come il fatturato, il costo operativo o la soddisfazione del cliente. Sono fondamentali per comprendere se l'azienda sta raggiungendo gli obiettivi strategici o operativi.
- **Integrazione con le Scorecard:** I KPI possono essere associati a obiettivi all'interno delle scorecard, fornendo una visione complessiva dello stato della strategia aziendale. Ogni KPI può essere associato a valori di soglia che determinano se l'obiettivo è in fase di raggiungimento o se sono necessari interventi correttivi.

La combinazione di **condizioni** e **KPI** consente alle aziende di monitorare in tempo reale i risultati delle operazioni e di prendere decisioni basate su dati oggettivi. Questi strumenti possono essere utilizzati per rilevare problemi emergenti o opportunità di miglioramento, garantendo una gestione proattiva e reattiva delle performance aziendali.

## 6. Azioni: Automazione e Accesso a Funzionalità Estese

Le **Azioni** di Oracle BI EE permettono di collegare analisi e dashboard a operazioni più complesse. Possono essere utilizzate per eseguire funzioni o processi in sistemi esterni, facilitando l'integrazione con altre applicazioni aziendali. Le azioni possono essere eseguite manualmente dagli utenti finali o automaticamente in base a condizioni specifiche.

### Tipi di Azioni

- **Navigazione a Contenuti Correlati:** Le azioni possono collegare gli utenti a report, documenti o pagine web correlati alle informazioni visualizzate in un'analisi o in un dashboard. Questo migliora l'efficienza, consentendo agli utenti di approfondire le informazioni senza dover eseguire ricerche aggiuntive.
- **Automazione di Processi:** Le azioni possono anche essere utilizzate per eseguire operazioni automatizzate. Ad esempio, se un KPI relativo alla produzione scende al di sotto di una soglia predefinita, un'azione potrebbe attivare un processo di approvvigionamento per rifornire le scorte necessarie.

Le **Azioni** garantiscono un'elevata reattività all'interno dell'organizzazione, permettendo agli utenti di prendere misure immediate in base ai dati analizzati. Ad esempio, un direttore

commerciale può pianificare automaticamente riunioni o azioni correttive direttamente dal dashboard in base ai cambiamenti delle performance aziendali.

## 7. Scorecard e Strategie Aziendali

Le **Scorecard** di Oracle BI EE non solo altro che uno strumento strategico utilizzato per definire, monitorare e misurare gli obiettivi aziendali attraverso indicatori di performance chiave (KPI) e iniziative. Nel nostro caso specifico sulla base di indicatori ministeriali andiamo a verificare se questi vengo rispettati interamente non solo per il PS ma anche per le sale operatorie e i reparti. Oracle Scorecard and Strategy Management consente di descrivere graficamente la strategia aziendale, monitorarne le prestazioni e adattare le operazioni per migliorare l'efficacia e l'efficienza aziendale.

### Funzionalità delle Scorecard

- **Definizione degli Obiettivi:** quindi le scorecard permettono di stabilire obiettivi aziendali, come "ridurre i costi operativi" o "aumentare la soddisfazione del cliente", e associarli a metriche misurabili che possono essere monitorate nel tempo.
- **Iniziative e KPI:** A ogni obiettivo sono associate iniziative specifiche, che rappresentano i processi o le azioni necessarie per raggiungere tali obiettivi. A loro volta, le iniziative vengono misurate attraverso KPI per monitorare l'avanzamento e le performance.
- **Allineamento con le Prospettive Aziendali:** Le scorecard permettono di allineare gli obiettivi aziendali alle competenze chiave e alle aree funzionali (come finanza, risorse umane, ecc.), garantendo che tutte le aree dell'azienda lavorino in sinergia verso lo stesso fine.

### Mappatura della Strategia e Monitoraggio

Le **scorecard** offrono anche strumenti visivi, come le **mappe strategiche** e le **mappe causa/effetto**, che aiutano a comunicare la strategia aziendale in modo chiaro e conciso. Queste mappe illustrano come gli obiettivi sono collegati tra loro e forniscono una rappresentazione visiva delle dinamiche aziendali. Questo facilita la comprensione e la comunicazione della strategia in tutta l'organizzazione.

Oracle Scorecard and Strategy Management consente di mantenere il controllo sugli obiettivi a tutti i livelli aziendali o dipartimenti, in modo da favorire un flusso bidirezionale di informazioni. L'alta direzione (direzione sanitaria e regionale per intenderci) può monitorare l'avanzamento verso gli obiettivi generali, mentre i responsabili di area possono concentrarsi sulle performance operative.

## 8. Integrazione con Altri Prodotti e Piattaforme

Una delle principali caratteristiche di Oracle BI EE è la sua capacità di integrarsi perfettamente con altri prodotti e piattaforme aziendali. Questa interconnessione migliora notevolmente le capacità di Oracle BI EE, offrendo alle organizzazioni un'esperienza utente unificata e senza soluzione di continuità. Nel nostro caso specifico con Emanager che approfondiremo successivamente, ma anche Excel per una maggior manipolazione del dato.

## **Integrazione con Oracle BI Publisher**

Oracle BI Publisher è uno strumento di reporting avanzato che consente di creare report altamente formattati e pronti per la stampa. I report possono essere generati utilizzando dati provenienti da diverse fonti, come query SQL o origini OLAP. Oracle BI EE consente di visualizzare, creare, modificare e pianificare report BI Publisher direttamente all'interno della piattaforma BI, rendendo possibile la creazione di report aziendali standardizzati.

Nel nostro caso specifico un volta effettuate le opportune interrogazioni con le query da i sistemisti o anche da noi, come controllo di gestione, possiamo creare report formattati che vengono continuamente aggiornati dalla base dati e pubblicati su Emanager in modo tale che tutti gli interessati possano visionarli.

- **Benefici della Integrazione:** La capacità di incorporare i report di BI Publisher all'interno dei dashboard di Oracle BI EE o Emanager offre una vista unificata delle informazioni, facilitando la distribuzione e la stampa di report per scopi aziendali.

## **Integrazione con Oracle Business Intelligence Mobile**

Oracle BI EE offre piena compatibilità con i dispositivi mobili, consentendo agli utenti di accedere alle informazioni aziendali ovunque e in qualsiasi momento. L'applicazione Oracle BI Mobile permette di visualizzare e interagire con contenuti analitici su smartphone e tablet.

- **Indipendenza dalla Piattaforma:** Grazie all'uso di tecnologie come HTML5, le applicazioni BI sono accessibili tramite browser mobile, senza la necessità di installare applicazioni client specifiche.

## **Integrazione con Microsoft Office**

Oracle BI EE si integra perfettamente con gli strumenti Microsoft Office, come Excel, Word e PowerPoint. Questo permette agli utenti di accedere ai dati di Oracle BI direttamente da questi ambienti, migliorando la produttività e semplificando l'analisi.

- **Add-in per Excel:** Uno degli strumenti più utili è **Oracle Hyperion Smart View for Office**, che consente di scaricare e analizzare dati BI all'interno di Excel o in formato CSV nel caso in cui i dati siano particolarmente pesanti come nel mio caso, mantenendo le funzionalità di analisi e reporting avanzate di Oracle BI EE. Questo consente agli utenti di generare rapidamente report complessi o di eseguire analisi avanzate, utilizzando l'ambiente Excel con cui hanno già familiarità.

## **9. Oracle BI EE e Oracle Enterprise Performance Management (EPM) System**

Oracle BI EE si integra anche con il sistema **Oracle Enterprise Performance Management (EPM)**, fornendo un'infrastruttura completa per il monitoraggio e la gestione delle performance aziendali. Questa integrazione supporta l'accesso e l'analisi dei dati provenienti da Oracle Hyperion e altri componenti del sistema EPM.

### **Funzionalità Chiave dell'Integrazione EPM**

- **Financial Reporting:** I report finanziari creati con Oracle Hyperion Financial Reporting possono essere integrati nelle dashboards di Oracle BI EE, offrendo una visione consolidata delle performance aziendali.
- **Navigazione Contenuto EPM:** Oracle BI EE consente di navigare tra i contenuti generati da EPM, migliorando la gestione delle performance e fornendo un controllo più efficace su operazioni finanziarie complesse.

## 10. Integrazione con le Applicazioni Oracle e Altri Sistemi

Oltre ai prodotti Oracle, Oracle BI EE supporta l'integrazione con molte altre applicazioni aziendali, come Oracle E-Business Suite, JD Edwards, Peoplesoft e Siebel. Queste applicazioni utilizzano i dati provenienti da Oracle BI EE per fornire una visione analitica delle operazioni aziendali quotidiane.

### Applicazioni Oracle BI

- **Dashboard Specifici per Settore:** Le applicazioni Oracle BI includono dashboard preconfigurati e analisi specifiche per ogni settore, progettate per soddisfare le esigenze di diverse aree funzionali all'interno di un'organizzazione.
- **Soluzioni ETL:** Le routine **Extract Transform Load (ETL)** integrate in Oracle BI EE consentono di estrarre, trasformare e caricare i dati aziendali in Oracle Business Analytics Warehouse, garantendo un flusso continuo di informazioni aggiornate.

L'integrazione con queste applicazioni migliora significativamente la coesione tra i diversi sistemi aziendali, garantendo che tutte le aree dell'organizzazione abbiano accesso agli stessi dati critici, indipendentemente dal sistema utilizzato.

## 11. Oracle BI EE e Sicurezza

Oracle BI EE implementa un modello di sicurezza robusto che garantisce l'accesso controllato ai dati aziendali nel caso in cui vengano condotte delle analisi al di fuori delle Ente o comunque della azienda. Questo modello prevede l'autenticazione a più livelli e autorizzazioni basate su ruoli, garantendo che solo gli utenti autorizzati possano accedere a determinate informazioni o eseguire azioni specifiche.

### Single Sign-On (SSO) e Controllo degli Accessi

- **Autenticazione Unica:** Oracle BI EE supporta l'integrazione con sistemi di autenticazione **Single Sign-On (SSO)**, semplificando l'accesso per gli utenti e migliorando la sicurezza globale del sistema.
- **Autorizzazioni Basate su Ruoli:** I permessi possono essere configurati a livello granulare, garantendo che gli utenti possano accedere solo alle informazioni pertinenti al proprio ruolo o reparto.

Questo modello di sicurezza, insieme alla robusta gestione delle identità, garantisce che Oracle BI EE possa essere utilizzato in ambienti aziendali sensibili, dove la protezione dei dati è fondamentale.

## 12. BI Publisher: Report Avanzati e Pianificati

Un'altra componente chiave di Oracle BI EE è **Oracle BI Publisher**, un potente strumento per la creazione e la gestione di report aziendali avanzati. BI Publisher consente di creare report con formattazione personalizzata, pronti per la stampa o come dicevamo prima per la pubblicazione su Emanager, e supporta una vasta gamma di origini dati, inclusi database relazionali, query SQL, dati OLAP, e file XML.

### Funzionalità Chiave di BI Publisher

- **Creazione di Report Avanzati:** I report possono essere creati utilizzando modelli di dati personalizzati che combinano più set di dati facendo delle semplici join fra diverse base dati per esempio gli accessi in pronto con l'anagrafe dei pazienti. Questo permette di generare report aziendali complessi e completamente formattati per la stampa o l'archiviazione.
- **Pianificazione dei Report:** BI Publisher consente di pianificare report che vengono generati automaticamente a intervalli specifici, garantendo che le informazioni critiche siano sempre aggiornate e pronte per la distribuzione.
- **Integrazione con i Dashboard di Oracle BI EE:** I report BI Publisher possono essere incorporati direttamente nelle dashboard di Oracle BI EE, migliorando la visibilità e la distribuzione delle informazioni in tutta l'organizzazione.

Gli argomenti tratti all'interno di **Strumenti Principali di Oracle BI EE [4]**

### Visione complessiva

Oracle Business Intelligence Enterprise Edition (BI EE) rappresenta una soluzione molto flessibile per chiunque si trovi a lavorare con grandi quantità di dati (come nel mio caso) e abbia la necessità di estrarne informazioni significative in maniera rapida e accurata. Dopo averne approfondito l'utilizzo, posso dire che offre strumenti estremamente avanzati non solo per l'analisi e il reporting, ma anche per monitorare e gestire le performance aziendali in modo strutturato.

Uno degli aspetti più interessanti è la capacità di questa piattaforma di adattarsi a diverse esigenze, grazie alla possibilità di personalizzare dashboard, automatizzare processi e integrare sistemi diversi. Questa flessibilità la rende particolarmente adatta per analisi dettagliate e complesse, come quelle che ho avuto modo di condurre. Inoltre, il monitoraggio attraverso KPI e scorecard consente di avere una visione chiara delle performance in tempo reale, facilitando il lavoro di analisi e decision-making.

L'integrazione con strumenti come BI Publisher e BI Mobile è un altro punto a favore, in quanto permette di accedere ai dati e generare report dettagliati praticamente ovunque, senza interruzioni. Anche la sicurezza, con il supporto per il Single Sign-On, è un elemento che ho apprezzato molto, poiché garantisce che l'accesso ai dati sia sempre controllato e in linea con le politiche aziendali più rigorose.

Una funzione che ho trovato particolarmente utile è la capacità di collegarsi ad applicazioni come Microsoft Office. Questo permette di lavorare con i dati in ambienti già familiari, come

Excel o Word, senza sacrificare la qualità dell'analisi. Inoltre, il supporto per altre piattaforme aziendali, come Oracle E-Business Suite o JD Edwards, amplia notevolmente il campo di utilizzo, consentendo una maggiore integrazione e continuità nel lavoro.

Nel complesso, lavorare con questo software Oracle BI EE è stato come avere una risorsa affidabile e potente sempre a disposizione, in grado di supportare ogni fase di analisi e migliorare la produttività e soprattutto accedere a diversi database in modo veloce e indipendente (in modo da evitare anche un sovraccarico al reparto IT). È uno strumento che non si limita a raccogliere dati, ma che consente di interpretarli e utilizzarli per prendere decisioni più consapevoli e strategiche o comunque modellare i dati per una migliore analisi su Excel.

### **Benefici Chiave di Oracle BI EE**

1. **Visualizzazione Intuitiva e Accesso ai Dati:** Permette di visualizzare dati complessi attraverso grafici e tabelle di facile interpretazione.
2. **Automazione e Monitoraggio:** Automatizza la distribuzione delle informazioni critiche, garantendo il monitoraggio costante delle performance aziendali tramite KPI e scorecard.
3. **Integrazione Totale:** Si integra con altri sistemi e applicazioni aziendali, garantendo un flusso continuo e sincronizzato di dati.
4. **Scalabilità:** Adatta alle esigenze di piccole e grandi organizzazioni, grazie alla sua scalabilità e modularità.
5. **Sicurezza e Controllo degli Accessi:** Protegge i dati aziendali attraverso un modello di sicurezza sofisticato, mantenendo sempre un elevato livello di controllo sugli accessi.

In sintesi, Oracle Business Intelligence Enterprise Edition offre una soluzione di BI completa e versatile, progettata per aiutare le organizzazioni a sfruttare al meglio i loro dati, migliorando i processi decisionali, ottimizzando le performance e garantendo un controllo costante sulle operazioni aziendali.

### **Integrazione di E-Manager con Oracle BI EE per una Gestione Avanzata delle Dashboard e della Reportistica**

**E-manager** sfrutta i servizi di Oracle BI EE e aggiunge un ulteriore livello di organizzazione e gestione delle dashboard e della reportistica sviluppata. Grazie a E-manager, è possibile suddividere e strutturare le dashboard e i report in "universi"(es. universo del pronto soccorso, della degenza, ...), che rappresentano categorie logiche per la distribuzione delle informazioni. Questa funzionalità permette di organizzare meglio i dati, facilitando l'accesso e la comprensione delle informazioni rilevanti per ciascun reparto o funzione aziendale.

L'integrazione di E-manager con Oracle BI EE offre una gestione più efficace e mirata dei dati aziendali, assicurando che ogni utente possa accedere alle informazioni di cui ha bisogno in modo rapido e intuitivo.

## 2.2.2 BI4H: Un Nuovo Paradigma per gli Analytics Sanitari

BI4H rappresenta la soluzione di Dedalus ideata per rispondere alle crescenti esigenze di analisi e reportistica nel contesto clinico, sanitario e amministrativo. Questo software è stato introdotto recentemente (in sostituzione a Emaneger in quanto presenta alcune limitazioni) e presenta un solo universo, quello del Pronto Soccorso non è un caso infatti che è stato utilizzato per delle verifiche. Con un focus sulla riduzione dei costi, il miglioramento dei risultati e l'aumento della qualità dell'assistenza, BI4H è progettato per sfruttare al massimo le potenzialità di analisi dei dati, offrendo al contempo prestazioni eccellenti e un supporto efficace ai processi decisionali. Questo software è stato utilizzato come accennato precedentemente principalmente per verificare la compatibilità dei risultati ottenuti con Oracle Business Intelligence Enterprise (Oracle BI EE). Allo stesso tempo, ha svolto un ruolo cruciale nella determinazione dei fast track in quanto alcuni dati non erano presenti su Oracle BI EE.

### Moduli Principali di BI4H [5]

1. **BI4H ANAPATH:** Pensato per il laboratorio di anatomia patologica, questo modulo consente di valorizzare i dati clinici, epidemiologici, operativi e contabili. L'obiettivo è migliorare il controllo e l'efficacia dei processi. Migliora la gestione dei flussi di lavoro, l'analisi epidemiologica e il monitoraggio contabile, offrendo al laboratorio strumenti per una visione globale e strategica delle sue operazioni.
2. **BI4H LAB:** Certificato e progettato per i laboratori di analisi, questo modulo permette di analizzare in modo efficace i dati provenienti dai sistemi informativi aziendali, aiutando a migliorare i servizi erogati. Fornisce una piattaforma per l'ottimizzazione dei processi di laboratorio, migliorando l'offerta dei servizi e la loro efficienza.
3. **BI4H HALIA:** Interfacciato con il middleware strumentale, HALIA permette il monitoraggio e l'analisi del flusso di lavoro e dell'elaborazione dei campioni nei laboratori di analisi. Migliora il controllo operativo e facilita il monitoraggio in tempo reale dei processi di campionamento, migliorando la rapidità e l'accuratezza del lavoro.
4. **BI4H EMERGENCY:** Modulo dedicato al pronto soccorso, BI4H Emergency consente l'analisi dei dati relativi a vari aspetti operativi: accessi, tempi di processo, attività degli operatori, prestazioni, costi e ticket. Fornisce una visione completa delle attività del pronto soccorso, consentendo un miglioramento nella gestione del personale e dei processi, riducendo i tempi di attesa e ottimizzando le risorse.
5. **BI4H SCREENING:** Strumento innovativo per il monitoraggio dei programmi di screening. BI4H Screening genera automaticamente i dati statistici necessari per analizzare le prestazioni dei servizi di screening. Fornisce un supporto quotidiano per monitorare e ottimizzare i programmi di screening, migliorando la gestione preventiva delle patologie.
6. **BI4H IMAGING:** Modulo dedicato al dipartimento di radiologia e diagnostica per immagini, BI4H Imaging permette un'analisi approfondita di tempi di attesa, refertazione, attività del personale e utilizzo di materiali. Migliora l'efficienza delle strutture di imaging, ottimizzando l'utilizzo delle risorse e garantendo un'analisi approfondita delle prestazioni.

## Vantaggi di BI4H

- **Affidabilità dei dati:** Le informazioni nelle dashboard sono certificate e garantite da Dedalus, garantendo accuratezza e coerenza.
- **Scalabilità:** Il sistema è in grado di adattarsi a una crescente quantità di dati, rendendolo ideale per organizzazioni di diverse dimensioni.
- **Compatibilità:** BI4H è compatibile con tutti i tipi di dispositivi, offrendo flessibilità nell'accesso alle informazioni.
- **Autonomia di creazione:** Gli utenti possono creare in autonomia cruscotti e report personalizzati.
- **Navigazione interattiva:** È possibile esplorare i dati in modo interattivo, filtrando e cliccando direttamente sui cruscotti.
- **Condivisione dei dati:** Le analisi e i report possono essere condivisi in una varietà di formati, facilitando la comunicazione tra i team.
- **Sicurezza:** Il software adotta le più recenti disposizioni per la sicurezza dei dati, garantendo la protezione delle informazioni sensibili.

## Key Features

- **Potente analisi dei dati:** Sfrutta le potenzialità di analisi e presentazione delle informazioni per fornire un supporto decisionale ottimale.
- **Supporto ai processi decisionali:** Fornisce strumenti avanzati per aiutare le organizzazioni a prendere decisioni informate in tempi rapidi, basandosi su dati accurati e in tempo reale.

## Conclusioni

BI4H rappresenta una soluzione avanzata e flessibile per l'analisi e il campionamento nel settore sanitario. Grazie alla sua capacità di integrazione con altri sistemi e alla possibilità di personalizzare le dashboard e le reportistiche, BI4H offre un contributo significativo per migliorare l'efficienza operativa, ridurre i costi e migliorare i risultati clinici.

## 3.Campionamento e Analisi del Processo nel Pronto Soccorso

Il campionamento del processo all'interno del pronto soccorso presso l'Ospedale Galliera è stato suddiviso per lo più in due fasi fondamentali, distinte ma complementari, che hanno permesso di ottenere una comprensione completa e dettagliata delle dinamiche operative, delle risorse impiegate e delle tempistiche gestionali. Queste due fasi, condotte rispettivamente sul campo e attraverso l'uso di strumenti software avanzati illustrati precedentemente, hanno reso possibile una visione più profonda ed efficace del funzionamento del pronto soccorso lavorando con dati reali.

### Obiettivi del Capitolo

1. **Definizione dei Processi:** perciò andremo a spiegare semplicemente le modalità di raccolta e analisi dei dati operativi del pronto soccorso.
2. **Approccio Duale:** Illustrare l'importanza delle osservazioni in loco combinate con l'analisi, attraverso i software, per comprendere pienamente i flussi di lavoro e le risorse utilizzate.
3. **Base per i Modelli Successivi:** Evidenziare come le conoscenze acquisite siano state fondamentali per la progettazione e l'implementazione dei modelli alternativi come il Piccolo Xpress e il Fast Track.

### Struttura del Capitolo

1. **Campionamento in Loco:**
  - Raccolta di dati direttamente presso il pronto soccorso per osservare dinamiche operative, risorse utilizzate, flussi di pazienti e come i pazienti vengono triagati.
  - Identificazione di picchi di accesso e analisi delle modalità di arrivo dei pazienti, come mezzi propri o ambulanze.
  - Valutazione della distribuzione temporale degli accessi e del tempo di attesa al triage.
2. **Utilizzo di Software e Strumenti di Analisi:**
  - Integrazione dei dati raccolti sul campo con strumenti software come Oracle Business Intelligence e Emanager.
  - Analisi delle tempistiche e delle attività operative attraverso l'elaborazione di grandi volumi di dati.
  - Mappatura precisa delle risorse, dei tempi di attesa e delle attività diagnostiche e terapeutiche.
3. **Preparazione alla Mappatura dei Modelli Alternativi:**
  - Infine, il campionamento e l'analisi hanno fornito una struttura di base che è stata poi adattata ai modelli alternativi.
  - Il Dettaglio delle modifiche necessarie per integrare i processi del Piccolo Xpress e del Fast Track sarà spiegato nei corrispondenti capitoli all'interno del capitolo 6.

## Visione Complessiva

Perciò questo capitolo rappresenta il ponte tra la raccolta dei dati grezzi e l'implementazione dei modelli innovativi, dimostrando l'importanza di un approccio metodologico ben strutturato per garantire la precisione e l'efficacia nell'analisi dei processi sanitari. Il lavoro svolto ha permesso di definire la base dati per poi l'implementazione della mappatura del pronto Soccorso e di identificare le criticità e le opportunità di miglioramento, che saranno approfondite nei capitoli successivi dedicati ai modelli specifici.

### 3.1 Prima Fase: Analisi e Campionamento dei Dati in Loco

La prima fase di campionamento riguarda la raccolta e l'analisi dei dati direttamente in loco, presso il pronto soccorso dell'Ospedale Galliera, ed è stata condotta durante i mesi di giugno e luglio. Questa fase è stata cruciale per me, non tanto per la raccolta dei dati ma per dare un senso alla mia analisi, osservare e comprendere le dinamiche interne del pronto soccorso e per analizzare il flusso di pazienti e il funzionamento delle risorse sanitarie impiegate. Grazie all'osservazione diretta del personale e all'interazione con gli operatori sanitari, è stato possibile ottenere informazioni dettagliate su diversi aspetti chiave che influenzano l'efficienza del pronto soccorso.

La fase in loco è stata suddivisa in tre sottofasi distinte, ognuna delle quali ha contribuito in modo significativo alla raccolta di dati preziosi, necessari per una comprensione completa del processo. Ecco un'analisi dettagliata delle tre sottofasi principali:

- 1. Analisi degli Accessi al Pronto Soccorso:**

La prima sottofase è stata incentrata sull'identificazione del numero di accessi giornalieri al pronto soccorso, nonché delle modalità di arrivo dei pazienti. L'obiettivo era quello di comprendere il flusso di pazienti in diverse fasce orarie della giornata (mattina, pomeriggio e sera), identificando eventuali picchi o fluttuazioni nell'afflusso dei pazienti. Durante questa sottofase, è stato possibile monitorare come i pazienti accedono al pronto soccorso, sia tramite mezzi propri che tramite ambulanza, e in che misura le diverse modalità influenzano la gestione delle risorse.

  - **Distribuzione Temporale:** Sono stati osservati picchi di afflusso particolarmente elevati durante le ore mattutine e pomeridiane, mentre gli accessi serali e notturni risultano significativamente inferiori. Questa tendenza sarà ulteriormente confermata nella Fase 2, attraverso l'analisi dei dati estratti dai software di gestione e monitoraggio dei flussi di pazienti.
  - **Modalità di Arrivo:** Circa il 60% dei pazienti accede al pronto soccorso con mezzi propri, mentre il 40% arriva tramite ambulanza del 118. La percentuale di accessi con mezzi propri si riduce considerevolmente durante le ore notturne, richiedendo una diversa gestione delle risorse.
- 2. Valutazione dei Tempi di Attesa al Triage:**

La seconda sottofase ha riguardato l'analisi del tempo di attesa nel triage, ovvero il tempo che intercorre tra l'ingresso del paziente e l'assegnazione del codice colore, che indica la gravità della condizione clinica del paziente. Il triage rappresenta una fase cruciale per la gestione delle emergenze, poiché consente di stabilire le priorità con il quale i pazienti verranno trattati. Durante questa sottofase è stato possibile raccogliere dati e informazioni preziose sul tempo medio di attesa per ciascuna categoria di codice colore (rosso, arancione, verde, azzurro e bianco).

- **ROSSO - emergenza:** interruzione o compromissione di una o più funzioni vitali. Accesso immediato.
- **ARANCIONE - urgenza:** rischio di compromissione delle funzioni vitali. Condizione con rischio evolutivo o dolore severo. L'obiettivo prefissato a livello Ministeriale per l'accesso entro 15 minuti.
- **AZZURRO - urgenza differibile:** condizione stabile senza apparente rischio evolutivo che solitamente richiede prestazioni complesse. L'obiettivo prefissato a livello Ministeriale è l'accesso entro 60 minuti.
- **VERDE - urgenza minore:** condizione stabile senza rischio evolutivo che solitamente richiede prestazioni diagnostiche terapeutiche semplici mono specialistiche. L'obiettivo prefissato a livello Ministeriale è l'accesso entro 120 minuti.
- **BIANCO - non urgenza:** problema non urgente o di minima rilevanza clinica. L'obiettivo prefissato a livello Ministeriale è l'accesso entro 240 minuti.

Il triage è così organizzato:

- **valutazione immediata:** rapida osservazione dell'aspetto generale della persona con l'obiettivo di individuare i pazienti che necessitano di intervento immediato (entro pochi minuti a tutti gli utenti che accedono in Pronto Soccorso).
- **valutazione soggettiva e oggettiva:** la valutazione soggettiva è effettuata mediante anamnesi mirata; la valutazione oggettiva mediante la rilevazione dei segni clinici di compromissione e dei parametri vitali, nonché dall'analisi della documentazione clinica disponibile.
- **decisione del Triage:** in base all'anamnesi mirata, delle obiettività, del rischio evolutivo dei bisogni assistenziali e dell'impegno di risorse, viene assegnato il codice di priorità.
- **Eventuale rivalutazione:** conferma o modifica del codice priorità assegnato ai pazienti in attesa.
- Al termine del triage e dell'iter di Pronto Soccorso (visite, accertamenti diagnostici, consulenze, terapie) viene assegnato un codice di uscita che indica il livello di gravità del paziente: (critico, acuto, urgente differibile, urgenza minore, non urgente).

### 3. Gestione dei Codici Colore e Tempi di Attesa:

Nell'ultima sottofase sono andati ad analizzare come vengono gestiti i diversi codici colore assegnati ai pazienti e quali sono i tempi di attesa associati a ciascuno di essi prima di essere visitati dal medico. Questo ha permesso di creare un quadro completo della gestione delle priorità cliniche e delle risorse assegnate a seconda della gravità delle condizioni del paziente. Grazie a questa sottofase, è stato possibile monitorare con precisione come vengono utilizzate le risorse del pronto soccorso, cercando di garantire che i pazienti con condizioni più gravi ricevano l'attenzione necessaria nei tempi previsti, mentre quelli con condizioni meno urgenti possano essere gestiti senza compromettere la qualità del servizio. Questa prima fase di campionamento e analisi ha rappresentato un passo fondamentale per raccogliere dati diretti e ottenere una visione complessiva delle dinamiche interne del pronto soccorso. Essa ha inoltre consentito di evidenziare le criticità e le aree di miglioramento, da affrontare successivamente nella fase di analisi con strumenti software.

### 3.2 Seconda Fase: Utilizzo di Software e Database per l'Analisi

Nella seconda fase del campionamento ho sfruttato strumenti software avanzati per analizzare i dati raccolti e verificare le tempistiche operative del pronto soccorso. Questa fase è stata realizzata utilizzando i software Oracle Business Intelligence e Emanager, due piattaforme che permettono di accedere ai database ospedalieri in tempo reale, fornendo una visione dettagliata delle operazioni giornaliere.

Grazie all'integrazione dei dati campionati nella prima fase con i database ospedalieri, è stato possibile automatizzare l'analisi delle tempistiche, confermando e validando i dati raccolti sul campo. I software hanno permesso di elaborare grandi volumi di informazioni in modo più accurato e rapido, garantendo una panoramica precisa dei flussi di pazienti e delle risorse utilizzate durante l'intero ciclo di gestione.

In particolare, i software utilizzati hanno consentito di analizzare i seguenti aspetti:

- **Osservazione Diretta delle Attività e Comprensione Operativa:** Più che una semplice conferma delle tempistiche di accesso, questa fase si è rivelata estremamente preziosa perché mi ha offerto l'opportunità di vivere in prima persona il funzionamento quotidiano del pronto soccorso e di comprendere come vengono gestite le varie attività all'interno della struttura. Osservare direttamente i processi mi ha permesso di acquisire una visione a 360 gradi della gestione operativa, dal flusso dei pazienti fino alle modalità di gestione del triage e dei tempi di attesa. Grazie a questa esperienza, ho potuto non solo comprendere come i pazienti vengono accolti e "classificati" in base alla gravità delle loro condizioni, ma anche osservare come vengono gestiti i momenti di affluenza e come viene organizzata la distribuzione delle risorse. Questo approccio mi ha fornito le basi per effettuare un'analisi dettagliata delle dinamiche operative, offrendo una prospettiva più completa e concreta delle criticità e delle soluzioni da implementare. Questa fase preliminare di osservazione e comprensione si è rivelata fondamentale anche per la successiva fase di estrazione e analisi dei dati, poiché ha permesso di contestualizzare meglio i dati ottenuti dai database ospedalieri e di individuare le aree chiave su cui focalizzare l'attenzione per ottimizzare il servizio.
- **Analisi dei Tempi di Attesa e delle Attività nel Pronto Soccorso:** L'analisi ha permesso di monitorare in maniera automatica i tempi di attesa medi in ciascuna fase del processo, fornendo informazioni dettagliate su come ottimizzare le risorse nei momenti di maggiore carico. È stata evidenziata la necessità di migliorare la gestione delle risorse nei momenti di picco, al fine di ridurre i tempi di attesa, specialmente per i codici verdi e azzurri. Per quanto riguarda la determinazione e il monitoraggio dei tempi di attesa all'interno del triage, è stata condotta un'analisi approfondita sui dati estratti dal database del pronto soccorso (HERO). Questo processo ha consentito di effettuare un'analisi dettagliata per ciascun codice colore, permettendo una comprensione precisa delle tempistiche medie di attesa per ogni categoria di paziente. Attraverso l'estrazione dei dati dal sistema informativo del pronto soccorso, è stato possibile identificare con precisione il tempo medio di permanenza in triage prima che il paziente venisse visitato, sia per i codici a bassa urgenza (bianco, azzurro, verde), sia per i codici di maggiore gravità (arancione e rosso). Per ogni codice colore, è stata eseguita un'analisi approfondita che ha permesso di quantificare esattamente il tempo medio trascorso nel triage prima dell'accesso alla visita medica.

In tale fase non sono stati monitorati solo i tempi di attesa per i codici colore, ma sono stati anche determinati i tempi relativi a tutte le attività specifiche, elencate successivamente nella mappatura del processo. Ogni attività dalla fase diagnostica alle

analisi di laboratorio, fino ai consulti medici specialistici è stata analizzata nel dettaglio, permettendo di quantificare con precisione la durata di ogni fase del percorso del paziente all'interno del pronto soccorso. Questi dati sono stati quindi integrati nella mappatura complessiva per garantire una visione globale dei tempi richiesti per ogni passaggio operativo.

L'assegnazione dei codici colore ai pazienti, effettuata dagli infermieri di triage, segue una distribuzione percentuale ben definita che rispecchia la gravità delle condizioni cliniche e la priorità di trattamento. Questa classificazione iniziale permette di gestire efficacemente il flusso dei pazienti e di assegnare le risorse in modo mirato. La distribuzione dei codici colore è la seguente:

- **Codice Rosso:** Rappresenta circa il 5% dei pazienti che accedono giornalmente al pronto soccorso. Questi pazienti richiedono un intervento immediato e prioritario a causa della gravità critica della loro condizione.
- **Codice Arancione:** Coinvolge il 25% dei pazienti giornalieri. Questi pazienti presentano situazioni gravi ma non critiche, che necessitano di un trattamento rapido per evitare un peggioramento della loro condizione clinica.
- **Codice Azzurro:** Riguarda il 40% dei pazienti. Questi casi sono di media gravità e possono tollerare un'attesa più lunga rispetto ai codici rosso e arancione, ma richiedono comunque attenzione medica.
- **Codice Verde:** Comprende il 25% dei pazienti. Questi pazienti presentano condizioni stabili e non urgenti, il che consente un'attesa più prolungata rispetto ai codici di gravità superiore.
- **Codice Bianco:** Rappresenta il 5% dei pazienti giornalieri. Questi pazienti presentano problemi di salute che possono essere considerati non urgenti e non richiedono un trattamento immediato, permettendo una gestione delle attese ancora più flessibile.

Questa distribuzione riflette le diverse esigenze di trattamento dei pazienti al momento dell'accesso e guida la gestione delle priorità all'interno del pronto soccorso. Inoltre, consente di ottimizzare le risorse disponibili, destinando il personale medico e infermieristico principalmente ai casi che necessitano di un intervento rapido e prioritario, senza però trascurare le altre categorie di pazienti.

	CODICE ARANCIONE	CODICE AZZURRO	CODICE BIANCO	CODICE ROSSO	CODICE VERDE
Descrizione Esito	TV-TEMPI MEDI	TV-TEMPI MEDI	TV-TEMPI MEDI	TV-TEMPI MEDI	TV-TEMPI MEDI
DECEDUTO	57	116		6	
DIMESSO	57	106	160	6	122
Non Definito	50	54		4	19
RICOVERATO	54	118	175	6	125
RIFIUTA RICOVERO	60	122	231	6	146
TRASFERITO	37	92	95	5	169

*Tab. 3. Tempi medi in minuti di attesa per codice colore e esito FINO DA GENNAIO 23 A NOVEMBRE 2024 estratti da Emanager*

Inoltre, grazie all'utilizzo di funzioni avanzate di Excel (come CONFIDENZA), sono stati creati intervalli temporali specifici per ciascun codice colore (presenti nel capitolo 4) e attività (abbiamo deciso, insieme al professore, di non basarci sui tempi medi per l'analisi, ma di lavorare con intervalli temporali per ogni attività. Questo approccio è stato poi implementato su BPS, permettendo di ottenere un risultato più accurato e rappresentativo della realtà. L'obiettivo era rendere l'analisi ancora più aderente al comportamento effettivo dei dati, migliorando la qualità complessiva del lavoro.). Questo ha consentito di delineare un quadro completo delle attese previste per ogni codice, fornendo non solo una stima del tempo medio di attesa, ma anche una visione delle possibili variazioni legate a diverse condizioni operative (ad esempio, picchi di affluenza o momenti di ridotta disponibilità di personale).

È stata condotta un'analisi approfondita grazie all'utilizzo del software E-Manager, che ha permesso di estrarre dati dettagliati sui tassi di abbandono, allontanamento, rifiuto di ricovero e tasso di cambio alla dimissione monitorati negli ultimi anni.

- **Tasso di abbandono:** Questo indicatore, che coinvolge circa il 4% dei pazienti, si riferisce a quei soggetti che, dopo aver atteso un certo periodo di tempo in pronto soccorso, decidono di andarsene prima di essere visitati da un medico, senza completare il processo di valutazione e cura.
- **Tasso di allontanamento:** Coinvolge circa il 7% dei pazienti e si verifica quando un paziente, dopo aver completato una prima visita medica, sceglie volontariamente di abbandonare l'ospedale, interrompendo così il percorso di cura previsto senza attendere ulteriori esami o trattamenti.
- **Tasso di rifiuto del ricovero:** Questo indicatore, che rappresenta circa l'15% dei pazienti, riguarda coloro che, nonostante sia stato disposto un ricovero da parte del medico, rifiutano l'ospedalizzazione e decidono di non proseguire con il percorso di cura necessario.
- **Tasso di cambio (o codice gravita alla dimissione):** Il tasso di cambio rappresenta la variazione del codice di gravità iniziale assegnato ai pazienti durante il triage rispetto al codice con cui vengono dimessi dal pronto soccorso. Questo dato viene calcolato per ciascun codice colore di accesso, partendo dal codice bianco fino al codice rosso. Dopo una valutazione oggettiva e soggettiva da parte degli infermieri del triage, ogni paziente riceve un codice di accesso che può essere aggiornato nel corso del percorso di cura in base all'evoluzione clinica. Di seguito sono riportati i tassi di cambio per ciascun codice di accesso:

○ **Pazienti con Codice Bianco**

Per i pazienti che accedono al pronto soccorso con un codice bianco, la distribuzione alla dimissione è la seguente:

<b>Codice di Accesso</b>	<b>Codice alla Dimissione</b>	<b>Percentuale</b>
Bianco	Bianco	17%
Bianco	Verde	76%
Bianco	Azzurro	4%
Bianco	Arancione	3%

*Tab. 3.1. tasso di cambio cod. bianco*

○ **Pazienti con Codice Verde**

Per i pazienti che accedono con un codice verde, la distribuzione alla dimissione è la seguente:

<b>Codice di Accesso</b>	<b>Codice alla Dimissione</b>	<b>Percentuale</b>
Verde	Bianco	3%
Verde	Verde	86%
Verde	Azzurro	10%
Verde	Arancione	1%

*Tab. 3.2. tasso di cambio cod. verde*

○ **Pazienti con Codice Azzurro**

Per i pazienti che accedono con un codice azzurro, la distribuzione alla dimissione è la seguente

<b>Codice di Accesso</b>	<b>Codice alla Dimissione</b>	<b>Percentuale</b>
Azzurro	Bianco	0,8%
Azzurro	Verde	70%
Azzurro	Azzurro	23%
Azzurro	Arancione	6%
Azzurro	Rosso	0.20%

*Tab. 3.3. tasso di cambio cod. azzurro*

○ **Pazienti con Codice Arancione**

Per i pazienti che accedono con un codice arancione, la distribuzione alla dimissione è la seguente:

<b>Codice di Accesso</b>	<b>Codice alla Dimissione</b>	<b>Percentuale</b>
Arancione	Bianco	1%
Arancione	Verde	50%
Arancione	Azzurro	20%
Arancione	Arancione	27%
Arancione	Rosso	2%

*Tab. 3.4. tasso di cambio cod. arancione*

○ **Pazienti con Codice Rosso**

Per i pazienti che accedono con un codice rosso, la distribuzione alla dimissione è la seguente:

<b>Codice di Accesso</b>	<b>Codice alla Dimissione</b>	<b>Percentuale</b>
Rosso	Verde	24%
Rosso	Azzurro	15%
Rosso	Arancione	36%
Rosso	Rosso	25%

*Tab. 3.5. tasso di cambio cod. rosso*

Queste tabelle sintetizzano il percorso dei pazienti dal momento dell'accesso in pronto soccorso fino alla dimissione. Esse permettono di evidenziare come la gravità iniziale assegnata possa evolvere, in base al trattamento ricevuto e all'andamento clinico, fino alla dimissione. La gestione accurata di queste informazioni consente di monitorare l'efficacia dei trattamenti e l'appropriatezza dei codici di triage attribuiti ai pazienti.

Tutti questi dati sono stati integrati e implementati nel software di mappatura BPS, consentendo un monitoraggio costante di questi indicatori cruciali per il miglioramento dei servizi offerti ai pazienti.

Questi dati sono stati fondamentali per comprendere le dinamiche di gestione delle attese e migliorare ulteriormente l'efficienza operativa del reparto.

Questi dati e intervalli di attesa sono stati successivamente integrati nel software di mappatura dei processi utilizzato per la gestione del pronto soccorso.

### **Turni dei Medici**

Per determinare i turni del personale sanitario in pronto soccorso, si è lavorato in stretta collaborazione con la direzione sanitaria e con i coordinatori infermieristici (capisala) del reparto di OBI (Osservazione Breve Intensiva). Grazie a continui colloqui con questi responsabili, è stato possibile ottenere la turnistica completa relativa a medici e infermieri in servizio nel pronto soccorso. Questi turni sono stati successivamente implementati all'interno del software di Business Process Reengineering, che ha permesso di mappare con precisione la disponibilità delle risorse e la loro gestione.

### **Turni dei Medici**

I medici del pronto soccorso sono stati suddivisi in base alle diverse aree di competenza e alla complessità dei casi trattati. La turnazione si articola come segue:

- **3 medici turnisti H24**, che coprono le tre sale di visita del pronto soccorso con i seguenti orari:
  - **Turno mattina:** 8:00 - 14:00
  - **Turno pomeriggio:** 14:00 - 20:00
  - **Turno notte:** 20:00 - 8:00 (del giorno successivo)
- **1 medico per la bassa complessità** (pazienti con codici minori, come bianco e verde), operativo su turni di 12 ore:

- **Turno mattina:** 8:00 - 14:00
- **Turno pomeriggio:** 14:00 - 20:00
- **Precisazione sul Medico per la Bassa Complessità:** Sebbene questo medico sia incaricato principalmente della gestione dei casi a bassa complessità, il suo ruolo è flessibile. Oltre ai codici bianchi e verdi, il medico può essere chiamato a gestire anche **codici azzurri** o altri casi di complessità intermedia, a seconda delle esigenze del pronto soccorso in quel momento. Questo permette di alleggerire il carico di lavoro dei medici impegnati nei casi più urgenti e garantire un flusso costante nella gestione dei pazienti.

### **Turni degli Infermieri**

Per gli infermieri, sono state adottate diverse modalità di turnazione per garantire una copertura adeguata in base al carico di lavoro previsto. I turni si articolano come segue:

- **6 infermieri H24**, suddivisi su 6 turni con i seguenti orari:
  - **Turno mattina:** 7:00 - 13:15
  - **Turno pomeriggio:** 13:00 - 20:00
  - **Turno notte:** 19:40 - 7:20 (del giorno successivo)
- **6 infermieri 4/2**, che seguono una turnazione di 4 giorni di lavoro seguiti da 2 giorni di riposo, con i seguenti orari:
  - **Turno mattina:** 7:00 - 14:12
  - **Turno pomeriggio:** 12:48 - 20:00
- **1 infermiere 5/2 per la bassa complessità**, con orario:
  - **Turno mattina:** 7:00 - 14:12
- **1 infermiere di processo 5/2**, il cui ruolo è quello di coordinare e supervisionare l'attività degli infermieri durante l'arco della giornata. Questo infermiere non è direttamente coinvolto nelle attività di cura, ma gestisce i flussi operativi per garantire che le risorse vengano impiegate al meglio. A causa della sua funzione di coordinamento, l'infermiere di processo non è stato integrato nella mappatura del software.

### **Turni del Personale in OBI (Osservazione Breve Intensiva)**

Per quanto riguarda il personale dell'OBI, è essenziale garantire sempre la presenza di un medico internista del pronto soccorso, responsabile del monitoraggio dei pazienti ricoverati nei letti dell'OBI. Il personale medico in OBI è coadiuvato da 1 o 2 infermieri che assistono nelle attività di monitoraggio e cura. La presenza continua di un medico internista è cruciale per l'efficacia della gestione clinica dei pazienti in osservazione, in quanto l'OBI rappresenta un'area dedicata ai pazienti che necessitano di monitoraggio intensivo per un massimo di 48 ore.

### **Integrazione nel Software di Business Process Simulaton**

I turni sopra descritti sono stati implementati nel software di BPS per garantire una gestione ottimale delle risorse umane nel pronto soccorso. La suddivisione dettagliata dei turni consente di migliorare la pianificazione delle risorse, riducendo i periodi di sovraccarico per medici e infermieri e garantendo che il personale sia distribuito in modo più efficiente durante i picchi di affluenza.

Il sistema permette di monitorare i flussi operativi e di adattare la turnazione alle esigenze specifiche del reparto, identificando i momenti di maggiore pressione e ottimizzando l'allocazione delle risorse per rispondere tempestivamente alle necessità dei pazienti.

- **Determinazione degli Accessi in Pronto Soccorso:** La determinazione del flusso di accessi in pronto soccorso è stata analizzata in base ai turni del personale medico e alle fasce orarie operative, utilizzando i software **Oracle Business Intelligence** e **Intelligence for Healthcare** con una media di 100/105 accessi al giorno. L'analisi ha permesso di suddividere gli accessi in tre fasce orarie principali:

Ora Ingresso PS	Numero Casi da gen23 a sett 24	%
20:00-08:00	19.354	0,286
08:00-14:00	27.606	0,408
14:00-20:00	20.722	0,306

*Tab. 3.6. accessi in PS da gen23 a set24*

- **Accessi Mattutini (08:00 - 14:00):** Questa fascia oraria copre circa il **41% degli accessi giornalieri**. Si tratta del periodo di maggiore affluenza, poiché coincide con le ore in cui i pazienti accedono autonomamente o vengono trasferiti da altri reparti. L'ampia disponibilità di risorse mediche e diagnostiche contribuisce a gestire questo afflusso.
- **Accessi Pomeridiani (14:00 - 20:00):** Questa fascia rappresenta il **31% degli accessi giornalieri**. Gli accessi pomeridiani comprendono situazioni meno urgenti, ma il flusso rimane significativo fino a sera. Le emergenze continuano a essere gestite, ma con una riduzione graduale del numero di pazienti.
- **Accessi Serali e Notturni (20:00 - 08:00):** La fascia notturna copre circa il **28% degli accessi giornalieri**, con un flusso inferiore rispetto al giorno. Gli accessi notturni sono spesso emergenze mediche che richiedono interventi immediati. L'analisi ha dimostrato che, nonostante il numero ridotto di pazienti, il personale medico notturno deve essere sempre pronto a gestire situazioni critiche.
- **Analisi dei Dati Raccolti e delle Sequenze di Prestazioni:** Durante l'analisi dei dati, sia tramite Excel sia attraverso colloqui con i professionisti, è stato osservato un pattern ricorrente che mostra una sequenza comune nelle prestazioni erogate all'interno del pronto soccorso. Ciò è stato capito lato Excel (l'analisi è stata condotta sui primi 9000 pazienti del 2024 per un limite di calcolo e di righe 2500000) estraendo per ogni paziente tutte le attività/prestazioni svolte e numerandole, successivamente attraverso una tabella pivot si è riuscito a capire quali attività precedono le altre.

Etichette di riga	Somma delle prime prestazioni
<b>E - RADDG RADDG - SALA DIAGNOSTICA1 RADIODIAGNOSTICA DI PS</b>	<b>2968</b>
<b>LABORATORIO ANALISI</b>	<b>5997</b>
<b>Totale complessivo</b>	<b>8965</b>

Tab. 3.7. prime prestazioni per i primi 9000 pazienti osservati

- *Questa tabella dimostra quanto verrà scritto qui sotto cioè, che nel 70% dei casi la prima prestazione effettuata è un esame presso il laboratorio di analisi e nel 30% un esame presso la sala di diagnostica. La relativa distribuzione delle percentuali alle possibili combinazioni sra affrontata nel paragrafo successivo “ Dettagli Aggiuntivi sull'Intersezione tra Laboratorio e Diagnostica”*
- Ecco il flusso delle attività rilevato:

#### a. Attività di Laboratorio (come Emocromo)

- I dati mostrano chiaramente che la **prima prestazione** in molti casi è rappresentata dalle attività di laboratorio, in particolare esami del sangue come l'emocromo.
- Questa osservazione è confermata dall'ordine temporale delle prestazioni richieste per la maggior parte dei pazienti, dove le analisi di laboratorio vengono richieste non appena il paziente accede alla sala visita, probabilmente per fornire informazioni essenziali sulla condizione clinica del paziente.

In particolare, vengono effettuati per circa il 53% (Tab. 5.1. accessi in ps e prestazioni richieste per cod colore) dei pazienti che accedono al pronto soccorso è richiesta una prestazione al Laboratorio. Questa percentuale è stata determinata grazie all'analisi dei dati estratti dal database HERO, un sistema che archivia e gestisce tutte le informazioni relative alle prestazioni cliniche del pronto soccorso.

#### b. Consulto con un Medico Specialista (Prima della Diagnostica)

- Subito dopo gli esami di laboratorio, in molti casi, si osserva una **consultazione con un medico specialista**. Questo può avvenire prima della diagnostica per chiarire l'interpretazione dei risultati delle analisi di laboratorio e decidere il prossimo passo clinico.
- La consultazione con lo specialista può variare in tempistica a seconda della disponibilità del medico, ma tende ad avvenire subito dopo i risultati di laboratorio, specialmente nei casi in cui l'interpretazione dei risultati richiede competenze specifiche o è necessario un parere specialistico.

Le richieste di **consulto specialistico** riguardano circa l'10% dei pazienti che hanno effettuato esami di laboratorio o diagnostici. Anche questa percentuale è stata ottenuta grazie all'analisi su OB II EE esaminando tutti gli accessi (tra il 23-24 fino a settembre) in PS e

aggiungendo il filtro PRESTAZIONI RICHIESTE e successivamente verificando su tutti gli accessi quanti di questi hanno richiesto un consulto (per analisi in laboratorio) ai vari reparti.

### c. Attività di Diagnostica (TAC, Radiografie, Ecografie)

- Successivamente, il paziente può essere sottoposto a **diagnostica per immagini**, come TAC, radiografie o ecografie. Questi esami diagnostici tendono a verificarsi dopo le analisi di laboratorio e il possibile consulto specialistico.
- L'analisi dei dati ha mostrato che le **attività diagnostiche** vengono eseguite con maggiore frequenza in una fase successiva rispetto agli esami del sangue. Ciò potrebbe essere dovuto alla necessità di ottenere prima informazioni biochimiche o ematologiche dal laboratorio per poi decidere se sia necessario un esame radiologico o ecografico.

In pronto soccorso, **esami diagnostici** come TAC, radiografie ed ecografie vengono richiesti per circa il 60% dei pazienti. Anche questa percentuale è stata ottenuta grazie all'analisi su OB II EE esaminando tutti gli accessi in PS (tra il 23-24 fino a settembre) e aggiungendo il filtro DIAGNO (consente di verificare su tutti gli accessi quanti di questi hanno richiesto TAC, radiografie o ecografie).

Descrizione Accesso	Gravità	NUMERO CASI 23 24	NUMERO PRESTAZIONI PRESSO NEURD E RADDG 23 24	%
CODICE ARANCIONE		15.705	12647	81%
CODICE AZZURRO		28.513	18263	64%
CODICE BIANCO		2.618	136	5%
CODICE ROSSO		3.015	2451	81%
CODICE VERDE		17.829	6236	35%
Totale complessivo		67.682	39733	59%

Tab. 3.8. numero di richieste dal PS presso NEURD e RADDG da gennaio 23-settembre 24

### d. Ulteriore Consulto Specialistico (Post Diagnostica)

- In alcuni casi, dopo la diagnostica, è necessario un **ulteriore consulto specialistico**, specialmente nei casi più complessi o dove la diagnosi non è immediata. Gli specialisti intervengono per interpretare i risultati della diagnostica per immagini e suggerire il trattamento più appropriato.

#### ○ Dettagli Aggiuntivi sull'Intersezione tra Laboratorio e Diagnostica

L'analisi dei dati raccolti (tra il 23-24 fino a settembre) ha permesso di approfondire ulteriormente l'intersezione tra le prestazioni di laboratorio e quelle diagnostiche, evidenziando diverse combinazioni di esami effettuati sui pazienti del pronto soccorso.

Questa analisi è stata possibile facendo un'intersezione tra i due fogli di calcolo, quello per determinare le prestazioni richieste al laboratorio di analisi e quello per la diagnostica. Dopo sfruttando la funzione cerca. vert (definendo come valore il numero pratica che è univo per ogni paziente) è stato possibile definire questa maggiore accuratezza nella mappatura. Questo livello di dettaglio è stato poi utilizzato nella mappatura del processo, fornendo un quadro più chiaro delle attività svolte e delle risorse impiegate. Di seguito le principali conclusioni:

- **Pazienti che effettuano sia esami di laboratorio che diagnostici:** Circa il 68% del 53% dei pazienti che accedono al pronto soccorso vengono sottoposti sia a esami di laboratorio (inclusi esami del sangue, test biochimici, esami delle urine, ecc.) che a diagnostica per immagini (come TAC, radiografie o ecografie). Questa combinazione permette di ottenere un quadro clinico più completo e accurato, poiché entrambi i tipi di prestazione contribuiscono alla valutazione globale del paziente.
- **Pazienti che effettuano solo esami di laboratorio:** Circa il 32% del 53% dei pazienti eseguono esclusivamente esami di laboratorio senza necessità di ulteriori esami diagnostici. In questi casi, i risultati degli esami di laboratorio, che possono includere esami del sangue, test biochimici, esami delle urine e altri test specifici, sono sufficienti per permettere al medico di stabilire una diagnosi e un piano di trattamento adeguato.
- **Pazienti che effettuano solo diagnostica senza esami di laboratorio:** Circa il 40% del 47% dei pazienti che non eseguono esami di laboratorio vengono comunque sottoposti a diagnostica per immagini (come TAC, radiografie o ecografie) per indagare direttamente sulla problematica clinica, senza la necessità di esami biochimici o ematologici preliminari.
- **Pazienti che non effettuano né esami di laboratorio né diagnostica:** Circa il 60% del 47% dei pazienti non necessita né di esami di laboratorio né di diagnostica. Questi pazienti vengono gestiti sulla base di una valutazione clinica diretta, senza la necessità di ulteriori indagini strumentali.

### **Consulto Specialistico per le Prestazioni di Laboratorio e Diagnostica**

Nel caso in cui vengano richieste prestazioni di laboratorio e/o diagnostica, il consulto specialistico è necessario nell'8-10% dei casi. Questo consulto viene richiesto quando i risultati delle prestazioni richiedono ulteriori interpretazioni o approfondimenti da parte di uno specialista. Il consulto può coinvolgere diversi ambiti specialistici a seconda della patologia e delle prestazioni erogate.

Questo livello di dettaglio è stato integrato nella mappatura del pronto soccorso per garantire una gestione più precisa e coordinata delle risorse e del flusso dei pazienti. I dati analizzati hanno permesso di capire meglio come e quando vengono richieste prestazioni specialistiche, ottimizzando così il percorso di cura per i pazienti e migliorando l'efficienza operativa del reparto.

- **Fasi Specifiche che hanno Portato a Questa Conclusione**
  - **Ordinamento Cronologico delle Prestazioni:** L'analisi dei dati ordinati per codice fiscale e data/ora ha permesso di visualizzare chiaramente l'ordine

delle prestazioni. Questa visione ha mostrato che le **attività di laboratorio** tendono ad essere le prime.

- **Creazione di Sequenze Numeriche:** Attraverso la numerazione automatica delle prestazioni per ogni paziente, è stato possibile identificare facilmente l'ordine cronologico delle prestazioni. Questo ha mostrato che, in molti casi, le attività di **diagnostica** sono eseguite dopo il laboratorio e dopo una possibile consultazione con uno specialista.
- **Confronto dei Pattern:** attraverso colloqui con i professionisti, è stato possibile verificare questi pattern su un numero elevato di pazienti. Il processo di visualizzazione dei flussi ha ulteriormente confermato che l'ordine tipico prevede **prima il laboratorio, poi il consulto specialistico**, e infine la diagnostica, con a volte un secondo consulto specialistico dopo gli esami diagnostici.

- **Conferma dai Dati Analizzati**

Anche nell'analisi diretta dei dati in Excel, la stessa tendenza è stata confermata. Osservando la successione cronologica delle prestazioni, si è notato che:

- Le **analisi di laboratorio** sono quasi sempre la prima attività.
- Il **consulto con un medico specialista** tende a seguire immediatamente le analisi di laboratorio nei casi complessi.
- Le **attività diagnostiche**, come la TAC e le radiografie, vengono spesso eseguite in una fase successiva rispetto al laboratorio e ai consulti o subito dopo alla visita nel caso in cui non vengano richiesti accertamenti in laboratorio.
- In alcuni casi, viene richiesto un **ulteriore supporto specialistico** dopo la diagnostica.

- **Analisi del Percorso dei Pazienti con Codice Rosso:**

Un'analisi approfondita è stata condotta per comprendere meglio il percorso dei pazienti con codice rosso, i quali richiedono interventi medici o chirurgici urgenti. Grazie all'integrazione con il portale **HERO**, è stato possibile distinguere tra gli accessi di pazienti con codice rosso di tipo medico e quelli di tipo chirurgico. Dai dati raccolti, è emerso che circa **il 5%** dei pazienti con codice rosso necessita di un intervento chirurgico, mentre **il 95%** richiede trattamenti di natura medica.

Questa distinzione è fondamentale per la gestione dei due percorsi differenti. I pazienti con esigenze **chirurgiche** vengono trasferiti immediatamente al **blocco operatorio centrale**, dove ricevono l'intervento necessario, ad esempio, in caso di fratture esposte e scomposte, che richiedono un intervento urgente. Il loro percorso non prevede fermate nel pronto soccorso, ma comporta un trasferimento diretto alla sala operatoria. Dopo l'intervento chirurgico, il paziente viene ricoverato nel reparto specifico relativo al tipo di trattamento ricevuto. Per quanto riguarda i pazienti con codice rosso che necessitano di cure **mediche**, il trattamento avviene all'interno del pronto soccorso. Dopo la stabilizzazione, questi pazienti seguono un percorso altamente prioritario, che garantisce loro un'assistenza immediata, a differenza dei pazienti con codici di gravità inferiore.

L'analisi è stata resa possibile dall'interrogazione del **database HERO**, che ha permesso di identificare le tempistiche precise e le percentuali di distribuzione tra i percorsi medici e chirurgici. Inoltre, l'osservazione diretta in loco ha fornito un contributo fondamentale per comprendere a fondo come questi due percorsi vengano gestiti operativamente all'interno della struttura.

Questi dati, ottenuti dall'analisi dei flussi negli ultimi anni, hanno fornito una base statistica solida per comprendere e pianificare la distribuzione delle risorse in pronto soccorso, con l'obiettivo di migliorare l'efficienza e ridurre i tempi di attesa nelle diverse fasce orarie.

**Analisi della Gestione dei Posti Letto: Confronto tra Modello Classico e Modello Fast Track per i Ricoveri da Pronto Soccorso:**

Dall'analisi dei dati relativi ai ricoveri da pronto soccorso (PS) nei diversi reparti, ho esaminato il flusso dei pazienti e l'occupazione dei posti letto nelle varie unità operative. La prima tabella illustra il numero di ricoveri derivanti dal pronto soccorso rispetto ai ricoveri totali, suddivisi per reparto. Questa analisi preliminare ci ha permesso di identificare le specialità che assorbono la maggior parte dei pazienti provenienti dal PS, nonché l'impatto del PS sull'occupazione dei letti ospedalieri.

Reparti	Ricoveri da PS	Ricoveri Totali
S.S.C. O.B.I. E DEGENZA BREVE	1085	1006
S.C. GERIATRIA	813	887
S.C. MEDICINA INTERNA	685	756
S.C. ORTOPEDIA E TRAUMATOLOGIA	419	376
S.C. GINECOLOGIA E OSTETRICIA (OST)	382	576
S.C. MALATTIE INFETTIVE	282	388
PSICHIATRIA (SPDC)	272	#N/D
S.S.D. DEGENZA AREA CRITICA	253	209
S.C. GASTROENTEROLOGIA	221	389
S.C. CHIRURGIA GENERALE ED EPATOBILIOPANCREATICA	202	791
S.C. NEUROLOGIA	196	228
S.C. CARDIOLOGIA (UTIC)	152	27
S.C. CARDIOLOGIA	120	548
S.C. UROLOGIA	70	956
S.C. ANESTESIA E RIANIMAZIONE	65	62
S.C. GINECOLOGIA E OSTETRICIA (GIN)	40	281
S.C. CHIRURGIA MAXILLO FACCIALE E PLASTICA RICOSTRUTTIVA	19	269
S.C. CHIRURGIA VASCOLARE ED ENDOVASCOLARE	16	176
S.C. NEUROCHIRURGIA	15	381
	7	
S.S.D. ORTOGERIATRIA - LIVELLO 2	2	202
S.C. ORTOPEDIA DELLE ARTICOLAZIONI	2	377
S.C. NEONATOLOGIA (Patologia neonatale)	1	32

*Tab. 3.8. ricoveri da PS su ricoveri totali*

Utilizzando queste informazioni, e con l'ausilio della seconda tabella, ho proceduto a calcolare la dotazione di posti letto necessaria per gestire i pazienti provenienti dal PS, differenziando tra il modello classico e il modello fast track. Il modello classico implica che tutti i pazienti passino attraverso il PS prima di essere indirizzati alle degenze, mentre il modello fast track permette un accesso diretto per alcune specialità, riducendo il carico del PS.

<b>UOC</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Dotazione</b>
RIAN	RIAN - RIANIMAZIONE	7
CARD	CARD - CARDIOLOGIA	12
UTIC	UTIC - UNITA TERAPIA INTENSIVA CARDIOLOGIA	6
DBREV	DBREV - DEGENZA BREVE	12
MED1	MED1 - MEDICINA INTERNA	26
MED1	MED1 - MEDICINA INTERNA	26
MAINF	MAINF - MALATTIE INFETTIVE	26
GASTR	GASTR - GASTROENTEROLOGIA	11
NEURO	NEURO - NEUROLOGIA	11
GERI	GERI - GERIATRIA	26
GERI	GERI - GERIATRIA	26
SPDC	SPDC - PSICHIATRIA	12
SPDC	SPDC - PSICHIATRIA	6
UTIM	UTIM - AREA CRITICA MULTIDISCIPLINARE	13
ICTUS	ICTUS - CENTRO ICTUS	3
CHI	CHI - CHIRURGIA GENERALE	17
GIN	GIN - GINECOLOGIA	8
CHIMF	CHIMF - CHIRURGIA MAXILLO-FACCIALE	12
URO	URO - UROLOGIA	16
CHIVA	CHIVA - CHIRURGIA VASCOLARE	10
NEURC	NEURC - CHIRURGIA VERTEBRALE E MIDOLLARE	9
CHART	CHART - ORTOPEDIA DELLE ARTICOLAZIONI	6
ORTO	ORTO - ORTOPEDIA	12
OTG2	OTG2 - ORTOGERIATRIA LIV.2	9
OST	OST - OSTETRICIA	12
CHONO	CHONO - OCULISTICA ONCOLOGICA	1
ORL	ORL - OTORINOLARINGOIATRIA	1
CHART	CHART - ORTOPEDIA DELLE ARTICOLAZIONI	0
CHI	CHI - CHIRURGIA GENERALE	0
GASTR	GASTR - GASTROENTEROLOGIA	0
NEURC	NEURC - CHIRURGIA VERTEBRALE E MIDOLLARE	0
NEO	NEO - NEONATOLOGIA	2
OTG3	OTG3 - ORTOGERIATRIA LIV.3	20
NIDO	NIDO	20
NUCL	NUCL - MEDICINA NUCLEARE	3

*Tab. 3.9. dotazione letti per reparto*

Nella determinazione dei posti letto necessari per entrambe le modalità, ho incluso anche la degenza breve come elemento di supporto per gestire le fluttuazioni di occupazione. Attraverso i calcoli, sono riuscito a stimare i posti letto utilizzati dal PS per accogliere i pazienti che necessitano di ricovero.

#### **Risultati:**

- **Modello Classico:** Nel modello classico, i posti letto utilizzati per ricoverare pazienti provenienti dal PS sono circa 185.
- **Modello Fast Track:** Con l'introduzione del modello fast track, i posti letto utilizzati dal PS si riducono a circa 175. Questo decremento di 10 posti letto è attribuibile all'ostetricia, che nel fast track non richiede più il passaggio dal PS, consentendo ai pazienti di essere ricoverati direttamente.

Questa differenza tra i due modelli è significativa, soprattutto per il miglioramento della gestione dei flussi e per l'ottimizzazione dei tempi di attesa in PS. Tuttavia, la percentuale di ricoveri rispetto agli accessi al pronto soccorso rimane invariata in entrambi i modelli.

#### **Conclusioni sui Tassi di Ricovero**

Indipendentemente dal modello adottato, i dati indicano che circa il **25%** dei pazienti che accedono al pronto soccorso necessitano di un ricovero. Di questi, solo l'**85%** viene effettivamente ricoverato, portando così la percentuale complessiva di pazienti PS che vengono effettivamente ricoverati al **20%**. Questo dato conferma un trend stabile nella domanda di posti letto per i pazienti provenienti dal PS, indipendentemente dal modello operativo utilizzato.

#### **Conclusione**

Le attività di campionamento si sono rivelate fondamentali non solo per definire in modo dettagliato il processo operativo del pronto soccorso classico, ma anche come base di riferimento per la successiva mappatura dei modelli relativi al **Piccolo Xpress** e al **Fast Track**. Questi modelli, pur condividendo una struttura generale simile, presentano modifiche specifiche che saranno analizzate e descritte nei rispettivi capitoli, consentendo di evidenziare le peculiarità e i vantaggi operativi introdotti da ciascuna configurazione.

L'integrazione tra l'analisi in loco e l'utilizzo di strumenti tecnologici avanzati mi ha permesso di ottenere una visione completa ed esaustiva del funzionamento del pronto soccorso presso l'Ospedale Galliera. Grazie a questo approccio, è stato possibile identificare non solo le aree critiche su cui intervenire, ma anche suggerire soluzioni concrete per migliorare l'efficienza del reparto, ottimizzare l'uso delle risorse e ridurre i tempi di attesa per i pazienti.

Questo processo ha rappresentato una combinazione vincente di teoria, osservazione pratica e analisi tecnologica, creando una solida base su cui implementare miglioramenti operativi e garantire un servizio di qualità elevata per tutti i pazienti che accedono al pronto soccorso.

## 4. Descrizione del Processo del Pronto Soccorso

In questo capitolo si cerca di fornire una descrizione dettagliata del flusso operativo del pronto soccorso, offrendo una visione completa delle attività e degli attori coinvolti. Questo lavoro è il risultato di un'approfondita analisi del processo, che tiene conto delle dinamiche organizzative, delle tempistiche operative e delle specificità di ciascuna fase.

La descrizione del processo si articola in una serie di passaggi chiave che iniziano dall'accoglienza del paziente e si estendono fino alla decisione finale di dimissione, ricovero o trasferimento in Osservazione Breve Intensiva (OBI). Ogni fase è analizzata in termini di:

- **Tempistiche associate:** per evidenziare la durata media di ciascun task e le sue implicazioni organizzative.
- **Percentuali di coinvolgimento dei pazienti:** per identificare l'incidenza di determinate attività sul totale degli accessi.
- **Attori coinvolti:** per chiarire i ruoli e le responsabilità del personale sanitario e non, e il loro impatto sulla gestione del flusso.

Particolare attenzione viene riservata all'organizzazione del personale, sia medico che infermieristico, con una descrizione accurata dei turni e dei ruoli specifici. La struttura dei turni, ad esempio, garantisce una copertura costante H24 per far fronte alle esigenze dei pazienti in base alla gravità e complessità dei casi.

Un ulteriore focus del capitolo è posto sull'integrazione delle attività diagnostiche e di trattamento, con dettagli sul trasporto dei campioni biologici, sulla refertazione degli esami e sull'interazione tra laboratorio di analisi e diagnostica per immagini. Viene inoltre esplorato il ruolo del consulto specialistico, essenziale per i casi più complessi.

Infine, questo capitolo delinea come la mappatura del processo sia stata utilizzata non solo come modello di riferimento per il pronto soccorso classico, ma anche come base per l'implementazione dei modelli innovativi del Piccolo Xpress e del Fast Track. Le peculiarità di questi modelli, che saranno trattate nei capitoli successivi, derivano direttamente da questa analisi preliminare strutturata.

L'obiettivo principale di questo capitolo è fornire una comprensione chiara e approfondita di ogni componente del processo, creando una base solida per la valutazione delle performance e per l'identificazione di opportunità di miglioramento nei percorsi di cura.

### Descrizione del Processo del Pronto Soccorso (con l'Integrazione degli Osservatori)

1. **Accoglienza del Paziente:** Il paziente, una volta arrivato in pronto soccorso, viene registrato nel sistema. Questo include l'inserimento dei dati personali e clinici. Il personale di accoglienza gestisce questa fase iniziale.
  - **Tempo stimato:** 1-3 minuti.

2. **Valutazione Iniziale da parte dell'Infermiere:** Un infermiere esegue una prima valutazione rapida dei parametri vitali del paziente (pressione arteriosa, frequenza cardiaca, saturazione dell'ossigeno), per definire la gravità della condizione e prepararlo per il triage.
  - **Tempo stimato:** 3-5 minuti.
  - **Percentuale di pazienti coinvolti:** 100%.
3. **Assegnazione del Codice Colore tramite Triage:** L'infermiere del triage attribuisce un codice colore (rosso, arancione, verde, azzurro o bianco) che definisce la priorità di trattamento in base alla gravità della condizione.
  - **Tempo stimato:** 3-6 minuti.
  - **Distribuzione dei codici colore:**
    - **Codice Rosso:** ~5%.
    - **Codice Arancione:** ~25%.
    - **Codice Verde:** ~25%.
    - **Codice Azzurro:** ~40%.
    - **Codice Bianco:** ~5%.
4. **Attesa per la Visita Medica:** I pazienti vengono gestiti in base alla gravità del loro codice colore, con priorità assegnata ai codici rossi e arancioni. I pazienti con codici verdi, azzurri e bianchi attendono nelle apposite sale d'attesa per essere visitati dal medico. Per ottimizzare la gestione delle priorità, è stato definito nel software di mappatura un **medico fittizio**, il cui ruolo è simulare l'assegnazione delle priorità in base al codice colore.

Questo sistema funziona attraverso un collegamento (joint) tra il medico fittizio e le celle che rappresentano le attività specifiche di ciascun codice colore. In questo modo, si garantisce che i pazienti con codice rosso vengano visitati immediatamente. Nel caso in cui non ci siano pazienti con codice rosso, la priorità passa ai codici arancioni, e successivamente ai codici verdi, azzurri e bianchi, seguendo l'ordine di gravità. Per garantire che anche i pazienti con codice bianco ricevano l'attenzione necessaria, all'interno del sistema del **medico fittizio** sono stati previsti due slot di un'ora ciascuno, distribuiti nell'arco della giornata. Questi slot sono dedicati esclusivamente alla visita dei pazienti con codice bianco, senza però trascurare le emergenze e le urgenze. In caso di arrivo di pazienti con codici rossi o arancioni durante questi slot, la loro priorità rimane garantita. Inoltre, la gestione tiene conto dello **spazio disponibile** nelle sale visita, assicurando che, in ogni momento, i pazienti vengano assegnati al medico disponibile in base alla loro priorità e alla disponibilità delle risorse.

- **Codice Rosso:** Accesso immediato (1-6 minuti).
- **Codice Arancione:** 20-65 minuti.
- **Codice Azzurro:** 80-155 minuti.
- **Codice Verde:** 100-165 minuti.
- **Codice Bianco:** 120-200 minuti.

**Tasso di abbandono e allontanamento:** Durante la fase di attesa, circa il 4% dei pazienti abbandona il pronto soccorso senza essere visitato, dopo aver atteso un periodo di tempo,

mentre circa il 7% dei pazienti si allontana spontaneamente dall'ospedale dopo aver effettuato la prima visita.

5. **Accesso alla Sala Visita e Diagnosi:** Il paziente viene visitato dal medico nelle **sale di emergenza** o **sale visita**, a seconda del codice colore. Per i pazienti con **codice rosso**, esiste un percorso prioritario e distinto che prevede interventi immediati in sala emergenza, mentre i pazienti con codici di gravità inferiore vengono gestiti nelle sale visita. Durante la visita, il medico valuta la necessità di richiedere ulteriori esami diagnostici o somministrare un trattamento immediato.
  - **Tempo stimato per la visita medica:**
    - **Codice Rosso:** Variabile va dai 30 minuti ai 60 minuti per essere stabilizzato. È indirizzato al suo percorso specifico.
    - **Codice Arancione:** 15-30 minuti.
    - **Codice Verde:** 10-25 minuti.
    - **Codice Azzurro:** 10-25 minuti.
    - **Codice Bianco:** 10-25 minuti.
  
6. **Esami Diagnostici e Trattamenti Iniziali (con l'intervento degli OSS):** Una volta che il medico ha stabilito la necessità di ulteriori esami, questi vengono ordinati e i campioni, come il sangue per l'emocromo, vengono trasportati al laboratorio dagli OSS. Questo garantisce che gli infermieri rimangano in pronto soccorso per occuparsi delle altre attività cliniche.
  - **Laboratorio di Analisi:**
    - **Tempo stimato (con trasporto degli OSS):** 80-120 minuti, inclusi i tempi di prelievo, trasporto al laboratorio e refertazione.
    - **Percentuale di pazienti coinvolti:** Circa il 50% dei pazienti richiede esami ematologici.
  - **Diagnostica per Immagini (RX, TC, RM):**
    - **Tempo stimato** L'attività richiede dai 15 ai 25 minuti, con un'attesa per i risultati che varia tra i 30 e i 60 minuti, a seconda della complessità dell'esame.
    - **Percentuale di pazienti coinvolti:** Circa il 55-60% dei pazienti.
  - **Consulto Specialistico:**
    - **Tempo stimato:** 5-20 minuti, in base alla disponibilità dello specialista tenendo conto che le attese per il medico specialista si aggirano tra i 40 e 70 minuti.
    - **Percentuale di pazienti coinvolti:** Per circa il 8-10% dei pazienti, il medico del pronto soccorso richiede un consulto specialistico per l'interpretazione dei risultati, sia degli esami dell'emocromo che di quelli diagnostici.
  
7. **Esami Diagnostici e Trattamenti Iniziali (con l'intervento degli OSS):** Dopo la valutazione medica, se il medico ritiene necessario richiedere ulteriori esami diagnostici, questi vengono ordinati e processati. Gli OSS si occupano del trasporto dei campioni biologici, come il sangue per l'emocromo, verso il laboratorio di analisi, permettendo agli infermieri di rimanere nel pronto soccorso per occuparsi delle attività cliniche immediate.

- **Laboratorio di Analisi:**
  - **Flusso Dettagliato:**
    - Una volta richiesto l'esame, gli OSS prelevano i campioni e li trasportano al laboratorio. La refertazione richiede un intervallo di tempo tra il prelievo e l'analisi effettiva.
    - **Tempo stimato:** 80-120 minuti totali, includendo i tempi di prelievo, trasporto al laboratorio e refertazione dei risultati. Questo tempo varia in base al carico di lavoro del laboratorio e alla tipologia di analisi.
    - **Percentuale di pazienti coinvolti:** Circa il 53% dei pazienti richiede esami di laboratorio, in particolare l'emocromo e altri test biochimici.
  
- **Diagnostica per Immagini (RX, TC, RM):**
  - **Flusso Dettagliato:**
    - Gli esami diagnostici per immagini, come radiografie, TAC o risonanze magnetiche, sono ordinati per circa il 55-60% dei pazienti. Tali esami vengono eseguiti in una fase successiva rispetto agli esami di laboratorio, e i risultati vengono inseriti nella piattaforma digitale per la revisione del medico.
    - **Tempo stimato:** La durata dell'esame varia dai 15 ai 25 minuti, mentre i tempi di attesa per i risultati si estendono tra i 30 e i 60 minuti, a seconda della complessità e del carico di lavoro del reparto diagnostico.
    - **Percentuale di pazienti coinvolti:** Il 55-60% dei pazienti sottoposti a diagnostica per immagini include sia coloro che hanno già eseguito un esame di laboratorio sia pazienti che accedono direttamente alla diagnostica senza analisi ematologiche.
  
- **Intersezione tra Laboratorio e Diagnostica:**
  - **Dettagli aggiuntivi sulle combinazioni di esami:**
    - Il 68% dei pazienti che effettua esami di laboratorio richiede anche una prestazione diagnostica per immagini, mentre il restante 32% necessita solo di esami di laboratorio senza imaging.
    - D'altro canto, il 40% dei pazienti che non effettua esami di laboratorio viene comunque sottoposto a diagnostica per immagini, mentre il 60% di questo gruppo non necessita né di esami ematologici né di imaging.
  
- **Consulto Specialistico:**
  - **Flusso Dettagliato:**
    - Il consulto specialistico può essere richiesto sia dopo i risultati degli esami di laboratorio sia dopo la diagnostica per immagini. Il consulto avviene quando la complessità del quadro clinico lo richiede o per una revisione dettagliata dei risultati degli esami.
    - **Tempo stimato per il consulto:** La durata della consultazione specialistica può variare dai 10 ai 20 minuti. Tuttavia, il tempo di

attesa per la disponibilità di uno specialista si aggira tra i 40 e i 70 minuti, a seconda della specialità e della disponibilità immediata.

- **Percentuale di pazienti coinvolti:** Circa l'8-10% dei pazienti che effettuano esami diagnostici o di laboratorio richiede un consulto specialistico. Questa percentuale comprende coloro che necessitano di una revisione specialistica per l'interpretazione dei risultati degli esami.

#### **Schema Sintetico:**

#### **Intersezione tra Laboratorio e Diagnostica per immagini nel Pronto Soccorso Categorie di Pazienti e Prestazioni:**

1. **Pazienti che effettuano sia esami di laboratorio che diagnostici:**
  - **Percentuale:** 68% del 53% dei pazienti.
  - **Prestazioni:** Esami di laboratorio (emocromo, test biochimici, ecc.) e diagnostica per immagini (TAC, radiografie, ecografie).
2. **Pazienti che effettuano solo esami di laboratorio:**
  - **Percentuale:** 32% del 53% dei pazienti.
  - **Prestazioni:** Solo esami di laboratorio.
3. **Pazienti che effettuano solo diagnostica senza esami di laboratorio:**
  - **Percentuale:** 40% del 47% dei pazienti.
  - **Prestazioni:** Solo diagnostica per immagini (TAC, radiografie, ecografie).
4. **Pazienti che non effettuano né esami di laboratorio né diagnostica:**
  - **Percentuale:** 60% del 47% dei pazienti.
  - **Prestazioni:** Nessuna prestazione diagnostica né di laboratorio.

#### **Consulto Specialistico:**

- **Percentuale:** 8-10% dei casi in cui vengono richieste prestazioni di laboratorio o diagnostiche.
8. **Refertazione e Consultazione Medica:** Dopo aver effettuato esami diagnostici come radiografie, TAC o analisi del sangue, i risultati vengono subito caricati sulla piattaforma dedicata al medico di pronto soccorso. Il medico utilizza queste informazioni per rivalutare la condizione del paziente e decidere il passo successivo, che può includere dimissione, ricovero o ulteriori trattamenti. In alcune situazioni, potrebbe essere necessaria una consultazione con uno specialista di un altro reparto, come un cardiologo, un ortopedico o un neurologo. Questa richiesta viene solitamente fatta direttamente dal medico di pronto soccorso, e lo specialista interviene per fornire una valutazione più dettagliata sulla condizione del paziente o per decidere eventuali interventi specialistici. La consultazione può avvenire tramite piattaforma digitale, di persona o attraverso una visita fisica al paziente in pronto soccorso.

- **Tempo stimato per l'arrivo dello specialista:** Tra i 40 e 70 minuti, a seconda della disponibilità del medico specialista.
  - **Durata stimata della visita specialistica:** Tra i 10 e 20 minuti.
  - **Percentuale di pazienti che necessitano di una consultazione specialistica:** Circa l'11% dei pazienti.
9. **Decisione Finale: Ricovero o Dimissione:** Al termine della diagnosi e della valutazione, il medico decide se dimettere il paziente o disporre il ricovero. Gli osservatori assistono anche nel coordinare il trasferimento in caso di ricovero.
- **Dimissione:**
    - **Tempo stimato:** 2-4 minuti per la dimissione e l'emissione del verbale.
    - **Percentuale di pazienti dimessi:** Circa il 75% dei pazienti viene dimesso. Di questi, il 5% dei pazienti con codice bianco paga un ticket per le prestazioni ricevute prima della dimissione.
  - **Accesso in OBI:**
    - È destinato a pazienti che necessitano di un monitoraggio temporaneo o di ulteriori valutazioni per stabilire la necessità di dimissione o ricovero prolungato.
    - **Durata massima:** Fino a 8/24 ore.
    - **Tempistiche totali per il ricovero: 22-44 minuti.**
    - **Percentuale di pazienti coinvolti:** Circa il 2-5% dei pazienti che vengono dimessi
  - **Ricovero in Reparto:**
    - È riservato a pazienti che necessitano di cure più prolungate e complesse, in un reparto specifico per la loro condizione clinica (medicina, chirurgia, cardiologia, ecc.).
    - **Durata:** Ricovero prolungato, in base alla gravità della condizione.
    - **Tempistiche totali per il ricovero: 32-59 minuti.**
    - **Percentuale di pazienti coinvolti:** Circa il 75-80% dei pazienti che vengono ricoverati
  - **Ricovero in Degenza Breve:**
    - È utilizzata per pazienti che necessitano di cure e osservazioni per un periodo intermedio (fino a 72 ore), ma non prolungato quanto un ricovero in reparto.
    - **Durata:** Tra 48 e 72 ore.
    - **Tempistiche totali per il ricovero: 25-45 minuti.**
    - **Percentuale di pazienti coinvolti:** Circa il 20-25% dei pazienti che vengono ricoverati.
  - **Distribuzione dei pazienti ricoverati e dimessi:**
    - Dei pazienti dimessi, circa il 25% richiede il ricovero. Di questi, l'85% viene ricoverato in reparto o in degenza breve, mentre il 15% rifiuta il ricovero, interrompendo il percorso di cura raccomandato.
    - **Percentuali di pazienti dimessi:**
      - Circa il 90% viene dimesso, di cui il 5% paga un ticket per i pazienti dimessi con codice bianco.
      - Il 5% viene gestito tramite accesso in OBI per ulteriori valutazioni prima di una decisione finale.

## 10. Osservazione Breve Intensiva (OBI)

L'OBI è un'area specifica del pronto soccorso nel quale i pazienti non vengono ricoverati ma, vengono osservati per un periodo limitato di tempo (fino a 8/24 ore) per monitorare l'evoluzione della loro condizione clinica. È utilizzata principalmente per pazienti che necessitano di ulteriori valutazioni o trattamenti prima di decidere se dimmetterli o trasferirli in reparto.

### Fasi del Ricovero in OBI:

1. **Decisione Clinica del Medico:** Quando il medico ritiene che il paziente abbia bisogno di un monitoraggio stretto o di ulteriori valutazioni, decide di ricoverarlo in OBI.
  - **Percentuale di pazienti coinvolti:** Circa il 3-5% dei pazienti dei pazienti che vengo dimessi.
2. **Verifica della Disponibilità in OBI:** Il personale del pronto soccorso verifica la disponibilità dei posti letto nell'area OBI. Se non ci sono posti disponibili, il paziente rimane in pronto soccorso finché non si libera un letto creando “colli di bottiglia”.
3. **Completamento delle Formalità di Ricovero in OBI:** Una volta confermata la disponibilità, vengono completate le formalità per il ricovero. Il medico prepara i documenti necessari per il trasferimento del paziente in OBI.
4. **Trasferimento del Paziente in OBI:** Il paziente viene trasferito fisicamente nell'area OBI dal pronto soccorso. Gli OSS o i barellieri si occupano del trasporto.
5. **Accoglienza e Inizio del Monitoraggio in OBI:** Il paziente viene accolto dal personale infermieristico dell'OBI, che inizia il monitoraggio e i trattamenti necessari.

## 11. Ricovero in Reparto

Il ricovero in reparto è riservato ai pazienti che necessitano di un trattamento più prolungato e complesso, che non può essere gestito nell'ambito del pronto soccorso o dell'OBI. Il paziente viene trasferito in uno specifico reparto dell'ospedale (medicina, chirurgia, cardiologia, ortopedia, ecc.), dove riceve cure specialistiche.

### Fasi del Ricovero in Reparto:

1. **Decisione Clinica del Medico:** Se il medico ritiene che il paziente abbia bisogno di un trattamento prolungato o specializzato, decide il ricovero in un reparto specifico.
  - **Percentuale di pazienti coinvolti:** Circa il 75-80% dei pazienti che vengo ricoverati.
2. **Verifica della Disponibilità del Letto in Reparto:** Il personale verifica la disponibilità di posti letto nel reparto di competenza. Se non ci sono letti disponibili, il paziente rimane in attesa in PS finché non si libera un posto.
3. **Completamento delle Formalità di Ricovero in Reparto:** Il medico compila la documentazione necessaria per il trasferimento del paziente nel reparto designato. Questa fase include la preparazione della cartella clinica e delle informazioni di trattamento.

4. **Trasferimento del Paziente in Reparto:** Gli (OSS) o il personale di trasporto i cosiddetti barellieri si occupano del trasferimento fisico del paziente dal pronto soccorso al reparto di destinazione.
5. **Accoglienza in Reparto e Inizio delle Cure:** Una volta giunto in reparto, il paziente viene accolto dal personale infermieristico del reparto, che inizia le cure o il monitoraggio secondo le indicazioni del medico.

## 12. Ricovero in Degenza Breve

La **degenza breve** è utilizzata per quei pazienti che necessitano di un periodo di osservazione più lungo rispetto all'OBI (fino a 72 ore), ma che non richiedono un ricovero prolungato in reparto. Viene principalmente impiegata per monitorare condizioni che possono evolversi positivamente in breve tempo o per completare trattamenti iniziati in pronto soccorso.

### Fasi del Ricovero in Degenza Breve:

1. **Decisione Clinica del Medico:** Quando il medico valuta che il paziente ha bisogno di un monitoraggio per un periodo intermedio, decide il ricovero in **degenza breve**.
    - **Percentuale di pazienti coinvolti:** Circa il 20-25% dei pazienti ricoverati.
  2. **Verifica della Disponibilità nella Degenza Breve:** Il personale verifica la disponibilità di posti nella degenza breve.
  3. **Completamento delle Formalità di Ricovero:** Vengono preparati i documenti per il trasferimento nella degenza breve.
  4. **Trasferimento del Paziente nella Degenza Breve:** Il paziente viene trasferito nella degenza breve dagli (OSS).
  5. **Accoglienza e Monitoraggio in Degenza Breve:** Il paziente viene accolto dal personale della degenza breve, che avvia il monitoraggio e il trattamento richiesto.
    - **Tempo stimato per l'accoglienza:** 5-10 minuti a seconda della disponibilità.
13. **Processo di Dimissione:** Il paziente, se dimesso, deve completare eventuali procedure amministrative (ad esempio, pagamento del ticket solo per i pazienti dimessi con codice bianco) per poi ritirare i referti.
  - **Tempo stimato per la dimissione e pagamento del ticket:** 3-5 minuti.

## 14. Attori Coinvolti nel Processo e Turni del Personale

Nel processo del pronto soccorso, oltre ai medici specialisti coinvolti nei consulti diagnostici e nelle analisi di laboratorio, vi sono figure specifiche con ruoli fondamentali nella gestione delle attività quotidiane e nell'osservazione breve intensiva (OBI). Di seguito viene dettagliata l'organizzazione dei turni di medici e infermieri, insieme ai relativi ruoli e responsabilità, che sono stati implementati nella mappatura del processo.

### Turni dei Medici

I medici del pronto soccorso sono organizzati per garantire una copertura continua e una gestione efficace dei pazienti in base alla complessità dei casi. La turnazione è così strutturata:

- **Medici turnisti H24 (3 medici):**
  - **Turno mattina:** 8:00 - 14:00
  - **Turno pomeriggio:** 14:00 - 20:00

- **Turno notte:** 20:00 - 8:00 (del giorno successivo)
- Questi medici coprono le tre sale visita e si occupano prevalentemente dei casi di maggiore complessità (codici azzurri e arancioni).
- **Medico per la bassa complessità (1 medico):**
  - **Turno mattina:** 8:00 - 14:00
  - **Turno pomeriggio:** 14:00 - 20:00

Questo medico si occupa della gestione dei pazienti con codici meno gravi (bianco e verde). Tuttavia, il suo ruolo è flessibile: in caso di necessità, può intervenire anche nella gestione di codici azzurri o in altri casi di complessità intermedia. Questo approccio permette di ridurre il carico di lavoro dei medici che si occupano dei casi più urgenti, assicurando una distribuzione equilibrata delle risorse e un flusso costante nella gestione dei pazienti.

### **Turni degli Infermieri**

Per gli infermieri, sono stati adottati diversi schemi di turnazione per assicurare una copertura adeguata e una gestione efficiente del flusso di lavoro. Le turnazioni sono così articolate:

- **Infermieri turnisti H24 (6 infermieri):**
  - **Turno mattina:** 7:00 - 13:15
  - **Turno pomeriggio:** 13:00 - 20:00
  - **Turno notte:** 19:40 - 7:20 (del giorno successivo)
- **Infermieri 4/2 (6 infermieri):**
  - Turnazione: 4 giorni di lavoro seguiti da 2 giorni di riposo.
  - **Turno mattina:** 7:00 - 14:12
  - **Turno pomeriggio:** 12:48 - 20:00
- **Infermiere per la bassa complessità (1 infermiere 5/2):**
  - **Turno mattina:** 7:00 - 14:12
  - Questo infermiere supporta il medico dedicato alla bassa complessità, contribuendo alla gestione dei pazienti con codici bianco e verde.
- **Infermiere di processo (1 infermiere 5/2):**
  - **Turno mattina:** 7:00 - 14:12
  - L'infermiere di processo svolge un ruolo di coordinamento e supervisione, assicurando il corretto flusso delle attività e l'ottimizzazione delle risorse. Non è direttamente coinvolto nelle attività di cura, ma garantisce che il personale infermieristico operi in modo efficace. A causa della natura gestionale del ruolo, questo infermiere non è stato integrato nella mappatura del processo.

### **Turni del Personale in OBI (Osservazione Breve Intensiva)**

L'OBI rappresenta un'area cruciale per il monitoraggio dei pazienti che richiedono osservazione intensiva per un periodo massimo di 48 ore. La gestione dell'OBI richiede la presenza costante di personale dedicato:

- **Medico internista:** Un medico del pronto soccorso con competenze internistiche è sempre presente per garantire un monitoraggio continuo dei pazienti ricoverati in OBI.
- **Infermieri dedicati (1-2 infermieri):** Gli infermieri assistono il medico nella cura e nel monitoraggio dei pazienti, garantendo che tutte le necessità cliniche vengano soddisfatte.

La presenza costante di personale qualificato nell'OBI assicura una gestione ottimale dei casi clinici, evitando sovraccarichi nelle sale visita del pronto soccorso e migliorando la qualità complessiva dell'assistenza.

### **In conclusione**

Analogamente alla fase di campionamento, anche la mappatura del processo (fase appena discussa) è stata utilizzata come modello di riferimento per il pronto soccorso nel contesto del modello classico. Questa mappatura ha anche costituito la base per l'implementazione dei modelli successivi, come il modello Piccolo Xpress della Abaxis e quello del Fast Track. Entrambi i modelli presentano alcune modifiche specifiche, che saranno descritte nel dettaglio nei capitoli dedicati rispettivamente al Piccolo Xpress e al Fast Track. L'obiettivo di questo capitolo è definire in modo chiaro e dettagliato tutte le tempistiche associate alle attività implementate nel processo, le percentuali di incidenza nei casi in cui alcune attività non coinvolgano tutti i pazienti e, infine, identificare tutti gli attori coinvolti nel processo. Questo approccio permette di fornire una rappresentazione completa e strutturata del flusso operativo, evidenziando le specificità di ogni fase e il ruolo di ciascun elemento all'interno del sistema.

## 5.Introduzione dei Modelli Innovativi: Piccolo Xpress e Fast Track

In questa fase, ci concentriamo sull'introduzione e sull'analisi dettagliata di due modelli innovativi applicati al percorso del pronto soccorso: il modello del **Piccolo Xpress** e il modello del **Fast Track**. Entrambi rappresentano approcci distinti per affrontare le sfide operative, ridurre i tempi di attesa e migliorare l'efficienza complessiva nella gestione dei pazienti, con particolare attenzione a patologie specifiche e livelli di complessità variabili.

### Obiettivo dell'Analisi

L'obiettivo principale è analizzare le differenze sostanziali tra questi due modelli rispetto al **modello classico** di gestione del pronto soccorso, già analizzato nei capitoli precedenti. Questa analisi non si limita alla descrizione tecnica dei due approcci, ma esplora anche come le loro implementazioni possano influenzare le risorse, i flussi di lavoro e la qualità dell'assistenza. In particolare, ci interessa valutare:

1. Efficienza operativa: In che modo ciascun modello ottimizza i processi diagnostici e terapeutici.
2. Riduzione dei carichi di lavoro: Come i modelli incidono sulla pressione del personale sanitario e sulle strutture di supporto, come i laboratori di analisi.
3. Impatto sui pazienti: Gli effetti sui tempi di attesa, sull'accesso alle cure e sulla soddisfazione dei pazienti

### Contesto

Il **Piccolo Xpress** è un sistema diagnostico portatile che consente l'esecuzione rapida di esami biochimici direttamente in loco, riducendo la necessità di inviare campioni al laboratorio centrale. Questo approccio si rivela particolarmente vantaggioso per patologie meno complesse o per pazienti che richiedono diagnosi rapide.

Il **Fast Track**, d'altra parte, si concentra sulla gestione di pazienti con patologie mono specialistiche di bassa-media complessità. Attraverso l'introduzione di percorsi dedicati, questo modello riduce il sovraccarico del flusso principale del pronto soccorso, migliorando l'efficienza complessiva.

### Struttura dei Capitoli

- Primo parte, il capitolo sul **Fast Track** esplorerà l'approccio organizzativo, le categorie di pazienti coinvolti e l'impatto sulla gestione delle risorse e dei flussi operativi.
- Successivamente, andremo ad approfondire il modello **Piccolo Xpress**, evidenziandone il funzionamento, i vantaggi operativi e le potenziali criticità, con un'analisi dettagliata dei dati relativi all'implementazione

L'introduzione di questi modelli offre una base per valutare in modo comparativo i loro benefici e le loro limitazioni rispetto al modello classico, consentendo di trarre conclusioni sull'efficacia complessiva e sulle prospettive future per la loro adozione più ampia.

## 5.1 Implementazione del Fast Track nel Processo del Pronto Soccorso

### Introduzione del Fast Track nel Pronto Soccorso

Per ottimizzare ulteriormente i tempi di permanenza nel pronto soccorso, è stata avviata la sperimentazione del "fast track", una misura innovativa volta a ridurre i tempi di attesa e di trattamento per quei pazienti che presentano patologie mono specialistiche di bassa complessità e che non richiedono interventi urgenti [6].

Il **fast track** è un percorso di trattamento rapido, gestito in un'area dedicata (ambulatorio) secondo criteri predefiniti. I pazienti identificati come portatori di patologie a basso rischio o bassa gravità (più specificatamente pazienti mono specialisti) vengono indirizzati direttamente verso uno specialista, evitando l'attesa nelle aree comuni del pronto soccorso e limitando il sovraccarico delle risorse mediche impegnate nelle emergenze.

#### Categorie di Pazienti e Patologie Coinvolte:

- Dermatologia
- Neonatologia
- Oculistica
- Odontoiatria
- Otorinolaringoiatria
- Ortopedia
- Ostetricia

I pazienti che rientrano in queste categorie verranno indirizzati verso una visita specialistica, prenotata direttamente dal pronto soccorso, che verrà effettuata nei giorni immediatamente successivi o in alcuni casi anche nella stessa giornata a seconda delle disponibilità. Questa soluzione ridurrà notevolmente i tempi di attesa (nel caso in cui questa venga implementata correttamente) per i pazienti con patologie mono specialistiche, garantendo al contempo una gestione più efficiente delle risorse sanitarie.

#### Impatto e Considerazioni sull'Implementazione del Fast Track

L'introduzione del **fast track** può coesistere con l'attuale mappatura del pronto soccorso e il sistema di priorità basato sui codici colore, senza la necessità di introdurre ulteriori operatori. Infatti, il fast track non richiede una modifica delle risorse umane già in servizio, ma prevede un uso più efficiente delle stesse. I pazienti rientranti nei criteri del fast track verranno gestiti in tempi più rapidi, liberando risorse mediche per le emergenze.

Tuttavia, va evidenziato che **spesso la prestazione ambulatoriale in fast track non viene erogata il giorno stesso**. Il paziente, una volta classificato come idoneo al fast track, viene indirizzato a una visita specialistica che, pur essendo prenotata direttamente dal pronto soccorso, potrebbe essere effettuata **nei giorni successivi**. Questo permette una migliore gestione dei flussi di pazienti senza sovraccaricare immediatamente il sistema degli ambulatori, ma richiede una pianificazione attenta degli appuntamenti.

#### Vantaggi del Fast Track

1. **Riduzione dei tempi di attesa nel pronto soccorso:** I pazienti mono specialistici vengono indirizzati direttamente a una visita specialistica, riducendo la loro permanenza nelle aree d'attesa del pronto soccorso.
2. **Ottimizzazione delle risorse:** Il fast track consente di liberare medici e operatori dalle visite di bassa complessità, permettendo loro di concentrarsi sulle emergenze.

3. **Gestione integrata del flusso di pazienti:** Questo sistema si integra con il sistema di priorità esistente (codici colore), mantenendo alta l'efficienza nelle situazioni critiche senza trascurare i pazienti meno urgenti.

### **Impatto sulla Distribuzione del Personale e sull'Efficienza Operativa**

L'implementazione del fast track potrebbe permettere di migliorare la distribuzione del personale. Dall'analisi dei dati è emerso che circa il **13% dei pazienti** che accedono al pronto soccorso viene indirizzato al fast track. Considerando che mediamente **105 pazienti accedono al giorno**, circa **15 pazienti al giorno** sono gestiti attraverso questo percorso di trattamento rapido.

#### **Distribuzione e Sfruttamento Ottimale del Personale**

Con il 13% dei pazienti indirizzati verso il fast track, si allevia notevolmente il carico di lavoro del pronto soccorso. Questo consente una distribuzione più efficace del personale, permettendo a medici e infermieri di focalizzarsi su casi più complessi o urgenti. Il fast track non solo diminuisce il numero di pazienti nel pronto soccorso, ma ottimizza anche il tempo di lavoro del personale sanitario. Ciò consente al team di dedicare maggiore attenzione e risorse ai pazienti che richiedono cure urgenti o intensive.

#### **Effetti sul Flusso dei Pazienti**

Con 13 pazienti al giorno gestiti attraverso il fast track, il numero di pazienti che rimane nel percorso tradizionale del pronto soccorso scende a circa 90 al giorno. Questo potrebbe portare a una riduzione dei tempi di attesa per i pazienti, ad una gestione più accurata nel caso in cui ci verificano dei sovraccarichi e a un carico di lavoro più equilibrato per il personale medico e infermieristico. La redistribuzione del personale consente una gestione più efficiente delle aree del pronto soccorso, garantendo un servizio più rapido e mirato.

#### **Vantaggi aggiuntivi:**

1. **Ottimizzazione dei tempi di attesa per i pazienti non urgenti:** Il fast track riduce i tempi per i pazienti meno urgenti e mono specialisti, anche se la visita non avviene sempre il giorno stesso.
2. **Miglior utilizzo delle risorse:** Il personale medico può concentrarsi su emergenze e urgenze, migliorando la qualità delle cure fornite.
3. **Riduzione della pressione operativa:** Meno pazienti nel flusso tradizionale riducono la pressione sulle risorse, migliorando la gestione complessiva del reparto.

#### **Potenziale Sovraffollamento degli Ambulatori**

Un rischio da considerare è che il **fast track** potrebbe portare a un sovraffollamento degli ambulatori specializzati. Il 13% dei pazienti del pronto soccorso verrà indirizzato agli ambulatori mono specialistici, e se il flusso non venisse gestito con attenzione, questi ambulatori potrebbero subire un sovraccarico. Tuttavia, questo rischio può essere mitigato con una gestione proattiva:

1. **Prenotazioni pianificate:** I pazienti fast track vengono indirizzati a una visita specialistica programmata, distribuendo il carico di lavoro negli ambulatori.
2. **Aree dedicate:** Se gli ambulatori riservano slot di appuntamenti specifici ai pazienti fast track, si evita un sovraccarico immediato.

#### **Monitoraggio dell'Efficienza degli Ambulatori**

Per gestire il flusso di pazienti derivanti dal fast track, è essenziale che gli ambulatori:

- **Adattino la capacità operativa:** Se l'afflusso aumentasse significativamente, potrebbe essere necessario incrementare temporaneamente il numero di medici o personale.
- **Ottimizzano la logistica interna:** Una gestione efficiente degli appuntamenti e una logistica ottimizzata possono evitare sovraccarichi imprevisti.

### **Benefici nel Pronto Soccorso vs. Sovraffollamento negli Ambulatori**

Il fast track alleggerisce il carico del pronto soccorso, migliorando i tempi di attesa per le emergenze, ma è fondamentale che gli ambulatori gestiscano efficacemente il flusso aggiuntivo. **Monitorare** l'efficacia del fast track, ad esempio con l'uso di software di analisi, sarà cruciale per garantire che gli ambulatori non diventino sovraccarichi.

### **Modifiche Strutturali al Modello di Pronto Soccorso**

Per quanto riguarda la struttura implementata nel modello di Business Process Engineering del pronto soccorso, viene mantenuta la configurazione classica, ma con due modifiche principali per adattarsi all'introduzione del **fast track** e alla redistribuzione dei pazienti in base alla complessità dei casi.

#### **Modifica 1: Introduzione del Fast Track**

Con l'introduzione del fast track, il 12-13% dei pazienti che accedono al pronto soccorso, come precedentemente discusso, verrà indirizzato direttamente agli ambulatori specialistici per **casistiche meno complesse**, come **dermatologia, neonatologia, oculistica, odontoiatria, otorinolaringoiatria, ortopedia e ostetricia**. Questa modifica permette di snellire i flussi del pronto soccorso, evitando che i pazienti con patologie monospecialistiche di bassa complessità sovraccarichino il sistema d'emergenza. Il 12-13% dei pazienti, dunque, non seguirà il percorso classico del pronto soccorso, ma verrà gestito attraverso le linee guida dedicate al fast track, con accesso diretto agli ambulatori specifici.

#### **Modifica 2: Ridefinizione delle Percentuali dei Codici Colore nel Pronto Soccorso**

L'implementazione del fast track ha portato a una redistribuzione delle percentuali relative ai codici colore attribuiti ai pazienti che rimangono all'interno del flusso standard del pronto soccorso. Dopo il triage, ecco come cambiano le percentuali:

- **Codice Bianco:** scende dal 5% al 3%. Questo cambiamento avviene perché molti pazienti che prima ricevevano un codice bianco vengono ora indirizzati agli ambulatori specialistici tramite il fast track.
- **Codice Verde:** diminuisce dal 25-26% al 21%, poiché una parte di questi pazienti è gestita attraverso il fast track.
- **Codice Azzurro:** cresce dal 40-42% al 45%, dato che una maggiore percentuale di pazienti che rimangono in pronto soccorso presenta problematiche che richiedono attenzione, ma non sono gravi.
- **Codice Arancione:** registra un lieve aumento, passando dal 25% al 26%, poiché il numero di pazienti che necessitano di interventi rapidi e urgenti rimane costante, ma aumenta proporzionalmente rispetto al totale ridotto dall'introduzione del fast track.

### **Impatto sul Flusso dei Pazienti nel Pronto Soccorso**

Queste modifiche influenzano direttamente il flusso dei pazienti nelle sale d'attesa e di visita del pronto soccorso. Prima dell'introduzione del fast track, tutti i pazienti seguivano il percorso standard del pronto soccorso. Con l'implementazione del fast track, solo l'87% dei pazienti rimane nel flusso tradizionale, mentre il 13% viene indirizzato verso gli ambulatori specialistici, come previsto dal fast track. Questo riduce notevolmente la pressione sui medici e sulle risorse del pronto soccorso, in particolare per i pazienti con codici meno gravi. Di conseguenza, migliora la gestione dei casi urgenti, come quelli con codice arancione e azzurro, e riduce i tempi di attesa per i pazienti che necessitano di interventi immediati. La distribuzione delle risorse diventa quindi più equilibrata, permettendo al personale di concentrarsi maggiormente sui pazienti con esigenze più complesse e urgenti.

### **Vantaggi Chiave della Nuova Struttura di Pronto Soccorso**

1. **Efficienza Migliorata:** Il fast track riduce il numero di pazienti trattati nel percorso tradizionale del pronto soccorso, alleggerendo il carico per il personale sanitario in PS e migliorando i tempi di risposta alle emergenze.
2. **Ottimizzazione delle Risorse:** L'allocazione delle risorse tra i pazienti più gravi diventa più efficiente, garantendo che i medici e gli infermieri possano dedicare più tempo e attenzione ai casi urgenti.
3. **Riduzione del Sovraccarico delle Risorse:** Il 12-13% dei pazienti, che viene gestito attraverso il fast track, riduce significativamente il sovraccarico delle risorse di emergenza, che possono così concentrarsi su situazioni più critiche.
4. **Capacità di gestire eventuali sovraccarichi o picchi di accessi**

### **Conclusione**

L'implementazione del percorso Fast Track nel pronto soccorso segna un notevole passo avanti nel miglioramento della cura dei pazienti e nell'allocazione delle risorse. Il sistema consente di reindirizzare rapidamente i pazienti con patologie mono specialistiche verso un percorso alternativo, in modo da ridurre la pressione sulle risorse di emergenza e allo stesso tempo cerca di migliorare la qualità complessiva del servizio. Sarà dunque fondamentale valutare e monitorare costantemente il sistema attraverso una raccolta accurata dei dati e l'impiego di software avanzati per l'analisi e il controllo. Questo approccio consentirà di verificare concretamente i benefici ottenuti, identificando eventuali aree di miglioramento e garantendo che il sistema continui a offrire un servizio efficace e di alta qualità.

## 5.2 Implementazione del Piccolo Xpress nel Processo del Pronto Soccorso

L'integrazione di sistemi diagnostici come il **Piccolo Xpress** di Abaxis all'interno di contesti ospedalieri, in particolare nel pronto soccorso, rappresenta un'importante opportunità per migliorare l'efficienza dei processi diagnostici e alleggerire il carico sul laboratorio centrale. Il Piccolo Xpress è uno strumento portatile di analisi chimica clinica in grado di eseguire un'ampia gamma di test diagnostici biochimici e metabolici su campioni di sangue in maniera rapida e precisa, direttamente in loco, riducendo così i tempi di attesa per i risultati e consentendo una risposta clinica più immediata.

### Vantaggi dell'Utilizzo del Piccolo Xpress

Il Piccolo Xpress rappresenta una vera innovazione nel campo della diagnostica rapida, grazie alla sua capacità di analizzare campioni di sangue intero, siero o plasma in pochi minuti. Utilizzando dischi o pannelli monouso preconfezionati con reagenti specifici, questo strumento consente di eliminare (una buona parte) la necessità di inviare i campioni ai laboratori, in modo tale da ridurre i tempi di attesa per i risultati. Un intero pannello diagnostico può essere completato in appena 12-15 minuti.

La semplicità d'uso del Piccolo Xpress lo rende ideale per contesti ad alta pressione, come il pronto soccorso o altri ambienti con un flusso elevato di pazienti. Grazie alla sua rapidità ed efficienza, consente ai medici di ottenere rapidamente una diagnosi preliminare, facilitando decisioni immediate sul trattamento o sulla necessità di ulteriori esami, il tutto senza il passaggio obbligato per il laboratorio.

Un altro aspetto fondamentale è il volume di sangue richiesto: bastano solo 100 microlitri per eseguire una serie completa di test. Questo non solo riduce il disagio per il paziente, ma evita la necessità di prelievi multipli, un aspetto cruciale per i bambini o i pazienti critici, dove ogni millilitro conta. In definitiva, il Piccolo Xpress offre una combinazione di velocità, praticità e precisione, rendendo la diagnostica più accessibile e meno invasiva per tutti.

### Pannelli Diagnostici e Test Eseguiti

Il Piccolo Xpress è in grado di eseguire un ampio spettro di test grazie all'utilizzo di diversi pannelli monouso, ciascuno preconfigurato per eseguire specifiche analisi biochimiche. Questi pannelli coprono aree chiave della diagnostica clinica, tra cui:

- **Pannelli metabolici** (metabolismo elettrolitico e acido-base)
- **Pannelli epatici** (funzione del fegato)
- **Pannelli renali** (funzione renale e valutazione dello stato di idratazione)
- **Pannelli lipidici** (valutazione del rischio cardiovascolare)
- **Pannelli di funzione ematica** (valutazione del profilo biochimico generale)

Questi pannelli offrono informazioni diagnostiche vitali per il monitoraggio e la valutazione dello stato clinico dei pazienti, contribuendo a una gestione ottimale delle risorse sanitarie. I parametri misurati spaziano da elementi essenziali come il **sodio (Na)**, il **potassio (K)**, il **calcio (Ca)** e la **creatinina**, a enzimi più complessi come le **transaminasi epatiche (ALT, AST)**, necessari per la diagnosi di malattie epatiche o muscolari.

### Benefici per la Gestione del Pronto Soccorso

L'implementazione del Piccolo Xpress nel pronto soccorso comporta diversi vantaggi operativi:

1. **Riduzione del carico sul laboratorio centrale:** La possibilità di eseguire test direttamente in loco riduce la necessità di inviare campioni al laboratorio centrale, diminuendo così il carico di lavoro degli operatori di laboratorio e i tempi di attesa per i risultati.
2. **Risposta diagnostica più rapida:** L'analisi rapida consente al personale medico di ottenere risultati in tempi molto più brevi, migliorando la capacità di prendere decisioni cliniche tempestive e riducendo i tempi di trattamento.
3. **Ottimizzazione delle risorse:** Grazie all'analisi immediata, è possibile evitare trattamenti non necessari o errati, ottimizzando l'uso delle risorse mediche e riducendo i costi associati a ospedalizzazioni prolungate o esami ripetuti.
4. **Gestione del flusso di pazienti:** Con l'uso di questo strumento, è possibile gestire meglio il flusso dei pazienti, soprattutto nei momenti di picco di affluenza, dove i tempi di attesa per i test diagnostici possono rappresentare un collo di bottiglia significativo.

### **Svantaggi e Limitazioni**

Tuttavia, nonostante i vantaggi offerti dal Piccolo Xpress, esistono alcune limitazioni che vanno considerate:

- **Gamma di test limitata:** Anche se offre una vasta gamma di analisi diagnostiche, non può sostituire completamente i laboratori tradizionali. Per esami più complessi o altamente specialistici, che richiedono strumenti specifici e tecnologie avanzate, è ancora necessario rivolgersi a un laboratorio centralizzato.
- **Sovraccarico di gestione:** L'uso di dispositivi point-of-care come il Piccolo Xpress richiede personale formato e risorse logistiche per la gestione dei pannelli e la manutenzione dello strumento.
- **Costi operativi:** Nonostante la rapidità e la praticità del sistema, i costi dei dischi monouso e della manutenzione possono superare quelli di un laboratorio centralizzato, che beneficia dell'economia di scala per eseguire grandi volumi di test.
- **Qualità del campione:** Essendo un dispositivo point-of-care, la qualità dei risultati può essere influenzata dalla qualità del campione, dal prelievo, dal trasporto e dall'utilizzo corretto del pannello (pur mantenendo elevati livelli di correlazione).

L'adozione del Piccolo Xpress può offrire notevoli vantaggi operativi in un pronto soccorso, alleviando la pressione sul laboratorio centrale e accelerando le decisioni cliniche. Tuttavia, la sua implementazione richiede un'attenta valutazione dei costi, della formazione del personale e dell'integrazione con altri sistemi diagnostici, per garantire un giusto equilibrio tra velocità, precisione e sostenibilità economica. L'analisi dei dati provenienti dal Piccolo Xpress, combinata con la mappatura dei processi del pronto soccorso, ci consentirà di valutare l'efficacia di questo strumento e di stimare il suo reale impatto sulla gestione delle risorse e sui tempi di risposta diagnostica.

### **Introduzione Generale ai Pannelli Diagnostici del Piccolo Xpress**

Il **Piccolo Xpress** è uno strumento diagnostico avanzato e portatile, in grado di eseguire un'ampia gamma di test biochimici utilizzando pannelli preconfigurati. Questi pannelli rappresentano un insieme di esami che coprono parametri specifici e sono progettati per offrire una diagnosi rapida ed efficace direttamente al punto di cura, come in un pronto soccorso o in un reparto ospedaliero. Ogni pannello contiene specifici reagenti per analizzare

parametri biochimici, elettrolitici e metabolici, fornendo una panoramica essenziale delle condizioni cliniche del paziente.

### **Cosa sono i Pannelli Diagnostici?**

I **pannelli diagnostici** del Piccolo costituiscono dei dischi preconfigurati nel quale si trovano dei reagenti per l'esecuzione di esami clinici su campioni di sangue (intero, siero o plasma). Ogni pannello è progettato per esaminare un insieme di variabili associate a determinate operazioni fisiologiche o strutture anatomiche, come le attività renali, epatiche o metaboliche. Una volta inserito il pannello nella macchina Piccolo Xpress, si attiverà autonomamente l'analisi, aiutando i medici a ottenere risultati rapidi dei test senza inviare campioni al laboratorio principale.

### **Funzionamento dei Pannelli [7]**

Ogni pannello è dotato di una serie di microcamere che contengono i reagenti necessari per eseguire i vari test. Una piccola quantità di campione di sangue viene introdotta nel pannello, e il Piccolo Xpress esegue una serie di reazioni chimiche che producono i dati necessari per fornire i risultati degli esami. In circa 15 minuti, il dispositivo è in grado di processare i dati e fornire un referto dettagliato, contenente i risultati di tutti i test inclusi nel pannello. Questo metodo riduce notevolmente i tempi di attesa per i risultati e consente una gestione più tempestiva dei pazienti.

## **1. Basic Metabolic Panel Plus**

### **Benefici:**

- Misura parametri chiave per il monitoraggio dell'equilibrio elettrolitico, del metabolismo e della funzionalità renale.
- Esami inclusi: **sodio (Na), potassio (K), cloruro (Cl), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), calcio totale, glucosio, urea e creatinina.**
- Permette di valutare rapidamente lo stato idrico del paziente e la funzionalità renale e metabolica.
- Utile per pazienti con diabete, insufficienza renale o disturbi metabolici.

### **Possibili Limitazioni:**

- Il pannello offre solo una valutazione parziale delle funzioni metaboliche e renali. Non comprende altri parametri ematologici importanti come l'ematocrito o l'emoglobina.
- Può richiedere ulteriori esami per una valutazione completa in pazienti con patologie più complesse.

## **2. Comprehensive Metabolic Reagent Disc**

### **Benefici:**

- Pannello ampio che include test per valutare il metabolismo e la funzionalità di più sistemi corporei.
- Esami inclusi: **sodio (Na), potassio (K), cloruro (Cl), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), calcio totale, glucosio, urea, creatinina, albumina, bilirubina totale, proteine totali, fosfatasi alcalina (ALP), alanina aminotransferasi (ALT), aspartato aminotransferasi (AST).**
- Ottimo per valutare una vasta gamma di condizioni cliniche: diabete, malattie epatiche, renali, e disturbi elettrolitici.
- Permette di monitorare più parametri importanti in una sola volta, riducendo la necessità di ulteriori test.

**Possibili Limitazioni:**

- Sebbene copra numerosi parametri, il pannello può non essere sufficiente per valutare specifici disturbi endocrini o cardiovascolari, richiedendo ulteriori test.
- I tempi di elaborazione sono più lunghi rispetto ai pannelli più specifici.

**3. Metlyte Plus CRP Panel****Benefici:**

- Include parametri metabolici di base insieme al **C-Reactive Protein (CRP)**, un marker chiave di infiammazione e infezione.
- Esami inclusi: **sodio (Na), potassio (K), cloruro (Cl), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), calcio totale, glucosio, urea, creatinina, proteina C-reattiva (CRP)**.
- Ideale per monitorare i pazienti con sospetta infezione, malattie infiammatorie croniche o per valutare il rischio di complicanze cardiovascolari.
- Permette una diagnosi precoce delle infezioni, riducendo i tempi di intervento clinico.

**Possibili Limitazioni:**

- Questo pannello copre solo gli esami elettrolitici di base insieme al CRP, quindi non offre un profilo completo delle funzionalità renali o epatiche.
- Potrebbe essere necessario un test più approfondito per identificare le cause sottostanti delle infezioni o delle condizioni infiammatorie.

**4. Lipid Panel Plus****Benefici:**

- Valuta i livelli lipidici e il rischio cardiovascolare.
- Esami inclusi: **colesterolo totale, HDL, LDL, trigliceridi, glucosio**.
- Utile per monitorare pazienti con malattie cardiovascolari, diabete o disturbi del metabolismo lipidico.
- Aiuta nella prevenzione e gestione dell'aterosclerosi e delle malattie cardiache, facilitando una diagnosi precoce di dislipidemie.

**Possibili Limitazioni:**

- Non fornisce informazioni sugli elettroliti o la funzionalità renale ed epatica, richiedendo quindi test aggiuntivi per un'analisi clinica più completa.
- I risultati devono essere interpretati nel contesto della storia clinica del paziente e in combinazione con altri fattori di rischio.

**5. Hepatic Function Panel****Benefici:**

- Pannello mirato alla valutazione della funzionalità epatica.
- Esami inclusi: **albumina, bilirubina totale, bilirubina diretta, fosfatasi alcalina (ALP), alanina aminotransferasi (ALT), aspartato aminotransferasi (AST), proteine totali**.
- Essenziale per la diagnosi e il monitoraggio di malattie epatiche come epatiti, cirrosi o steatosi epatica.
- Utile anche per valutare i pazienti in terapia farmacologica con farmaci epatotossici.

**Possibili Limitazioni:**

- Non offre un'analisi completa della funzionalità renale o del metabolismo elettrolitico, quindi potrebbe richiedere l'integrazione con altri pannelli diagnostici.
- La presenza di interferenze emolitiche può influenzare i risultati, richiedendo ulteriori accertamenti di conferma.

## 6. Renal Function Panel

### Benefici:

- Il **Renal Function Panel** è progettato per valutare la funzionalità renale e l'equilibrio elettrolitico.
- Esami inclusi: **sodio (Na), potassio (K), cloruro (Cl), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), urea, creatinina, glucosio, calcio totale.**
- È particolarmente utile per i pazienti con insufficienza renale o altre malattie renali croniche, permettendo di monitorare il filtraggio renale e il bilancio elettrolitico.
- La combinazione di esami specifici, come la **creatinina** e l'**urea**, offre una stima accurata della funzionalità renale, riducendo la necessità di ulteriori test per confermare una diagnosi.

### Possibili Limitazioni:

- Il pannello non include marcatori specifici per monitorare l'infiammazione o altre condizioni metaboliche, come il **CRP** o gli enzimi epatici.
- Potrebbe non rilevare problemi cardiovascolari o disturbi endocrini che possono essere concomitanti a malattie renali.

## 7. Kidney Check Panel

### Benefici:

- Questo pannello fornisce una valutazione essenziale della funzionalità renale attraverso l'analisi del **GFR (Glomerular Filtration Rate)**, che rappresenta un indicatore chiave della salute renale.
- Esami inclusi: **urea, creatinina, sodio (Na), potassio (K), cloruro (Cl), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), calcio totale, e GFR stimato (MDRD).**
- È specificamente indicato per i pazienti con insufficienza renale cronica o per monitorare il progresso di malattie renali, fornendo una stima accurata della capacità di filtrazione dei reni.
- Il **GFR stimato** è un indicatore particolarmente importante per la diagnosi precoce di nefropatie e per determinare la necessità di dialisi.

### Possibili Limitazioni:

- Non include marcatori per la funzione epatica o per monitorare la salute metabolica generale.
- Il valore stimato del **GFR** può essere meno accurato in alcune popolazioni (anziani, donne incinte) o in pazienti con massa muscolare estremamente variabile.

## 8. Lipid Panel

### Benefici:

- Fornisce una valutazione del profilo lipidico del paziente, cruciale per monitorare il rischio di malattie cardiovascolari.
- Esami inclusi: **colesterolo totale, HDL, LDL, trigliceridi.**
- È utile per la gestione e prevenzione di condizioni come aterosclerosi, ipercolesterolemia e malattie cardiache.
- Può essere utilizzato per monitorare l'efficacia di trattamenti farmacologici come le statine, fornendo un feedback immediato sul miglioramento del profilo lipidico del paziente.

### Possibili Limitazioni:

- Il pannello non misura parametri elettrolitici o metabolici, quindi non è utile per la valutazione globale della salute renale o epatica.
- Non include la misurazione del **glucosio**, rendendolo meno efficace per la gestione di pazienti diabetici che necessitano di un monitoraggio metabolico completo.

## 9. Lipid Panel Plus

### Benefici:

- Una versione più avanzata del Lipid Panel include l'analisi del **glucosio** oltre al profilo lipidico completo.
- Esami inclusi: **colesterolo totale, HDL, LDL, trigliceridi, glucosio**.
- Il vantaggio principale è che offre una visione combinata del rischio cardiovascolare e dello stato metabolico del paziente, ideale per pazienti diabetici o prediabetici.
- Aiuta a monitorare sia i livelli lipidici che quelli di **glucosio**, che sono entrambi fattori di rischio chiave per malattie cardiovascolari.

### Possibili Limitazioni:

- Non offre informazioni su altri aspetti della salute metabolica o della funzionalità renale, quindi potrebbe essere necessario eseguire ulteriori esami per una valutazione completa.
- L'aggiunta del **glucosio** migliora la valutazione metabolica, ma non copre parametri come gli elettroliti o gli enzimi epatici.

## 10. Gen Chem 13 Panel

### Benefici:

- Il **Gen Chem 13 Panel** fornisce un'ampia gamma di esami per valutare la funzionalità metabolica, renale ed epatica.
- Esami inclusi: **sodio (Na), potassio (K), cloruro (Cl), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), glucosio, urea, creatinina, calcio totale, fosfatasi alcalina (ALP), bilirubina totale, proteine totali, albumina, ALT, AST**.
- Questo pannello è altamente versatile, utile per monitorare la salute di pazienti con condizioni complesse, compresi disturbi metabolici, epatici e renali.
- Fornisce una visione completa della funzionalità di vari organi, riducendo la necessità di ulteriori esami diagnostici.

### Possibili Limitazioni:

- Non include marcatori di infiammazione come il **CRP**, quindi potrebbe non essere sufficiente per pazienti con sospetta infezione o infiammazione.
- Sebbene includa numerosi parametri, potrebbe essere necessario un approfondimento per disturbi endocrini specifici.

## 11. Comprehensive Metabolic Reagent Disc

### Benefici:

- Il **Comprehensive Metabolic Panel (CMP)** è uno dei pannelli più completi disponibili, progettato per fornire una panoramica della salute generale di un paziente, includendo esami per la funzionalità renale, epatica e lo stato elettrolitico.
- Esami inclusi: **sodio (Na), potassio (K), cloruro (Cl), anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), calcio totale, bilirubina totale, ALP (fosfatasi alcalina), albumina, proteine totali, AST, ALT, glucosio, creatinina, urea**.
- Utilizzato frequentemente per monitorare pazienti con condizioni croniche o multiple, come insufficienza renale, epatica o disfunzioni elettrolitiche, questo pannello fornisce un quadro completo delle funzioni metaboliche.
- Permette di monitorare diverse funzioni in un unico test, riducendo il bisogno di ulteriori prelievi e riducendo il carico di lavoro sul laboratorio di analisi.

### Possibili Limitazioni:

- Il pannello non include marcatori specifici di infiammazione o infezioni, come il **CRP** o la **procalcitonina**, che potrebbero essere necessari in caso di patologie acute o sospetta sepsi.

- Potrebbe non essere sufficiente per pazienti con disturbi endocrini o per condizioni cardiovascolari specifiche, che richiederebbero ulteriori approfondimenti diagnostici.

## 12. Hepatic Function Panel

### Benefici:

- Questo pannello è essenziale per monitorare la funzionalità epatica, particolarmente utile per pazienti con malattie croniche del fegato, abuso di alcol, cirrosi, o sospetta epatite.
- Esami inclusi: **ALT (alanina aminotransferasi), AST (aspartato aminotransferasi), ALP (fosfatasi alcalina), bilirubina totale, bilirubina diretta, albumina, proteine totali.**
- Fornisce una valutazione precisa della funzionalità epatica e del metabolismo delle proteine, il che è cruciale per identificare patologie come l'insufficienza epatica o ostruzioni biliari.
- La misurazione degli enzimi epatici (ALT, AST) permette di rilevare danni al fegato, mentre la bilirubina può indicare la presenza di ittero o problemi biliari.

### Possibili Limitazioni:

- Non include marcatori di coagulazione o indici di funzionalità renale, quindi in caso di patologie complesse potrebbero essere necessari ulteriori esami.
- Limitato alle patologie epatiche, non è utile per condizioni che coinvolgono altri organi o sistemi.

## 13. Lipid Panel

### Benefici:

- Il **Lipid Panel** è fondamentale per valutare il profilo lipidico e quindi il rischio cardiovascolare del paziente. È particolarmente indicato per pazienti con iperlipidemia, ipertensione, o per quelli a rischio di malattie coronariche.
- Esami inclusi: **colesterolo totale, colesterolo HDL, colesterolo LDL, trigliceridi.**
- Consente di monitorare l'efficacia del trattamento con farmaci ipolipemizzanti, come le statine, e di prevenire il rischio di eventi cardiovascolari avversi come infarti o ictus.
- Rapido e diretto, fornisce un quadro chiaro del profilo lipidico e aiuta i medici a valutare la necessità di interventi terapeutici o modifiche nello stile di vita.

### Possibili Limitazioni:

- Non include parametri metabolici come il **glucosio**, che può essere cruciale per i pazienti diabetici o pre-diabetici.
- Non misura i livelli di elettroliti o altri parametri biochimici, il che lo rende inadeguato per una valutazione generale dello stato di salute del paziente.

## 14. Lipid Panel Plus

### Benefici:

- Questo pannello include gli esami del profilo lipidico insieme a una misurazione del **glucosio**, offrendo una valutazione combinata sia dei lipidi che del metabolismo del glucosio.
- Esami inclusi: **colesterolo totale, HDL, LDL, trigliceridi, glucosio.**
- Utile per monitorare pazienti a rischio sia di malattie cardiovascolari che di diabete, fornendo una panoramica delle due principali cause di morbilità: iperlipidemia e iperglicemia.

- Contribuisce a personalizzare il piano di trattamento per pazienti con diabete mellito o sindrome metabolica, riducendo il rischio di complicanze come malattie cardiache o ictus.

**Possibili Limitazioni:**

- Non include una valutazione completa del metabolismo elettrolitico o della funzionalità renale, quindi potrebbe non essere sufficiente per pazienti con condizioni complesse o croniche che coinvolgono più organi.
- La misurazione del **glucosio** non fornisce informazioni su marcatori di insulino-resistenza o riserva pancreatica, quindi potrebbero essere necessari ulteriori esami endocrinologici.

**15. Basic Metabolic Panel Plus**

**Benefici:**

- Fornisce una valutazione estesa della funzionalità renale, metabolica e dell'equilibrio elettrolitico, fondamentale per pazienti con insufficienza renale, disidratazione, o squilibri elettrolitici.
- Esami inclusi: **sodio (Na), potassio (K), cloruro (Cl), calcio totale, CO2, glucosio, urea, creatinina.**
- Viene utilizzato per monitorare pazienti con malattie renali croniche, diabete o malattie cardiovascolari. La combinazione di elettroliti e indicatori di funzione renale fornisce un quadro completo della salute del paziente.
- Il tempo di esecuzione rapido e l'ampio spettro di esami inclusi rendono questo pannello un'opzione versatile e adatta per monitorare i pazienti in condizioni critiche o con multi-morbilità.

**Possibili Limitazioni:**

- Non include esami per monitorare la funzionalità epatica, quindi in caso di patologie del fegato o malattie epatiche potrebbe essere necessario un pannello aggiuntivo.
- Non misura i livelli di lipidi, che sono cruciali per pazienti con rischio cardiovascolare o iperlipidemia, riducendo l'utilità per pazienti con condizioni complesse.

**Conclusioni sui Benefici e Svantaggi Complessivi**

I pannelli analizzati forniscono una copertura diagnostica completa, che include la valutazione della funzionalità epatica e renale, oltre alla gestione del rischio cardiovascolare e metabolico. Il Piccolo Xpress si rivela particolarmente utile per il monitoraggio dei pazienti in pronto soccorso, in quanto offre risultati rapidi e accurati, riducendo la necessità di inviare campioni ai laboratori centrali. Tuttavia, ci sono alcuni svantaggi, come l'assenza di test specifici per condizioni infettive o infiammatorie (ad esempio, il CRP), e la necessità di pannelli aggiuntivi per malattie endocrine o autoimmuni. Inoltre, il dispositivo potrebbe non essere adeguato per pazienti con condizioni complesse che richiedono una valutazione specialistica in diversi ambiti. Nonostante ciò, il Piccolo Xpress si dimostra uno strumento efficace per alleviare il carico sui laboratori centrali, offrendo una soluzione immediata per una vasta gamma di esami critici. L'uso combinato di questi pannelli permette una gestione più efficiente dei pazienti, riducendo i tempi di diagnosi e migliorando la capacità di trattare le condizioni acute direttamente in pronto soccorso.

## **Introduzione e Analisi sull'Implementazione del Piccolo Xpress nel Pronto Soccorso**

Nel contesto dell'ottimizzazione dei flussi operativi all'interno del pronto soccorso, l'utilizzo del **Piccolo Xpress può** rappresentare una soluzione avanzata per ridurre la pressione sul laboratorio di analisi. Il Piccolo Xpress è uno strumento portatile che, grazie ai suoi pannelli diagnostici, consente di eseguire una vasta gamma di esami biochimici direttamente al punto di cura nel nostro caso nella sala nel quale i medi, migliorando la velocità e l'efficienza delle decisioni cliniche.

L'analisi condotta utilizzando i software **Oracle Business Intelligence** e **Emanager**, interrogando il database **HERO** del pronto soccorso, ha permesso di estrarre i dati relativi agli esami richiesti dal 2018 al 2024 (escludendo il periodo del COVID-19, 2020-2021). Questa analisi ha rivelato che circa il **60% degli esami richiesti dal pronto soccorso al laboratorio di analisi** avrebbe potuto essere eseguito direttamente con il Piccolo Xpress.

### **Riduzione della Pressione sul Laboratorio di Analisi**

Dai dati analizzati, è emerso che delle **1.462.000 prestazioni** richieste dal pronto soccorso al laboratorio di analisi, **908.154** (circa il **60%**) avrebbero potuto essere gestite tramite il Piccolo Xpress. L'implementazione di questo strumento all'interno delle sale di visita potrebbe quindi ridurre significativamente la richiesta di esami al laboratorio, migliorando la gestione del flusso di lavoro del laboratorio stesso.

Attualmente, il **53% dei pazienti che accedono al pronto soccorso** richiede esami da parte del laboratorio di analisi. L'utilizzo del Piccolo Xpress permetterebbe di ridurre questa percentuale fino al **21%**, con un risparmio significativo di tempo e risorse. Sebbene l'attesa per i risultati degli esami eseguiti direttamente in pronto soccorso aumenterebbe leggermente i tempi di visita, si stima che ciò porterebbe comunque a una riduzione delle tempistiche complessive per i pazienti, dato che l'intero processo di richiesta e gestione degli esami al laboratorio può richiedere fino a **2 ore**.

### **Elenco degli Esami Disponibili sui Pannelli del Piccolo Xpress**

I pannelli disponibili per il Piccolo Xpress coprono una vasta gamma di esami biochimici. Di seguito è riportato un elenco completo degli esami che possono essere eseguiti utilizzando i pannelli diagnostici:

#### **1. Esami Elettrolitici**

- Sodio (Na<sup>+</sup>)
- Potassio (K<sup>+</sup>)
- Cloruro (Cl<sup>-</sup>)
- Calcio (Ca<sup>2+</sup>)
- Magnesio (Mg<sup>2+</sup>)
- Bicarbonato (CO<sub>2</sub> totale)

#### **2. Funzione Renale**

- Creatinina
- Urea (Azotemia - BUN)
- GFR (Tasso di filtrazione glomerulare, calcolato)

#### **3. Funzione Epatica**

- ALT (Alanina Aminotransferasi)
- AST (Aspartato Aminotransferasi)
- Fosfatasi Alcalina (ALP)
- Bilirubina Totale e Diretta
- Albumina
- Proteine Totali

- GGT (Gamma-Glutamil Transferasi)

#### **4. Profilo Lipidico**

- Colesterolo Totale
- Colesterolo HDL (High-Density Lipoprotein)
- Colesterolo LDL (Low-Density Lipoprotein, calcolato)
- Trigliceridi

#### **5. Parametri Metabolici**

- Glucosio
- Emoglobina Glicata (HbA1c)
- Lattato
- Acido Uric

#### **6. Infiammazione e Markers Cardiovascolari**

- Proteina C-Reattiva (CRP)
- Troponina I (per emergenze cardiologiche)
- BNP (Peptide natriuretico di tipo B, per scompenso cardiaco)

#### **7. Esami di Monitoraggio**

- Amilasi (valutazione della funzione pancreatico)
- Lipasi (per diagnosi di pancreatite)
- LDH (Lattato Deidrogenasi)

#### **8. Funzione Muscolare e Monitoraggio del Metabolismo**

- Creatina Chinasi (CK)
- CK-MB (isoenzima specifico per il cuore)
- Ferritina (valutazione dello stato del ferro)

#### **9. Esami del Bilancio Acido-Base**

- Anidride Carbonica (CO<sub>2</sub> totale)
- Anione Gap (calcolato, utile per valutare disturbi dell'equilibrio acido-base)

#### **10. Esami del Bilancio Minerale**

- Fosfato (PO<sub>4</sub>)
- Calcio Ionizzato (separato dal totale)

#### **11. Altri Test Biochimici**

- Gamma-globuline (parte delle proteine totali)
- Acido Folico
- Vitamina B12

### **Benefici dell'Implementazione del Piccolo Xpress**

**Riduzione della Pressione sul Laboratorio di Analisi:** Come indicato dai dati, il carico di lavoro del laboratorio centrale potrebbe essere ridotto del **60%**, liberando risorse e migliorando la gestione dei test più complessi.

**Miglioramento della Tempistica di Diagnosi:** I risultati rapidi ottenibili in pronto soccorso riducono i tempi di attesa, consentendo ai medici di prendere decisioni più veloci e accurate.

**Riduzione del Numero di Campioni Richiesti:** Grazie alla capacità di effettuare più esami con un singolo campione, si riduce il numero di prelievi richiesti, migliorando l'esperienza del paziente e semplificando il processo operativo.

### **Svantaggi Potenziali**

**Costo dei Pannelli:** I pannelli diagnostici del Piccolo Xpress sono monouso e possono avere un costo elevato, che potrebbe incidere sui budget operativi, soprattutto in contesti con risorse limitate.

**Limitazioni degli Esami:** Sebbene il Piccolo Xpress copra una vasta gamma di esami, alcuni test più complessi o specialistici devono comunque essere inviati al laboratorio centrale.

**Maggior Attesa per i Risultati in Pronto Soccorso:** Se tutti gli esami venissero effettuati in pronto soccorso, ciò potrebbe comportare un aumento dei tempi di attesa per le visite mediche, poiché i risultati richiedono circa **12 minuti**.

FASE DI ESTRAPOLAZIONE E ANALISI DEI DATI PRIMA DI APPLICARE MODELLI/TEST PER VALUTARE DIFFERENZE STAT SIGNIFICATIVE

	Numero Casi	Numero Casi	totale		
Descrizione Gravità Accesso	2023	2024	23/24	LAB ANALISI	%
CODICE ARANCIONE	8.469	7.236	15.705	13936	89%
CODICE AZZURRO	16.168	12.345	28.513	15290	54%
CODICE BIANCO	1.176	1.442	2.618	141	5%
CODICE NERO	1	1	2	1	50%
CODICE ROSSO	1.653	1.362	3.015	2914	97%
CODICE VERDE	10.044	7.785	17.829	3459	19%
Totale complessivo	37.511	30.171	67.682	35741	53%

*Tab. 5.1. accessi in ps e prestazioni richieste per cod colore*

Per quanto riguarda il primo set di dati, analizziamo il numero di casi registrati tra il 2023 e il 2024. Gli accessi al pronto soccorso dell'Ospedale Galliera, fino a settembre 2024, ammontano complessivamente a **67.682 pazienti**. Di questi, circa il **52-53%** ha richiesto prestazioni che prevedono l'intervento del laboratorio di analisi, come risulta evidente dalla **Tabella 5.1**.

Etichette di riga	Conteggio di Ingresso Ps	Id	Conteggio di Id ingresso piccolo	%
CODICE ARANCIONE	13936		13164	94%
CODICE AZZURRO	15290		13885	90%
CODICE BIANCO	141		93	66%
CODICE NERO	1		1	100%
CODICE ROSSO	2914		1147	39%
CODICE VERDE	3459		2819	81%
Totale complessivo	35741		31109	87%

*Tab. 5.2. rapporto tra pazienti piccolo e pazienti che richiedono il lab analisi*

La distribuzione dei codici di gravità, comunemente noti come codici colore, mostra che i pazienti con codici di gravità maggiore, come il rosso e l'arancione, necessitano più frequentemente di risorse di laboratorio, con percentuali del 96,6% e dell'88,7% rispettivamente. Al contrario, i codici di gravità inferiore, come il verde e l'azzurro, presentano percentuali molto più basse, pari al 19,4% e al 53,6%, suggerendo che questi casi potrebbero seguire un percorso più snello. Analizzando la Tabella 5.2, si evidenzia quanti pazienti, per ogni codice di gravità, potrebbero essere gestiti dal modello "Piccolo", che utilizza risorse limitate rispetto al modello "Classico". In media, circa il 90% dei pazienti potrebbe essere trattato con il modello "Piccolo", in particolare per i codici di media-bassa complessità (azzurro, verde e bianco). Più nel dettaglio:

- I pazienti con codice arancione, azzurro e verde mostrano una alta compatibilità con il modello "Piccolo" (rispettivamente il **94,5%**, **90,8%** e **81,5%**).
- I pazienti con codice rosso, che rappresentano i casi più gravi, risultano compatibili con il modello "Piccolo" solo nel **39,4%** dei casi, evidenziando la necessità di risorse di laboratorio estese.

	<b>Somma di Numero PRESTAZIONI 23/24 PICCOLO</b>	<b>Somma di Numero PRESTAZIONI 23/24 CLASSICO</b>	PREST PICC/PREST CLASS
Totale CODICE ARANCIONE	183420	302144	61%
Totale CODICE AZZURRO	183377	294305	62%
Totale CODICE BIANCO	1116	1761	63%
Totale CODICE NERO	26	40	65%
Totale CODICE ROSSO	41111	70628	58%
Totale CODICE VERDE	33132	51506	64%
<b>Totale complessivo</b>	442182	720384	61%

*Tab. 5.3. prestazioni erogabili con il piccolo per codice colore*

La **Tabella 5.3** fornisce un confronto cruciale tra il numero di prestazioni effettuabili con il modello "Piccolo" e quelle che richiedono il supporto del modello "Classico" per ogni codice di gravità.

Sebbene in **Tabella 5.2** sembrerebbe che circa il **90%** delle prestazioni per i pazienti possa essere gestito con il modello "Piccolo" nella sala di visita in cui è posizionato il dispositivo "Express," è necessario interpretare con attenzione questo dato. Infatti, **Tabella 5.3** chiarisce quali tipi di prestazioni per ciascun codice colore sono effettivamente gestibili con il modello "Piccolo" e quali richiedono l'intervento del laboratorio di analisi.

Nello specifico, la **Tabella 5.3** evidenzia che:

- Il modello "Piccolo" può coprire solo il 61,4% delle prestazioni complessive rispetto al modello "Classico".
- Per i pazienti con codice rosso, il supporto del modello "Classico" è fondamentale, poiché solo il 58,2% delle prestazioni può essere eseguito con il modello "Piccolo", indicando che molti esami complessi devono essere eseguiti in laboratorio.
- I codici verde e azzurro, associati a casi di media-bassa complessità, possono essere supportati in gran parte dal modello "Piccolo", con coperture rispettive del 64,3% e 62,3%.

Questa distinzione è importante perché, anche se la maggior parte dei pazienti di media-bassa complessità può essere inizialmente gestita con il modello "Piccolo", ci sono comunque alcuni esami per cui è necessario l'intervento del laboratorio.

### **Percorsi Operativi per i Codici di Media-Bassa Complessità (Azzurro, Verde e Bianco)**

Analizzando i flussi operativi disponibili per questi pazienti, emergono tre opzioni di gestione:

1. **Modello "Classico"**: Include triage, visita medica e, se necessario, il prelievo e l'invio di campioni al laboratorio. Questo modello prevede una tempistica più lunga, poiché richiede l'attesa dei risultati delle analisi di laboratorio esterne, risultando più indicato per casi di complessità maggiore o che necessitano di diagnosi dettagliate.
2. **Modello "Doppio" (Piccolo + Classico)**: Integra il modello "Piccolo" e il modello "Classico", consentendo di indirizzare i pazienti verso percorsi differenti in base alla necessità di analisi avanzate. È una soluzione efficace per i codici di media-bassa complessità, poiché offre flessibilità e permette di snellire il processo per i pazienti che non richiedono analisi di laboratorio estese.
3. **Modello "Piccolo"**: Comprende triage e visita medica, ma limita le analisi a quelle di base, senza passare per laboratori esterni. È il modello più rapido e adatto per i codici di complessità inferiore, come il bianco e il verde, e per alcuni casi azzurri, riducendo significativamente i tempi di attesa.

Aggregando i codici di gravità in due gruppi principali, ovvero:

- **Codici di alta complessità**: arancione e rosso.
- **Codici di media-bassa complessità**: verde, bianco e azzurro,

possiamo analizzare come questi gruppi differiscano in termini di prestazioni richieste presso il laboratorio di analisi e la compatibilità con il modello "Piccolo". Quindi sostanzialmente andiamo a riproporre l'analisi eseguita prima ma aggregando per complessità.

### **Accessi e Richieste di Prestazioni per Codici di Alta e Media-Bassa Complessità**

Per il periodo 2023-2024:

- **Codici di alta complessità (arancione e rosso)**: il 90% degli accessi ha richiesto prestazioni presso il laboratorio di analisi.
- **Codici di media-bassa complessità (verde, bianco e azzurro)**: il 39% degli accessi ha richiesto prestazioni di laboratorio, dimostrando che una buona parte dei pazienti di media-bassa complessità può essere gestita con risorse limitate, senza il ricorso sistematico al laboratorio di analisi.

In totale, considerando entrambi i gruppi, circa il 53% delle prestazioni richiede il supporto del laboratorio di analisi.

### Compatibilità con il Modello "Piccolo"

Analizzando la capacità del modello "Piccolo" di supportare le prestazioni per ogni gruppo di complessità:

- Per i **codici arancione e rosso**, si stima che l'**85%** delle prestazioni possa essere gestito dal modello "Piccolo", riducendo il ricorso al laboratorio per una parte significativa di questi pazienti più complessi.
- Per i **codici di media-bassa complessità**, circa il **89%** delle prestazioni totali può essere gestito in modo efficace con il modello "Piccolo".

Complessivamente, il modello "Piccolo" risulta quindi in grado di coprire il **87%** delle prestazioni, offrendo una gestione più efficiente e rapida per un'ampia fetta di pazienti.

	Somma di Numero Casi 23/24 PICCOLO	Somma di Numero Casi 23/24 CLASSICO	PREST PICC/PREST CLASS
CODICE ARANCIONE-ROSSO	224531	372772	60%
CODICE MEDIA-BASSA	217625	347572	63%
Totale complessivo	442156	720344	61%

*Tab. 5.4. accessi in ps e prestazioni richieste per complessità*

La **Tabella 5.4** fornisce un confronto fondamentale tra le prestazioni che possono essere effettuate con il modello "Piccolo" e quelle che richiedono il supporto del modello "Classico," distinguendo tra i due gruppi di complessità:

- **Codici di alta complessità** (arancione e rosso)
- **Codici di media-bassa complessità** (verde, bianco e azzurro)

	Numero Casi 23/24	Numero casi lab LAB ANALISI	Lab/n° casi %	PICC	Picc/n° casi %
Descrizione Gravità Accesso					
CODICE ARANCIONE-ROSSO	18.720	16850	90%	14311	85%
CODICE MEDIA-BASSA	48.960	18890	39%	16797	89%
Totale complessivo	67.680	35740	53%	31108	87%

*Tab. 5.5. rapporto tra pazienti piccolo e pazienti che richiedono il lab analisi*

Anche se in **Tabella 5.5** sembra che circa il **90% delle prestazioni** per i pazienti possa essere gestito con il modello "Piccolo" nella sala di visita, dove è posizionato il dispositivo "Express", è fondamentale interpretare questo dato con cautela. La **Tabella 5.4** infatti

chiarisce quali tipi di prestazioni per ogni codice colore possono realmente essere gestite con il modello "Piccolo" e quali, invece, richiedono l'intervento del laboratorio di analisi.

Nello specifico, la **Tabella 5.4** evidenzia che:

- Il modello **"Piccolo"** può coprire solo il **61,4%** delle **prestazioni complessive** rispetto al modello "Classico".
- Per i pazienti con **codici di alta complessità** (arancione e rosso), il supporto del modello "Classico" resta essenziale, poiché solo il **60% delle prestazioni** può essere gestito con il modello "Piccolo". Questo indica che una significativa porzione delle prestazioni per questi codici richiede l'intervento del laboratorio per esami più complessi.
- I **codici di media-bassa complessità** (verde, bianco e azzurro) possono essere gestiti per la maggior parte con il modello "Piccolo," con una copertura del **64,3%** per il verde e del **62,3%** per l'azzurro.

Questa distinzione è molto importante perché, sebbene molti pazienti di media-bassa complessità possano inizialmente essere gestiti con il modello "Piccolo", rimangono comunque alcune prestazioni specifiche per cui è necessario il supporto del laboratorio di analisi.

#### **Distribuzione dei Codici di Media-Bassa Complessità e Accessi Giornalieri**

I codici di media-bassa complessità rappresentano circa il **70% degli accessi giornalieri al pronto soccorso**, con una media di 105 pazienti al giorno. Tra questi:

- Il **5%** degli accessi è relativo a pazienti con codice bianco,
- Il **25%** con codice verde,
- Il **40%** con codice azzurro.

Circa il **40%** di questi pazienti richiede prestazioni presso il laboratorio di analisi. Di questo 40%, il **63%** può essere gestito direttamente nella sala visita grazie al modello "Piccolo", mentre il restante **37%** necessita comunque di esami di laboratorio più approfonditi.

#### **Distribuzione dei Codici di Alta Complessità e Accessi Giornalieri**

I codici arancione e rosso, indicativi di alta complessità, rappresentano circa il **30% degli accessi giornalieri**. Di questi pazienti complessi:

- Il **90%** richiede il supporto del laboratorio di analisi.
- Per questo 90%, il **60%** delle prestazioni può essere eseguito con il modello "Piccolo" nella sala visita, mentre il restante **40%** necessita comunque dell'intervento del laboratorio per esami più avanzati.

Come si può osservare sopra, le complessità medio-basse costituiscono circa il 70% dei pazienti che accedono al pronto soccorso. Di questi pazienti, il 40% richiede prestazioni presso il laboratorio d'analisi, dove i tempi di attesa sono significativamente più lunghi nel modello classico. Questo aspetto è illustrato più nel dettaglio nell'immagine riportata qui sotto. Adattabile anche a tutti gli accessi in PS, ampliando l'intervallo di attesa anche ai codici di alta complessità (dove ce il simbolo Timer).

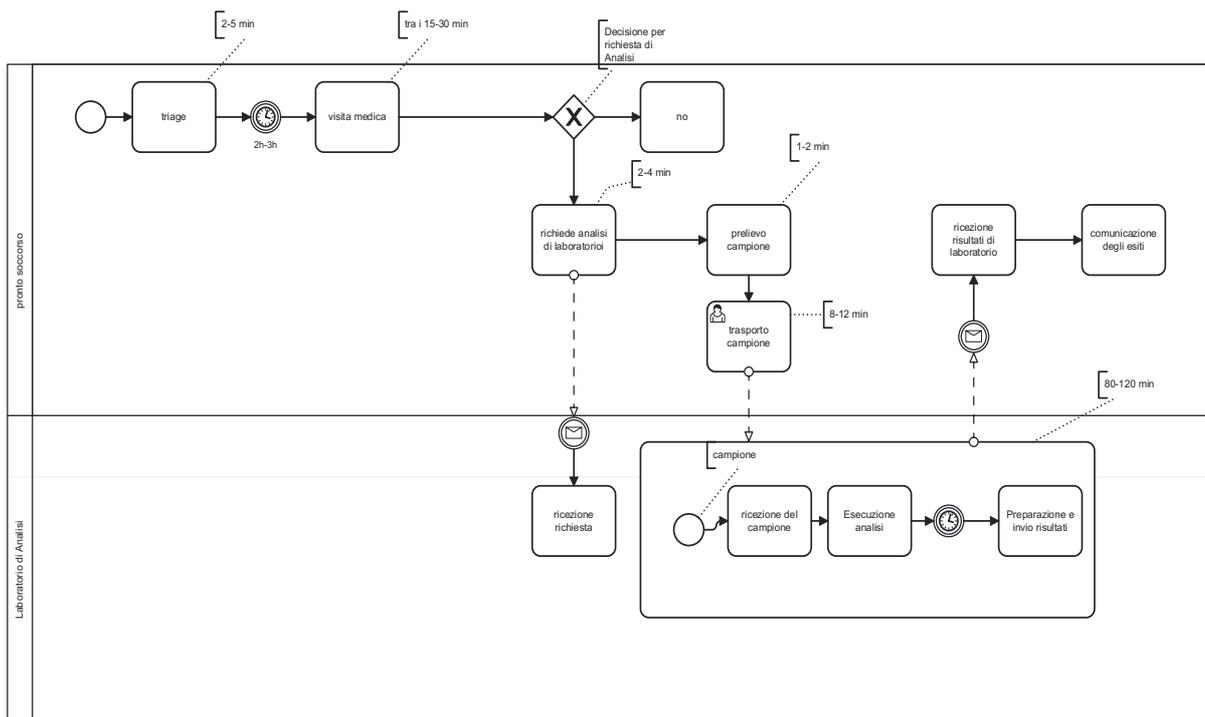


Fig. 5.1. mappatura in PS per media bassa complessità nel Modello Classico

Se si adottasse un modello che integri sia il laboratorio di analisi sia il **Piccolo Xpress** di Abaxis, si potrebbe gestire questo 40% di pazienti riducendo i tempi di attesa: il 63% dei casi potrebbe essere gestito direttamente in sala visita grazie al **Piccolo Xpress** di Abaxis, mentre il restante 37% richiederebbe comunque esami di laboratorio più approfonditi, che non possono ancora essere trattati dai 16 pannelli del Piccolo Express. In questo modo, si otterrebbe un miglioramento sia nei tempi di gestione sia nella riduzione degli accessi al laboratorio. Ovviamente tale struttura è adattabile anche a tutti gli accessi in PS, ampliando l'intervallo di attesa anche ai codici di alta complessità (dove ce il simbolo Timer). Tuttavia, prima di trarre conclusioni definitive, sarà necessario condurre ulteriori analisi statistiche sui modelli simulativi per verificare se questo approccio può effettivamente portare vantaggi concreti.

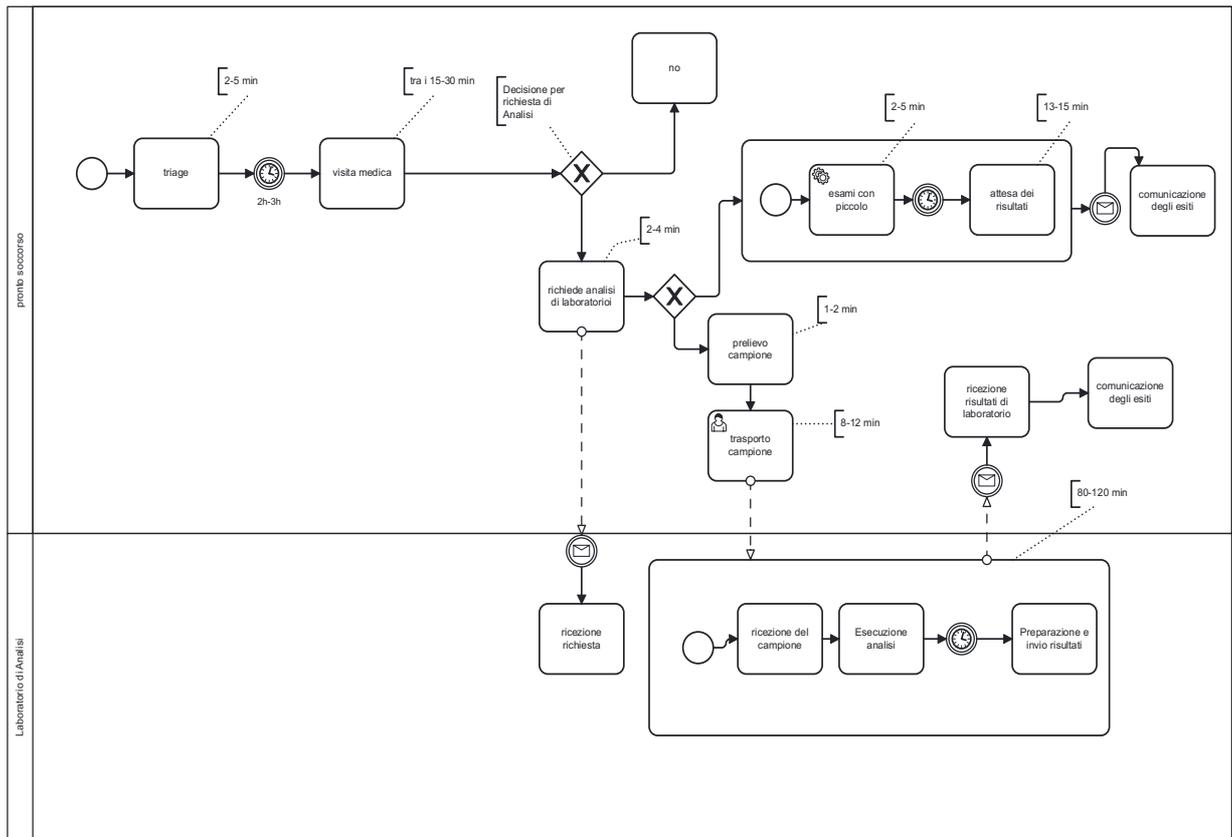


Fig. 5.2. mappatura in PS per media bassa complessità nel Modello "Piccolo"

### Conclusion

Per i codici di alta complessità, il modello "Piccolo" mostra buone potenzialità, ma dovrà essere integrato con il laboratorio per esami complessi. Questo modello potrebbe essere validato in futuro per la gestione dei codici di alta complessità, garantendo efficienza e riduzione dei tempi per la maggior parte delle prestazioni di media-bassa complessità e ottimizzando il supporto del laboratorio per i casi più critici.

## 6. Introduzione alla simulazione e alla Analisi dei risultati

In questo capitolo l'obiettivo è quello di spiegare il metodo che abbiamo adottato per condurre le simulazioni e le analisi preliminari dei risultati estratti dalle dashboard. Questi risultati rappresentano la base dei dati che poi sarà utilizzata nella fase successiva, dedicata alla validazione statistica. L'obiettivo, quindi, è fornire una comprensione dettagliata del processo simulativo, delle variabili analizzate e delle informazioni chiave che hanno guidato le valutazioni comparative tra i diversi modelli.

### 6.1. Metodologia delle Simulazioni nei Tre Modelli: Classico, Piccolo Xpress e Fast Track

Prima di analizzare i risultati delle simulazioni, è molto importante comprendere come sono state progettate e condotte le simulazioni. Questo processo ha richiesto un approccio sistematico e rigoroso in modo da garantire che i modelli simulativi siano rappresentativi ma soprattutto comparabili, riflettendo le dinamiche reali dei percorsi di cura analizzati nei capitoli precedenti.

#### Modelli Simulati

Le simulazioni effettuate si sono focalizzate su tre modelli di pronto soccorso, ciascuno con caratteristiche specifiche:

- **Modello Classico:** Rappresenta il processo tradizionale del pronto soccorso, con l'integrazione dei consulti specialistici, dei trasporti al laboratorio analisi, e della gestione standard delle attese e dei ricoveri.
- **Modello Piccolo Xpress:** Innovativo, in quanto si basa sull'introduzione del dispositivo Piccolo Xpress della Abaxis, con l'obiettivo di trasferire parte delle analisi diagnostiche (che vengono fatte presso il laboratorio di analisi) direttamente nella sala visita, con l'obiettivo di ridurre i tempi di trasporto e refertazione.
- **Modello Fast Track:** Già implementato in diverse strutture/ospedali nazionali, mira a gestire i casi meno complessi (ma soprattutto che rappresentino casistiche mono specialistiche) in ambito ambulatoriale, riducendo la pressione sul pronto soccorso principale.

#### Procedura di Simulazione

Le simulazioni sono state eseguite utilizzando il software **Business Process Simulator**, applicando lo stesso approccio ai tre modelli per garantire la coerenza dei risultati. Ecco i passaggi principali del processo simulativo:

- **Durata e Frequenza delle Simulazioni:**
  - Sono state effettuate sei simulazioni (questo standard è stato definito con il prof) per ogni intervallo temporale (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 giorni).
  - Dopo i primi 40 giorni, in cui si sperava di raggiungere un plateau cioè che i 3 sistemi andassero a regime in modo da effettuare le opportune analisi (sostanzialmente una stabilizzazione dei tempi e delle variazioni), si è osservata una significativa variabilità tra le simulazioni. Questo ha portato all'estensione del periodo simulativo a 70 e 100 giorni ma, abbiamo dovuto estendere le simulazioni a 125 e 150 giorni per andare a regime.
  - È stato raggiunto un plateau tra 125 e 150 giorni per tutti e tre i modelli, con una variazione minima tra le simulazioni effettuate nello stesso intervallo temporale e tra quelle dei periodi di 125 e 150 giorni.

## Dati Estratti dalle Simulazioni

Per ogni modello analizzato (classico, Piccolo Xpress, Fast Track), le simulazioni sono state eseguite con sei run per ciascun intervallo temporale, consentendo di ottenere un dataset dettagliato e affidabile. I dati raccolti sono stati organizzati in **dashboard complete**, che forniscono informazioni fondamentali per l'analisi e il confronto tra i modelli. Le informazioni estratte includono:

- **Tempi Operativi:**
  - **Tempi di Processo:** Comprendono tutte le attività svolte nel pronto soccorso, dalla fase di triage iniziale alla decisione finale (dimissione, ricovero o trasferimento in OBI).
  - **Tempi di Movimentazione:** Includono il trasporto fisico dei campioni verso il laboratorio di analisi e la movimentazione interna dei pazienti tra le diverse aree del pronto soccorso.
  - **Tempi di Attesa (Queue Time):** Sono i tempi medi di attesa per ciascun codice colore in ogni fase del processo, dal triage alla visita e successivamente alla refertazione ed eventuale attesa per il ricovero, la quale verrà fatta in PS.
- **Summary Operativa:** Ogni simulazione ha generato una sintesi complessiva (summary) contenente:
  - Numero di task completate e create.
  - Takt Time: Tempo medio necessario per completare una singola attività.
  - Tempo di Ciclo: Tempo totale impiegato per completare un intero processo dall'arrivo alla risoluzione del caso. Questi dati forniscono un'indicazione chiara dell'efficienza complessiva del modello simulato.
- **Checkpoint e Analisi Specifiche:** Durante le simulazioni, sono stati definiti dei checkpoint lungo il flusso dei pazienti in modo tale da monitorare nel dettaglio le tempistiche per ogni attività. Per esempio checkpoint includono:
  - **Triage-Visita:** Tempo medio di attesa per ogni codice colore dal triage alla visita.
  - **Visita-Refertazione:** Durata media dalla conclusione della visita alla ricezione dei referti.
  - **Percorso Completo:** Durata totale del percorso, dalla fase di accoglienza iniziale alla dimissione, ricovero o trasferimento. Questi checkpoint sono stati fondamentali per validare il funzionamento dei modelli rispetto ai tempi di attesa e alle dinamiche osservate nella realtà.
- **Utilizzo delle Risorse:** Il software BPS attraverso le simulazioni ha anche fornito dati sull'utilizzazione degli attori coinvolti nel processo, tra cui:
  - **Medici:** Valutazione dei turni e dei carichi di lavoro in base alle attività svolte.
  - **Infermieri:** Analisi della distribuzione delle attività e dell'efficacia dei turni 4/2 e H24.
  - **Personale in OBI:** Monitoraggio del supporto fornito dai medici internisti e dagli infermieri.
  - **Specialisti Esterni:** Coinvolgimento per i consulti specialistici e analisi di laboratorio o diagnostiche (come per esempio TAC, RM, RX).

## Verifica e Validazione dei Modelli

I dati ottenuti con le simulazioni sono stati confrontati, soprattutto quelli relativi al Modello Classico ma anche del Modello FT, con i dati reali raccolti durante la fase di campionamento e analizzati attraverso software specifici. Questa operazione mi ha consentito di:

- **Validare i modelli simulativi** rispetto ai tempi di attesa e ai percorsi reali osservati.
- Identificare possibili discrepanze tra le simulazioni e i dati empirici, in modo da affinare ulteriormente i modelli.

## Valutazioni Chiave delle Simulazioni

Le informazioni estratte hanno permesso di valutare tre aspetti fondamentali:

1. **Quanto le risorse sono state utilizzate:**
  - Analisi della distribuzione del carico di lavoro tra medici e infermieri.
  - Monitoraggio delle risorse impiegate per la diagnostica (esami di laboratorio, immagini diagnostiche).
  - Identificazione di eventuali inefficienze o carichi sproporzionati.
2. **I Tempi Operativa:**
  - Confronto dei tempi medi di processo, movimentazione e attesa tra i tre modelli.
  - Identificazione di colli di bottiglia e aree di miglioramento nel flusso operativo.
3. **Ottimizzazione dei Processi:**
  - Il modello **Piccolo Xpress** ha evidenziato una significativa riduzione dei tempi di movimentazione e attesa per i referti diagnostici.
  - Il modello **Fast Track** ha dimostrato un alleggerimento del flusso principale del pronto soccorso

Questa metodologia mi ha fornito una base solida per l'analisi dei risultati, che sarà approfondita nel capitolo successivo.

## Obiettivi delle Simulazioni

Le simulazioni condotte avevano come obiettivo principale di fornire una rappresentazione accurata delle prestazioni operative di ciascun modello analizzato (classico, Piccolo Xpress, Fast Track). Questo processo mirava a:

- **Identificare le aree critiche:** Riconoscere i punti del processo che necessitano di miglioramenti per ridurre i tempi di attesa e ottimizzare le risorse.
- **Proporre soluzioni operative:** Esplorare interventi mirati per migliorare l'efficienza e la qualità del servizio.
- **Valutare benefici e limiti:** Confrontare ciascun modello rispetto al flusso classico, evidenziandone vantaggi e criticità.

Questo approccio ha consentito di raccogliere informazioni fondamentali che saranno esaminate nel dettaglio nel capitolo successivo, dedicato all'analisi dei risultati e alle implicazioni operative emerse dalle simulazioni.

## Variabili Chiave per l'Analisi

Attraverso un approfondito confronto con il professore, sono state identificate le variabili chiave da utilizzare nelle analisi successive per verificare se vi siano differenze statisticamente significative tra i modelli. Queste variabili includono:

- **Dati provenienti dalle dashboard:** Tempi medi di processo, movimentazione e attesa, insieme agli altri parametri estratti dalle simulazioni.
- **Dati sull'utilizzazione:** Misurazione dell'impiego delle risorse, come medici, infermieri e specialisti, in ogni modello.
- **Sette variabili principali:** Queste saranno approfondite e analizzate nel dettaglio tramite test statistici per validarne le differenze significative tra i modelli.

L'analisi si concentrerà sui risultati relativi alle sei simulazioni condotte per ciascun modello, utilizzando i dati ottenuti allo stadio finale delle simulazioni, ovvero l'intervallo temporale di 150 giorni. Questo intervallo è stato scelto in quanto, come dimostrato, a 150 giorni ciascun modello aveva raggiunto un regime stabile ( sarà illustrato nel capitolo 6.2).

## Analisi Statistica dei Modelli

Nel capitolo successivo il 7 verranno approfonditi:

- **Tutti i tempi medi e le variabili rilevanti:** Saranno analizzati con approcci statistici per verificare la significatività delle differenze osservate.
- **Confronto tra modelli:** Valutazione dell'efficienza operativa e dei benefici di ciascun modello rispetto a quello classico.

Questa metodologia garantirà un'analisi rigorosa dei dati e delle prestazioni, fornendo una base solida per le conclusioni finali.

## 6.2 Analisi dei Risultati delle Dashboard

Dopo aver descritto come sono state effettuate le simulazioni dei modelli del pronto soccorso (classico, Piccolo Xpress, e Fast Track), in questo capitolo andremo ad analizzare in modo dettagliato i risultati estratti dalle dashboard. Ogni simulazione, condotta attraverso il software Business Process Simulator, ha generato dati fondamentali per comprendere le dinamiche operative di ciascun modello, evidenziandone le criticità e le potenzialità.

I risultati delle simulazioni forniscono una visione approfondita di tre aspetti chiave:

1. **Efficienza Operativa** - Analisi dei tempi di processo, movimentazione e attesa.

2. **Gestione delle Risorse** - Valutazione dell'utilizzo di medici, infermieri e attori logistici.
3. **Checkpoints Temporali** - Monitoraggio dei flussi dei pazienti lungo le principali fasi del processo.

Questa parte del capitolo si concentra sull'interpretazione dettagliata dei dati raccolti come detto precedentemente, con particolare attenzione alle variabili selezionate e concordate con il professore. L'analisi sarà finalizzata al confronto delle prestazioni dei tre modelli in termini di rapidità dei processi, qualità del servizio erogato e ottimizzazione nella distribuzione delle risorse. L'obiettivo principale è individuare le aree critiche su cui intervenire e mettere in evidenza i benefici distintivi delle innovazioni introdotte dal modello Piccolo Xpress e dal Fast Track rispetto al tradizionale modello classico. Con questo capitolo per ogni modello verranno analizzate verranno fatte due analisi ben distinte la prima che analizza i tempi di processo coda e movimentazione che sono primi i primi risultati forniti dalla dashboard nel secondo caso nella seconda analisi invece vengono analizzati i risultati della summary quindi i risultati le variabili che per quanto riguarda la tasca creata completata il tac time e il tempo di ciclo

La successiva validazione statistica (discussa nel capitolo 7) permetterà di consolidare le osservazioni emerse da questa analisi, verificando se le differenze nei risultati siano effettivamente significative e sostenibili dal punto di vista operativo. Perciò in questo contesto, questa analisi rappresenta un passaggio fondamentale per comprendere le implicazioni pratiche e strategiche di ogni modello, offrendo una base solida per decisioni future in ambito sanitario.

### **6.2.1 Analisi dei Dati del Modello Classico di Pronto Soccorso**

I dati riportati illustrano le medie di tre metriche temporali chiave — *Processing*, *Transportation*, e *Queue time* — osservate su un arco di periodi variabili fino a 150 giorni, nel contesto di un modello classico di pronto soccorso. Di seguito sono riportate le osservazioni rilevanti per ciascuna metrica.

#### **1. Tempo di Processing**

Il *Processing time*, che misura il tempo totale di elaborazione per i pazienti, mostra un andamento crescente fino a stabilizzarsi progressivamente intorno ai 150 giorni. Questo andamento suggerisce che, inizialmente, il tempo necessario per gestire i pazienti aumenta, probabilmente a causa di una combinazione di attività di pronto soccorso e ricoveri per i pazienti che necessitano di ulteriore trattamento o osservazione. Il plateau finale riflette una stabilizzazione del flusso, indicando che il sistema ha raggiunto un equilibrio tra pazienti che entrano nel processo e quelli che vengono dimessi o trasferiti.

L'incremento dei tempi di *Processing* potrebbe implicare un carico di lavoro intensificato per il personale, che risente della variabilità nella richiesta di ricovero dei pazienti e della capacità dei reparti di assorbire tale flusso. La tendenza alla stabilizzazione suggerisce che, a un certo punto, il sistema riesce a gestire con continuità il flusso senza sovraccaricare ulteriormente i tempi complessivi.

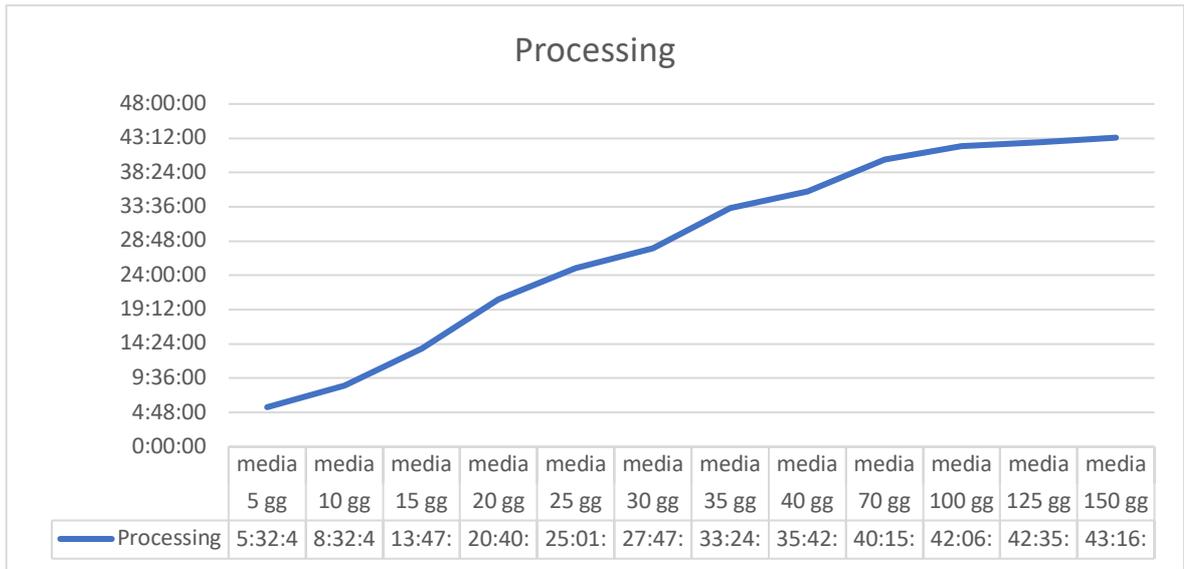


Fig. 6.1. andamento del tempo medio di processing

Come evidenziato nel testo e nel grafico relativo ai tempi di processo medi e alla varianza campionaria riportato qui sotto, i dati sono stati ottenuti calcolando la media e la varianza campionaria delle sei simulazioni effettuate per ogni giorno. Ad esempio, la media dei tempi di processo per il giorno 5 rappresenta il valore medio ottenuto dalle sei simulazioni condotte in quel giorno. Allo stesso modo, la varianza campionaria per il giorno 5 è stata calcolata utilizzando i dati delle stesse sei simulazioni. Come si può osservare, il *plateau* viene raggiunto tra i 125 e i 150 giorni. In questo intervallo temporale, le variazioni campionarie tra i tempi di simulazione si riducono considerevolmente, indicando che il sistema ha raggiunto una fase di stabilità operativa. Questo risultato è particolarmente evidente dal calo progressivo della varianza nelle metriche analizzate, segnalando che le differenze tra i campioni diminuiscono e il modello si consolida su prestazioni omogenee. Il grafico mostra chiaramente questa transizione verso un regime stabile, con variazioni sempre più contenute, a dimostrazione dell'efficacia del sistema nel gestire i flussi di lavoro con continuità ed efficienza.

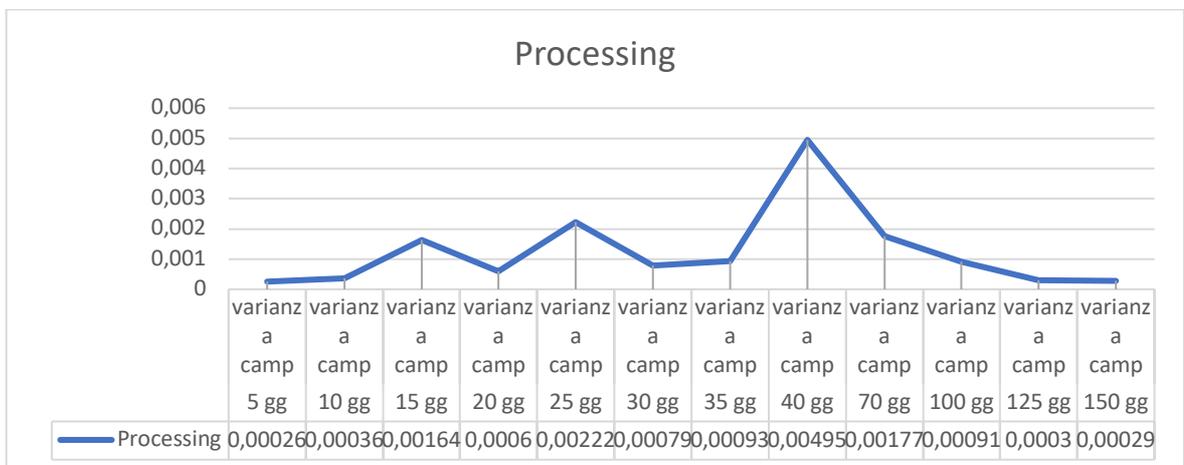


Fig. 6.2. andamento della varianza di processing

## **2. Tempo di Transportation**

Il *Transportation time*, ossia il tempo medio dedicato al trasporto dei pazienti o dei campioni (ad esempio, tra pronto soccorso e laboratorio), si mantiene costante con una variazione trascurabile, oscillando tra i 56 e i 58 minuti. Questa stabilità indica che la componente logistica del flusso di lavoro risulta efficace e non risente delle fluttuazioni di carico, riflettendo una capacità di trasporto adeguata per il volume di pazienti.

## **3. Tempo di Queue**

Il *Queue time*, o tempo di attesa, mostra un incremento più marcato, soprattutto a partire dai 35 giorni in poi, con un valore massimo intorno ai 150 giorni. La variabilità crescente in questa metrica suggerisce che, con il crescere della domanda o delle necessità di ricovero, aumentano anche i tempi di attesa per i pazienti in attesa di una prestazione o di una fase successiva del trattamento. Questo andamento è coerente con una possibile saturazione delle risorse di pronto soccorso, dove i pazienti tendono ad accumularsi in coda, aumentando i tempi di permanenza in attesa.

Allo stesso modo, i risultati della dashboard relativi al tempo di trasporto e al tempo di coda mostrano che le medie sono rispettivamente di 57 minuti e 48 secondi per il tempo di trasporto, e di 1 ora 3 minuti e 11 secondi per il tempo di coda. Si osserva un incremento significativo del tempo di coda, in particolare nei periodi compresi tra i 35 e i 150 giorni. Questo aumento potrebbe essere attribuibile all'attesa dei pazienti del pronto soccorso in relazione ai ricoveri.

## **Interpretazione Complessiva**

La tendenza dei dati indica che il sistema di pronto soccorso, nel modello classico, mostra un andamento di stabilizzazione del tempo di *Processing*, indicativo di un equilibrio raggiunto tra le attività in PS e i ricoveri, che costituiscono un fattore rilevante nella durata complessiva della permanenza.

L'aumento stabile del *Queue time*, tuttavia, potrebbe indicare la necessità di risorse aggiuntive o di una diversa gestione del flusso di pazienti nei periodi di maggiore affluenza per evitare l'accumulo di code. Anche il *Transportation time* risulta adeguatamente gestito, segno che la logistica interna sostiene efficacemente il flusso operativo.

## **Considerazioni Finali**

Questo modello classico potrebbe trarre vantaggio dall'ottimizzazione della gestione delle attese e dall'aumento della capacità di ricovero, soprattutto in presenza di picchi di domanda. Una gestione mirata dei pazienti in base alla loro complessità e alle risorse disponibili potrebbe contribuire a ridurre ulteriormente il tempo di permanenza e migliorare l'efficienza operativa complessiva del pronto soccorso.

## Analisi della “Summary” dei Risultati del Modello Classico

La sequenza riportata qui sotto esamina una parte dei dati presente nella dashboard denominata summary, fornendo dati su task creati, task completati, takt time e cycle time. Ecco un’analisi dettagliata:

### Task Creati

- **Media:**
  - I task creati aumentano proporzionalmente al tempo di simulazione, partendo da **525 task a 5 giorni** fino a **15.751 task a 150 giorni**.
  - Questo andamento riflette il naturale aumento di attività in relazione alla durata della simulazione.
- **Varianza Campionaria:**
  - La varianza campionaria è molto bassa o pari a zero in quasi tutti i periodi, con un unico picco leggermente superiore a **40 giorni (6,97)**. Ciò suggerisce una coerenza nel numero di task creati tra i diversi run della simulazione.

### Task Completati

- **Media:**
  - Il numero di task completati segue un trend di crescita simile ai task creati, da **428 task a 5 giorni** fino a **15.543 task a 150 giorni**. Tuttavia, il numero di task completati è sempre inferiore rispetto ai task creati.
  - Questo divario suggerisce che, in ogni intervallo di tempo, una parte dei task rimane incompleta, indicando un carico di lavoro superiore alla capacità operativa.
- **Varianza Campionaria:**
  - La varianza campionaria mostra oscillazioni più significative rispetto ai task creati, con valori particolarmente alti a **40 giorni (497,37)**, **125 giorni (383,2)** e **150 giorni (365,1)**. Questi picchi indicano una maggiore variabilità nella capacità di completamento dei task tra i run della simulazione.

### Takt Time

- **Media:**
  - Il takt time si mantiene costante a **00:00:55** per tutta la durata della simulazione, indicando una stabilità nella frequenza con cui vengono creati nuovi task.
- **Varianza Campionaria:**
  - La varianza è pari a **0** in ogni intervallo, confermando che la creazione dei task segue un ritmo regolare e prevedibile.

## Cycle Time

- **Media:**
  - Il cycle time mostra un miglioramento progressivo nel tempo, passando da **00:16:24 a 5 giorni** a **00:13:53 a 150 giorni**.
  - Questo trend evidenzia un aumento dell'efficienza operativa, con una riduzione dei tempi medi di completamento dei task man mano che il modello si stabilizza.
- **Varianza Campionaria:**
  - La varianza campionaria è estremamente bassa in tutti i periodi, con valori quasi trascurabili. Questo indica una grande coerenza nei tempi di completamento dei task tra i run della simulazione.

## Osservazioni Generali

1. **Coerenza e Stabilità:**
  - I dati mostrano una buona stabilità del modello, con varianze basse per i task creati e il cycle time. Tuttavia, la maggiore varianza nei task completati suggerisce una variabilità nelle performance operative da approfondire.
2. **Efficienza Operativa:**
  - Il miglioramento nel cycle time riflette un progresso nell'efficienza operativa, con tempi di completamento che si riducono nel tempo.
3. **Criticità:**
  - La discrepanza tra task creati e task completati evidenzia che il sistema non riesce a completare tutti i task creati entro i periodi di simulazione. Questo aspetto potrebbe indicare colli di bottiglia o limiti nella capacità del modello classico.

## Conclusione

La tabella offre un quadro chiaro dell'andamento del modello classico, evidenziando stabilità nei task creati e takt time, ma anche alcune criticità nei task completati e nelle varianze associate. Questi risultati forniscono una base per confrontare il modello classico con i modelli innovativi come il Piccolo Xpress e il Fast Track, in termini di capacità operativa e tempi di completamento.

### 6.2.2 Analisi dei Dati del Modello Piccolo Xpress

I dati analizzano il tempo medio di *Processing*, *Transportation*, e *Queue time* su un arco temporale fino a 150 giorni, nel contesto del modello Piccolo Xpress. Questo modello integra l'uso di un sistema di analisi rapida all'interno del pronto soccorso, che si riflette in variazioni significative nelle metriche temporali rispetto al modello classico.

#### 1. Tempo di Processing

Il *Processing time* segue un andamento di crescita fino a stabilizzarsi intorno ai 150 giorni, raggiungendo valori leggermente inferiori rispetto al modello classico, specialmente nei primi giorni di osservazione. Questo suggerisce che il Piccolo Xpress consente un'elaborazione più rapida dei pazienti nelle fasi iniziali, probabilmente riducendo la necessità di trasferimenti esterni per esami di laboratorio, dato che parte delle analisi può

essere gestita direttamente in loco. Anche qui, il plateau finale indica una stabilizzazione nel flusso di pazienti e nella capacità di gestione, segnalando un equilibrio raggiunto tra i casi trattati e quelli che richiedono ulteriori approfondimenti o ricoveri.

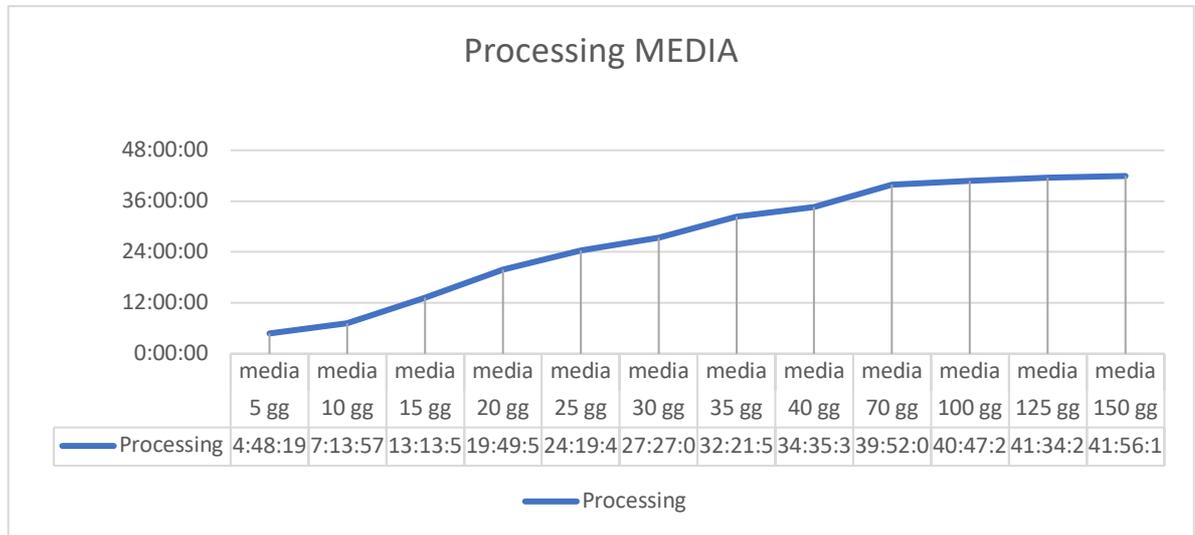
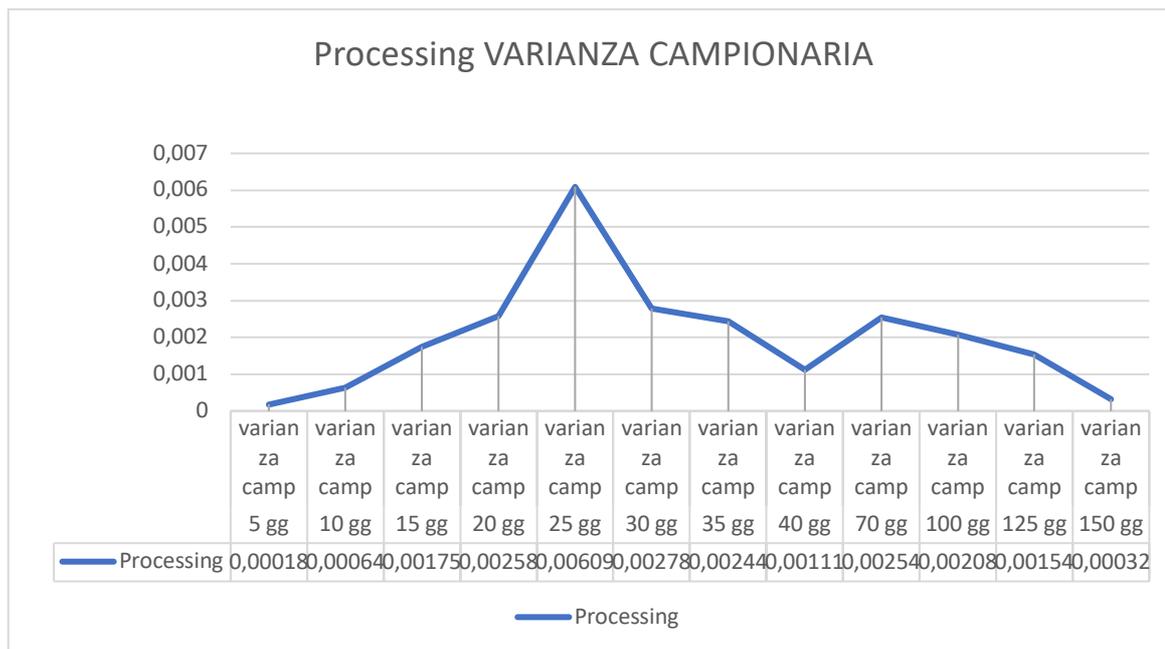


Fig. 6.3. andamento del tempo medio di processing

Come evidenziato nel testo e nel grafico relativo ai tempi di processo medi e alla varianza campionaria riportato di seguito, i dati sono stati ottenuti calcolando la media e la varianza campionaria delle sei simulazioni effettuate per ogni giorno. Ad esempio, la media dei tempi di processo per il giorno 5 rappresenta il valore medio ottenuto dalle sei simulazioni condotte in quel giorno. Allo stesso modo, la varianza campionaria per il giorno 5 è stata calcolata utilizzando i dati delle stesse sei simulazioni. Come si può osservare, il *plateau* viene raggiunto tra i 125 e i 150 giorni. In questo intervallo temporale, le variazioni campionarie tra i tempi di simulazione si riducono considerevolmente, indicando che il sistema ha raggiunto una fase di stabilità operativa. Questo risultato è particolarmente evidente dal calo progressivo della varianza nelle metriche analizzate, segnalando che le differenze tra i campioni diminuiscono e il modello si consolida su prestazioni omogenee. Il grafico mostra chiaramente questa transizione verso un regime stabile, con variazioni sempre più contenute, a dimostrazione dell'efficacia del sistema nel gestire i flussi di lavoro con continuità ed efficienza.



*Fig. 6.4. andamento della varianza di processing*

## 2. Tempo di Transportation

Il *Transportation time* nel modello Piccolo Xpress è generalmente stabile, oscillando tra i 43 e i 45 minuti, e mostra una leggera riduzione rispetto al modello classico. Questa diminuzione può essere attribuita al fatto che molti esami vengono effettuati internamente, riducendo il numero di campioni e pazienti da trasportare verso il laboratorio principale. La variabilità ridotta suggerisce che il flusso di campioni verso il laboratorio centrale sia più gestibile, dato che il Piccolo Xpress riesce a supportare parte del carico.

## 3. Tempo di Queue

La figura mostra un moderato incremento nel tempo di attesa, con una drastica crescita tra i 35 e i 40 giorni per poi stabilizzarsi. Il tempo di attesa aumentato è più basso rispetto al modello tradizionale. La riduzione iniziale del tempo di attesa nel modello Piccolo Xpress mostra che il presente modello permette la gestione di un flusso pazienti più veloce per i casi minori, fornendo trattamento ai pazienti quanto prima. Il carico elevato tra i 70 e i 150 giorni potrebbe indicare una saturazione da parte del sistema, ma i tempi non sono così alti come con il modello tradizionale, il che significa che il modello riesce ad assorbire la variabilità della domanda meglio del primo.

### Interpretazione Complessiva

In generale, il modello Piccolo Xpress esegue meglio che il modello tradizionale, con una diminuzione del tempo di elaborazione e del tempo di trasporto all'inizio e alla metà del flusso e un tempo di attesa più stabile. Il modello è progettato in base ai limiti delle risorse, con equipaggiamento e personale per sostenerlo, cosa che si riflette durante la fase di gestione. il plateau mostra come il sistema si trova ad un equilibrio: non vi è né troppa né poca domanda rispetto alla capacità del sistema. Allo stato attuale, la pressione sul personale è gestibile. Questo equilibrio mostra come anche in presenza di domande variabili, il sistema è in grado di mantenere un flusso, anche se non a pieno regime

## Considerazioni Finali

Il modello Piccolo Xpress, grazie alla sua capacità di effettuare analisi rapide internamente, riduce i tempi di trasporto e di attesa, offrendo un processo più snello per i pazienti. Questo approccio sembra particolarmente efficace nel diminuire la congestione nelle prime fasi del flusso, limitando il carico sul laboratorio centrale e migliorando l'efficienza complessiva del pronto soccorso. La stabilità dei tempi di attesa e la riduzione dei tempi di trasporto suggeriscono un miglioramento significativo nel sistema.

### Analisi della “Summary” dei Risultati del Modello Piccolo Xpress

La sequenza riportata qui sotto esamina una parte dei dati presente nella dashboard denominata summary, con dati relativi a task creati, task completati, takt time e cycle time. Ecco un'analisi dettagliata:

#### Task Creati

- **Media:**
  - I task creati aumentano proporzionalmente al tempo di simulazione, partendo da **525 task a 5 giorni** fino a **15.750 task a 150 giorni**, seguendo un andamento simile a quello osservato nel modello classico.
  - La crescita costante dei task creati riflette una buona stabilità del flusso di lavoro generato.
- **Varianza Campionaria:**
  - La varianza campionaria è molto bassa per quasi tutti gli intervalli, con picchi minimi intorno a **30 giorni (4,67)** e **150 giorni (3,47)**. Questo indica un'elevata consistenza tra i run della simulazione per il numero di task generati.

#### Task Completati

- **Media:**
  - Il numero di task completati cresce parallelamente ai task creati, partendo da **428 task a 5 giorni** fino a **15.549 task a 150 giorni**. Anche in questo caso, si osserva una discrepanza tra task creati e completati, segnalando un residuo di task non completati.
  - Rispetto al modello classico, il Piccolo Xpress mostra una leggera efficienza superiore nella capacità di completamento, specialmente nei periodi iniziali (5-40 giorni).
- **Varianza Campionaria:**
  - La varianza campionaria per i task completati presenta fluttuazioni maggiori rispetto ai task creati, con valori più elevati a **40 giorni (219,87)**, **70 giorni (251,87)** e **100 giorni (224,57)**. Questi picchi potrebbero riflettere una variabilità maggiore nella gestione dei task nei run della simulazione.

## Takt Time

- **Media:**
  - Il takt time rimane costante a **00:00:55** per tutta la durata della simulazione, come nel modello classico.
  - Questa stabilità indica che il ritmo con cui i task vengono creati è uniforme e non influenzato dalle dinamiche operative.
- **Varianza Campionaria:**
  - La varianza campionaria è pari a **0** in tutti gli intervalli, confermando una costanza nella generazione dei task.

## Cycle Time

- **Media:**
  - Il cycle time mostra un miglioramento progressivo nel tempo, passando da **00:16:26 a 5 giorni** a **00:13:52 a 150 giorni**.
  - Questo miglioramento rispecchia una maggiore efficienza operativa, con una riduzione dei tempi medi necessari per completare un task.
- **Varianza Campionaria:**
  - La varianza campionaria è estremamente bassa, con valori in costante diminuzione. A **150 giorni (5,36E-11)** la varianza è minima, segnalando una grande stabilità nei tempi di completamento dei task tra i run della simulazione.

## Osservazioni Generali

1. **Stabilità e Consistenza:**
  - Il modello Piccolo Xpress dimostra una stabilità elevata, con una varianza bassa per i task creati e i takt time.
  - La discrepanza tra task creati e completati, seppur presente, è meno marcata rispetto al modello classico, suggerendo una migliore gestione operativa.
2. **Efficienza Operativa:**
  - Il miglioramento progressivo del cycle time evidenzia che il Piccolo Xpress è in grado di ridurre i tempi di completamento dei task, specialmente nei periodi successivi ai 40 giorni.
3. **Criticità:**
  - La maggiore variabilità nei task completati, evidenziata dalla varianza campionaria, potrebbe segnalare una flessibilità operativa che comporta oscillazioni nella capacità di completamento tra i diversi run della simulazione.

## Conclusione

Il modello Piccolo Xpress mostra un profilo di prestazioni simile a quello del modello classico, ma con un leggero vantaggio in termini di efficienza operativa e completamento

dei task. La stabilità generale e il miglioramento progressivo del cycle time suggeriscono che il Piccolo Xpress potrebbe rappresentare una soluzione valida per ottimizzare la gestione dei flussi di lavoro in pronto soccorso, con margini di miglioramento nella riduzione della variabilità dei task completati.

### 6.2.3 Analisi dei Dati del Modello Fast Track

Questa analisi esamina il tempo medio di *Processing*, *Transportation*, e *Queue time* per il modello Fast Track su un periodo di 150 giorni. Il Fast Track è un percorso di trattamento rapido che gestisce pazienti con patologie mono-specialistiche meno complesse, alleggerendo il carico sul pronto soccorso e migliorando la distribuzione delle risorse.

#### 1. Tempo di Processing

Nel modello Fast Track, il *Processing time* inizia con una media più contenuta e poi aumenta gradualmente fino a stabilizzarsi verso i 150 giorni, raggiungendo un plateau attorno alle 38 ore. L'aumento iniziale del *Processing time* può essere attribuito alla gestione rapida dei pazienti meno complessi, che vengono smistati efficacemente verso il percorso dedicato. La stabilizzazione indica che il sistema è riuscito a gestire efficacemente i pazienti Fast Track, riducendo il carico sui processi standard del pronto soccorso e mantenendo tempi di trattamento costanti.

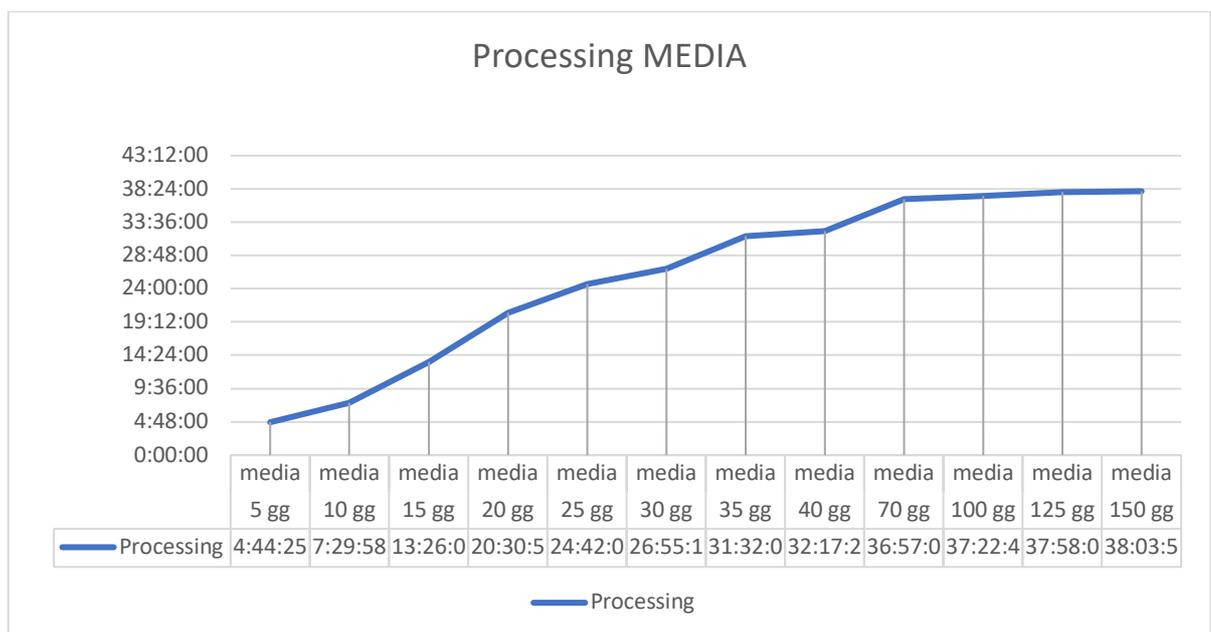


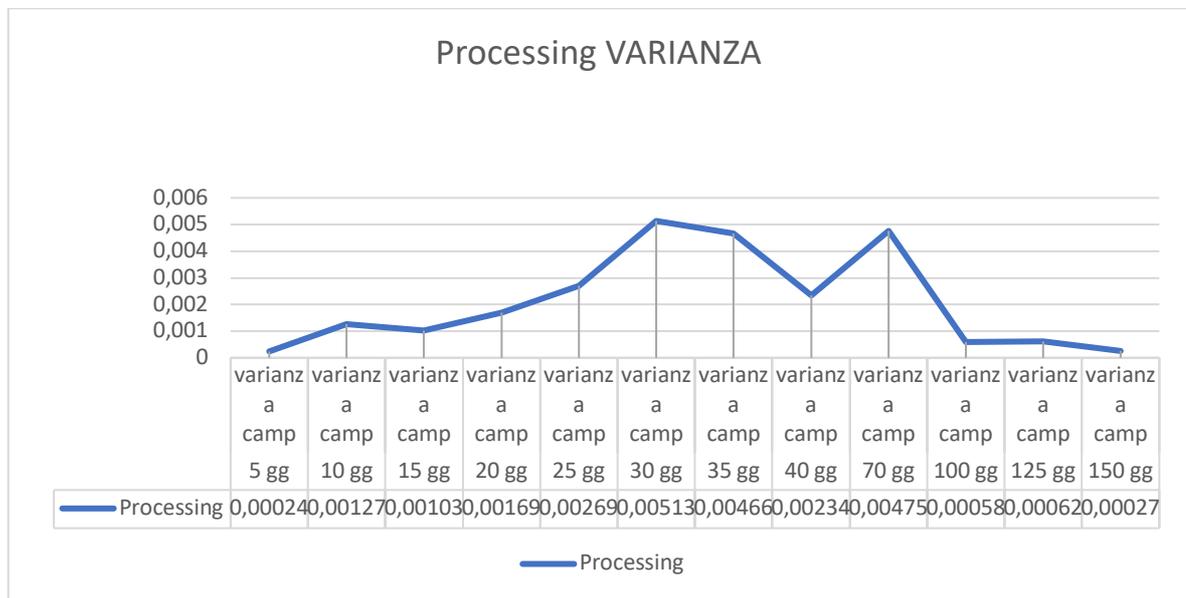
Fig. 6.5. andamento del tempo medio di processing

Come nei casi precedenti, i dati riportati nel testo e nel grafico relativo ai tempi di processo medi e alla varianza campionaria sono stati calcolati utilizzando la media e la varianza campionaria delle sei simulazioni effettuate per ciascun giorno. Ad esempio, il tempo di processo medio per il giorno 5 rappresenta il valore medio ottenuto dalle sei simulazioni

condotte in quella giornata. Analogamente, la varianza campionaria per il giorno 5 è stata calcolata utilizzando i risultati delle stesse sei simulazioni.

Osservando i dati, si nota chiaramente che il *plateau* viene raggiunto tra i 100 e i 150 giorni. In questo intervallo, le variazioni campionarie dei tempi di simulazione si riducono significativamente, suggerendo che il sistema ha raggiunto una fase di stabilità operativa. Questo risultato è particolarmente evidente nel calo progressivo della varianza campionaria, che riflette una diminuzione delle differenze tra i campioni. Ciò indica che il modello sta operando in maniera più omogenea e coerente.

Il grafico fornisce un'evidente rappresentazione visiva di questa transizione verso la stabilità, evidenziando un regime in cui le prestazioni si mantengono uniformi e prevedibili. Questa fase di consolidamento dimostra l'efficacia del sistema nel gestire i flussi di lavoro in modo continuo ed efficiente, riducendo al minimo le fluttuazioni e garantendo una gestione regolare delle operazioni.



*Fig. 6.6. andamento della varianza di processing*

## 2. Tempo di Transportation

Il *Transportation time* per il modello Fast Track è generalmente stabile, con valori medi che variano tra 45 e 50 minuti nel tempo. La variabilità è inferiore rispetto al modello classico, ma maggiore rispetto al modello Piccolo Xpress, che gestisce in modo ancora più contenuto il trasporto. Questo tempo relativamente contenuto nel Fast Track riflette una gestione semplificata delle attività logistiche per i pazienti a basso rischio, mantenendo la continuità operativa del pronto soccorso.

## 3. Tempo di Queue

Il tempo di attesa, o *Queue time*, per il Fast Track parte da valori rilevanti più contenuti rispetto al modello classico. Ciò significa che il sistema di attesa vigente per i pazienti Fast Track è breve. Tuttavia, l'aumento di attesa avviene in modo meno netto rispetto al caso classico. Questo potrebbe significare che il sistema riesce bene a contenere le code di pazienti a bassa complessità, anche durante i periodi di accentuata affluenza. La variazione

meno intensa nella seconda metà del periodo, inoltre, suggerisce che quando la domanda aumenta, il sistema è in grado di mantenere tempi di attesa ragionevoli senza grossi accumuli.

### **Interpretazione Complessiva**

Il modello Fast Track mostra un'efficienza notevole nella gestione del tempo di attesa e nella capacità di mantenere un flusso regolare per i pazienti meno complessi. Rispetto al modello classico, il Fast Track riduce i tempi di *Processing* e *Queue time*, facilitando un accesso rapido ai trattamenti per i pazienti con patologie non urgenti.

### **Considerazioni Finali**

Nel complesso, il Fast Track consente di ottimizzare il percorso di cura per i pazienti meno complessi, riducendo la pressione sulle risorse del pronto soccorso. La stabilità dei tempi di *Processing* e *Queue time* è un segnale di efficienza, rendendo il Fast Track una scelta strategica per migliorare l'accesso alle cure senza sovraccaricare il sistema di emergenza. Questo modello rappresenta un equilibrio tra velocità e gestione logistica, migliorando i tempi di risposta per i pazienti meno gravi e contribuendo a un'efficienza complessiva più alta del pronto soccorso.

### **Analisi della “Summary” dei Risultati del Modello Fast Track**

La sequenza riportata qui sotto esamina una parte dei dati presente nella dashboard denominata summary, che deviano il 10-12% dei pazienti verso ambulatori specialistici. Questo modello punta a ridurre il carico operativo sul pronto soccorso tradizionale. Di seguito, un'analisi strutturata dei risultati.

#### **Task Creati**

- **Media:**
  - I task creati aumentano in modo proporzionale al periodo di simulazione, partendo da **525 a 5 giorni** fino a **15.751 a 150 giorni**.
  - Il trend di crescita è costante ed è in linea con gli altri modelli analizzati, ciò dimostra che il numero totale di task generati non subisce variazioni significative rispetto alla deviazione dei pazienti verso gli ambulatori.
- **Varianza Campionaria:**
  - La varianza è generalmente bassa, con valori pari a **0** in alcuni intervalli (es. **10 giorni, 25 giorni, 100 giorni**), segnalando stabilità nel processo di creazione dei task.
  - Piccole oscillazioni sono osservate, a **15 giorni (3,77)** e **150 giorni (2,3)**, ma non compromettono l'andamento generale.

#### **Task Completati**

- **Media:**
  - Il numero di task completati cresce in linea con i task creati, partendo da **430 a 5 giorni** fino a **15.576 a 150 giorni**.

- Rispetto ai modelli classico e Piccolo Xpress, si nota un lieve incremento nel numero di task completati, attribuibile alla riduzione del carico operativo dovuta alla deviazione di pazienti.
- **Varianza Campionaria:**
  - La varianza campionaria mostra picchi in alcuni intervalli, ad esempio **10 giorni (248,8)** e **125 giorni (449,6)**. Questi valori potrebbero essere dovuti alla variabilità delle performance operative tra i diversi run della simulazione.

## Takt Time

- **Media:**
  - Il takt time rimane costante a **00:00:55** per l'intero periodo di simulazione.
  - Questo indica che il ritmo di generazione dei task è stabile e non influenzato dalla presenza del Fast Track.
- **Varianza Campionaria:**
  - La varianza è pari a **0** in tutti gli intervalli temporali, confermando la stabilità del ritmo di creazione dei task.

## Cycle Time

- **Media:**
  - Il cycle time migliora progressivamente, diminuendo da **00:16:28 a 5 giorni** fino a **00:13:50 a 150 giorni**.
  - Questo decremento conferma che il modello Fast Track ottimizza i tempi medi di completamento dei task, riducendo i possibili colli di bottiglia operativi.
- **Varianza Campionaria:**
  - La varianza diminuisce gradualmente nel tempo, raggiungendo valori estremamente bassi a **150 giorni (4,02E-11)**. Questo suggerisce che il sistema raggiunge una stabilità operativa ottimale nel lungo termine.

## Osservazioni Generali

1. **Efficienza Operativa:**
  - Il modello Fast Track mostra un leggero incremento nel numero di task completati rispetto ai modelli classico e Piccolo Xpress, grazie alla deviazione di pazienti verso gli ambulatori.
  - Il miglioramento progressivo del cycle time evidenzia una maggiore efficienza operativa, soprattutto nel lungo termine.
2. **Stabilità:**
  - Il takt time costante e la bassa varianza campionaria del cycle time indicano un'elevata stabilità del modello.
  - Tuttavia, la variabilità osservata nei task completati in alcuni intervalli suggerisce l'opportunità di ulteriori ottimizzazioni.
3. **Benefici del Fast Track:**

- L'alleggerimento del carico operativo consente una gestione più rapida ed efficiente dei task, con potenziali benefici anche sulla qualità del servizio.
4. **Criticità:**
- I picchi di varianza campionaria nei task completati, ad esempio a **10 giorni** e **125 giorni**, meritano attenzione per identificare eventuali fluttuazioni nel flusso operativo.

## **Conclusione**

Il modello Fast Track si distingue per una leggera superiorità rispetto ai modelli classico e Piccolo Xpress, sia in termini di task completati sia di riduzione del cycle time. Questo suggerisce che il modello può offrire vantaggi significativi nella gestione dei flussi di lavoro e nella qualità del servizio. Tuttavia, le fluttuazioni osservate in alcuni intervalli temporali indicano la necessità di ulteriori analisi per garantire una performance uniforme.

## 7. Analisi Statistica dei Modelli

Una volta raccolti i dati e condotte le opportune analisi preliminari sui modelli del *Piccolo Xpress* e del *Fast Track*, è fondamentale intraprendere un percorso di analisi statistica rigorosa e specifica. Questo approccio permette di superare la semplice percezione/sensazione soggettiva dei risultati, garantendo una verifica concreta e oggettiva dell'efficacia di questi modelli rispetto al sistema tradizionale.

L'analisi statistica che andremo ad affrontare adesso si propone di esaminare e confrontare i dati in modo strutturato, valutando se i modelli simulativi implementati, ossia il *Piccolo Xpress* e il *Fast Track*, offrano effettivamente vantaggi significativi rispetto al modello classico in termini di efficienza operativa, riduzione dei tempi di processo e miglioramento complessivo del flusso dei pazienti.

Questo percorso consentirà non solo di validare i benefici teorici ipotizzati precedentemente per i due modelli alternativi, ma anche di identificare eventuali aree di miglioramento o criticità. Attraverso l'applicazione di metodi statistici solidi e appropriati, si garantirà che ogni conclusione sia supportata da evidenze quantitative affidabili, rendendo il confronto tra i modelli scientificamente fondato e rilevante per le decisioni operative e strategiche future.

### Fase Finale dell'Analisi

Nella fase finale dell'analisi, abbiamo seguito una sequenza strutturata per garantire la massima accuratezza statistica nel confronto tra i modelli (**Classico, Piccolo e FT**) su diverse misure di performance: **Processing Time, Queue Time, Transportation Time, Task Created, Task Completed, Takt Time e Cycle Time**. Questa fase si è articolata in due passaggi principali: l'applicazione della **disuguaglianza di Bonferroni** e l'esecuzione del **Test di Comparazione tra le Differenze** tra i modelli.

- **Applicazione della Disuguaglianza di Bonferroni, basata sul principio della disuguaglianza di Bonferroni [8]**

Per ciascun modello, abbiamo calcolato gli intervalli di confidenza simultanei per tutte le misure di performance. Questo passaggio è stato effettuato applicando la **correzione di Bonferroni**, che consente di correggere il livello di significatività complessivo ( $\alpha$ ) dividendo per il numero di variabili ( $k$ ). In questo modo, è stato possibile garantire che ogni intervallo di confidenza fosse statisticamente valido considerando il contesto delle altre misure.

La correzione è stata necessaria per ridurre il rischio di falsi positivi (errori di tipo I), ovvero rilevare differenze laddove non esistono realmente. Ciò ci ha permesso di garantire una valutazione robusta della performance di ciascun modello su tutte le misure analizzate.

- **Risultato:** Gli intervalli di confidenza simultanei calcolati rappresentano una base affidabile per identificare differenze significative tra i modelli.

- **Test di Comparazione tra le Differenze [8]**

Successivamente, abbiamo confrontato direttamente i modelli utilizzando il **Test di Comparazione tra le Differenze**. Questo approccio ci ha permesso di analizzare coppie di modelli (ad esempio, **Classico vs Piccolo**) per identificare differenze significative nelle misure di performance.

Questo test ci ha consentito di verificare se effettivamente le differenze osservate tra i modelli fossero statisticamente significative, fornendo una visione dettagliata dei punti di forza e debolezza relativi di ciascun modello.

- **Approccio:** La correzione del livello di significatività è stata applicata dividendo  $\alpha$ , in questo caso, per il numero di confronti ( $c$ ), per controllare il rischio

complessivo di errore. Questo metodo ha garantito una valutazione accurata e rigorosa.

Questa sequenza ha garantito un'analisi affidabile, prima verificando la solidità dei singoli intervalli di confidenza per ogni modello e misura, e successivamente andando a fare i confronti direttamente tra i modelli in modo strutturata. Il risultato è una valutazione completa delle performance dei tre modelli che tiene conto del rischio complessivo di errore, fornendo un quadro dettagliato delle differenze di efficienza tra di essi.

### 7.1 Passo 1: Calcolo del Valore Critico t Corretto

Questo step si concentra sul calcolo del valore critico  $t$ , che è fondamentale per costruire intervalli di confidenza statistici robusti e corretti per più misure contemporaneamente. Questo valore viene calcolato utilizzando la **correzione di Bonferroni** per garantire che il livello di confidenza complessivo (ad esempio, 95%) rimanga valido su tutte le misure analizzate.

Dobbiamo calcolare il valore critico  $t$  usando:

- **Numero totale di misure** ( $k=7$ ).
- **Livello di confidenza complessivo**: 95%, quindi  $\alpha=0.05$ .
- **Errore individuale** per ciascuna misura:  $\alpha_{\text{individuale}} \approx 0.00714$

$$\alpha_{\text{individuale}} = \frac{\alpha}{k}$$

Dove:

$\alpha$  È il livello di rischio complessivo per commettere un errore di I tipo  
 $k$ = numero di variabili

- **Gradi di libertà**: 5 (dato che abbiamo 6 simulazioni per ogni misura, quindi  $n-1=5$ ).

Utilizzando Excel, abbiamo calcolato il valore critico  $t$  per un livello di confidenza di circa 99.286% (ossia  $1-0.00714$ ) e 5 gradi di libertà usando la funzione **T.INV.2T**.

#### Formula su Excel

Inserendo questa formula in una cella di Excel:

=T.INV.2T (0.00714, 5) il valore critico  $t=4,3822$ .

Ora possiamo utilizzare questo valore per calcolare gli **intervalli di confidenza con la correzione di Bonferroni** per tutte le misure (Processing Time, Queue Time, Transportation Time, Task Created, Task Completed, Takt Time e Cycle Time).

### 7.2 Passo 2: Calcolo degli Intervalli di Confidenza Corretti con Bonferroni

L'obiettivo in questa fase è andare a calcolare gli intervalli di confidenza che ci dicano con un certo livello di confidenza (nel nostro caso, 95%) l'intervallo entro il quale è probabile che si trovi il valore vero della misura (per esempio, il tempo di processo medio). La correzione di Bonferroni, quindi viene utilizzata per adattare questi intervalli a più misure, riducendo il rischio complessivo di errore.

Utilizzeremo la seguente formula per ciascuna misura e modello:

$$IC = Media \pm t \cdot \frac{\text{Deviazione Standard}}{\sqrt{n}}$$

dove:

- **Media:** la media delle 6 simulazioni per ciascuna misura e modello.
- **Deviazione Standard:** la deviazione standard delle 6 simulazioni per ciascuna misura e modello.
- **t:** il valore critico che abbiamo calcolato, 4,3822.
- **n:** il numero di simulazioni, quindi radice di 6 nel denominatore.

### Istruzioni per Calcolo degli Intervalli di Confidenza

Per ogni misura e modello:

1. **Calcola l'errore standard:**

$$\text{Errore Standard} = \frac{\text{Deviazione Standard}}{\sqrt{n}}$$

2. **Calcola il margine di errore:**

$$\text{Margine di Errore} = t \cdot \text{Errore Standard}$$

3. **Costruisci l'intervallo di confidenza:**

$$IC = \text{Media} \pm \text{Margine di Errore}$$

### Risultati dei tre modelli:

#### Tabella del Modello Classico

La tabella "Modello Classico" contiene i risultati delle 7 misure di performance principali: **Processing Time, Transportation Time, Queue Time, Task Created, Task Completed, Takt Time** e **Cycle Time**. Per ciascuna misura, sono riportati i valori di media, deviazione standard, errore standard, margine di errore e intervalli di confidenza (IC+ e IC-) calcolati utilizzando la **disuguaglianza di Bonferroni** per garantire un livello di confidenza complessivo del 95%. Questa tabella offre una panoramica delle prestazioni del Modello Classico, consentendo di valutare l'efficienza del modello rispetto alle varie fasi operative e alle quantità di task creati e completati.

<b>DASHBOARD</b>	media	dev.st	errore st	margine di errore	IC+	IC-
Processing	43:16:55	0,02	0,0069	0,030	44:00:30	42:33:20
Transportation	00:58:03	0,00	7,15E-05	0,000	00:58:30	00:57:36
Queue time	01:42:27	0,03	0,013	0,055	03:02:03	00:22:51
Task created	15751	1,41	0,58	2,530	15753,5	15748,5
Task completed	15542,5	19,11	7,8	34,184	15576,7	15508,3
Takt time	00:00:55	0,00	0	0,000	00:00:55	00:00:55
Cycle time	00:13:53	1,20E-05	4,88E-06	2,1E-05	00:13:55	00:13:51

Tab. 7.1 Modello Classico

### Tabella del Modello Piccolo

La tabella "Modello Piccolo" mostra i risultati per le 7 misure di performance (Processing Time, Transportation Time, Queue Time, Task Created, Task Completed, Takt Time e Cycle Time) relative a questo modello. Ogni misura è accompagnata dai valori di media, deviazione standard, errore standard, margine di errore e intervalli di confidenza con correzione di Bonferroni. Questi risultati consentono di confrontare le prestazioni del Modello Piccolo con quelle degli altri modelli, mettendo in luce eventuali vantaggi o svantaggi in termini di efficienza operativa e quantità di task gestiti.

DASHBOARD	media	dev.st	errore st	margine di errore	IC+	IC-
Processing	41:56:10	0,02	0,01	0,03	42:42:26	41:09:54
Transportation	00:44:43	0,00	0,00	0,00	00:45:21	00:44:05
Queue time	01:14:16	0,02	0,01	0,04	02:07:48	00:20:44
Task created	15750,3333	1,86	0,76	3,33	15753,7	15747,0
Task completed	15548,5	12,42	5,07	22,22	15570,7	15526,3
Takt time	00:00:55	0	0	0	00:00:55	00:00:55
Cycle time	00:13:52	7,3E-06	3E-06	#####	00:13:53	00:13:51

Tab. 7.2 Modello Piccolo

### Tabella del Modello FT

La tabella "Modello FT" riporta i risultati delle 7 misure chiave (Processing Time, Transportation Time, Queue Time, Task Created, Task Completed, Takt Time e Cycle Time) per questo modello. Come per gli altri modelli, sono indicati i valori di media, deviazione standard, errore standard, margine di errore e intervalli di confidenza, calcolati con la **correzione di Bonferroni** per mantenere un livello di confidenza complessivo. La tabella permette di analizzare l'efficienza del Modello FT in confronto con i modelli Classico e Piccolo, evidenziando le aree in cui il modello FT risulta più efficiente o meno.

DASHBOARD	media	dev.st	errore st	Margine di errore	IC+	IC-
Processing	38:03:54	0,02	0,01	0,02933	38:46:08	37:21:40
Transportation	00:52:47	0,00	0,00	0,00	00:53:25	00:52:08
Queue time	00:31:09	0,01	0,00	0,01	00:50:55	00:11:23
Task created	15750,5	1,52	0,62	2,71	15753,2	15747,8
Task completed	15575,8333	7,88	3,22	14,11	15589,9	15561,7
Takt time	00:00:55	0	0	0	00:00:55	00:00:55
Cycle time	00:13:50	6,34E-06	2,6E-06	1,1E-05	00:13:51	00:13:49

Tab. 7.3 Modello FT

## Interpretazione dei Risultati

Quindi ora andiamo ad analizzare i risultati ottenuti per ogni variabile chiave e riportati nelle tabelle qui sopra:

### 1. Processing Time

- **Modello Classico:** IC = [42:33:20, 44:00:30]
- **Modello Piccolo:** IC = [41:09:54, 42:42:26]
- **Modello FT:** IC = [37:21:40, 38:46:08]
- Il Modello FT ha tempi di processo significativamente più bassi rispetto ai Modelli Classico e Piccolo.
- Anche il Modello Piccolo mostra un intervallo di confidenza più basso rispetto al Classico, indicando una possibile maggiore efficienza pur essendoci una lieve sovrapposizione.

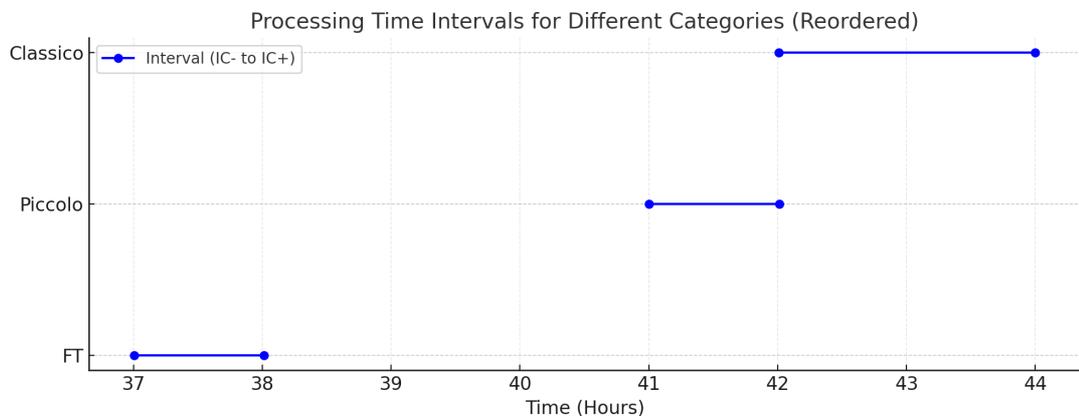


Fig 2.1 intervalli di confidenza del Processing Time

### 2. Transportation Time

- **Modello Classico:** IC = [0:57:36, 0:58:30]
- **Modello Piccolo:** IC = [0:44:05, 0:45:21]
- **Modello FT:** IC = [0:52:08, 0:53:25]
- Il Modello Piccolo ha tempi di trasporto inferiori rispetto agli altri due modelli, con una differenza significativa.
- Il Modello FT ha un tempo di trasporto intermedio tra Classico e Piccolo.

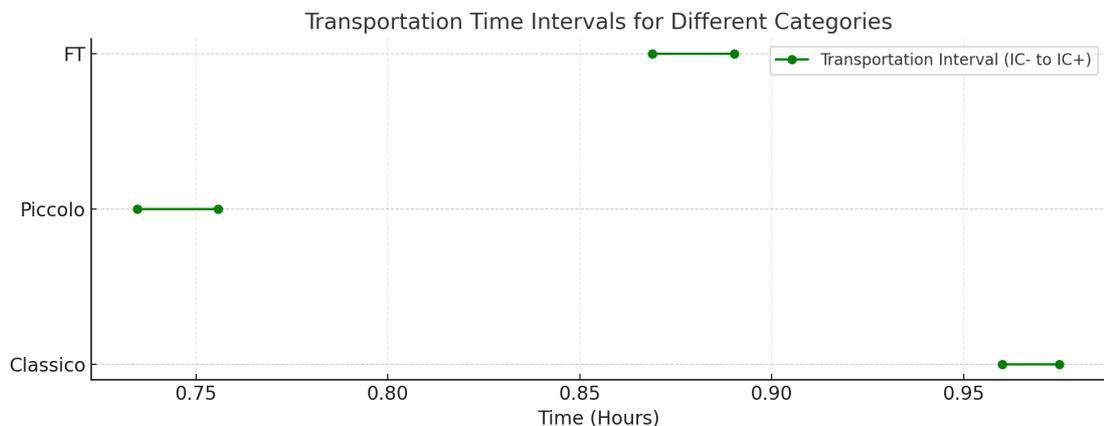


Fig 2.2 intervalli di confidenza del Transportation Time

### 3. Queue Time

- **Modello Classico:** IC = [0:22:51, 3:02:03]
- **Modello Piccolo:** IC = [0:20:44, 2:07:48]
- **Modello FT:** IC = [0:11:23, 0:50:55]
- Il Modello FT ha tempi di coda significativamente più bassi rispetto agli altri due modelli, mostrando una gestione più efficiente delle code.
- Anche il Modello Piccolo ha un intervallo inferiore al Modello Classico, ma non così efficiente quanto il FT.

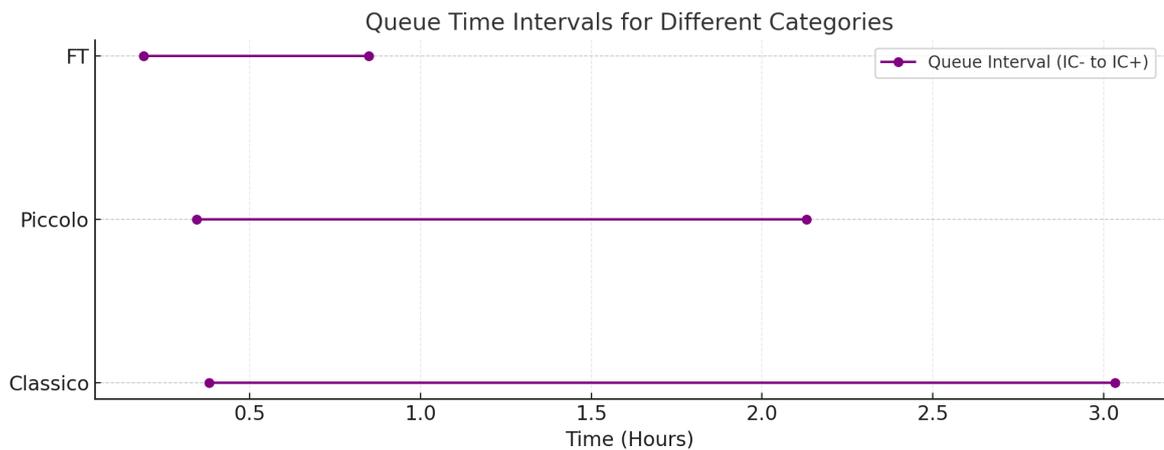


Fig 2.3 intervalli di confidenza del Queue Time

### 4. Task Created

- **Modello Classico:** IC = [15748.47, 15753.53]
- **Modello Piccolo:** IC = [15747.00, 15753.66]
- **Modello FT:** IC = [15747.79, 15753.21]
- Non ci sono differenze significative nel numero di task creati tra i modelli; gli intervalli sono molto simili e si sovrappongono.

### 5. Task Completed

- **Modello Classico:** IC = [15508.32, 15576.68]
- **Modello Piccolo:** IC = [15526.28, 15570.72]
- **Modello FT:** IC = [15561.73, 15589.94]
- Il Modello FT ha un numero di task completati più alto rispetto agli altri due modelli, suggerendo una maggiore efficienza.
- Anche il Modello Piccolo mostra un numero maggiore di task completati rispetto al Modello Classico.

### 6. Takt Time

- **Tutti i Modelli:** IC = 0:00:55 (nessuna variazione)
- Il Takt Time è costante e non varia tra i modelli.

## 7. Cycle Time

- **Modello Classico:** IC = [0:13:51, 0:13:55]
- **Modello Piccolo:** IC = [0:13:51, 0:13:53]
- **Modello FT:** IC = [0:13:49, 0:13:51]
- Il Modello FT ha un leggero vantaggio in termini di Cycle Time rispetto agli altri modelli, ma la differenza è minima.

### Conclusione degli Intervalli di Confidenza Simultanei e Introduzione al Confronto a Coppie

Gli intervalli di confidenza simultanei hanno rappresentato un passo fondamentale nell'analisi delle performance dei modelli. Questi intervalli hanno fornito una valutazione preliminare e solida delle misure chiave per ciascun modello, assicurando un controllo rigoroso del rischio di errore complessivo.

Principali Conclusioni dagli Intervalli Simultanei:

Il Modello FT si distingue come il più efficiente in termini di:

- Tempi di processo più rapidi.
- Tempi di coda significativamente inferiori.
- Maggiore numero di task completati.

Il Modello Piccolo presenta vantaggi rispetto al Modello Classico, in particolare:

- Tempi di trasporto più contenuti.
- Tempi di processo più rapidi ma con una piccola sovrapposizione che dovrà essere attentamente analizzata nella fase successiva.
- Maggiore numero di task completati.

Il Modello Classico risulta il meno efficiente in diverse misure chiave, con tempi mediamente più lunghi e un numero inferiore di task completati.

Questa analisi preliminare ha messo in luce differenze significative tra i modelli, offrendo una visione chiara delle loro performance complessive. Tuttavia, per comprendere meglio le differenze specifiche tra i modelli e valutarne l'entità, è necessario un approfondimento.

### Passaggio al Test di Comparazione tra le Differenze

Per analizzare in modo mirato le differenze tra i modelli, la fase successiva prevede il **Confronto a Coppie**. Questo passaggio ci consente di:

- Confrontare direttamente le coppie di modelli (ad esempio, Classico vs Piccolo) su ogni misura.
- Identificare con precisione **dove e quanto** un modello risulta più performante rispetto agli altri.
- Interpretare in dettaglio i punti di forza e debolezza relativi dei modelli.

Il **Test di Comparazione tra le Differenze** nel nostro caso il Confronto a coppie, utilizzato in questa fase, fornirà una visione approfondita delle performance relative, completando l'analisi statistica e consentendo una valutazione definitiva delle differenze significative.

### 7.3 Passo 3: Confronto a Coppie

Dopo aver calcolato gli intervalli di confidenza con la correzione di Bonferroni nella fase iniziale (dividendo  $\alpha$  per  $k$ ), il confronto a coppie serve a rispondere a un'altra domanda specifica: **esistono differenze significative tra coppie di modelli per ogni misura**

(Processing Time, Queue Time, Transportation Time, Task Created, Task Completed, ecc.)?

### A Cosa Serve il Confronto a Coppie?

Il confronto a coppie ci permette di:

1. Identificare differenze significative tra i modelli per ogni singola misura.
2. Determinare quale modello è significativamente migliore o peggiore rispetto agli altri, non solo in termini di intervalli di confidenza individuali, ma anche comparando direttamente le loro differenze.

### Come Funziona il Confronto a Coppie?

Per ciascuna misura (ad esempio, Processing Time), andiamo a calcolare:

1. La **differenza media** tra le misure di due modelli.
2. La **deviazione standard combinata** per le differenze, che tiene conto della variabilità di entrambi i modelli.
3. L'**intervallo di confidenza (IC)** per la differenza media tra i due modelli.

### Formula per l'Intervallo di Confidenza delle Differenze (Confronto a Coppie)

Per ogni coppia di modelli (ad esempio, Classico vs Piccolo) e misura (es. Processing Time):

$$IC = \text{Differenza Media} \pm t \cdot \sqrt{\frac{\text{Dev. St. Modello1}^2}{n} + \frac{\text{Dev. St. Modello2}^2}{n}}$$

Dove:

- **Differenza Media** = Media Modello 1 - Media Modello 2.
- **Deviazione Standard Combinata:**

$$\text{Dev. St. Comb.} = \sqrt{\frac{\text{Dev. St. Modello1}^2}{n} + \frac{\text{Dev. St. Modello2}^2}{n}}$$

- n: numero di simulazioni per ciascun modello (nel nostro caso, n=6)

### Come Viene Ricalcolato il Valore Critico t?

Nel confronto a coppie, il valore critico  $t$  viene ricalcolato in modo diverso rispetto alla fase iniziale:

#### 1. **Correzione di Bonferroni per c:**

- A differenza della disuguaglianza di Bonferroni (dove  $\alpha$  era diviso per  $k$ , il numero di variabili), qui dividiamo  $\alpha$  per  $c$ , il numero di confronti tra modelli:

$$\alpha_{\text{individuale}} = \frac{\alpha}{c}$$

Dove:

$\alpha$  È il livello di rischio complessivo per commettere un errore di I tipo  
 $c$ = modelli da confrontare

- Questo approccio è specifico per i confronti a coppie e garantisce che il livello di significatività complessivo sia mantenuto sui confronti.
2. **Calcolo del valore critico t:**
- Utilizziamo  $\alpha_{individuale}$  e i gradi di libertà ( $df=n-1$ ) per trovare t dalla distribuzione t-student.
  - Con  $\alpha=0.05$ ,  $c=3$  e  $df=5$   $\alpha_{individuale} \approx 0.01667$

$$\alpha_{individuale} = \frac{0.05}{3} \approx 0.01667$$

- Il valore critico risultante è  $t=3.534$ .

3. **Differenza rispetto alla Fase Iniziale:**

- Nel calcolo degli IC simultanei della fase iniziale, il valore critico era maggiore (ad esempio,  $t=4,3822$ .), perché  $\alpha$  veniva diviso per k per considerare tutte le variabili.
- Ora, con il confronto a coppie, il valore critico è più basso, riflettendo il minor numero di correzioni richieste (c invece di k).

**Tabella del Confronto a Coppie: Modello Classico vs Modello Piccolo**

Questa tabella mostra il **confronto a coppie** tra il **Modello Classico** e il **Modello Piccolo** per le principali misure di performance: **Processing Time, Transportation Time, Queue Time, Task Created, Task Completed, Takt Time** e **Cycle Time**. Per ciascuna misura, vengono presentati:

- La **differenza media combinata** tra i due modelli.
- La **deviazione standard combinata**.
- Gli intervalli di confidenza (IC+ e IC-) per la differenza media, calcolati con la **disuguaglianza di Bonferroni**.

Questa tabella consente di valutare se le differenze tra il Modello Classico e il Modello Piccolo sono significative per ciascuna misura, fornendo una chiara indicazione delle aree in cui un modello è più efficiente dell'altro.

DASHBOARD	media-combinata	dev.st. combinata	IC+	IC-
Processing	01:20:45	0,01007	02:12:00	00:29:29
Transportation	00:13:20	0,00012	00:13:58	00:12:43
Queue time	00:28:11	0,01520	01:45:32	#####
Task created	0,7	0,95	4,04	-2,71
Task completed	-6	9,30	26,88	-38,88
Takt time	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
Cycle time	00:00:01	00:00:00	00:00:02	#####

*Tab. 7.4 modello class-modello piccolo*

### Tabella del Confronto a Coppie: Modello Classico vs Modello FT

La tabella mostra il **confronto a coppie** tra il **Modello Classico** e il **Modello FT** per tutte le misure di performance considerate. Anche qui, sono riportati la **differenza media combinata**, la **deviazione standard combinata** e gli **intervalli di confidenza** per ciascuna misura, calcolati utilizzando la correzione di Bonferroni. Questo confronto consente di determinare se il Modello FT offre vantaggi significativi rispetto al Modello Classico nelle varie misure operative. In particolare, evidenzia le differenze in termini di efficienza nei tempi di processo, trasporto e gestione dei task.

DASHBOARD	media-combinata	dev.st.combinata	IC+	IC-
Processing	05:13:01	0,010	06:01:57	04:24:04
Transportation	00:05:17	0,000	00:05:55	00:04:39
Queue time	01:11:18	0,013	02:17:26	00:05:09
Task created	0,5	0,847	3,49	-2,49
Task completed	-33,3333	8,439	-3,51	-63,16
Takt time	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
Cycle time	00:00:03	00:00:00	00:00:04	00:00:01

Tab. 7.5 modello class-modello FT

### Tabella del Confronto a Coppie: Modello Piccolo vs Modello FT

Questa tabella presenta il **confronto a coppie** tra il **Modello Piccolo** e il **Modello FT**, con la differenza media combinata, la deviazione standard combinata e gli intervalli di confidenza per ciascuna misura (Processing Time, Transportation Time, Queue Time, Task Created, Task Completed, Takt Time, e Cycle Time). Grazie alla correzione di Bonferroni, gli intervalli di confidenza sono adattati per mantenere un livello di confidenza complessivo del 95%, permettendo di identificare le differenze significative tra i due modelli. Questa tabella è utile per comprendere le aree in cui il Modello FT risulta più efficiente rispetto al Modello Piccolo.

DASHBOARD	media-combinata	dev.st.combinata	IC+	IC-
Processing	03:52:16	0,0099	04:42:47	03:01:45
Transportation	#####	0,0001	#####	#####
Queue time	00:43:07	0,0090	01:29:09	#####
Task created	-0,1666667	0,9804	3,298	-3,631
Task completed	-27,3333	6,0065	-6,106	-48,561
Takt time	00:00:00	00:00:00	00:00:00	00:00:00
Cycle time	00:00:02	00:00:00	00:00:03	00:00:01

Tab. 7.6 modello FT-modello piccolo

## Interpretazione dei Risultati

Perciò adesso andiamo ad analizzare i risultati ottenuti per ogni variabile chiave:

### 1. Processing Time

- **Classico vs Piccolo:** Differenza media = 1:20:45, IC = [0:29:29, 2:12:00].
- **Classico vs FT:** Differenza media = 5:13:01, IC = [4:24:04, 6:01:57].
- **Piccolo vs FT:** Differenza media = 3:52:16, IC = [3:01:45, 4:42:47].

#### Brevi considerazioni:

- Per tutte le coppie di modelli, gli intervalli di confidenza non includono lo zero, indicando differenze statisticamente significative.
- Il Modello FT è significativamente più efficiente rispetto sia al Modello Classico sia al Modello Piccolo in termini di tempo di processo.
- Anche il Modello Piccolo è significativamente più efficiente del Modello Classico.

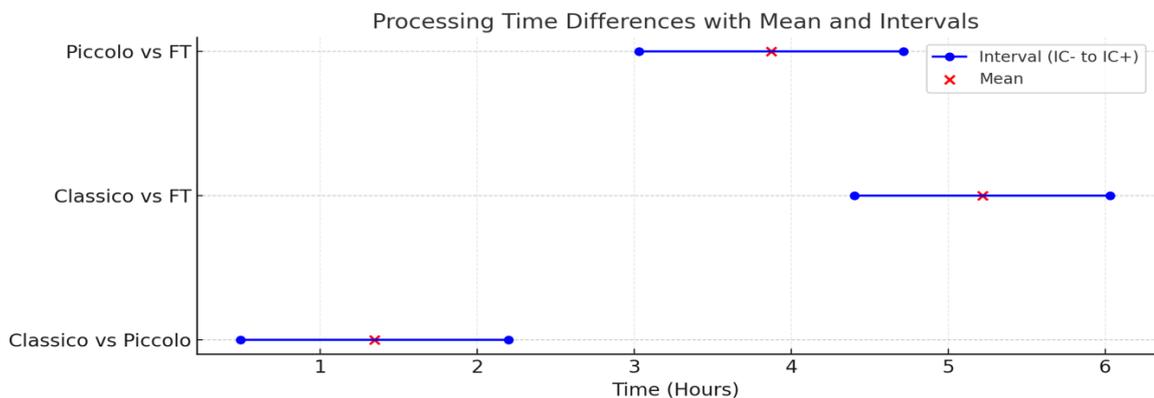


Fig 2.4 rappresenta le differenze di tempo di elaborazione ("Processing Time")

### 2. Transportation Time

- **Classico vs Piccolo:** Differenza media = 0:13:20, IC = [0:12:43, 0:13:58].
- **Classico vs FT:** Differenza media = 0:05:17, IC = [0:04:39, 0:05:55].
- **Piccolo vs FT:** Informazioni mancanti (intervallo confidenza negativo).

#### Brevi considerazioni:

- Il Modello Piccolo ha tempi di trasporto significativamente inferiori rispetto agli altri modelli.
- Anche il Modello FT è più efficiente del Modello Classico, ma il divario è minore rispetto al confronto Classico-Piccolo.

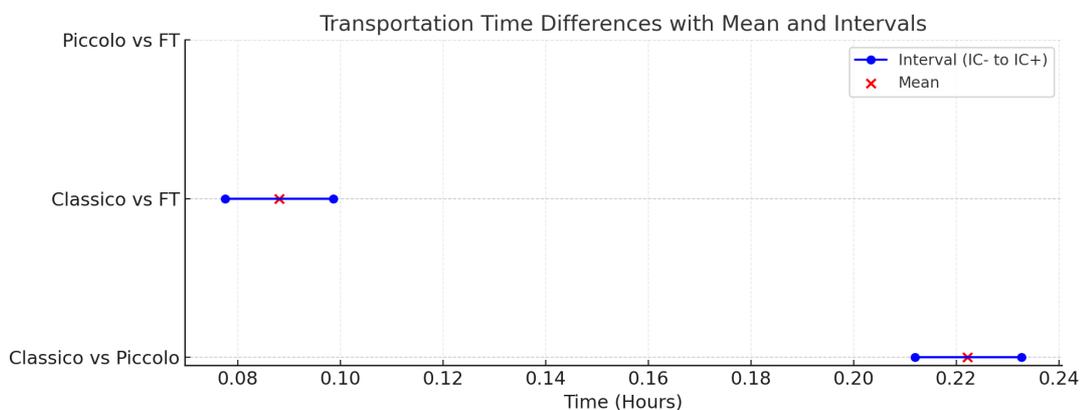


Fig 2.5 rappresenta le differenze di tempo di trasporto ("Transportation Time")

### 3. Queue Time

- **Classico vs Piccolo:** Differenza media = 0:28:11, IC = [-0:02:03, 1:45:32].
- **Classico vs FT:** Differenza media = 1:11:18, IC = [0:05:09, 2:17:26].
- **Piccolo vs FT:** Differenza media = 0:43:07, IC = [-0:00:02, 1:29:09].

#### Brevi considerazioni:

- Il Modello FT ha tempi di coda significativamente inferiori rispetto al Modello Classico.
- La differenza tra Classico e Piccolo non è statisticamente significativa, in quanto lo zero è incluso nell'IC.
- La differenza tra Piccolo e FT non è significativa, in quanto lo zero è incluso nell'IC.

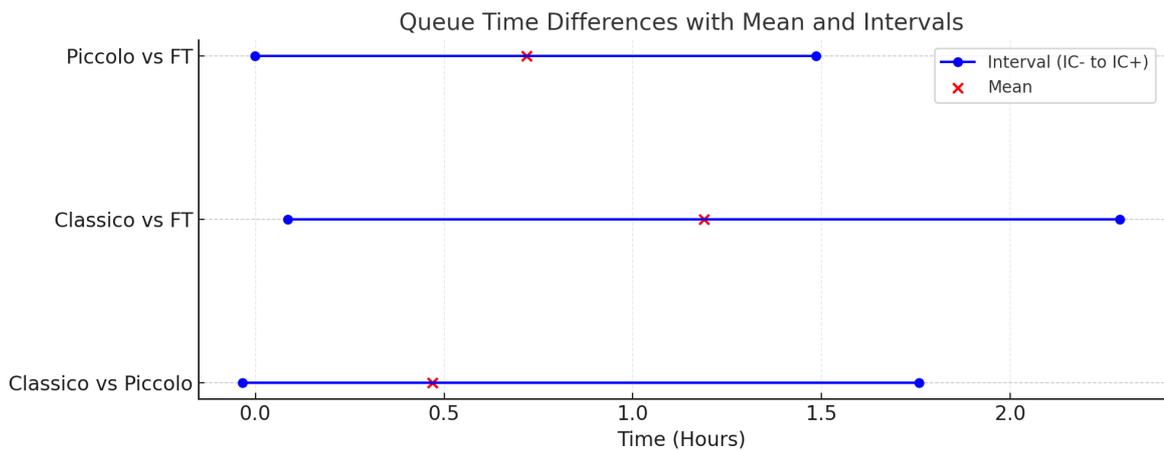


Fig 2.5 rappresenta le differenze di tempo di attesa ("Queue Time")

### 4. Task Created

- **Classico vs Piccolo:** Differenza media = 0,67, IC = [-2,71, 4,04].
- **Classico vs FT:** Differenza media = 0,5, IC = [-2,49, 3,49].
- **Piccolo vs FT:** Differenza media = -0,17, IC = [-3,63, 3,30].

#### Brevi considerazioni:

- Non ci sono differenze statisticamente significative nel numero di task creati tra i modelli.

### 5. Task Completed

- **Classico vs Piccolo:** Differenza media = -6, IC = [-38,88, 26,88].
- **Classico vs FT:** Differenza media = -33,33, IC = [-63,16, -3,51].
- **Piccolo vs FT:** Differenza media = -27,33, IC = [-48,56, -6,11].

#### Brevi considerazioni:

- Il Modello FT completa significativamente più task rispetto agli altri due modelli.
- Anche il Modello Piccolo completa più task rispetto al Modello Classico, ma la differenza non è significativa tra Classico e Piccolo.

## 6. Takt Time

- Non sono state individuate differenze tra i modelli sotto questa variabile.

## 7. Cycle Time

- **Classico vs Piccolo:** Differenza media = 0:00:01.
- **Classico vs FT:** Differenza media = 0:00:03.
- **Piccolo vs FT:** Differenza media = 0:00:02.

### **Brevi considerazioni:**

- Le differenze tra i modelli sono minime e non significative

## 8. Conclusion

### Le Criticità del Pronto Soccorso

Il cuore pulsante del sistema sanitario e ospedaliero, il Pronto Soccorso, vede da anni una pressione sempre maggiore provocata dall'aumento costante degli accessi e dal crescente trasporto inefficiente dei flussi al suo interno. Una delle maggiori problematiche riguarda, in primo luogo, il tempo di attesa per i codici colore di media e bassa complessità. Questi tempi, molto lunghi e non sempre in linea con gli standard nazionali, sono influenzati, oltre che dall'elevato numero di accessi, anche da una serie di malfunzionamenti interni.

Tra le priorità, vi sono quei ritardi che caratterizzano il trasporto delle provette in vitro per i test di laboratorio; un percorso di refertazione che varia tra gli 80 e i 120 minuti. Questo rappresenta un blocco critico che rallenta il percorso diagnostico e la gestione complessiva e, di conseguenza, la loro refertazione, considerando che il 53% degli accessi richiede prestazioni presso il Laboratorio di Analisi. Inoltre, si aggiunge il trend in crescita degli accessi, dovuto a fattori come l'invecchiamento della popolazione [9] e una medicina territoriale spesso non adeguata. Questi aspetti evidenziano quanto sia urgente introdurre innovazioni per migliorare l'efficienza operativa del Pronto Soccorso, garantendo una gestione sicura ed efficace dei pazienti.

### Strategie di Efficientamento: Fast Track e Piccolo Xpress®

Per affrontare le criticità legate ai tempi di attesa e al sovraffollamento, si sono esplorate due strategie principali: il modello Fast Track e l'introduzione del sistema Piccolo Xpress®. Entrambe le soluzioni mirano a migliorare l'efficienza operativa e la qualità del servizio, ma con approcci distinti e complementari.

Il Fast Track rappresenta una soluzione organizzativa già sperimentata in diverse realtà ospedaliere, incluso l'Ospedale Galliera. Tuttavia, a causa di diverse limitazioni imposte dalla pandemia di COVID-19, non è stato possibile validarne appieno i suoi benefici. Nonostante ciò, i dati ottenuti dalle simulazioni e le analisi statistiche suggeriscono che il Fast Track sia una strategia estremamente promettente. Questo modello si propone di deviare il 10-12% dei pazienti con patologie mono-specialistiche, come quelle dermatologiche o ortopediche, verso percorsi ambulatoriali dedicati. Ciò permette di alleggerire significativamente il carico di lavoro delle aree tradizionali del Pronto Soccorso, migliorando l'organizzazione e riducendo i tempi di attesa per i pazienti che necessitano di cure urgenti. I risultati simulativi hanno confermato la validità del modello, con una gestione più fluida dei flussi e un impiego ottimale delle risorse.

Il Piccolo Xpress® rappresenta una vera innovazione tecnologica nel campo della diagnostica per il Point-of-Care Testing (PoCT)[10]. Questo dispositivo portatile, considerato il gold standard in chimica clinica, offre risultati diagnostici in tempo reale, consentendo ai medici di pianificare immediatamente il trattamento del paziente. Una delle sue caratteristiche distintive è la capacità di effettuare esami direttamente in loco, eliminando la necessità di trasportare campioni ai laboratori centrali. Questo aspetto riduce

drasticamente i tempi di trasporto e attesa, migliorando significativamente la tempestività delle diagnosi.

L'accuratezza e la precisione del Piccolo Xpress® sono equiparabili a quelle delle tradizionali catene di laboratorio, grazie a tecnologie avanzate come il sistema di controllo qualità iQC™. Quest'ultimo esegue automaticamente il controllo qualità a ogni analisi, garantendo standard di eccellenza e conformità ai requisiti CLIA e FDA [11]. Ogni pannello reagente è dotato di un codice a barre per calibrazioni automatiche, rendendo il sistema intuitivo e affidabile.

Questo dispositivo, oltre a velocizzare i processi diagnostici, risponde alle esigenze di tempestività richieste dal Pronto Soccorso e innalza la qualità del servizio offerto, rappresentando una soluzione ideale per ridurre i colli di bottiglia nei flussi diagnostici. L'integrazione del Piccolo Xpress® nel percorso clinico consente inoltre una riduzione delle attese e una maggiore efficienza nella gestione delle risorse, evidenziando il suo potenziale trasformativo nel contesto sanitario.

## **Risultati e Prospettive per il Futuro**

L'analisi dei dati ottenuti dalle simulazioni ha messo in luce l'efficacia delle strategie proposte rispetto al modello classico. Ad esempio, il modello Fast Track si è rivelato il più performante nella riduzione dei tempi di processo e nell'incremento del numero di task completati, grazie alla gestione ambulatoriale di una quota significativa di pazienti, pari al 10-12% del totale. Questo percorso non solo consente di ridurre il carico sulle aree principali del Pronto Soccorso, ma contribuisce ad una gestione più fluida, attenta e razionale dei flussi di lavoro.

Il Piccolo Xpress®, dal canto suo, ha mostrato notevoli vantaggi, soprattutto nella riduzione dei tempi di trasporto e nell'ottimizzazione dei tempi di processo, con una differenza statisticamente significativa rispetto al modello classico. Questo dispositivo portatile, utilizzato direttamente in sala visita, consente di ottenere risultati diagnostici rapidi e accurati, eliminando la necessità di trasportare campioni ai laboratori centrali e velocizzando significativamente il processo decisionale.

I risultati delle analisi statistiche confermano che entrambe le soluzioni offrono risposte concrete e significative alle sfide che caratterizzano il Pronto Soccorso moderno. Questi dati (risultati) non solo confermano e di conseguenza validano le strategie adottate, ma forniscono anche un solido punto di partenza per future implementazioni e approfondimenti. L'integrazione di tecnologie innovative come il Piccolo Xpress® e l'adozione di modelli organizzativi efficienti come il Fast Track rappresentano un passo avanti significativo nella gestione dell'emergenza-urgenza, con benefici tangibili in termini di efficienza operativa e qualità del servizio erogato.

## Bibliografia

- [1] Dott.ssa Maria Pia Randazzo, Responsabile UOSD Statistica e flussi informativi sanitari – Agenas,2024, “Accessi in pronto soccorso e implementazione dm77 per una migliore presa in carico dei pazienti”
- [2] Reference Guide, BP Simulator
- [3] Reference Guide, BPMN.io
- [4] Liberia di Oracle Business Intelligence Enterprise Edition (Oracle BI EE)
- [5] Documentazione BI4H (IT)
- [6] Canova G. 2019, Fast Track
- [7] Package Insert Piccolo Express Abaxis [https://www.abaxis.com/reference-center?product=842&language=all&speciality=47&form\\_build\\_id=form-ULnfC4fkaatXmPbFWDswTRHfAkK41IOvmPGbjfYkWU&form\\_id=abx\\_reference\\_center\\_filter](https://www.abaxis.com/reference-center?product=842&language=all&speciality=47&form_build_id=form-ULnfC4fkaatXmPbFWDswTRHfAkK41IOvmPGbjfYkWU&form_id=abx_reference_center_filter)
- [8] MEVB Consulting GmbH, “ Analysis of Simulation Experiments” AnyLogic
- [9] Dott.ssa Maria Perrotta, spi-cgil-molise
- [10] <https://www.ademori.it/chimica-clinica/>
- [11] <https://www.e-htn.it/device/abaxis-piccolo-xpress/>