



LINFA

Logistica INtelligente del Farmaco

Progetto LINFA

Presentazione dei risultati



Regione Toscana



FAS
Fondo Aree
Sottoutilizzate
2007-2013



REPUBBLICA ITALIANA

Progetto realizzato con il determinante contributo regionale a valere sul PAR FAS 2007-2013, Linea d'Azione 1.1 - Bando FAR FAS 2014.

I PARTNER



NET STUDIO S.p.a. (capofila)
Prato



MEMEX S.r.l.
Livorno



JAewa S.r.l.
Sesto Fiorentino (FI)



TAGES S.r.l.
San Giuliano Terme (PI)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DIEF
DIPARTIMENTO
DI INGEGNERIA
INDUSTRIALE



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE
DINFO
DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA
DELL'INFORMAZIONE

UNIVERSITA DEGLI STUDI DI FIRENZE

Dipartimento di Ingegneria Industriale (DIEF)

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione (DINFO)



UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PISA

Polo Universitario Sistemi Logistici - Livorno

INTRODUZIONE



- La **filiera logistica farmaceutica** è la più **complessa** nella nostra realtà per via di molte variabili.
- E' difficilmente ottimizzabile senza adeguati strumenti di supporto decisionale.
- Può arrivare a costituire il 50% dei costi di un intero presidio ospedaliero.
- Se prendiamo, per esempio, l'area Toscana:
 - ✓ Gestione logistica disomogenea;
 - ✓ Metodologie di riordino e approvvigionamento diverse;
 - ✓ Livello d'informatizzazione diverso, codifiche diverse.

LINFA (Logistica INtelligente del FARmaco) ha avuto come obiettivo quello di sviluppare un sistema tecnologico, informativo ed organizzativo per il miglioramento del processo di approvvigionamento dei farmaci e dei dispositivi medici.

LINFA è un SISTEMA che comprende:

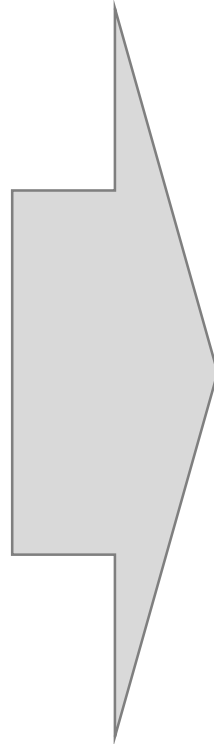
- ✓ Metodi di previsione e di ottimizzazione (cosa, quando e quanto ordinare)
- ✓ Informatizzazione di pratiche avanzate di logistica
- ✓ Uso di tecnologie (RFID) e strumenti per automatizzare e tracciare
- ✓ Integrazione di flussi di dati sanitari e tecnico-amministrativi.

LE PROMESSE DI LINFA



COSA

- Gestione tattica della scorta
- Abbattimento costi spesa sanitaria
- Riduzione degli sprechi
- Ridurre la fornitura «di urgenza»
- Ridurre la dispersione di scorte
- Ridurre il deterioramento per scadenza
- Aumentare il livello di prevedibilità e controllo del rischio
- Gestione efficace ed efficiente dei farmaci



COME

- Metodi di previsione e algoritmi di ottimizzazione
- Piattaforma condivisa
- Pratiche avanzate di logistica
- Integrazione di flussi di informazione sanitaria e tecnico-amministrativa
- Tecnologia RFID
- Condivisione di ordini di trasferimento interno
- Strumenti e standard di collaborazione
- Strumenti per il supporto alle decisioni
- Magazzino virtuale distribuito

LINFA: OBIETTIVI DEL PROGETTO



- **Analizzare i contesti esistenti** per identificare criticità e individuare aree di efficientamento
- Valutare **magazzini virtuali distribuiti** per evidenziarne criticità ed opportunità.
- Realizzare **algoritmi di previsione di consumo ed ottimizzazione**
- Sperimentare ed effettuare simulazioni per la **verifica dell'efficacia** degli strumenti individuati.
- Progettare e **realizzare un sistema** per il riordino di farmaci e dispositivi medici che utilizza gli algoritmi di previsione ed ottimizzazione.

LINFA: IL PROGETTO



Durata del progetto: **08/09/2016 - 08/03/2019**

Il progetto si è articolato attraverso i seguenti **5 Obiettivi Operativi**:



LINFA: 001 – L' ANALISI DEGLI SCENARI



Durata del progetto: **08/09/2016 - 08/03/2019**

Il progetto si è articolato attraverso i seguenti **5 Obiettivi Operativi**:



ANALISI DEGLI SCENARI DI RIFERIMENTO

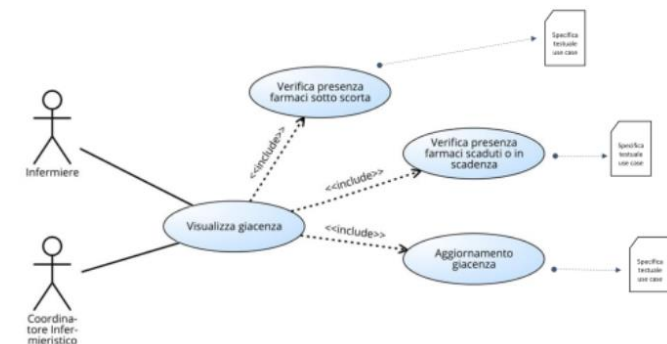
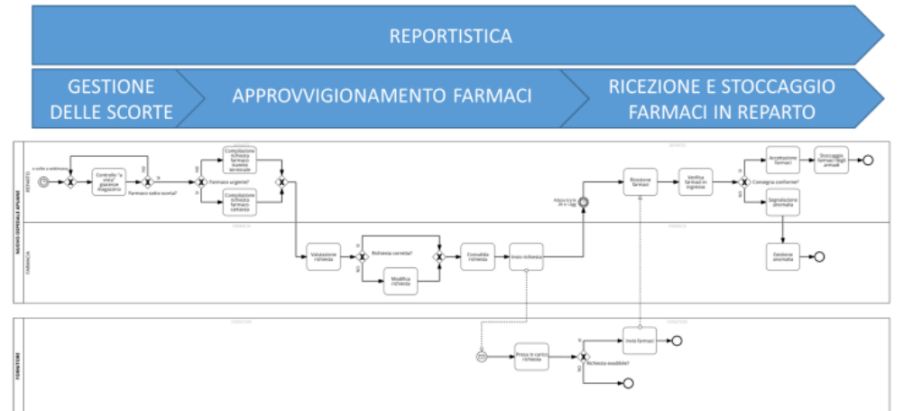


1. Esplorazione del processo di approvvigionamento dei farmaci:

- ✓ Identificare il processo e le attività oggetto di analisi
- ✓ Definire le principali unità organizzative coinvolte
- ✓ Individuare eventuali criticità nelle procedure

2. Raccolta dei requisiti funzionali attraverso interviste e riunioni con gli stakeholder coinvolti nel processo (medici, infermieri, coordinatori infermieristici e farmacisti).

3. Modellazione e analisi dei requisiti. Attraverso i casi d'uso, sono state definite le relazioni tra i primary users e le funzionalità del sistema.

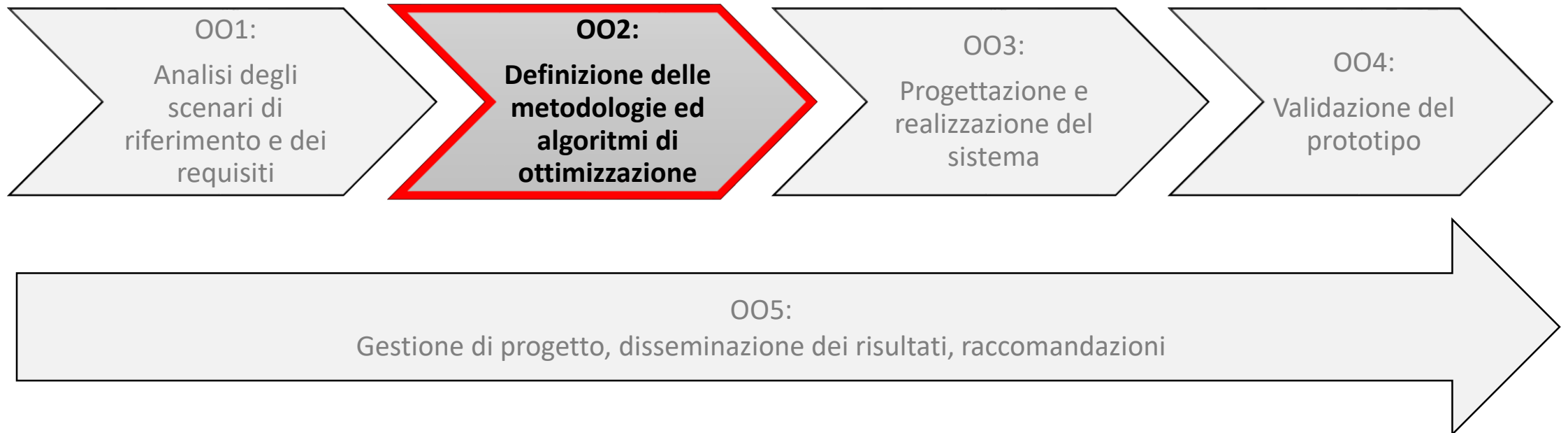


LINFA: OO2 – LA DEFINIZIONE DEI MODELLI



Durata del progetto: **08/09/2016 - 08/03/2019**

Il progetto si è articolato attraverso i seguenti **5 Obiettivi Operativi**:





L'analisi dei diversi scenari nella Regione Toscana e la raccolta dei requisiti ha fornito l'input per:

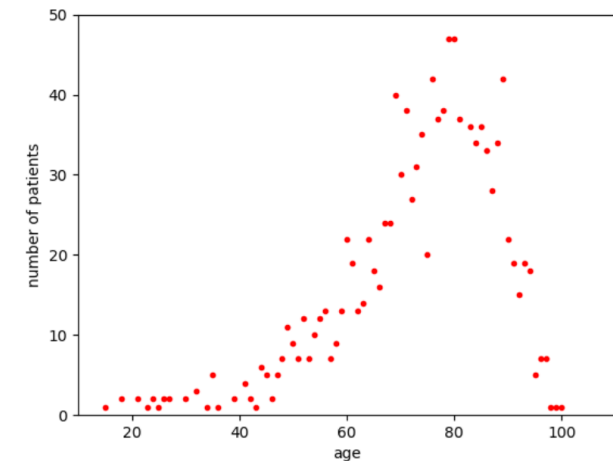
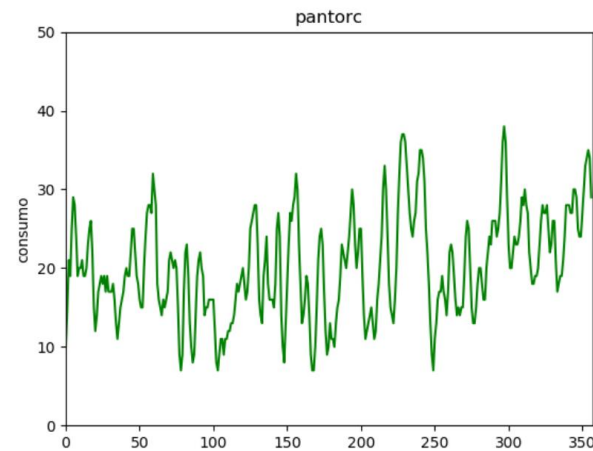
- ✓ Lo studio dei modelli di previsione e di ottimizzazione
- ✓ Identificazione degli scenari per la sperimentazione
- ✓ Identificazione degli indicatori di misurazione
- ✓ Requisiti funzionali per lo sviluppo del prototipo

DINFO: MODELLI DI PREVISIONE E OTTIMIZZAZIONE



Obiettivi:

- Sviluppo di metodi automatizzati di previsione del fabbisogno di farmaci
- Sviluppo di metodi per il riordino automatico e la gestione di scorte di reparto
- Metodi e modelli per la gestione di magazzini virtuali



Strumenti:

- Metodi di previsione per serie storiche
- Metodi di Machine Learning
- Ottimizzazione (riduzione costi e stock-out)
- Markov Decision Processes
- Simulazione a eventi discreti

CONTESTO 1



Miglioramento del processo di riordino di farmaci in reparto conoscendo:

- Storico dei consumi
- Situazione del reparto (numero di somministrazioni, numero e genere dei pazienti, distribuzione età dei pazienti, distribuzione LOS – Length of Stay – dei pazienti)

OTTIMIZZAZIONE E RIORDINO



- Addestramento di un modello di Machine Learning (kNN, Random Forest, Xboost,...) per determinare, nello storico, le situazioni più “simili” all’attuale
- Scelta della quantità da riordinare sulla base degli scenari osservati nel passato
- Ottimizzazione di due obiettivi contrastanti: minimizzazione stock, minimizzazione della necessità di ricorso a ordini urgenti
- Confronto metodo standard (s,S) vs metodo basato su ottimizzazione e Machine Learning (ML)

SIMULAZIONE NUMERICA (1)



	Quantità ordinata			Ordini in emergenza	
	(s,S)	ML	Risparmio	(s,S)	ML
Amlopidina	3248	2795	13.9%	0	0
Atorvastatina	10348	8847	14.5%	4	12
Bisoprololo	6162	4744	23.0%	0	2
Clopidogrel	1907	1590	16.6%	0	1

Simulazione 1: ordini ogni due giorni

SIMULAZIONE NUMERICA (2)



	Quantità ordinata			Ordini in emergenza	
	(s,S)	ML	Risparmio	(s,S)	ML
Amlopidina	3944	3728	5%	1	1
Atorvastatina	14112	12625	11%	10	16
Bisoprololo	8008	6975	13%	0	2
Clopidogrel	2606	2172	17%	0	0

Simulazione 2: ordini ogni tre giorni

SPERIMENTAZIONE



La sperimentazione ha messo in luce:

- Significativa diminuzione dello stock ordinato
- Leggero aumento dei riordini straordinari
- E' stata sviluppata una applicazione web che interrogata dal prototipo LINFA fornisce un suggerimento di riordino. La sperimentazione in un contesto reale ha portato a risultati simili.

DIEF: MODELLI DI «MAGAZZINO DISTRIBUITO»

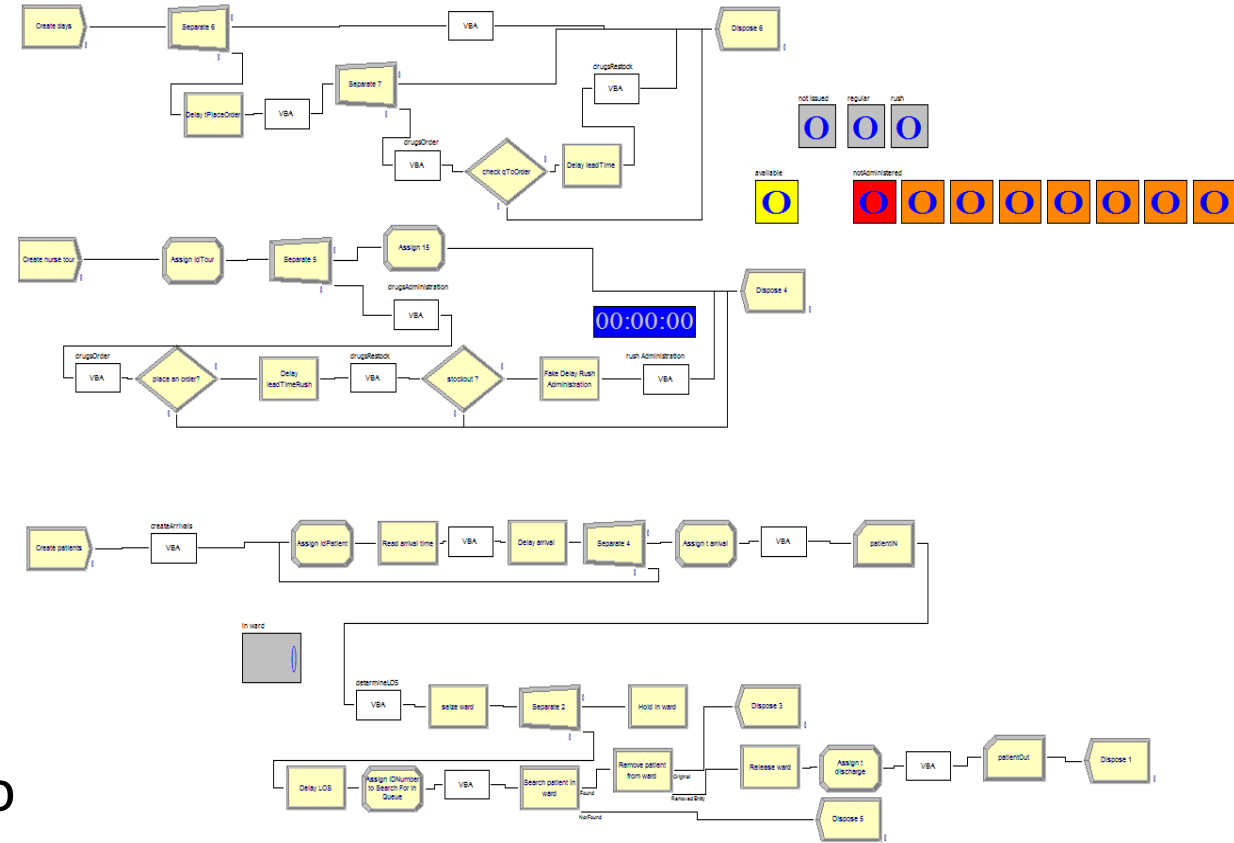


Obiettivi:

- Sviluppo di **ambiente di simulazione** (uno o più reparti in rete)
- Conduzione di **analisi di scenario**
- **Verifica della robustezza** degli algoritmi ottimizzazione in ambito stocastico

Strumenti:

- Simulatore ad eventi discreti (integra Rockwell Arena, Python, R)
- Modelli di ottimizzazione su reti di flusso (magazzini reparto / virtuali distribuiti)

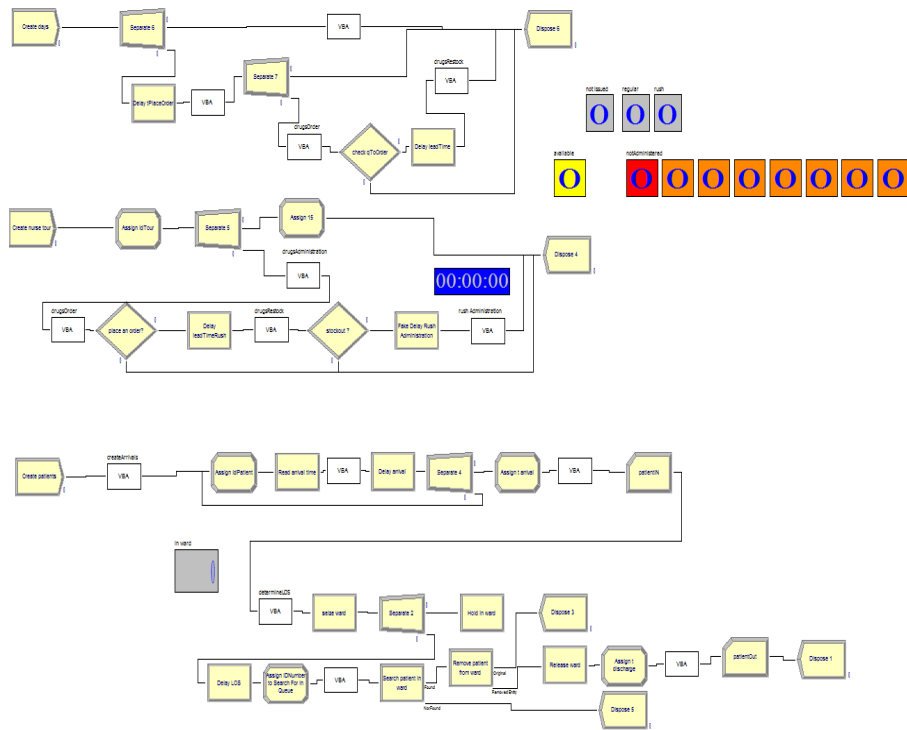


CONTESTO 2



Valutazione dell'efficacia di soluzioni organizzative di tipo «magazzino distribuito» in cui i reparti collaborano scambiando farmaci.

MODELLO DI SIMULAZIONE



Ambiente simulativo sviluppato in Rockwell Arena e Python per simulare i processi di:

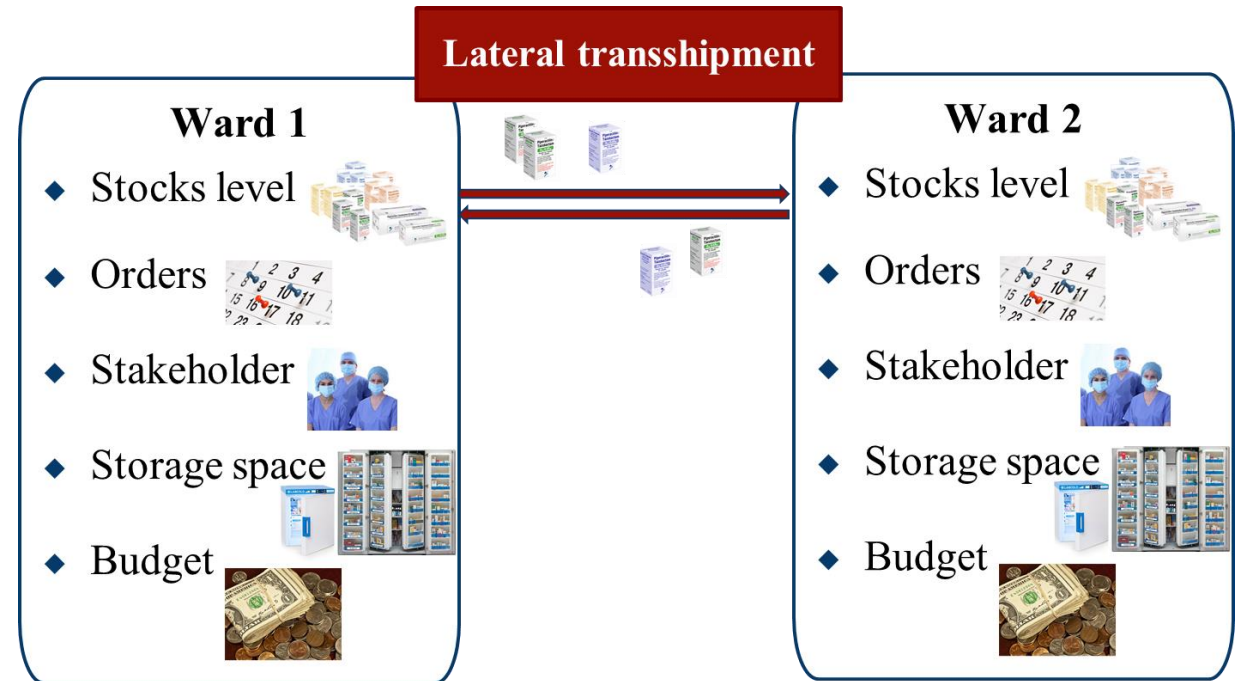
- Arrivo clienti
- Diagnosi
- Somministrazioni farmaci
- Riordino farmaci
- Gestione stock-out anche in ottica collaborativa

In 2 o più reparti contemporaneamente

MODELLO DI OTTIMIZZAZIONE



Modello di programmazione lineare che produce un'agenda di «ordini ottimizzati» che contempla la possibilità di scambi di farmaci tra reparti.



SPERIMENTAZIONE



Dati reali (terapia intensiva)

Considerati 2 reparti che collaborano e scambiano antibiotici costosi

Ipotizzate varie politiche collaborative

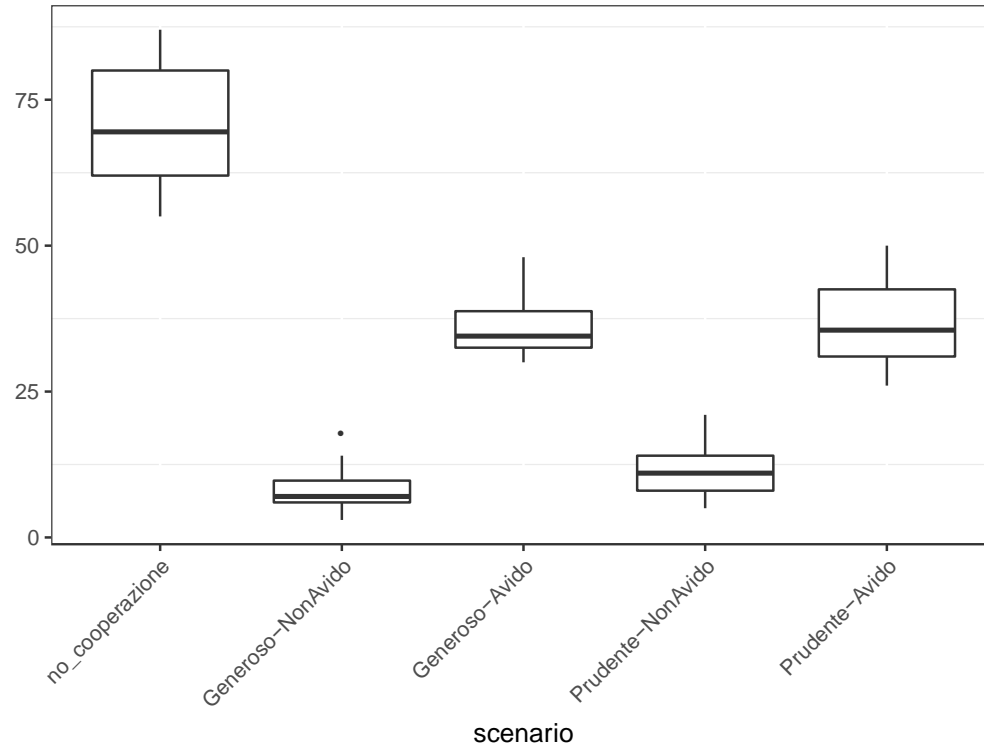
		Reparto che presta	
		Generoso	Prudente
Reparto che chiede a prestito	Avido		
	Non avido		

Considerato 1 anno di funzionamento dei reparti

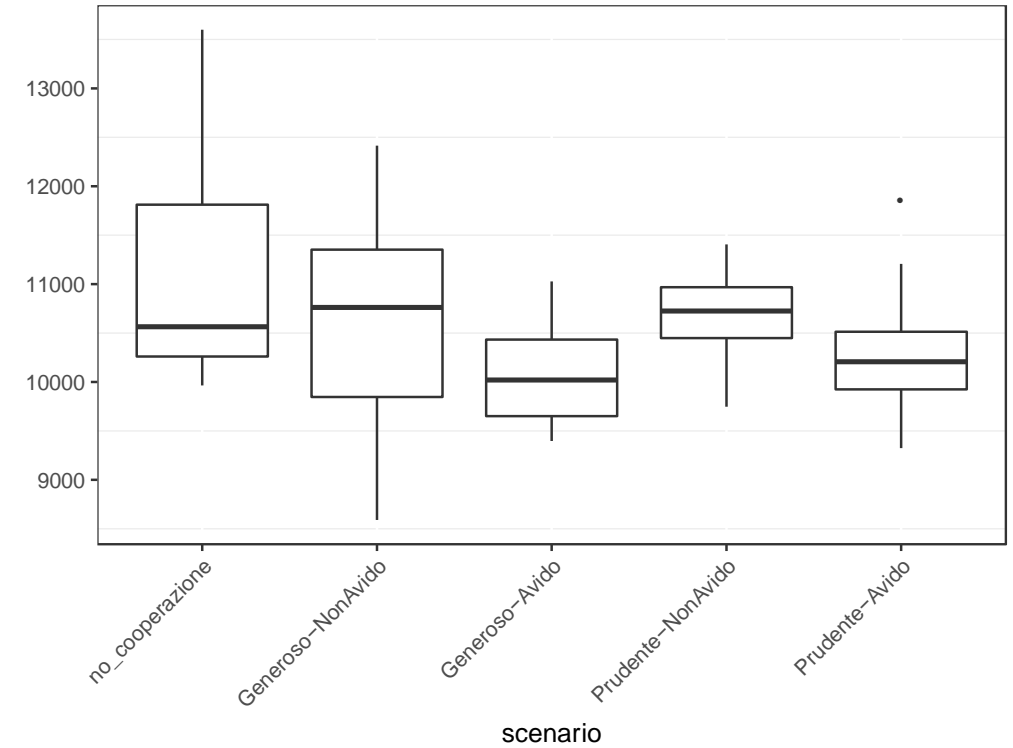
RISULTATI



Numero di ordini urgenti (per anno)



Valore giornaliero dello stock (per anno)



Inserire qualche commento???

LINFA: 003 – LA REALIZZAZIONE DEL SISTEMA



Durata del progetto: **08/09/2016 - 08/03/2019**

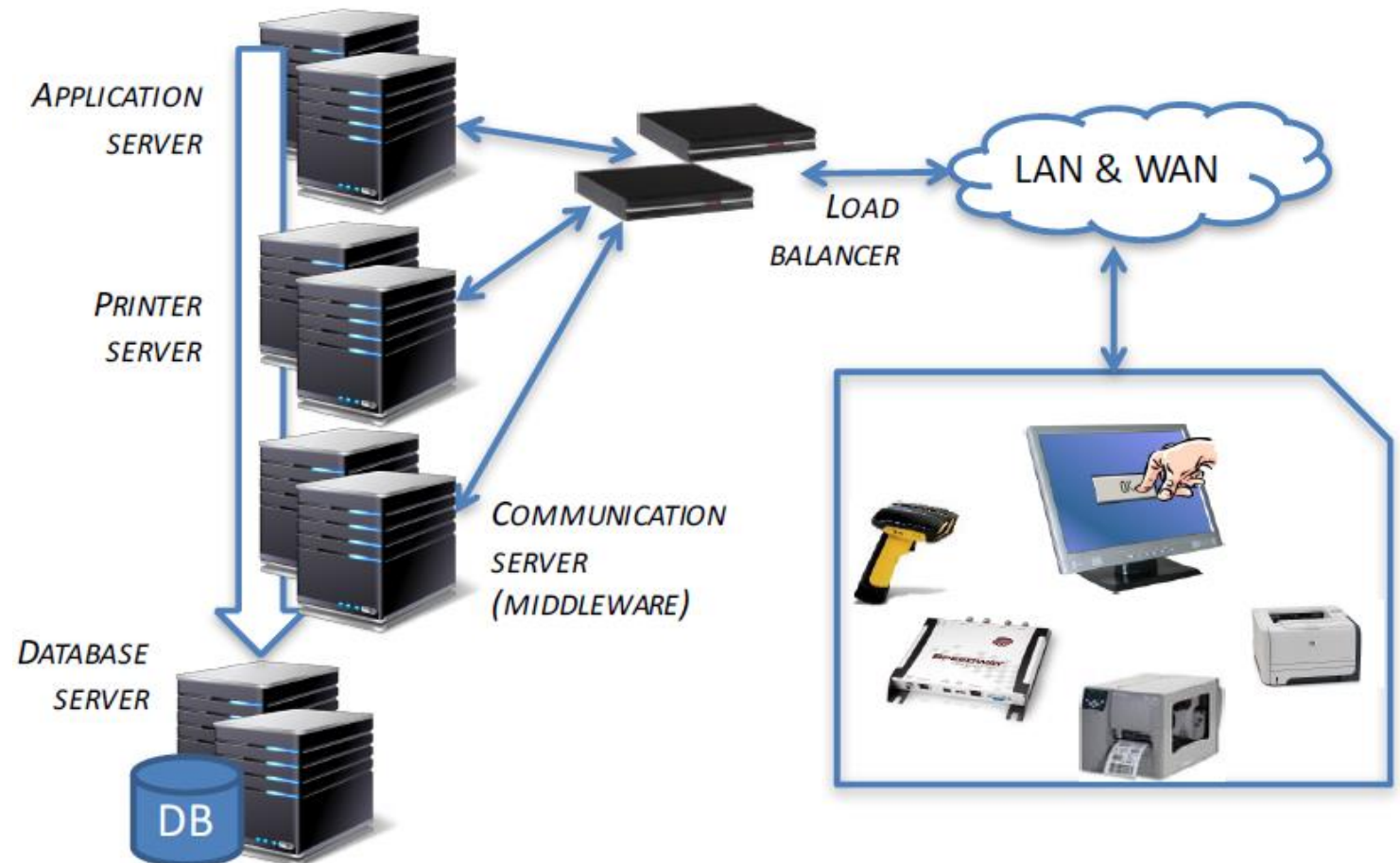
Il progetto si è articolato attraverso i seguenti **5 Obiettivi Operativi**:



LINFA: IL PROTOTIPO



La raccolta dei requisiti e lo sviluppo dei modelli di ottimizzazione hanno fornito gli input allo sviluppo del prototipo stesso.



CONTESTO DEL PROTOTIPO

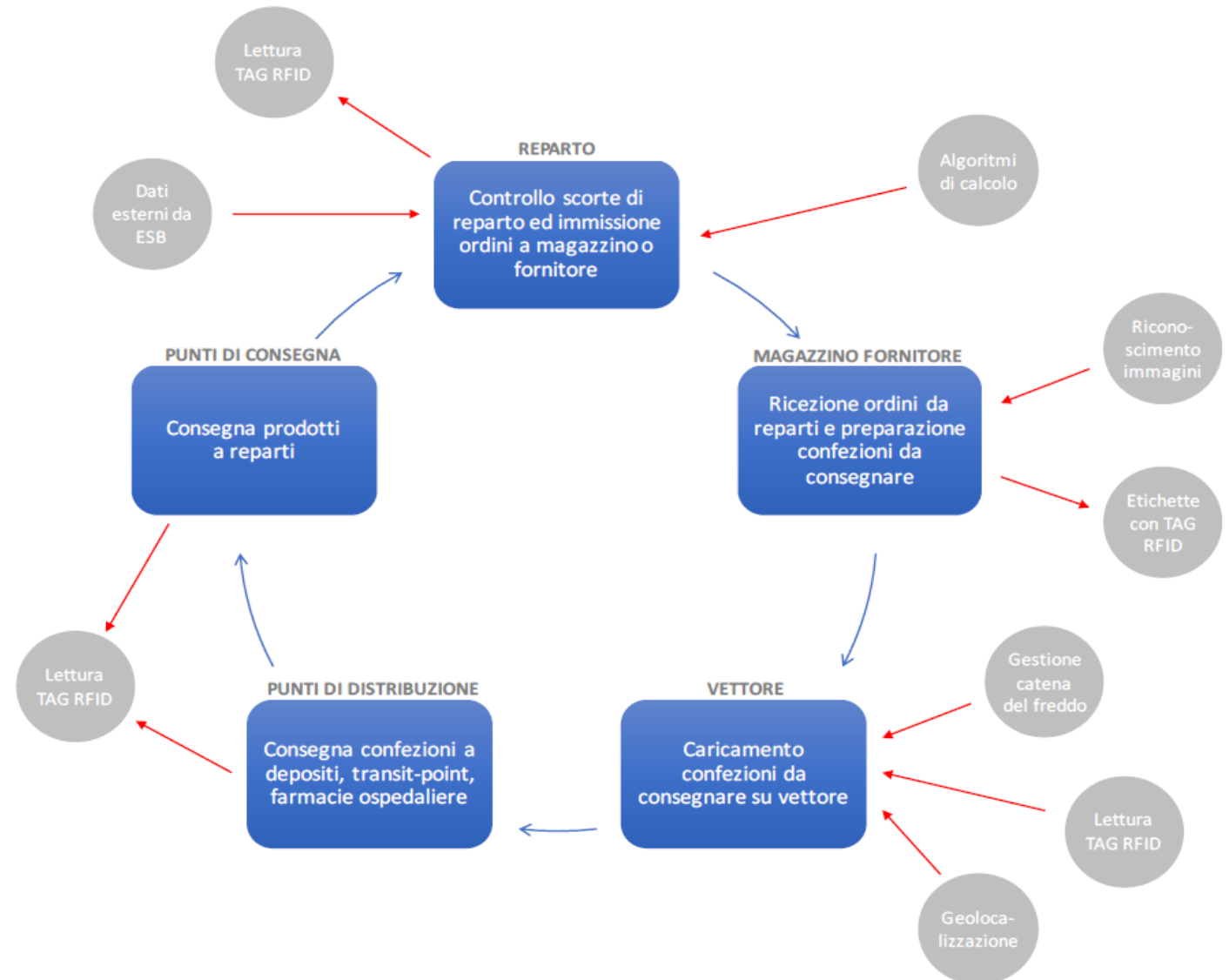


- Il prototipo prende in esame la parte del percorso logistico di farmaci e dispositivi medici relativa al **contesto di reparto** in quanto punto critico dell'intera filiera.
- Il prototipo realizzato è uno strumento dedicato alla gestione del reparto in termini di **emissione ordini di fornitura, movimentazione e consultazione del magazzino** di reparto.
- Lo **scopo principale** del sistema è quello di fornire agli operatori uno strumento duttile e facile da utilizzare in grado di supportarne l'attività tenendo come obiettivo principale quello di **ridurre ed ottimizzare le scorte di magazzino** al fine di ottenere un risparmio economico senza perdere di vista la criticità dell'ambiente in cui il sistema si trova ad agire.

INTEGRAZIONE DEL SISTEMA



- Il sistema LINFA si pone in modo trasversale ed indipendente da tutti i sistemi usati nelle varie realtà.
- Il sistema garantisce una estrema apertura verso dispositivi e fonti dati esterne mediante l'utilizzo della tecnologia ESB (Enterprise Service Bus).
- Il sistema garantisce estrema disponibilità delle informazioni raccolte per consultazioni remote.



LINFA: IL SISTEMA



- Impiega gli **algoritmi avanzati** di **previsione** del fabbisogno ed **ottimizzazione** del riordino, sviluppati dall'UNIFI.
- Si **integra** con i **sistemi informativi esistenti** e migliora la cooperazione tra strutture
- **Supporta le decisioni** (quando, cosa, quando ordinare).
- **Impiega tecnologie avanzate** per automatizzare processi ed aumentare la tracciabilità
- È sufficientemente **flessibile** per essere esteso ad altri ambiti

FUNZIONALITÀ DEL SISTEMA (1)



Le principali funzioni gestite dal sistema sono le seguenti:

Utente di reparto

- **Inventario:** *Registrazione inventario*
- **Carico magazzino:** *Presa in carico farmaci e dispositivi ricevuti*
- **Scarico magazzino:** *Scarico farmaci e dispositivi consumati*
- **Ordini manuali:** *Registrazione manuale ordini*
- **Ordini urgenti:** *Registrazione ordini urgenti*
- **Consultazione giacenze:** *Interrogazione giacenze e altri dati di magazzino*
- **Ordini aperti:** *Elenco ordini aperti per un prodotto selezionato*
- **Richieste aperte:** *Elenco richieste ad altri reparti aperte per un prodotto selezionato*
- **Riordini ottimizzati:** *Creazione ordini automatici mediante algoritmo di previsione ed ottimizzazione*

FUNZIONALITÀ DEL SISTEMA (2)



- **Approvazione richieste:** *Approvazione richieste provenienti da altri reparti*
- **Scarico richieste:** *Scarico farmaci e dispositivi richiesti da altri reparti*
- **Carico richieste:** *Carico farmaci e dispositivi richiesti ad altri reparti*
- **Scarico scaduti:** *Visualizzazione e scarico farmaci e dispositivi scaduti*
- **Consegne errate:** *Registrazione materiale errato e consultazione reparti che potrebbero necessitare di tale materiale*
- **Lista ordini:** *Visualizzazione elenco ordini emessi*
- **Lista richieste di trasferimento:** *Visualizzazione elenco richieste ricevute*

Utente di farmacia o supervisore

- **Approvazione ordini:** *Approvazione parziale o totale e trasformazione ordine in richiesta di trasferimento in caso di disponibilità in altri reparti allo scopo di razionalizzare gli ordini e di conseguenza anche i costi.*

IL SISTEMA DI MESSAGGISTICA



Il sistema LINFA dispone di un motore altamente configurabile per l'invio automatico di messaggi.

- **IN BASE AD EVENTI**

- Avvisi relativi ad ordini da approvare
- Avvisi relativi trasformazione di ordini in richieste ad altri reparti
- Avvisi relativi a prodotti in arrivo da altri reparti
- Avvisi relativi alla disponibilità di prodotti recapitati per errore ad un reparto
- ...

- **IN MODO SCHEDULATO**

- Avvisi relativi alla presenza in reparto di prodotti scaduti
- Avvisi relativi alla presenza in reparto di prodotti in scadenza entro alcuni giorni
- Avvisi relativi alla presenza in reparto di prodotti in sottoscorta
- ...

LINFA: IL PROTOTIPO – SCREENSHOT DI ESEMPIO



Movimentazione di reparto:

Il sistema consente di caricare e scaricare i prodotti mediante la lettura di barcode o mediante la lettura del tag RFID.

Linfa interface showing a 'CARICO DA MAGAZZINO' screen. The interface includes a header with the LINFA logo and user name 'Maria Luppolo'. Below the header, there is a title 'CARICO DA MAGAZZINO' and a button 'AVVIA SCANSIONE'. A search bar labeled 'Prodotto' is present, along with a checkbox 'Richiedi nuovo lotto'. The main content is a table with the following data:

Codice	Prodotto	Lotto	Scadenza	Quantità
032819031	ACETILCISTEINA HE*EV NEB 5F300	12345AQ	31/12/2021	5
029825041	ADRENALINA GS*10F 1MG 1ML	XX789035	31/3/2022	7
039398045	AFINITOR*30CPR 10MG	987654	30/6/2020	3
026721100	ASPIRINETTA*30CPR 100MG	AB999YZ	31/12/2024	1

REPARTO TEST

LINFA: IL PROTOTIPO – SCREENSHOT DI ESEMPIO



Linfa Maria Luppolo

VISUALIZZAZIONE GIACENZE

Testo di ricerca

Codice ↑	Descrizione	Giacenza	Ordinato	Ric. a Rep	Arr. da Rep	Ric. da Rep	Scaduti	Sc minima	Disponibile
032819031	ACETILCISTEINA HE*EV NEB 5F300	6	78 - (-245)				0	80	4
029825041	ADRENALINA GS*10F 1MG 1ML	3	147 - (144)				0	78	72
039398045	AFINITOR*30CPR 10MG	3	61 - (-362)				0	30	34
033200015	AMIODARONE SANDOZ*20CPR 200MG	6	20				0	50	-24
026721100	ASPIRINETTA*30CPR 100MG	1	60 - (31)	19			0		80
029776059	ATENOLOLO EG*50CPR 100MG	55	7 - (5)				0		62
026232013	BAYPRESS*28CPR 20MG	0	200				0		200
001340025	BENADON*10CPR GASTRORES 300MG	15	45 - (-589)				4	60	-4
038811143	BISOPROLOLO SAN*28CPR RIV2,5MG	5	26 - (6)				0		31
006979037	BUSCOPAN*IM IV 6F 1ML 20MG	5					0		5

1 2

Lotto ↑	Scadenza	Giacenza
12345AQ	31/12/2021	3
12346AQ	31/12/2021	2
12347AQ	31/12/2022	1

REPARTO TEST

Consultazione giacenze in reparto:

Il sistema visualizza la giacenza ed i valori utili al calcolo della disponibilità.

A destra il dettaglio dei lotti e relative scadenze del prodotto selezionato.

LINFA: IL PROTOTIPO – SCREENSHOT DI ESEMPIO



Proposte di riordino:

Mediante l'algoritmo di previsione ed ottimizzazione sviluppato dall'UNIFI, il sistema propone i quantitativi da riordinare e crea l'ordine in automatico.

Proposta di riordino

<input checked="" type="checkbox"/>	Codice ↑	Descrizione	Giacenza	Ordinato	Ric. a Rep	Arr. da Rep	Ric. da Rep	Scaduti	Sc minima	Disponibile	Livello riordino	Qtà proposta	Qtà ordine
<input checked="" type="checkbox"/>	001340025	BENADON*10CPR GASTRORES 300MG	15	45 (-589)				4	60	-4	200	144	144
<input checked="" type="checkbox"/>	033200015	AMIODARONE SANDOZ*20CPR 200MG	6	20				0	50	-24	100	74	74

Crea ordine

LINFA: IL PROTOTIPO – SCREENSHOT DI ESEMPIO



Ordini urgenti:

Il sistema consente l'inserimento di ordini manuali in caso di urgenza.

The screenshot displays the LINFA web application interface. At the top, there is a green header with the LINFA logo and the user name 'Maria Luppolo'. Below the header, the main content area is titled 'ORDINI MANUALI URGENTI'. There are several filters and controls: 'Categoria' and 'Famiglia' dropdown menus, a 'Ricerca prodotto' search bar, and a checkbox for 'Prodotti del reparto' which is checked. A table lists various products with their codes, names, and active ingredients. To the right, a summary table shows the quantity of a specific product (ASPIRINETTA*30CPR 100MG) as 30. At the bottom, there is a 'REPARTO TEST' label and a pagination control showing '1'.

Codice ↑	Prodotto	Principio attivo
032819031	ACETILCISTEINA HE*EV NEB 5F300	ACETILCISTEINA
029825041	ADRENALINA GS*10F 1MG 1ML	EPINEFRINA
039398045	AFINITOR*30CPR 10MG	EVEROLIMUS
033200015	AMIODARONE SANDOZ*20CPR 200MG	AMIODARONE
026721100	ASPIRINETTA*30CPR 100MG	ACIDO ACETILSALICILICO
029776059	ATENOLOLO EG*50CPR 100MG	ATENOLOLO
038811143	BISOPROLOLO SAN*28CPR RIV2,5MG	BISOPROLOLO
006979037	BUSCOPAN*1M IV 6F 1ML 20MG	BUTILSCOPOLAMINA
024840074	CARDIOASPIRIN*30CPR GAST 100MG	ACIDO ACETILSALICILICO
024659118	LEDERFOLIN*10CPR 7,5MG	CALCIO LEVOFOLINATO

Codice	Prodotto	Quantità
026721100	ASPIRINETTA*30CPR 100MG	30

LINFA: IL PROTOTIPO – SCREENSHOT DI ESEMPIO



Approvazione ordini:

Il sistema consente di approvare un ordine oppure di consultare la giacenza di prodotti alternativi, o la disponibilità di prodotti in altri reparti, per eventualmente trasformare l'ordine in richiesta di trasferimento da altri reparti.

APPROVAZIONE ORDINI

Reparto

Data ↑	Reparto	Manuale	Urgente
27/3/2018	REPARTO TEST	✓	
27/3/2018	REPARTO TEST	✓	
27/3/2018	REPARTO TEST	✓	
27/3/2018	REPARTO TEST	✓	
28/3/2018	REPARTO TEST		
28/3/2018	REPARTO TEST		
28/3/2018	REPARTO TEST	✓	
28/3/2018	REPARTO TEST	✓	
28/3/2018	REPARTO TEST		
29/3/2018	REPARTO TEST		
29/3/2018	REPARTO TEST		
29/3/2018	REPARTO TEST		
13/4/2018	REPARTO TEST	✓	

REPARTO 2

Codice ↑	Prodotto	Quantità	Alternativi	Altri reparti
024840074	CARDIOASPIRIN*30CPR GAST 100MG	10	🔍	🔍
027604040	DILATREND*28CPR DIV 6,25MG	8		🔍
039398045	AFINITOR*30CPR 10MG	5		

LINFA: IL PROTOTIPO – SCREENSHOT DI ESEMPIO



Disponibilità in altri reparti:

Il sistema elenca tutti i reparti in cui il prodotto ordinato risulta disponibile e permette di trasformare l'ordine parzialmente o totalmente in richiesta di trasferimento.

Prodotti alternativi in altri reparti

Crea richiesta

Codice: 024840074
Prodotto: CARDIOASPIRIN*30CPR GAST 100MG
Quantità richiesta: 10
Quantità richieste a reparti: 10

Codice ↑	Descrizione	Reparto	Giacenza	Ordinato	Ric. a Rep	Arr. da Rep	Ric. da Rep	Scaduti	Sc minima	Disponibile	Richiesta
023075029	ASCRIPITIN*20CPR DIV300+80+70MG	SUBINTENSIVA 2018	4					0		4	
024840074	CARDIOASPIRIN*30CPR GAST 100MG	REPARTO 3	16		35	5	3	0	41	12	
026721100	ASPIRINETTA*30CPR 100MG	REPARTO 3		40 - (40)			19	0		21	10
030009017	ACIDO ACETILSALICILICO	SUBINTENSIVA 2018	3					0		3	
042180048	ACIDO ACETILS EG*30CPR 100MG	SUBINTENSIVA 2018	13					0		13	

LINFA: IL PROGETTO - 003



Durata del progetto: **08/09/2016 - 08/03/2019**

Il progetto si è articolato attraverso i seguenti **5 Obiettivi Operativi**:



LINFA: OO4 - LA SPERIMENTAZIONE



Ai fini della valutazione degli impatti derivanti dall'introduzione del sistema LINFA in una operatività reale, è stata svolta un'attività di "simulazione" sul campo presso un reparto di un presidio ospedaliero della Toscana.

Una persona si è recata a giorni alterni presso il reparto ed ha registrato nell'applicativo le seguenti informazioni:

- Inventario e carico dei prodotti in giacenza in reparto ad inizio sperimentazione
- Ordini emessi dal reparto
- Carico dei prodotti ordinati
- Scarico dei prodotti consumati

Nello stesso periodo il sistema ha eseguito automaticamente:

- Acquisizione delle somministrazioni giornaliere esclusivamente in termini di prodotti e relative dosi
- Invio delle dosi somministrate al sistema di previsione ed ottimizzazione allo scopo di affinare sempre di più l'algoritmo di previsione.

I RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE



Criteri e KPI utilizzati per il confronto tra l'operatività reale attuale e la simulazione con LINFA:

CRITERI	KPI
Costi di gestione	Quantitativo medio ordinato
	Numero di ordini
Dimensione economico-finanziaria giacenza	Percentuale quantitativo in "stock" rispetto al numero di somministrazioni
	Valore economico totale «in stock»
	Indice di rotazione di un determinato articolo
Livello di servizio	«Stock out» a livello di reparto
Conformità di prodotto	N/A

I RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE



- Numero di ordini effettuati nettamente inferiore nel contesto simulato rispetto al contesto reale.
- Numero di ordini più basso indica minori costi da sostenere per il trasporto dei farmaci e minore livello di occupazione del personale.
- La riduzione degli ordini nel contesto simulato ha portato ad una riduzione dello stock in reparto, anche in termini di valore.
- Indice di rotazione delle scorte più alto nel contesto simulato: significa una riduzione delle probabilità di avere prodotti scaduti.

LINFA: I RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE



**Confronto della
GIACENZA IN
REPARTO tra reale
(blu) e simulazione
con LINFA (rosso)**

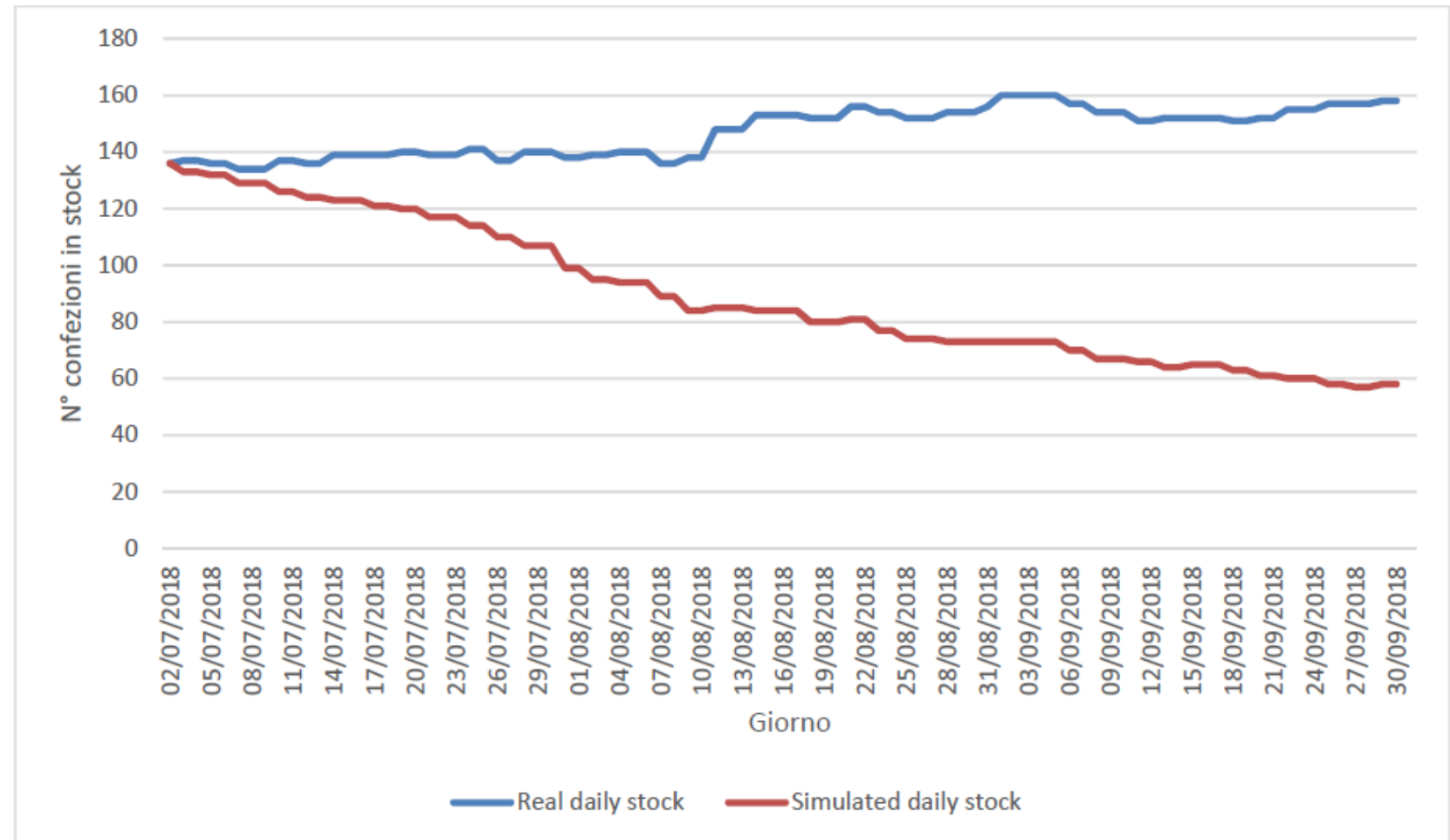


Figura 1 – Confronto del quantitativo di confezioni in stock di reparto fra situazione reale e simulata

LINFA: I RISULTATI DELLA SPERIMENTAZIONE



Confronto del VALORE della giacenza in reparto tra reale (blu) e simulazione con LINFA (rosso)

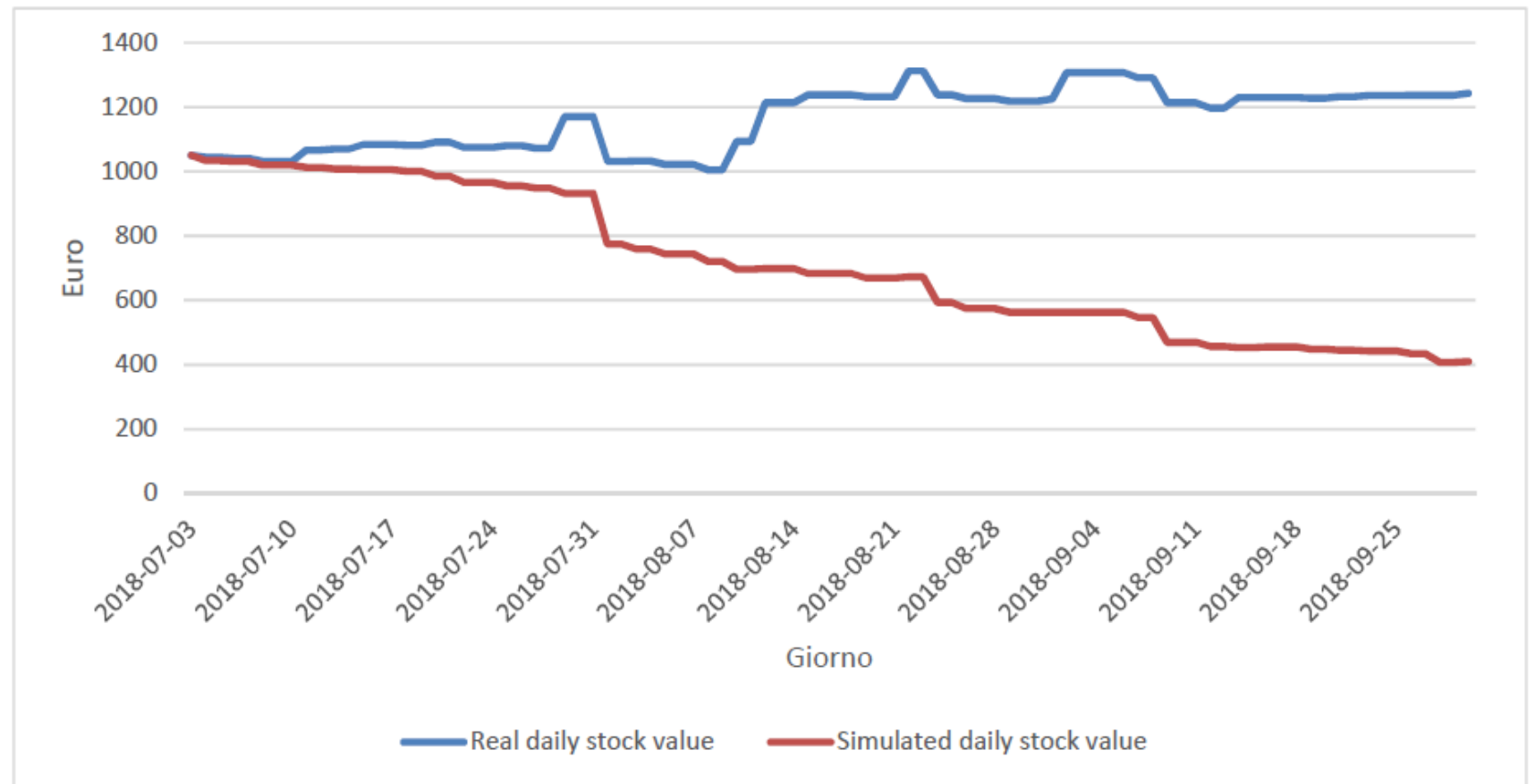


Figura 2 – Confronto del valore dello stock di reparto fra situazione reale e simulata