

Smart e-Health Systems - Seconda parte

16:20	16:30	Il progetto regionale Piattaforma Salute e benessere "La Casa nel Parco": Ospedalizzazione domiciliare	<i>Guido Boella</i>
16:30	16:40	Laboratorio Processi di Città della Salute	<i>Antonio Di Leva</i>
16:40	16:50	Health Care Management Science: overview ed ottimizzazione dei percorsi di cura	<i>Roberto Aringhieri</i>
16:50	17:00	Responsibility and Accountability for Business Process Design (the AThOS project experience)	<i>Roberto Micalizio / Matteo Baldoni</i>
17:00	18:00	Discussione	



Fondo europeo
sviluppo regionale



La Casa nel Parco (CANP)

Guido Boella

Vicedirettore alla Ricerca
Dipartimento di Informatica



Fondo europeo
sviluppo regionale



CANP: Bando Piattaforma Tecnologica «Salute e Benessere»

Budget: 11,5 milioni di Euro, di cui 5,5 milioni di finanziamento da Regione Piemonte

Partner: 25

- 26%: **GI**: Consoft, Reply, IBM, Intersystem
- 36%: **PMI**: Agile Lab, Augeos, Caretek, CELI, Experientia, FullBrand, H&S, Infologic, SSB Progetti, Tesi. **Cooperative**: L'Altra Idea, Libre, Panacea, Puzzle
- 28%: **OR**: UniTo, Polito, ISI, CCA
- 10%: **Ospedali**: Città della Salute di Torino, Ospedale Maggiore di Novara, S. Luigi, Fondazione Don Gnocchi

18 Neo assunti in Alto apprendistato finanziato da Regione Piemonte



fondo europeo
sviluppo regionale



Bando Piattaforma Tecnologica «Salute e Benessere»

- Finanziato da Regione Piemonte per 20 milioni di Euro sui Fondi POR-FESR 2014-2020. Il tema rientra nei settori S3 del Piemonte,
- Rivolto a raggruppamenti e aggregazioni di piccole e medie imprese, grandi imprese, organismi di ricerca, Aziende Ospedaliere o ASL per sviluppare, in forma collaborativa, progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale sul tema Salute e Benessere.
- Il bando vuole promuovere la competitività delle imprese, la disseminazione e utilizzo dei risultati del progetto nella filiera di riferimento e sinergie del progetto con altri strumenti della politica regionale, comunitaria e nazionale.



fondo europeo
sviluppo regionale



Temi di ricerca in cui è coinvolto il Dipartimento

- Strumenti per la progettazione partecipata del futuro Parco della Salute utilizzando la piattaforma FirstLife
- Ospedalizzazione domiciliare: processi e ottimizzazione
- Master in Alto Apprendistato in Intelligenza Artificiale (seconda edizione)

Strumenti per la progettazione partecipata del Futuro Parco della Salute

- Riuscire ad avere un quadro completo, organico e in evoluzione costante dei processi in atto e poter raccogliere le diverse prospettive di chi lavora nelle strutture, di chi le visita e di chi vi abita attorno
- Tenere traccia di tutti questi processi in forme semplici e accessibili per la gestione dei flussi di informazioni nel tempo, pensati per documentare ciò che è avvenuto e ciò che succede, visualizzare i dati in modo integrato e intuitivo, e offrire uno spazio virtuale di confronto sulle decisioni future a vari livelli.



Fondo europeo
sviluppo regionale



Strumenti per la progettazione partecipata del Futuro Parco della Salute

- Una rappresentazione condivisa delle interazioni tra soggetti diversi nello spazio, ovvero la reciproca conoscenza delle attività in corso nei propri ambienti di pertinenza, è il presupposto essenziale per la pianificazione e l'implementazione delle azioni di coordinamento.



Fondo europeo
sviluppo regionale



Strumenti per la progettazione partecipata del Futuro Parco della Salute

- Progetto Europeo H2020: WeGovNow!
 - Integrazione di varie piattaforme fra cui FirstLife, LiquidFeedback e ImproveMyCity
 - Sperimentazione in Parco Dora e AxTo
- Progetto Europeo Urban Innovative Actions Co-city
 - Sviluppo partecipato di Commons Urbani
- Progetti Regione Piemonte Internet of Data
 - SEeS@W
 - Librare



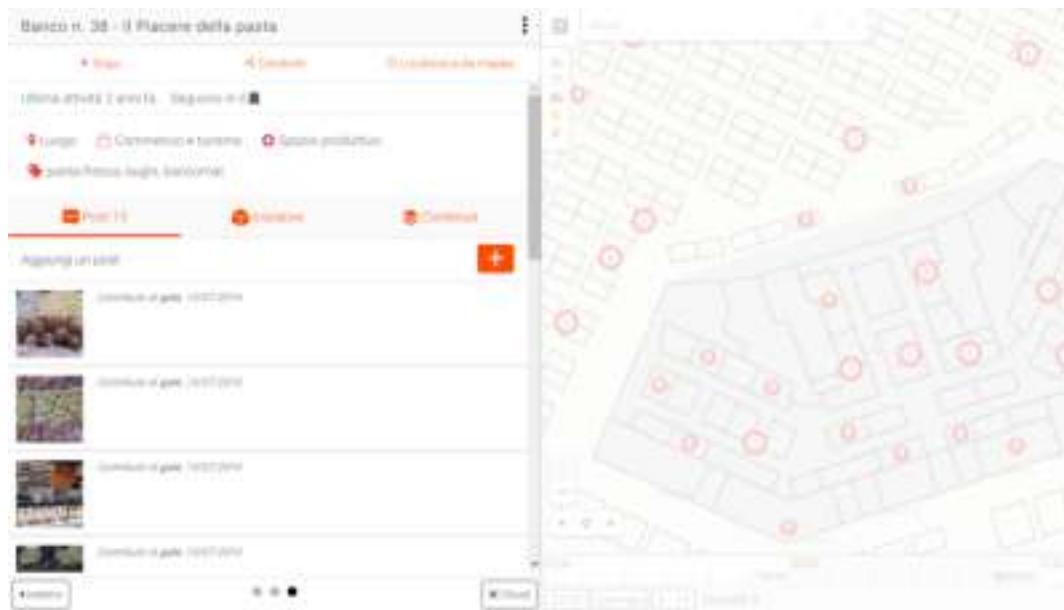
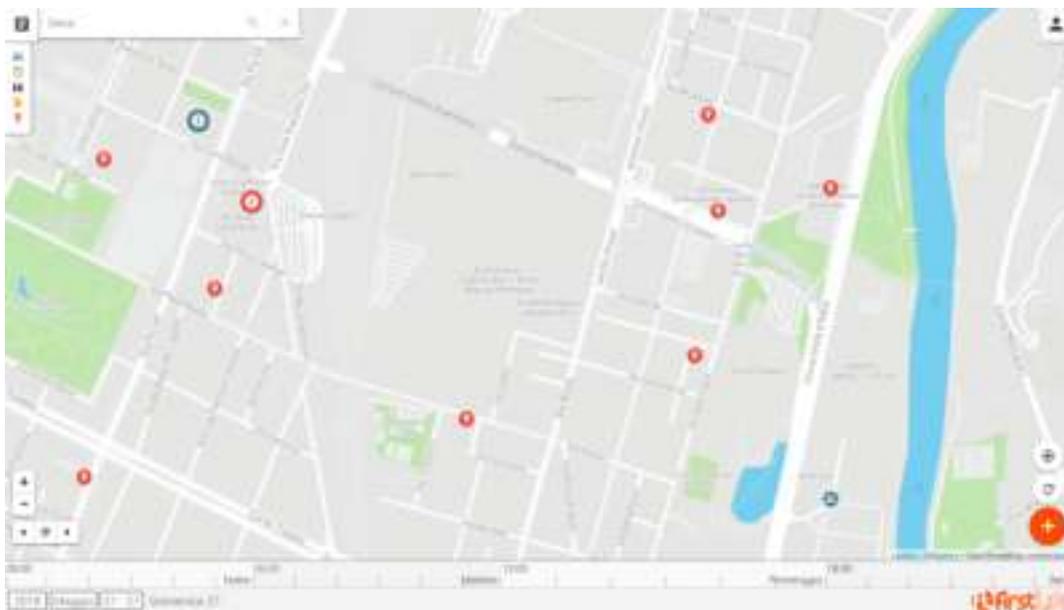
fondo europeo
sviluppo regionale



FirstLife: Social network civico locale

- Basato su mappa interattiva: newsfeed dei luoghi e non delle persone
- Social network civico per fare emergere relazioni fra persone che vivono gli stessi luoghi della città
- Utilizzato in decine di sperimentazioni da Regione e Città.
- Permette di mappare luoghi, eventi, notizie, storie, gruppi e di visualizzarli in una finestra spaziale e temporale
- Strumento di coordinamento sul territorio

FirstLife: Social network civico locale





Fondo europeo
sviluppo regionale



Ospedalizzazione domiciliare

- Il paziente, passata la fase di acuzie della malattia, pur non ancora dimesso dall'ospedale viene ricoverato a casa propria - una volta verificato che ci siano le adeguate condizioni - e assistito dal personale medico dell'ospedale che periodicamente e in caso di bisogno va a visitarlo a casa.
- Per poter diventare un modello diffuso, però, l'ospedalizzazione domiciliare ha bisogno di tecnologie che supportino il paziente a casa, lo monitorino e gli permettano di comunicare con l'ospedale.
- Parte dall'esperienza più che decennale di Città della Salute con il reparto di Geriatria del Prof. Giancarlo Isaia, di Radiologia del Dott. Ottavio Davini e di Pneumologia Infantile della Dott.ssa Elisabetta Bignamini



fondo europeo
sviluppo regionale



Ospedalizzazione domiciliare

- E' provato che permette:
 - migliore qualità di vita per il paziente
 - rallentamento del decadimento cognitivo e fisico
 - minore incidenza di complicanze, infezioni ospedaliere e di reingressi in ospedale
 - vantaggi per la famiglia del ricoverato e caregivers
 - minori costi
- Creare un modello per i futuri Parco della Salute di Torino e Novara, il San Luigi di Orbassano e la Fondazione don Gnocchi



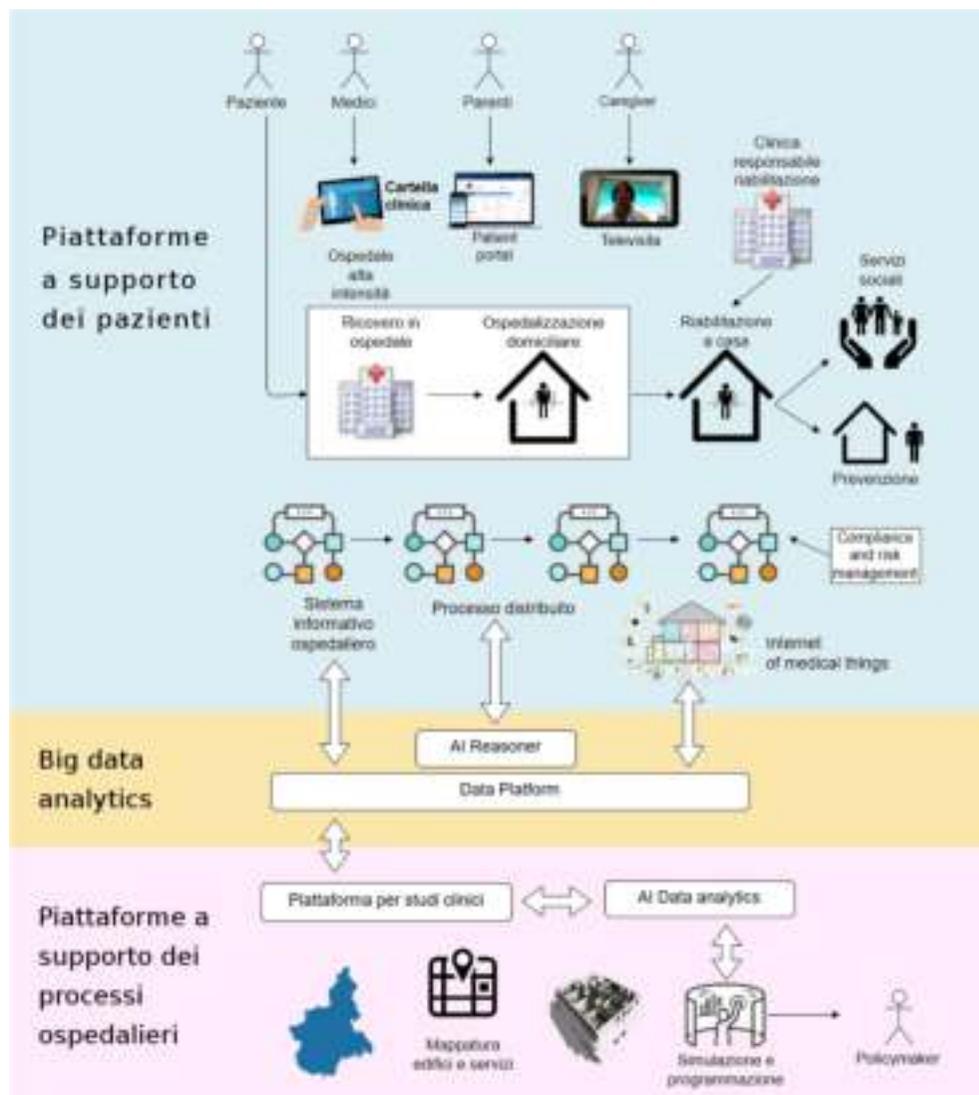
Fondo europeo sviluppo regionale

Intelligenza artificiale
 Deep learning
 Big Data
 Agent simulation
 ChatBot

Internet of Things
 Medical devices
 Data platform

Distributed BPM
 Simulation
 Optimization
 BPM

Firstlife
 User experience
 Augmented reality
 Virtual reality
 Partecipazione



Smart e-Health Systems - Seconda parte

16:20	16:30	Il progetto regionale Piattaforma Salute e benessere "La Casa nel Parco": Ospedalizzazione domiciliare	<i>Guido Boella</i>
16:30	16:40	Laboratorio Processi di Città della Salute	<i>Antonio Di Leva</i>
16:40	16:50	Health Care Management Science: overview ed ottimizzazione dei percorsi di cura	<i>Roberto Aringhieri</i>
16:50	17:00	Responsibility and Accountability for Business Process Design (the AThOS project experience)	<i>Roberto Micalizio / Matteo Baldoni</i>
17:00	18:00	Discussione	

Gruppo di Ricerca

Basi di Dati e Sistemi Informativi

Attività di ricerca

Progetti in campo medico



1980 - 2016

PARTECIPAZIONE A PROGETTI EUROPEI

- PARADIGMA (Participative Approach to Disease Global Management)
- PSIM (Participative Simulation environment for Integral Manufacturing enterprise renewal)

PARTECIPAZIONE A PROGETTI ITALIANI

- C.N.R.: DATAID, INTERDATA
- C.S.I. Piemonte
- Comune di Torino
- Compagnia di San Paolo
- CSELT

COLLABORAZIONI INTERNAZIONALI

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL OF CANADA (CANADA)
- ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE (SVIZZERA)

Temi sviluppati in campo clinico

- analisi percorso del paziente (sono integrati gli aspetti clinici, amministrativi ed economici)
- ristrutturazione dei percorsi

Ospedale Molinette:

- Nefrologia: Degenza, Dialisi, Trapianti, Day Hospital, Day Service
- Radiologia
- COES
- Gastroenterologia

Ospedale Valdese:

- Processi amministrativi

Ospedale Gradenigo:

- Ortopedia

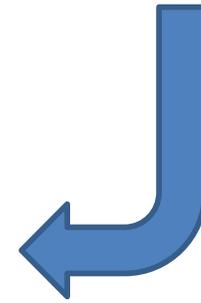


di.unito.it
DIPARTIMENTO DI INFORMATICA
Università degli Studi di Torino

LIPA

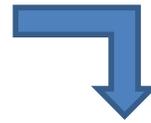


LABORATORIO INFORMATICO
sui
PROCESSI AZIENDALI

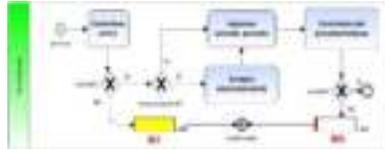


Attività di Progetto 2016 – in corso

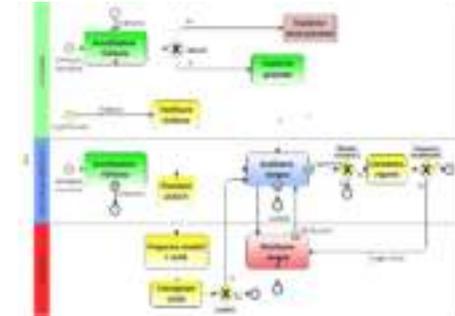
REPARTO



Richiesta
sangue



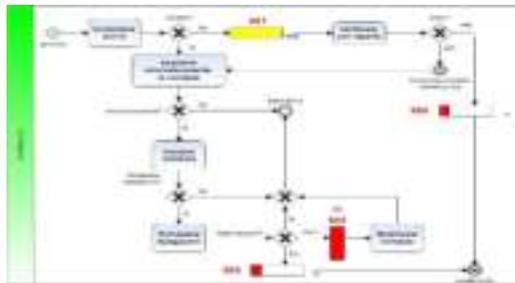
Analisi Conformità
modello conforme



Ingegneria di
processo
modello AS-is



**BANCA del SANGUE
ospedale MOLINETTE**



Ottimizzazione
di processo
modello To-be



Unità di
sangue

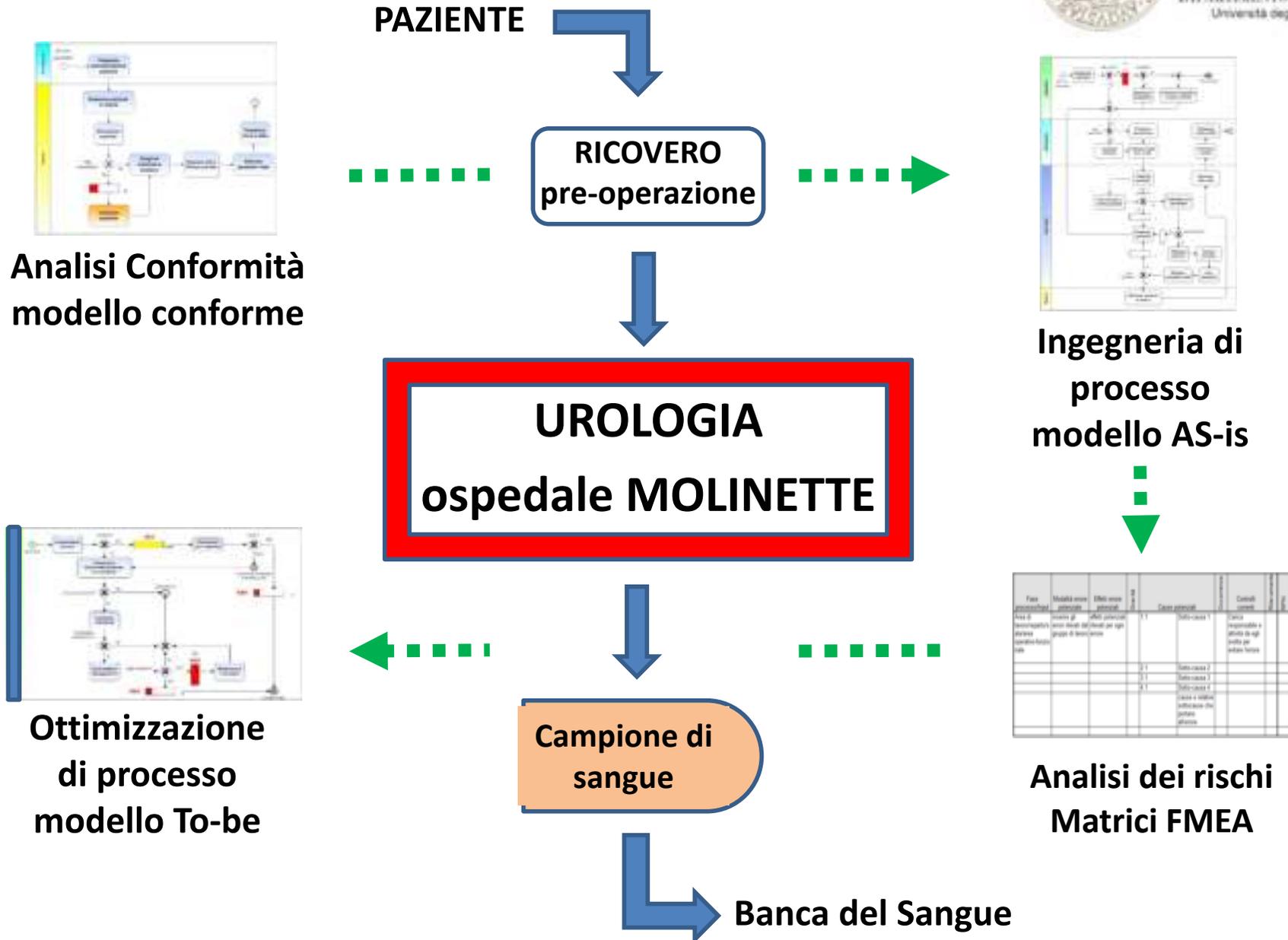


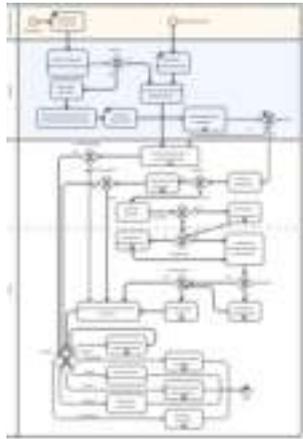
Fase	Identità evento	Effetti evento	...	Cause principali	Controlli	...
Area di
...
...
...
...

Analisi dei rischi
Matrici FMEA

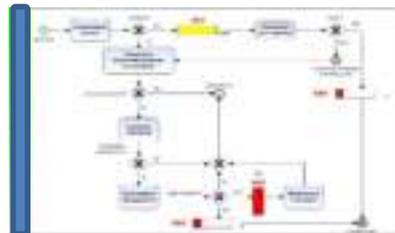


trasfusione





Ingegneria di processo
modello AS-is



Ottimizzazione
di processo
modello To-be

PAZIENTE



**PRONTO SOCCORSO
ospedale SAN LUIGI**



ricovero



dimissione



Modello ad
agenti

Parco della Salute, della Ricerca e dell'Innovazione di Torino

MOLINETTE

➤ Progetti in fase iniziale (analisi del contesto):

OSPEDALE A DOMICILIO (dr.ssa Marinello)

RADIOLOGIA A DOMICILIO (dr. Davini, Grosso)

PNEUMOLOGIA INFANTILE (dr.ssa Bignamini)

O.I.R.M.

PROBLEMATICHE DA SVILUPPARE:

ANALISI DELLA CONFORMITÀ (verifica compliance)

ANALISI DEL RISCHIO (FMEA,...)

SICUREZZA DEI DATI (GDPR)

METODOLOGIA $\left\{ \begin{array}{l} \text{Compliance} \\ \text{Risk} \\ \text{Security} \end{array} \right\}$ by design

STRUMENTI (integrare aspetti organizzativi/economici nei simulatori/ottimizzatori di processo
esempio: Ospedale di Lovere - Bergamo)

Appendice: Gestione della degenza

Di cosa stiamo parlando?

Dell'area dedicata alla degenza dei reparti di:

- chirurgia;
- ortopedia;
- urologia.

In una struttura sanitaria.



L'area è organizzata in 2 settori sulla base della prognosi BOCA: "Bassa Complessità Operativa e Assistenziale"



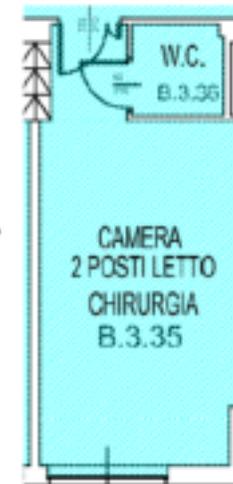
Le stanze sono caratterizzate da:

- un nominativo univoco;
- il numero di posti letto;
- una superficie.

Il modello integra tutte queste informazioni e le utilizza per:

- instradare i pazienti sulla base dei posti letto disponibili;
- computare i costi di apertura delle stanze in ottica ABC.

Stanza non BOCA 09
Stanza: B.3.35
Posti Letto: 2
Superficie: 25,61



In cosa consiste il processo?

Nei seguenti passi:

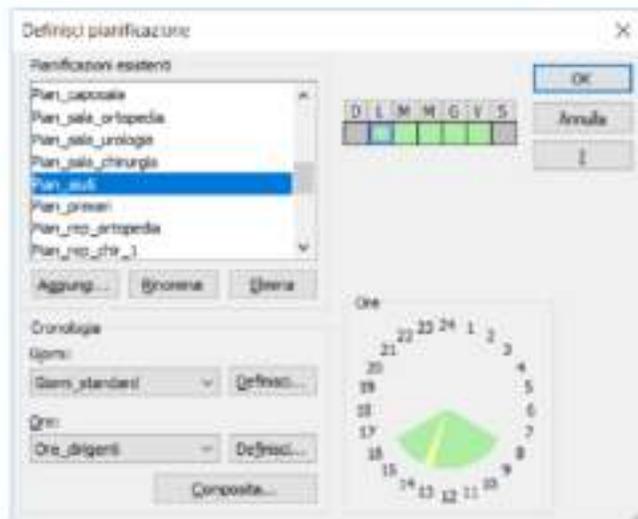
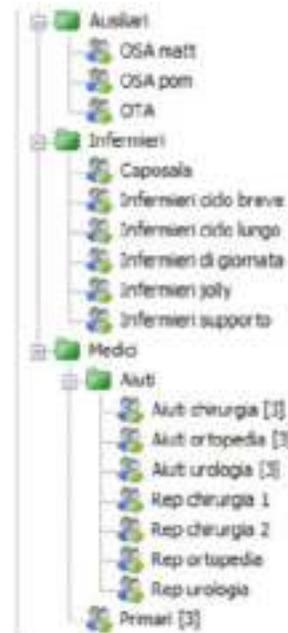
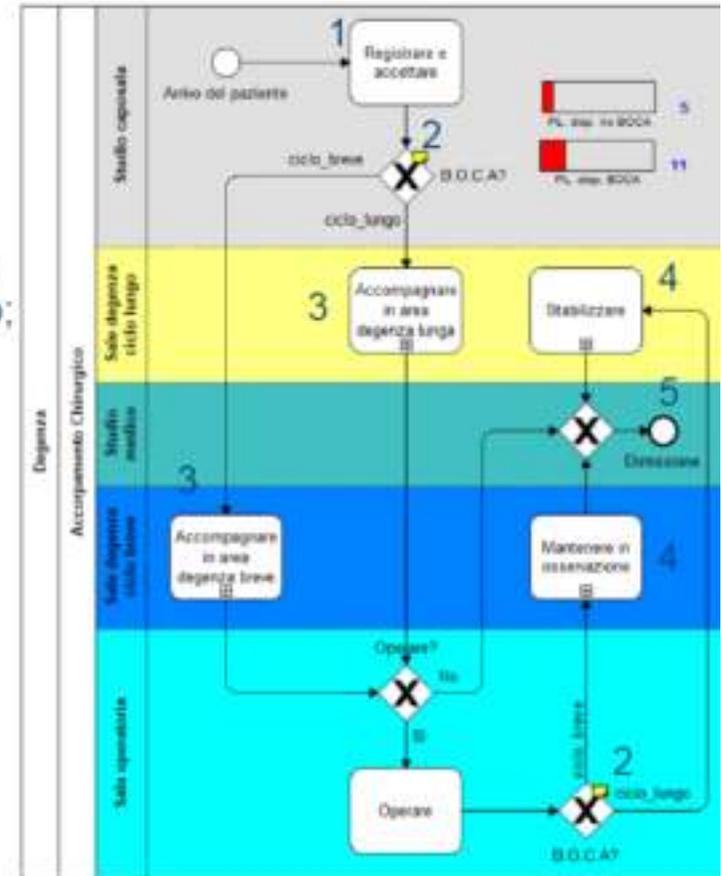
1. registrare il paziente;
2. assegnarlo all'area corretta;
3. accompagnarlo al posto letto;
4. eseguire le cure del caso;
5. dimetterlo.

**COME SI MODELLA
IL PROCESSO?**



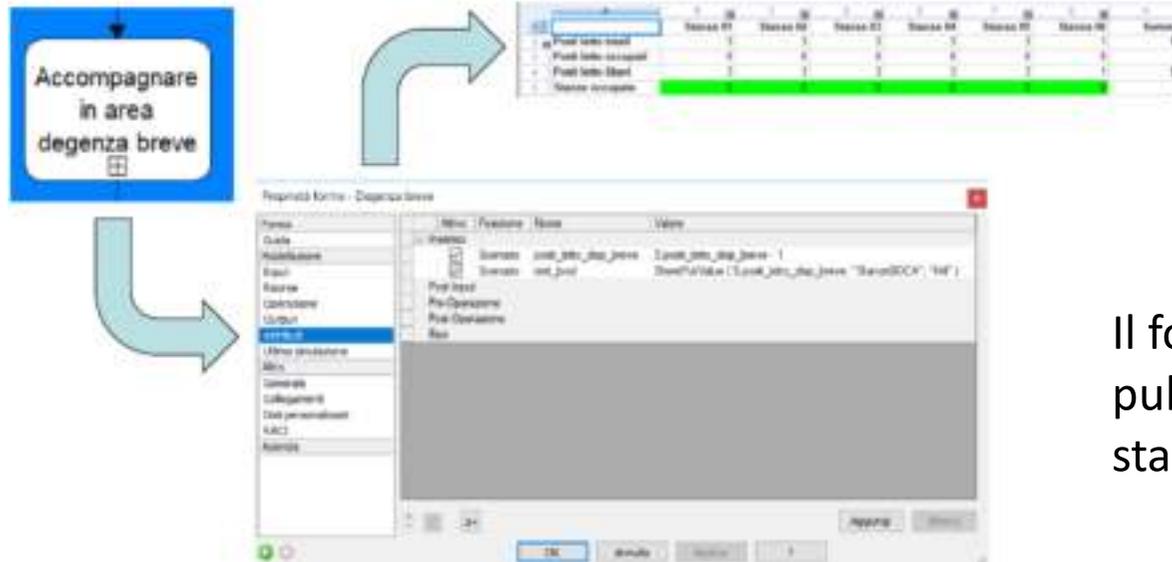
Risorse coinvolte

Primari, responsabili di reparto, aiuti ai responsabili, infermieri, capisala ed ausiliari. Ognuno con i propri costi, competenze e turni.



Il processo è stato simulato per 3 mesi: cosa produce la simulazione?

Appena un paziente occupa o libera un posto letto, il simulatore lo registra in un foglio elettronico.



Il foglio elettronico cumula i costi di pulizia, gas, energia e acqua solo se la stanza viene aperta.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Stanza 01	Stanza 02	Stanza 03	Stanza 04	Stanza 05	Stanza 06	Somme	Ospedale
2	Posti letto totali	3	3	3	3	3	1	16	
3	Posti letto occupati	0	0	0	0	0	0	0	
4	Posti letto liberi	3	3	3	3	3	1	16	
5	Stanze occupate	0	0	0	0	0	0	0	
6	Costi stanza orari								
7	- costo pulizia stanza	0,011350	0,011294	0,011280	0,011308	0,011280	0,005855	0,06	
8	- costo gas stanza	0,062156	0,061849	0,061772	0,061926	0,061772	0,032062	0,34	185.000
9	- costo energia stanza	0,081307	0,080905	0,080805	0,081006	0,080805	0,041941	0,45	242.000
10	- costo acqua stanza	0,011759	0,011701	0,011687	0,011716	0,011687	0,006066	0,06	35.000
11	- somma costi stanza	0,166572	0,165750	0,165544	0,165955	0,165544	0,085924	0,92	462.000

Cosa ci può dire la reportistica?

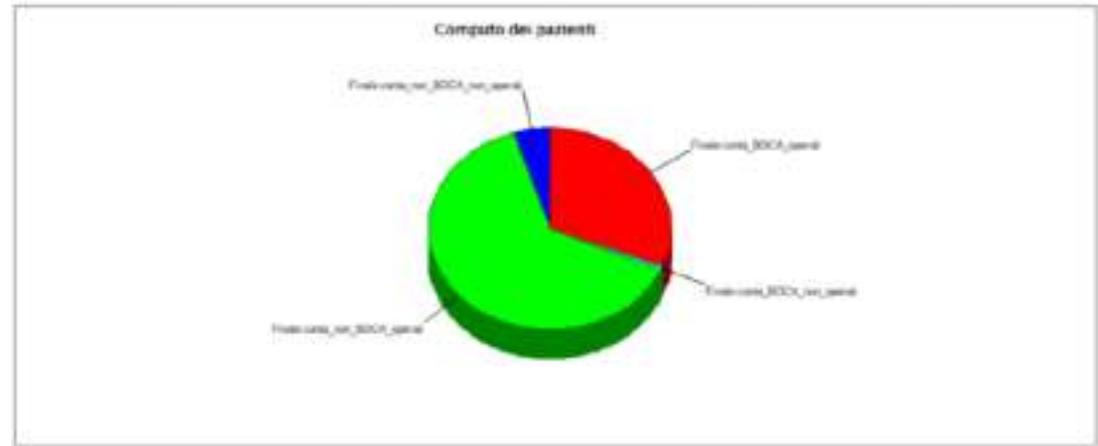
1 - Tipologia dei pazienti ospedalizzati

Computo dei pazienti (termini assoluti)

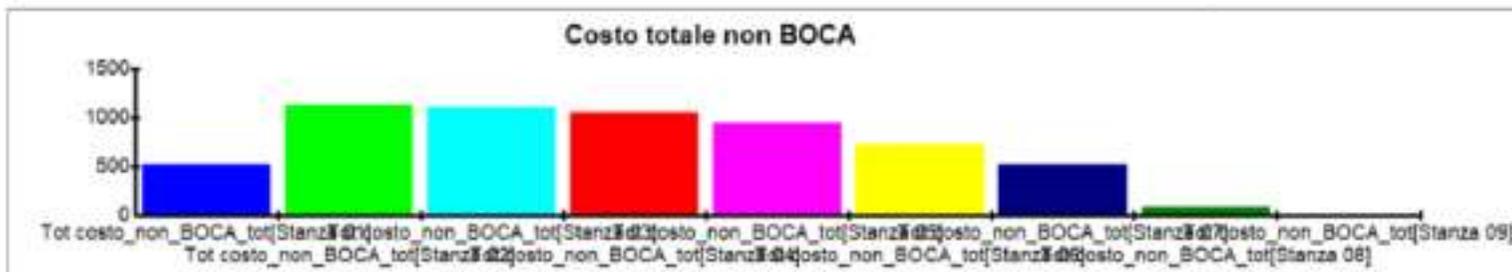
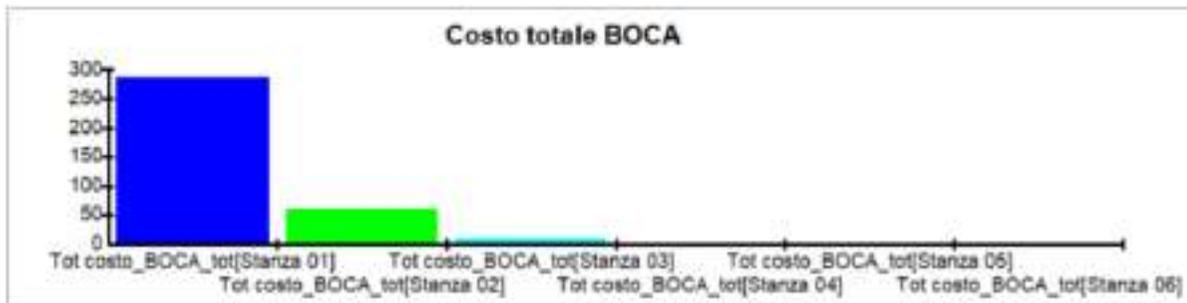
Finale conta_BOCA_operati	Finale conta_BOCA_non_operati	Finale conta_non_BOCA_operati	Finale conta_non_BOCA_non_operati	Finale conta_pazient
805	11	1228	96	1940

Computo dei pazienti (termini percentuali)

Finale freq_pazient(B.O)	Finale freq_pazient(B.NO)	Finale freq_pazient(NB.O)	Finale freq_pazient(NB.NO)	Finale freq_pazient(TOT)
21.18	0.57	63.30	4.96	100.00



2 - Quali stanze sono le più costose?



Cosa ci può dire la reportistica?

3 – Qual è la disponibilità giornaliera e complessiva di posti letto nelle due aree?



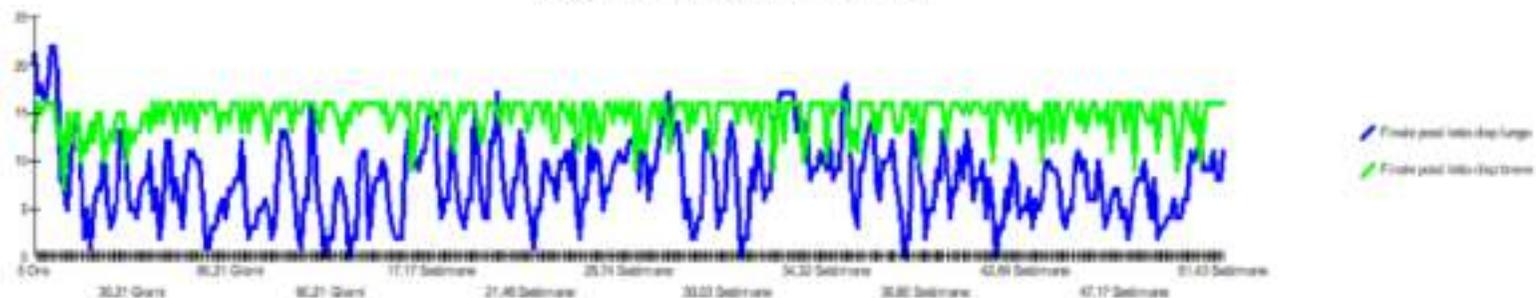
Disponibilità di posti letto BOCA (permanenza breve)

Min posti letto_dep_breve	Media posti letto_dep_breve	Tavg posti letto_dep_breve	Max posti letto_dep_breve
7,00	14,30	15,55	16,00

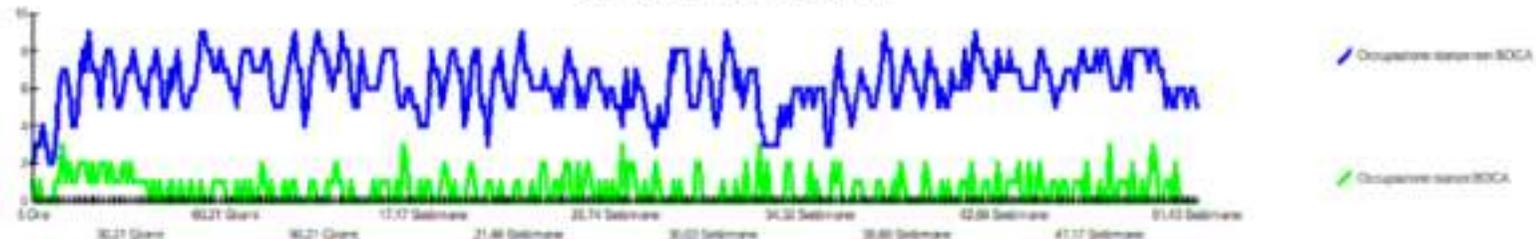
Disponibilità di posti letto non BOCA (permanenza lunga)

Min posti letto_dep_lungo	Media posti letto_dep_lungo	Tavg posti letto_dep_lungo	Max posti letto_dep_lungo
0,00	8,19	9,03	26,00

Disponibilità giornaliera di posti letto liberi



Quantità giornaliera di stanze occupate



Smart e-Health Systems - Seconda parte

16:20	16:30	Il progetto regionale Piattaforma Salute e benessere "La Casa nel Parco": Ospedalizzazione domiciliare	<i>Guido Boella</i>
16:30	16:40	Laboratorio Processi di Città della Salute	<i>Antonio Di Leva</i>
16:40	16:50	Health Care Management Science: overview ed ottimizzazione dei percorsi di cura	<i>Roberto Aringhieri</i>
16:50	17:00	Responsibility and Accountability for Business Process Design (the AThOS project experience)	<i>Roberto Micalizio / Matteo Baldoni</i>
17:00	18:00	Discussione	

Health Care Management Science

Overview ed ottimizzazione dei percorsi di cura

Health Care Management Science is quantitative and systemic methodology in support of rational policy and decision making in the analysis of health care systems to pursue equity and efficiency.

Modelling based approach.



Problema:

lista di attesa operatoria

Obiettivo:

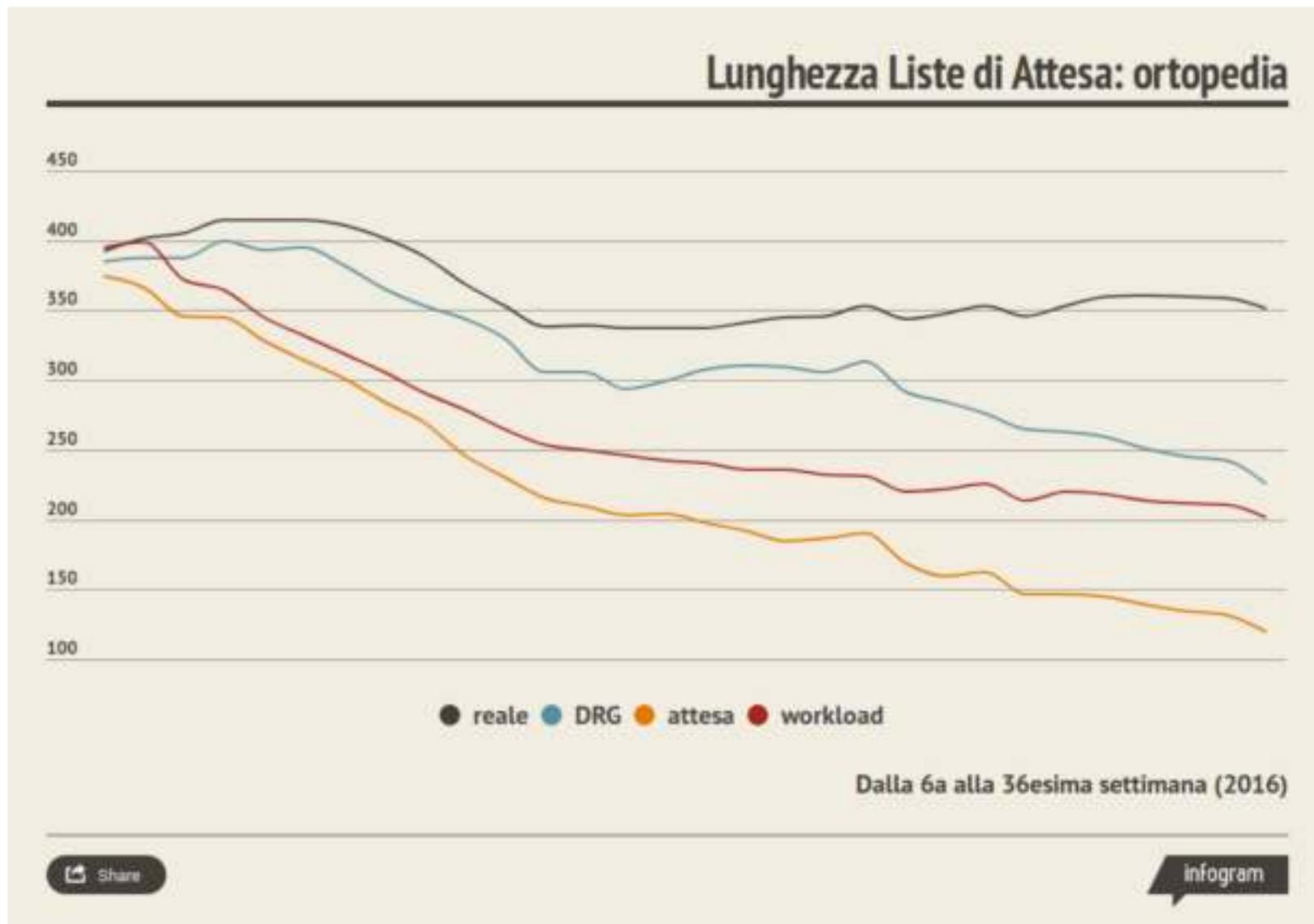
Ridurre lista di attesa

Metodologia:

analisi ex-post con modelli di ottimizzazione

Caso di studio:

Lista di attesa ortopedia ospedale piemontese, anno 2016



Problema:

Tempi di accesso al pronto soccorso

Obiettivo:

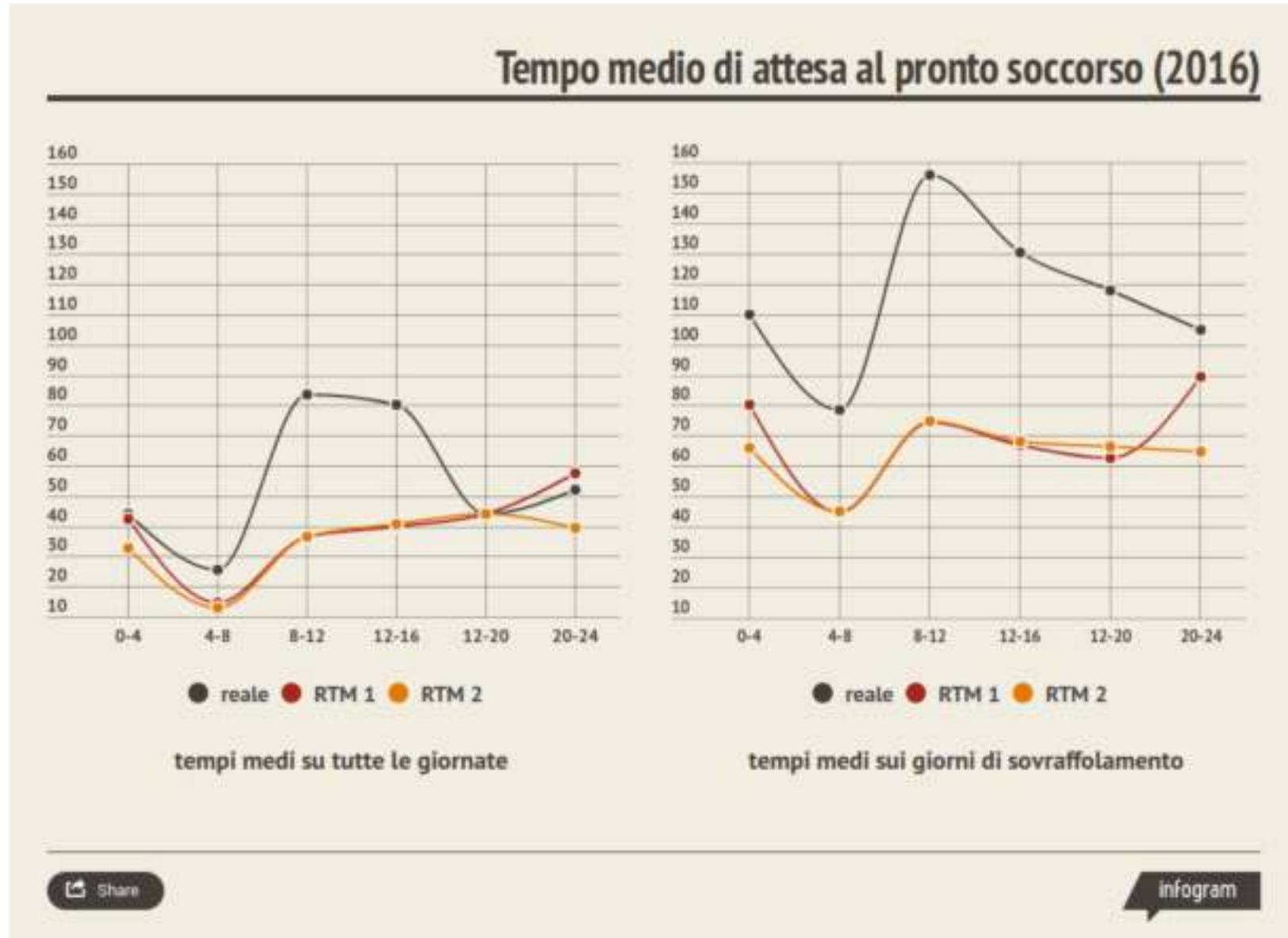
Ridurre i tempi di accesso (prima visita)

Metodologia:

Process e Data mining, online optimization, system simulation

Caso di studio:

PS di medie dimensioni, Lombardia, anno 2016



HCMS@DipInfo

- **2017 — 2019:** *Big data supporting Emergency Care imprOveMEnt* (BECOME), funded by Fondazione CRT.
- **2017 — 2018:** *Improving the Emergency Care System Equity (PRECiSE)*, funded by mobility program Galileo 2016-2017. Collaboration with CentraleSupélec (Paris).
- **2010 — 2015:** *Clinical Pathways: New Patient Centered Organizational and Management Models*, funded by MIUR, program "Futuro in Ricerca, 2008"
- **2008 — 2009:** *DECEMbRIA - Decisioni in Emergenza Sanitaria* in collaboration with S.S.U.EM. of Milano, funded by Regione Lombardia

- Evaluating the dispatching policies for a regional network of emergency departments exploiting health care big data. *Lecture Notes in Computer Science*, 2018
- The management of non-elective patients: shared vs. dedicated policies. *Omega*, 2018
- An ad hoc process mining approach to discover patient paths of an Emergency Department. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 2018
- Supporting decision making to improve the performance of an Italian Emergency Medical Service. *Annals of Operations Research*, 2016

Smart e-Health Systems - Seconda parte

16:20	16:30	Il progetto regionale Piattaforma Salute e benessere "La Casa nel Parco": Ospedalizzazione domiciliare	<i>Guido Boella</i>
16:30	16:40	Laboratorio Processi di Città della Salute	<i>Antonio Di Leva</i>
16:40	16:50	Health Care Management Science: overview ed ottimizzazione dei percorsi di cura	<i>Roberto Aringhieri</i>
16:50	17:00	Responsibility and Accountability for Business Process Design (the AThOS project experience)	<i>Roberto Micalizio / Matteo Baldoni</i>

17:00	18:00	Discussione	
-------	-------	--------------------	--

Responsibility and Accountability for Business Process Design

The AThOS project experience

Challenges of Process Modeling in Health-care Institutions

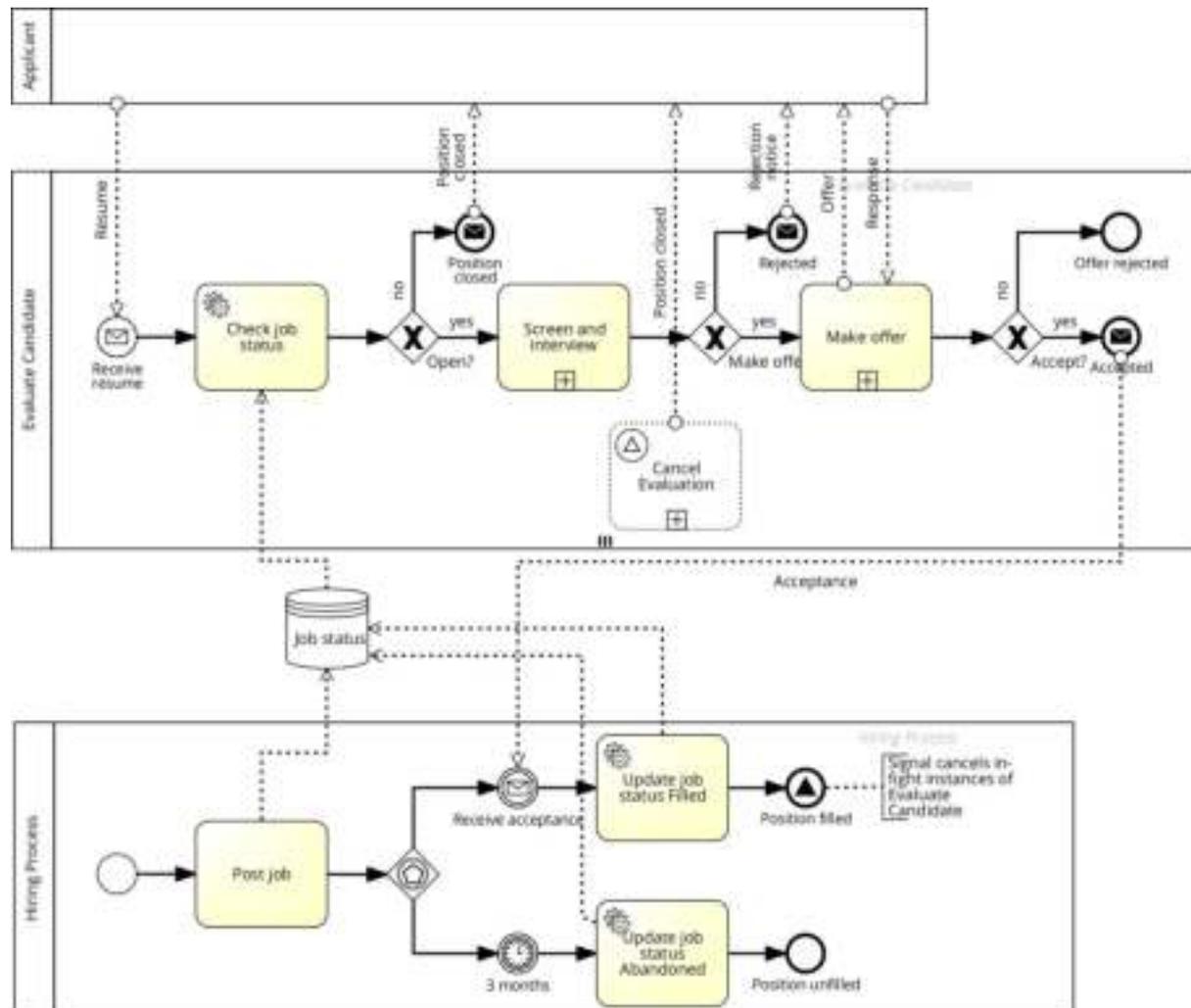
- Health-care Institutions rely on a wide range of *support processes*
- Modeling such processes is fundamental to:
 - define standards for monitoring and compliance,
 - increase effectiveness, improve resource usage
- Many support processes are *outsourced*, however, **the hospital needs to keep control over outsourced processes**

Current modeling approaches are inadequate

An example in BPMN

The two processes are just loosely coupled

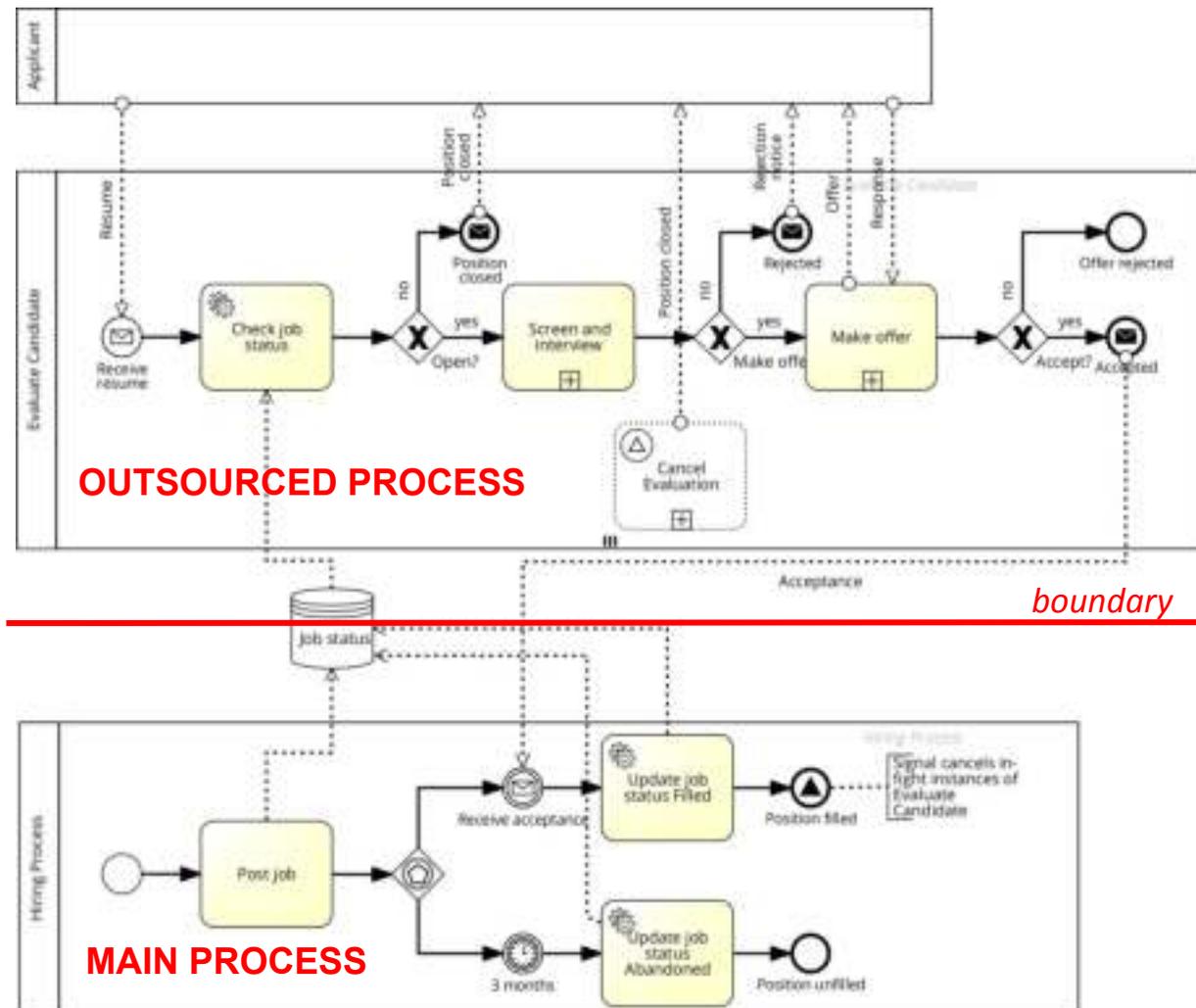
- How to be sure that the evaluation is carried out according to the standards?
- How to attribute responsibilities when something wrong occurs?
- How to be transparent and trustworthy towards stakeholders since part of the process is not known?



An example in BPMN

The two processes are just loosely coupled

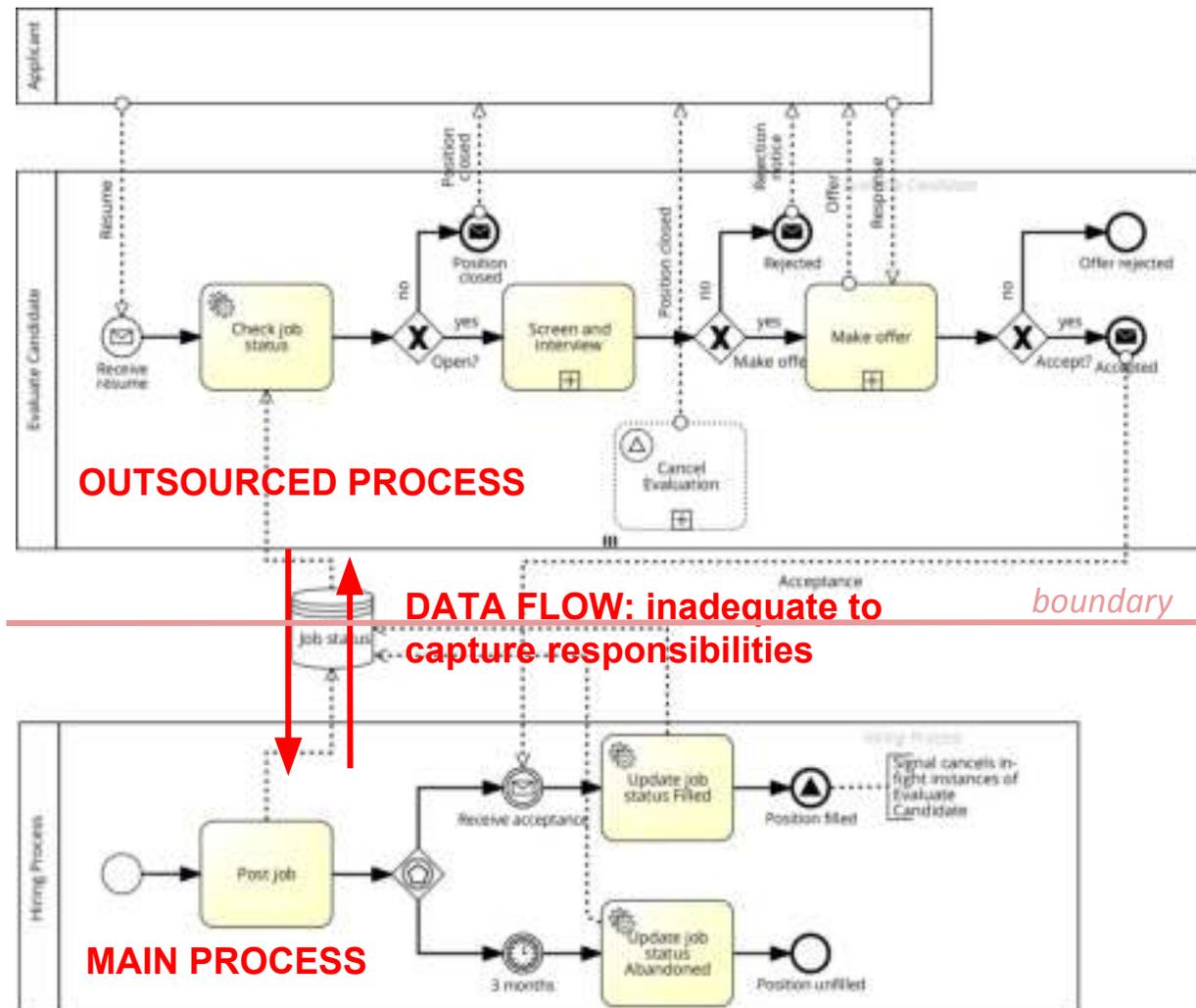
- How to be sure that the evaluation is carried out according to the standards?
- How to attribute responsibilities when something wrong occurs?
- How to be transparent and trustworthy towards stakeholders since part of the process is not known?



An example in BPMN

The two processes are just loosely coupled

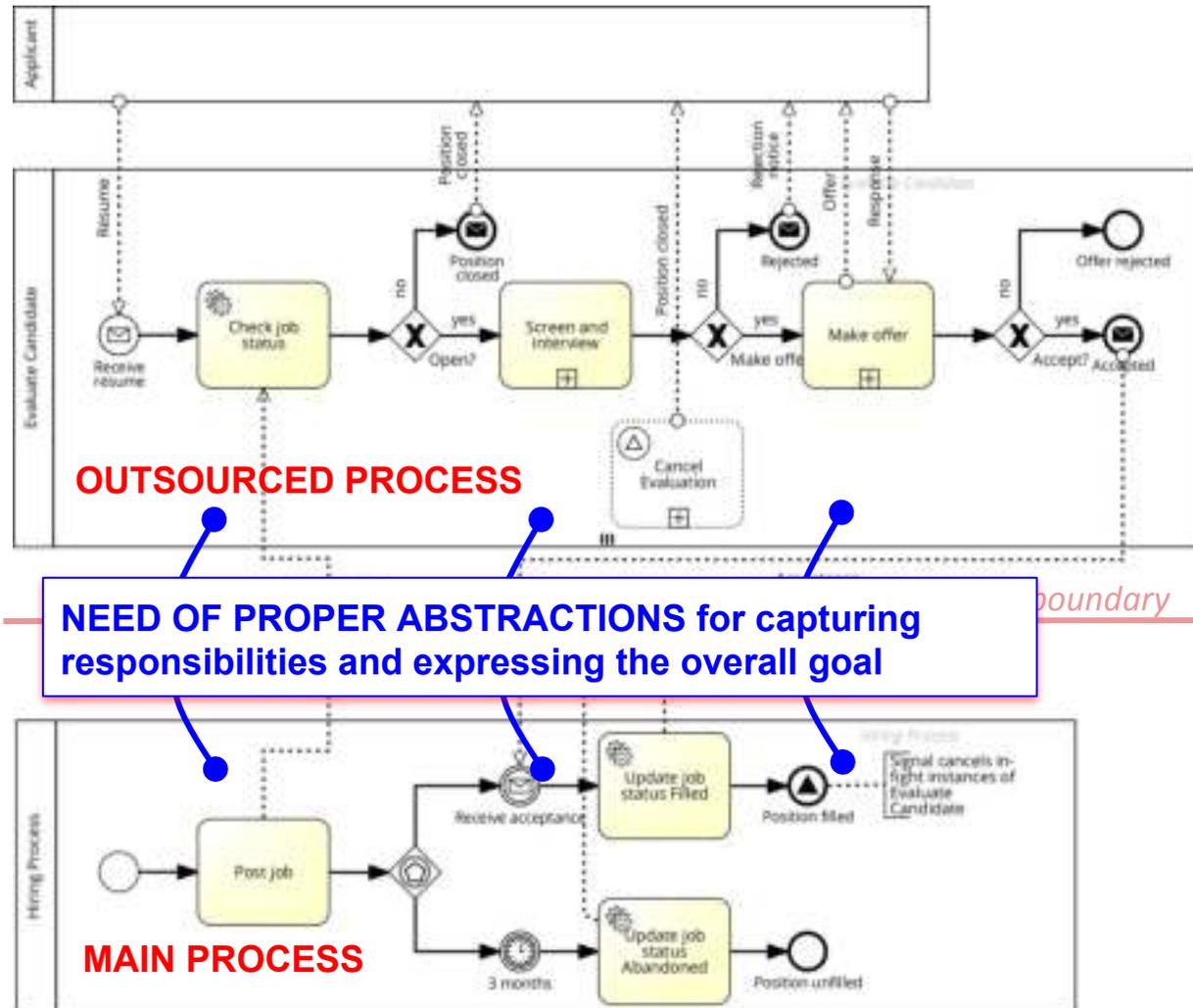
- How to be sure that the evaluation is carried out according to the standards?
- How to attribute responsibilities when something wrong occurs?
- How to be transparent and trustworthy towards stakeholders since part of the process is not known?



An example in BPMN

The two processes are just loosely coupled

- How to be sure that the evaluation is carried out according to the standards?
- How to attribute responsibilities when something wrong occurs?
- How to be transparent and trustworthy towards stakeholders since part of the process is not known?



Accountability and Responsibility as Explicit Modeling Abstractions

ATHOS (Compagnia di San Paolo) results

- **Accountability and Responsibility** *as the key to specify distributed systems* and *to distribute complex goals* among a number of concurrent processes, yet maintaining explicit dependencies among them
- *Accountability is a social relationships* between two actors: *a-giver* and *a-taker*:

A(*a-giver*, *a-taker*, **context**, **service**)

- *a-giver* makes itself accountable, it is a deliberate decision
- *a-giver* declares to have the control, or **responsibility** for **service**
- *a-taker* has the legitimate expectation that **service** is provided when **context** holds
- When **context** holds, but **service** is not provided, *a-taker* can ask *a-giver* an account of what went wrong

How Accountability Shapes Processes

- Actors gain **awareness** about the expectations others have on them
 - helps actors being reliable and effective
- Actors are **accountable for their processes**
 - allows the verification of compliance to standards and transparency
- Monitors can be implemented to **track the progression of accountability relationships**
 - tracking relevant data for computing who has to give an account (i.e., explain, justify) for a situation of interest

How Accountability Shapes Processes

- Actors gain **awareness** about the expectations others have on them
 - helps actors being reliable and effective
- Actors are **accountable for their processes**
 - allows the verification of compliance to standards and transparency
- Monitors can be implemented to **track the progression of accountability relationships**
 - tracking relevant data for computing who has to give an account (i.e., explain, justify) for a situation of interest

Large Socio-Technical Systems can be implemented effectively only relying on explicit accountability and responsibility notions

Research Group

- Matteo Baldoni, Associate Professor
matteo.baldoni@unito.it
- Cristina Baroglio, Associate Professor
cristina.baroglio@unito.it
- Roberto Micalizio, Researcher
roberto.micalizio@unito.it

Past Projects and Initiatives

- **AThOS** (Accountable Trustworthy Organizations and Systems), funded by Compagnia di San Paolo, 2015-2018
- **PORThOS** (Process Openness THrough Open Specifications for the public administration), EU project proposal submitted in partnership with Città della Salute, 2015

References

- M. Baldoni, C. Baroglio, F. Capuzzimati, and Micalizio. [Type Checking for Protocol Role Enactments via Commitments](#). Journal of Autonomous Agents and Multi-Agent Systems, 32(3):349-386, May 2018
- M. Baldoni, C. Baroglio, F. Capuzzimati, and R. Micalizio. [Commitment-based Agent Interaction in JaCaMo+](#). Fundamenta Informaticae, 159:1-33, 2018.
- M. Baldoni, C. Baroglio, K. M. May, , R. Micalizio, and S. Tedeschi. [Computational Accountability in MAS Organizations with ADOPT](#). Journal of Applied Sciences, special issue ``Multi-Agent Systems'', 8(4):489, March 2018.
- M. Baldoni, C. Baroglio, F. Capuzzimati, and R. Micalizio. [Objective Coordination with Business Artifacts and Social Engagements](#). In E. Teniente and M. Weidlich, editors, Business Process Management Workshops, BPM 2017 International Workshops, Revised Papers, volume 308 of Lecture Notes in Business Information Processing (LNBIP), pages 1-18, Barcelona, Spain, 2018. Springer.
- M. Baldoni, C. Baroglio, K. M. May, R. Micalizio, and S. Tedeschi. [ADOPT JaCaMo: Accountability-Driven Organization Programming Technique for JaCaMo](#). In A. Bo, A. Bazzan, J. Leite, L. van der Torre, and S. Villata, editors, PRIMA 2017: Principles and Practice of Multi-Agent Systems, 20th International Conference, number 10621 in Lecture Notes in Computer Science, pages 295-312, Nice, France, October 30th-November 3rd 2017. Springer.
- M. Baldoni, C. Baroglio, K. M. May, R. Micalizio, and S. Tedeschi. [Computational Accountability](#). In F. Chesani, P. Mello, and M. Milano, editors, Deep Understanding and Reasoning: A challenge for Next-generation Intelligent Agents, URANIA 2016, volume 1802, pages 56-62, Genoa, Italy, December 2016. CEUR, Workshop Proceedings.