



## MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITA' E DELLA RICERCA

### Programmi di ricerca cofinanziati - Modello E Relazione scientifica conclusiva sui risultati di ricerca ottenuti - ANNO 2007 prot. 2007TWCMS9

<b>1. Area Scientifico Disciplinare principale</b>	09: Ingegneria industriale e dell'informazione
<b>2. Coordinatore Scientifico del programma di ricerca</b>	VILLA Agostino
- Università	Politecnico di TORINO
- Facoltà	Facoltà di INGEGNERIA IV
- Dipartimento/Istituto	Dip. SISTEMI DI PRODUZIONE ED ECONOMIA DELL'AZIENDA
<b>3. Titolo del programma di ricerca</b>	Innovazione di Reti di Servizi Sanitari con tecniche di Supply Chain Management
<b>4. Settore principale del Programma di Ricerca:</b>	ING-IND/16
<b>5. Costo originale del Programma:</b>	170.000 €
<b>6. Quota Cofinanziamento MIUR:</b>	95.000 €
<b>7. Quota Cofinanziamento Ateneo:</b>	42.223 €
<b>8. Finanziamento totale:</b>	137.223 €
<b>9. Durata:</b>	24 mesi

## 10. Obiettivo della ricerca eseguita

L'obiettivo del progetto di ricerca che si è sviluppato (indicato nel seguito con l'acronimo PRINSALUTE) è stato progettare, sviluppare e testare nuove tecniche e procedure di riorganizzazione di una rete di "servizi per la salute", quale quella oggi esistente in una Azienda Sanitaria Locale (ASL), al fine di garantire un livello di servizio ed una qualità prefissati. Tali tecniche e procedure sono state progettate usando modelli e metodi formali sviluppati in ambito industriale, con particolare riguardo a quelli dedicati alla riorganizzazione di impianti e distretti industriali e delle reti di Piccole e Medie Imprese (PMI).

Alla base dell'attività di ricerca che si è svolta sta un nuovo modello della rete dei servizi per la salute definito in termini di un grafo dei centri di servizio ai quali i pazienti vengono indirizzati. A fronte di recenti modifiche normative in diversi paesi europei, le nuove prescrizioni organizzative sono tali per cui la rete dei servizi per la salute deve essere capace di creare valore, non solo assicurare un qualsivoglia servizio. Ed il primo tipo di "valore" da garantirsi è quello di assicurare a tutti i possibili fruitori il più elevato possibile livello di salute. Di conseguenza, le nuove organizzazioni devono essere calibrate sui bisogni delle persone: cosa questa che impone di facilitare l'accessibilità del servizio e connettere in una comune rete informativa tutti i centri che compongono l'intera rete regionale. A fronte di tali esigenze, l'obiettivo principale della gestione di medio-termine di una ASL è controllare i volumi di pazienti che muovono da un centro ad un altro in modo da evitare "congestioni" e ridurre le code quanto più possibile. Per questo, tutti i tipi di centri di servizio devono essere in una rete di centri di servizio, dal medico di medicina generale, allo specialista, agli ambulatori, al pronto soccorso ed infine all'ospedale.

In questa rete, è possibile riconoscere un nodo particolarmente importante, l'ospedale, a sua volta composto da un grafo interno (dal dipartimento di emergenza ed accettazione ai reparti, ai centri di analisi ed altro...). Questo evidenzia un secondo obiettivo, altrettanto importante, che si è perseguito: armonizzare i flussi interni di pazienti con quelli della rete esterna, garantendo così tempi d'attesa e disponibilità delle risorse prefissati.

Questo tipo di rete di servizi presenta molte analogie con una linea di produzione così come con una filiera produttiva industriale, per quanto concerne sia la rete dei centri di servizio, sia il movimento dei pazienti entro la rete stessa. Pertanto obiettivo della ricerca eseguita è stato derivare suggerimenti per una efficace gestione dei flussi di pazienti nella rete dei servizi sanitari usando criteri e modelli sviluppati nell'ambito della gestione di sistemi industriali, ma avendo una attenzione speciale ad evitare analogie errate tra produzione e servizio alla persona.

In particolare si sono considerate le seguenti specifiche per la nuova organizzazione di un sistema per la salute pubblico:

- evitare congestioni, minimizzare tempi d'attesa; minimizzare costi del servizio,
- secondo principi di equità ed accessibilità ai servizi,
- tali da assicurare un livello di qualità accettabile per ogni persona.

In accordo con tali specifiche, la ricerca eseguita ha perseguito i seguenti obiettivi finali:

- definire criteri e metodi di valutazione della performance a livello di rete e di singolo servizio, tali da permettere una stima dei livelli di efficienza, efficacia e qualità offerti a livello di rete e di singoli centri, e da confrontare sistemi per la salute di regioni e paesi diversi;
- sviluppare criteri e metodi di gestione, tali da rendere i diversi attori del sistema per la salute coordinabili con facilità ed efficacia;
- formulare criteri e metodi di integrazione della rete, tali da guidare il progetto di interconnessioni basate sulle nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT), che dovranno gestire i nuovi flussi informativi tra i centri del sistema, così da decentralizzare quanto più possibile i servizi sul territorio;
- proporre suggerimenti per nuovi accordi tra diverse organizzazioni di diverse regioni, fornendo linee-guida per la condivisione dei modelli e degli strumenti operativi sviluppati nella ricerca, così da promuovere una reale integrazione tra i servizi per la salute.

Il perseguimento dei suddetti obiettivi è avvenuto attraverso lo svolgimento delle Fasi di ricerca programmate:

Fase 1 - WP 1 - Modello della catena di fornitura di servizi per la salute, in termini di sua rappresentazione robusta e facilmente comprensibile agli operatori del settore.

Fase 2 - WP 2 - Scelta di criteri significativi e non ambigui per la misura della performance, così da stimare efficienza, efficacia e convenienza economica di strategie di gestione, oltre al livello di qualità offerto.

Fase 3 - WP 3 - Formulazione di compiti/problemi di gestione di una tipica ASL, e sviluppo di strategie per implementazioni specifiche.

Fase 4 - WP 4 - Ri-progettazione di strategie di gestione decentralizzata tali da permettere sia la fornitura di un servizio locale efficace, sia un efficiente coordinamento adottato da una ASL tramite strumenti ICT esistenti.

Fase 5 - WP 5 - Proposta di nuovi criteri e regolamenti di integrazione, fornendo linee-guida per la condivisione dei modelli e degli strumenti operativi sviluppati nella ricerca, al fine di armonizzare la gestione di diverse ASL operanti in diverse regioni.

WP 6 - Coordinamento del progetto di ricerca.

## 11. Descrizione della Ricerca eseguita e dei risultati ottenuti

Facendo riferimento alle Fasi di ricerca programmate, le attività di ricerca eseguite da ciascuna Unità di Ricerca sono riassunte come segue:

UR - Politecnico di Torino:

WP 6.- Coordinamento del progetto di ricerca.

WP 1.- Sviluppo di modelli della rete di servizi sanitari a livello ASL.

WP 2.- Definizione di metodi di "performance evaluation" a livello di rete.

WP 4.- Sviluppo di procedure basate su confronti con benchmark attuali a livello locale e di rete.

WP 5.- Contributi alla proposta di nuovi criteri di integrazione tra servizi sanitari diversi.

UR - Politecnico di Bari:

WP 1.- Definizione di modelli di reti di servizio multi-stadi per problemi di allocazione di risorse.

WP 2.- Scelta di criteri significativi e non ambigui per la misura della performance

WP 3.- Applicazione di tecniche di ottimizzazione matematica a modelli di reti di servizio, per allocazione risorse.

WP 4.- Sviluppo di metodi decentralizzati di resource allocation.

UR - Università di Brescia:

WP 1.- Definizione di modelli di servizi parametrizzati e/o descrittivi di possibili malfunzionamenti

WP 2.- Definizione di metodi di riconoscimento delle cause che possono degradare il servizio, in modo da poter identificare a-priori quali aspetti gestire con particolare attenzione

WP 3.- Applicazione di metodi di Qualità Assurance derivati dall'ambito industriale.

Università di Napoli 2:

WP 1.- Sviluppo di modelli di servizi parametrizzati e/o descrittivi di tempi di servizio.

WP 2.- Definizione di metodi dedicati allo studio dei tempi di servizio, al confronto con "tempi standard", alla identificazione di parametri critici del sistema sanitario.

Università di Salerno:

WP 1.- Sviluppo di modelli di grafi di servizi da usarsi nella rappresentazione di reti ASL e ASO.

WP 3.- Applicazione di tecniche di ottimizzazione matematica applicate a modelli di reti di servizio, in termini di procedure MRP e CRP.

WP 4.- Applicazione decentralizzata di metodi tipo MRP.

Ricerca eseguita e Risultati ottenuti dal Politecnico di Torino

L'attività di ricerca è stata inizialmente dedicata alle seguenti Fasi: WP1-Modello della catena di fornitura di servizi per la salute; WP2-Scelta di criteri significativi e non ambigui per la misura della performance. Per l'intera durata del progetto, si è inoltre attuato il Coordinamento del progetto di ricerca (WP 6).

Inizialmente si è perseguito gli obiettivi di definire un modello dei servizi e centri di una ASL da cui derivare metodi per identificare flussi di pazienti tra i centri e stimare il servizio fornito dagli operatori sanitari. Considerato i due attori nel servizio sanitari, i fornitori (i medici) e gli utenti (i pazienti), la performance del sistema sanitario deve essere valutata da due punti di vista: dell'utente, come qualità percepita del servizio ottenuto; del fornitore, come capacità di soddisfare la domanda di servizio, di utilizzare le risorse del centro, e di contenere i costi. In collaborazione con il dott. Bellomo, ASL Asti, si sono sviluppati tre modelli complementari: 1° Modello della realtà territoriale al fine di "conoscere" luoghi, attività, popolazione, principali direttrici di movimento ("generatori" della domanda); 2° Modello dei servizi offerti per stimare la "capacità di servizio" in base ai dati forniti dai centri; 3° Modello dei flussi di pazienti per valutare come i pazienti manifestano le loro preferenze. I risultati ottenuti nel primo periodo consistono nella definizione dei modelli descrittivi di una rete ASL in termini di mappa dei servizi, mappa dei centri di domanda-residenza pazienti, grafo dei flussi dei pazienti tra i servizi; ed inoltre nella classificazione di indicatori principali di performance per i servizi sanitari; nella definizione della base dati necessaria.

Successivamente l'attività di ricerca è stata dedicata allo sviluppo di un modello organizzativo per la valutazione della fornitura dei servizi sanitari da parte dei centri di una ASL, in collaborazione con il dott. Bellomo della ASL di Asti. Le Fasi di Lavoro sono state attuate come segue: 1 Stima della domanda di servizio che gravita su ciascun centro. 2 Confronto tra centri di servizio diversi, in termini di quantità & qualità dell'offerta. 3 Stima dell'utilizzo delle risorse impiegate.

Per tali scopi, ottenuto i dati delle prestazioni fornite dai servizi della ASL-AT (la base dati per l'anno 2008 comprende oltre 3 milioni di record), ci si è posto il problema di come mettere a confronto domanda e offerta attraverso tre linee parallele di analisi:

Analisi degli attori del funzionamento della ASL, ovvero: distribuzione della popolazione, i luoghi, le attività, le direzioni principali dei mezzi di trasporto; stima della capacità della ASL per la fornitura di servizi attraverso i suoi centri; stima della capacità dei centri ASL di attrarre pazienti, valutata via modello gravitazionale dei flussi di pazienti;

Analisi delle performance di ogni centro ASL dal punto di vista dei fornitori di servizi: livello di utilizzazione delle risorse del centro (efficienza); livello "di qualità offerta" dal centro (efficacia) prevista;

Analisi dei flussi di pazienti tra i centri di servizio, stimandone le preferenze.

I risultati ottenuti consistono in numerose rappresentazioni statistiche di come interagiscono i diversi servizi sanitari con la domanda dei pazienti, evidenziandone le principali caratteristiche. Utili informazioni si sono ottenute sull'invio di pazienti ai servizi di pronto soccorso, anche in casi non necessari. Promettenti risultati si sono ottenuti dall'analisi dei "percorsi paziente" entro la rete ASL, ossia sequenze di visite che ad un paziente viene suggerito di chiedere al fine di avere diagnosi accurate. Da qui si sta programmando uno sviluppo della ricerca verso la stesura di un software di analisi ad uso dei gestori di ASL o dei centri di governo a livello regionale.

L'attività di coordinamento svolta dalla UR Politecnico di Torino è stata attuata tramite tre azioni: organizzazione di incontri periodici del consorzio del progetto; predisposizione del sito web del progetto; disseminazione di informazioni e risultati del progetto verso estero.

Circa la prima attività, si sono tenuti incontri con tutti i partecipanti presso l'Università di Salerno il 25 novembre 2008, e presso la sede della ASL di Asti, sponsorizzato dalla ASL stessa, l'8 settembre 2009. Ulteriori frequenti incontri si sono svolti tra ricercatori della UR Politecnico di Torino e della ASL Asti, per raccogliere dati, analisi metodi e risultati, e in particolare con l'UR Università di Brescia e l'UR Università di Salerno.

Circa il sito web del progetto, questo è già una realtà: si veda l'indirizzo [www.lep.polito.it/prinsalute](http://www.lep.polito.it/prinsalute).

La disseminazione dei risultati del progetto è stata attuata sia nell'ambito di più incontri dell'Associazione EVI European Virtual Institute on Innovation in Industrial Supply Chains and Logistic Networks (tra Politecnico di Torino, le Università di Nottingham, di Saint Etienne, di Limerick, di Lappeenranta, di Trieste, di Patrasco ed il Fraunhofer Institute), sia tramite la presentazione di lavori alle conferenze menzionate nella lista dei lavori pubblicati.

Ricerca eseguita e Risultati ottenuti dal Politecnico di Bari

L'attività di ricerca è stata inizialmente finalizzata allo sviluppo delle fasi WP1 Modello della catena di fornitura di servizi per la salute, WP2 Scelta di criteri significativi e non ambigui per la misura della performance, e WP3 Formulazione di compiti/problemi di gestione

È stata dapprima condotta una analisi sistemica volta alla identificazione dei componenti e delle relazioni funzionali di una rete di fornitura dei servizi sanitari, e si è realizzato un modello concettuale finalizzato alla definizione dei processi di erogazione dei servizi forniti da una ASL, basato sulla definizione di "percorsi di cura accentrati sul paziente". L'analisi è stata successivamente orientata alla individuazione delle più idonee misure di prestazione della rete per stima dell'utilizzazione delle risorse impiegate. È stata infine condotta una indagine sui processi organizzativi all'interno della Unità Operativa Complessa (UOC) di Medicina Interna "Pende-Ferrannini" del Policlinico di Bari, in collaborazione con il dott. Pugliese, nel quadro di apposita convenzione.

Successivamente l'attività di ricerca è stata dedicata al trasferimento di tecniche e modelli, sviluppati in ambito industriale, nella progettazione, ri-progettazione e gestione della rete di servizi di una ASL al fine di introdurre innovazioni metodologiche in ambito sanitario. Un'analisi dello stato dell'arte in materia di gestione dei servizi sanitari e della normativa esistente ha permesso la definizione di un modello concettuale di funzionamento dell'organizzazione di una ASL come un sistema organizzato per processi. Ciascun processo è stato modellato tenendo conto del percorso compiuto dal paziente all'interno dell'ASL, valutato tramite la sequenza temporale dei servizi sanitari di cui egli usufruisce durante le fasi di diagnosi, cura e riabilitazione. L'eterogeneità dei dati disponibili ha reso necessario una preventiva classificazione dei pazienti in ingresso nel sistema basata sui seguenti parametri: provenienza territoriale geografica; patologia; gravità della patologia; stadio di avanzamento della patologia. Per ciascun nodo di servizio è stata effettuata un'analisi delle caratteristiche organizzative e gestionali ed è stata proposta una classificazione in sottosistemi dei principali servizi di assistenza distrettuale ed ospedaliera forniti. L'analisi dei singoli nodi ha permesso l'identificazione delle principali criticità e problemi gestionali della rete ASL. In particolare si è definito un modello teorico basato su tre differenti livelli gestionali: strategico, tattico e operativo.

A livello strategico sono assunte decisioni inerenti alla distribuzione dei nodi di servizio nel territorio con l'uso di un cruscotto di indicatori tipo Balanced Scorecard e di altri strumenti di valutazione tipo Electre, AHP, ANP. A livello tattico si sono analizzati i modelli esistenti per la gestione della capacità produttiva nelle strutture ospedaliere. In particolare si è affrontato il problema della distribuzione dei posti letto tra i vari dipartimenti. A livello operativo, è risultato necessario gestire le risorse assegnate ai singoli nodi del sistema secondo metodologie note in ambito operations management, già consolidate nel settore ospedaliero ma non negli altri nodi del sistema.

Data l'elevata complessità della rete dei servizi sanitari che determina una cronica mancanza di coordinamento tra i diversi livelli gerarchici del sistema, per un'analisi del comportamento complessivo del sistema ASL si è proposto un modello a matrice in grado di valutare l'effetto del potenziamento della capacità dei

servizi territoriali sull'efficienza e sui tassi di utilizzo dei nodi ospedalieri. Con riferimento al livello operativo è stato condotto uno studio finalizzato al miglioramento delle prestazioni di una Unità Operativa Complessa, per il quale è proposto un modello innovativo di FMECA utile per identificare le cause che potrebbero indurre uno spreco di risorse e di tempo e/o un incremento dei costi. A livello strategico, il cruscotto di indicatori e le valutazioni strategiche sono state effettuate su due casi di studio: ASL-BAT (Barletta, Andria, Trani) e ASL della Provincia di Brindisi. Lo sviluppo della ricerca eseguita ha trovato numerosi suggerimenti anche dalle varie collaborazioni che la UR ha con altre università, come descritto nella Relazione Annuale.

#### Ricerca eseguita e Risultati ottenuti dalla UR dell'Università di Brescia

L'attività di ricerca è stata inizialmente dedicata alla selezione di strumenti utili a mappare lo stato dei servizi in termini di come il servizio stesso viene percepito dal cliente. Nel dettaglio, una volta definiti gli enti coinvolti ci si è occupati della definizione del processo di erogazione del servizio con particolare attenzione verso le fasi di maggior impatto sull'utente. Il caso studio promosso presso l'ospedale S. Gerardo di Monza ha perfettamente circoscritto i campi applicativi del progetto. Si tratta di una struttura ospedaliera che ben rappresenta il panorama sanitario nazionale ed in cui la ricerca di efficienza è particolarmente sentita. Ciò ha permesso di promuovere con successo l'uso di tecniche ingegneristiche per una più razionale gestione dei flussi: è stata infatti promossa l'introduzione di metodi di problem solving capaci di far emergere inefficienze ed attività a non valore per il paziente e di apportare azioni di miglioramento di breve-lungo periodo. Il contesto in cui si è svolto il caso studio è la Struttura Complessa di Oncologia Medica dell'Azienda Ospedaliera San Gerardo di Monza. Tale Struttura ha come attività qualificanti i trattamenti dei tumori solidi in pazienti adulti e/o anziani e i trattamenti combinati radio-chemioterapici; inoltre effettua attività di didattica e di ricerca clinica. In collaborazione con tale struttura, ci si è prefissi di valorizzare le opinioni e le esigenze del paziente; fornire un livello di informazione al paziente congruo ed adeguato ai suoi desideri circa la propria malattia, i percorsi diagnostico-terapeutici, quelli riabilitativi e la prognosi, incrementare la capacità del personale nel recepire, comprendere e soddisfare le esigenze del paziente. Una volta definito il team di progetto, si è provveduto alla mappatura del flusso di erogazione del servizio. Identificare le attività particolarmente critiche, per la definizione di metriche ad hoc che possano funzionalmente misurare le prestazioni di processo è stato implementato il loop DMAIC (define, measure, analyse, improve, control), problem solving proprio della metodologia Lean Six Sigma. Circa poi l'analisi di affidabilità e miglioramento del processo è stata introdotta una tecnica per valutare la robustezza all'incorrere di "failure" che potrebbero inficiare la soddisfazione del cliente. Ai fini di progetto tali attività non mirano ad un miglioramento dei flussi quanto piuttosto ad un approccio strutturato alla soluzione delle problematiche dannose per pazienti, personale sanitario ed amministrazione. Al reparto coinvolto nel caso studio, la UR ha diffuso la tecnica FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) per l'analisi e il controllo dell'affidabilità dei sistemi ospedalieri. A tale reparto ospedaliero la UR ha poi applicato un modello simulativo ad eventi discreti per virtualizzare l'erogazione del servizio e testare azioni di miglioramento promosse dal team interfunzionale volte all'eliminazione delle cause dei ritardi nell'erogazione del servizio, individuate come critiche nel corso dello sviluppo della FMEA. A seguito della traduzione software di tale modello utilizzando un Arena simulation, è stato possibile procedere alla sua validazione valutandone la congruenza con le performance della struttura. Una volta validato, il modello ha risposto positivamente alle aspettative di miglioramento; infatti le soluzioni proposte dal team in termini di carichi dei medici, rischedulazione e allocazione delle risorse (letti ed attrezzature), il valore medio dei giorni passati in lista d'attesa da parte dei pazienti con tumori alla mammella è passato da 16 giorni a 5, migliorando decisamente il valore del TAOC. I risultati su riassunti (esposti nella Relazione Annuale con maggior dettaglio e presentati nelle pubblicazioni ad essa allegate) hanno mostrato l'importanza di implementare tecniche di affidabilità e miglioramento in ambito sanitario. La risposta della struttura ospedaliera è stata efficace ed ha permesso il raggiungimento degli obiettivi imposti dal programma. Tale applicazione può rappresentare un insieme di metriche di performance e best practice da diffondere ulteriormente in questo settore.

#### Ricerca eseguita e Risultati ottenuti dalla UR dell'Università di Napoli 2

L'Unità di Ricerca è coinvolta sui seguenti Work Package: WP1 Modello della catena di fornitura di servizi per la salute, in termini di sua rappresentazione robusta e facilmente comprensibile (agli operatori del settore, WP2 Scelta di criteri significativi e non ambigui per la misura della performance, così da stimare efficienza, efficacia e convenienza economica di strategie di gestione, e livello di qualità offerto.

A fronte dello studio della letteratura esistente, l'unità di ricerca si è concentrata nella progettazione del modello del sistema ospedaliero, definendone quindi tutti i flussi di informazione e di produzione tipici. Infatti dall'analisi della letteratura è stata individuata una lacuna in merito alla definizione di un framework generale su cui calare i modelli operativi e gestionali che si intenda applicare a questo sistema sanitario complesso. Da qui la creazione di un modello che ha per scopo dare una prima indicazione utile a coloro che devono individuare criteri di ottimizzazione e metodi di simulazione per il settore sanitario, definendo le variabili sulle quali è quindi possibile misurare gli indici di performance più diffusi.

A seguito la UR si è resa conto della sostanziale dualità di opinioni nel mondo scientifico internazionale. Da una parte i convinti sostenitori di un approccio di "business process reengineering" del settore sanitario (cioè coloro che propongono modelli industriali da applicare in toto al mondo sanitario) e dall'altra i sostenitori di un approccio kaizen (cioè coloro che propongono l'adattamento e la semplificazione dei modelli industriali per renderli applicabili al mondo sanitario). A differenza del primo approccio, il secondo non ha ancora mostrato notevoli fallimenti, per cui la UR ha deciso di focalizzarsi su questo, applicando in via sperimentale un modello di ottimizzazione della produzione ad un reparto di diagnostica per immagini, modello tale da recepire le particolarità operative del reparto ospedaliero analizzato. Per l'applicazione è stato scelto il modello di cutting stock, applicando semplici regole di prioritizzazione e di esecuzione delle operazioni. In particolare i clienti, fulcro del modello come indicato dalla letteratura scientifica, sono stati suddivisi in due categorie: in-patient e out-patient. I primi sono caratterizzati dal fatto di essere già ospedalizzati, mentre i secondi usufruiscono delle prestazioni del reparto provenendo dall'esterno. Applicando regole di sequenziamento basate sulla non divisione dei turni di fornitura del servizio a in- e out-patient ed altre regole semplici, si sono ottenuti notevoli risultati. Si è assistito ad un miglioramento della performance, in termini di probabilità di erogazione del servizio in tempi consoni alle attese dei clienti, pari al 20%. L'aumento del livello di servizio e di conseguenza la riduzione dello stress nell'erogazione del servizio offrono un duplice vantaggio: (i) aumento del livello di soddisfazione del cliente, (ii) riduzione degli errori di esecuzione e di diagnostica generati da stress.

In conclusione, il gruppo di ricerca, al termine dei due anni di lavoro, ha sia sviluppato modelli complessivi di analisi e progettazione di sistemi sanitari, sia applicato modelli di operations management al settore oggetto di analisi, individuando sostanziali possibili miglioramenti.

#### Ricerca eseguita e Risultati ottenuti dalla UR dell'Università di Salerno

L'UR Università di Salerno ha inizialmente sviluppato un modello della catena di fornitura dei servizi entro l'ospedale, caratterizzandone i principali processi. Uno schema inter e intra rete per l'erogazione dei servizi sanitari è stato elaborato utilizzando schemi funzionali di tipo "Stock and Flow" in modo da caratterizzare i "punti di accumulo", "richieste" e "materiale". Misure di gestione e controllo operativo sono state, in questo ambito, identificate. Nell'ambito dei servizi offerti all'interno di identificate strutture ospedaliere (vedasi la Relazione Annuale) sono stati redatti schemi a blocchi concettuali e funzionali per la maggioranza dei servizi erogati dalle strutture sanitarie, servendosi di metodologie di schematizzazione IDEFx. Personale, staff, macchinari, materiale di supporto e cura sono stati presi in considerazione per la redazione di simili diagrammi. La rappresentazione IDEF0 è stato poi completata utilizzando modelli a Reti di Petri per analizzare tipologie di processi.

Successivamente, elaborando approcci riconosciuti in letteratura si è passati ad elaborare e schematizzare i flussi pazienti, differenziando per patologie e percorsi diagnostici terapeutici. La distinta di materiali e risorse è stata definita, sulla base dei DRG, ed è stata accompagnata dalla caratterizzazione dei sottosistemi di servizio (reparti, sale operatorie e per singole unità/dipartimenti di clinica) e delle risorse operative necessarie. L'attività è stata realizzata attraverso la collaborazione con il personale medico ed ospedaliero della Azienda Ospedaliera San Giuseppe Moscati in Avellino e della Casa di Cura Tortorella in Salerno. Si è poi passati alla definizione di un metodo per determinare i carichi sulle risorse nel breve periodo. Partendo dalla fase di analisi clinica formulata sul paziente dal medico si è pervenuti ad identificare un'architettura funzionale, caratterizzando le specifiche di sistema, capace di fornire in anticipo, rispetto alle effettive occorrenze, tutte le informazioni necessarie e relative al reale fabbisogno di materiali e risorse ed ottenere, attraverso l'ottimizzazione dei processi, una riduzione dei tempi e dei costi di fornitura. La piattaforma contempla moduli di Master Production Schedule - MPS sulla definizione delle caratteristiche paziente e servizi; Material Requirement Planning - MRP per la gestione di materiali, richieste, ordini; Distribution Requirement Planning - DRP per la gestione della supply di fornitura e delle procedure in outsourcing; Final Assembly Schedule - FAS per la programmazione di dettaglio di personale, definizione dei turni di lavorazione, valutazione dei carichi alle risorse; Decision Support System per la fase di elaborazione e supporto alle decisioni utente.

Per la programmazione di dettaglio delle attività risulta essere stata critica la definizione delle mappe di relazione e dei diagrammi di carico presenti tra paziente ed anamnesi patologica, tra anamnesi e diagnosi, tra diagnosi e terapia, tra terapia e risorse, fra le risorse e i sottosistemi presenti all'interno della struttura ospedaliera. La caratterizzazione della mappa delle dipendenze entità-relazioni è stata elaborata onde pervenire ad un diagramma di carico delle risorse e al fine di determinare la ottimale somministrazione dei servizi al cliente. Si è osservato come tale mappa consente di gestire in modo ottimale i Centri Unici di Prenotazione - CUP, ottimizza il processo di carico delle sale ospedaliere, ottimizza le procedure di acquisto materiale.

Il progetto di ricerca ha inoltre finanziato la realizzazione di prototipi di Electronic HealthCare Record EHR per la pianificazione delle risorse e la gestione delle liste di attesa, implementato mediante software Navision e sperimentato c/o la struttura ospedaliera di Villa Betania in Napoli. È stato realizzato un prototipo funzionale di cartella clinica elettronica integrata con informazioni di gestione farmacia ospedaliera e sperimentazione c/o Azienda Ospediera Giuseppe Moscati in Avellino. È stato realizzato e sperimentato un prototipo di rete per la gestione delle richieste farmaceutiche, in modalità Economic Order Requirement, la cui fase di sperimentazione ha coinvolto il personale e la struttura Casa di Cura Tortorella in Salerno.

## 12. Problemi riscontrati nel corso della ricerca

Nessun problema riscontrato: tutte le attività di ricerca sono state svolte con grande collaborazione tra le Unità.

## 13. Risorse umane complessivamente ed effettivamente impegnate (da consuntivo)

	(mesi uomo)
<b>TOTALE</b>	<b>260</b>
da personale universitario	260
altro personale	130
Personale a contratto a carico del PRIN 2007	19

## 14. Modalità di svolgimento (dati complessivi)

### Partecipazioni a convegni:

	Già svolti (numero)	Da svolgere (numero)	Descrizione
<b>in Italia</b>	11	0	<p>Secondo Congresso nazionale Bioingegneria, Torino 8-10/07/2010</p> <p>IEEE Workshop on Health Care Management. Venezia, 18-20 Febbraio 2010</p> <p>Quaderni della XV Summer School "Francesco Turco" - Sustainable Development: Industrial Practice, Education &amp; Research. Porto Giardino (Monopoli, Italy)</p> <p>The 14th International Workshop of the Special Interest group on Experimental Interactive Learning in Industrial Management of the IFIP Working Group 5.7. Milan (Italy), June 13-15</p> <p>Proceedings of the 6th CIRP ICME Int. conference. Napoli, Italy, 23rd-25th July 2008, ISBN/ISSN: 978-88-900948-7-3</p> <p>Atti del Convegno sul tema "Sustainable Development: the role of industrial engineering", Monopoli (BA), 15-19 Settembre 2010</p> <p>Volume: I; pp.: pgg 530-537; ISBN: 978-88-904625-0-4</p> <p>I convegno DIMI</p> <p>Atti del convegno "Sustainable Development: The Role of Industrial Engineering", Porto Giardino - Monopoli (BA) dal 15 al 19 Settembre 2009</p>
<b>all'estero</b>	28	0	<p>NIHON KEIEI KOGAKKAI RONBUNSHI, vol. vol. 60, No. 3E; p. 170-174, ISSN: 1342-2618</p> <p>20th International Conference on Production Research. Shanghai, August 2-6, 2009, ISBN/ISSN: ISRC CN-E16-09-0006-0/A-H</p> <p>WHCM</p> <p>The 14th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information &amp; Engineering Systems, CARDIFF, WALES, UK SEPTEMBER, 8TH-10TH, 2010</p> <p>International Workshop on 'Applied Modelling &amp; Simulation'. Rio de Janeiro &amp; Buzios, Brazil, 5-7 May, 2010, RIO DE JANEIRO</p> <p>Sustainable Development: The Role of Industrial Engineering, 15-19 September, ISBN/ISSN: 978-88-904625-0-4</p> <p>The International Workshop on Applied Modelling &amp; Simulation. Rio de Janeiro &amp; Buzios, Brazil, 5-7 May, 2010</p> <p>The IMS Summer School Manufacturing Strategy - Sustainable Manufacturing, ZÜRICH, May 26-28 2010</p> <p>International Conference on Changeable, Agile, Reconfigurable and Virtual Production. Munich, Munich: CARV 2010, vol. UNICO, ISBN/ISSN: 9783831609338</p> <p>Proceedings of WAMS 2010, The International Woprkshop on Applied Modelling and Simulation. Buzios, Brasil, 5-7 Maggio 2010, RIO DE JANEIRO: COPPE - UFRJ, vol. 1, p. 57-163, ISBN/ISSN: 978-85-285-0135-3</p> <p>Middlesbrough (UK), luglio 2009, p. 147-154, ISBN/ISSN: 978-0-9562303-3-1</p> <p>2nd Biomedical Engineering Systems and Tecnology (BIOSTEC09) International Conference, 14-17 January 2009, Porto, Portugal</p> <p>Intelligent Computation in Manufacturing Engineering (ICME)ICME 2010, vol. UNICO</p> <p>The International Workshop on Applied Modeling and SimulationWAMS 2010, vol. UNICO, p. 165-172, ISBN/ISSN: 9788528501353</p>

			<p>FAIM10- 20th Flexible Automation and Intelligent Manufacturing- 12th - 14th July 2010, California State university East Bay, USA</p> <p>ORAHS 2010 - 36th International Conference of Operational Research Applied to Health Services</p> <p>FAIM09 - 19th Flexible Automation and Intelligent Manufacturing- 6th - 8th July 2009, University of Teesside, Middlesbrough, United Kingdom</p> <p>IPROMS09 - 2nd International Researchers Symposium 2009 on Innovative PROduction Machines and Systems - 22th -24th July 2009, Ischia, Italy</p> <p>APMS09 - International Conference on Advances in Production Management Systems - 19th - 23th September 2009, Bordeaux, France.</p> <p>CARV2009</p> <p>SAFE 2009, tenutosi a Roma il 30 Giugno e 01 Luglio 2009;</p> <p>XIV Summer School "Francesco Turco" incentrata sul convegno internazionale The Sustainable Development - The role of the Industrial Engineering</p> <p>10th IFIP Working Conference on Virtual Enterprises PRO-VE'09, Thessaloniki, 7-9 October 2009.</p> <p>International Symposium of The Future of Management, Japan Industrial Management Association, Osaka, 30 July 2009</p>
<b>TOTALE</b>	<b>39</b>	<b>0</b>	

Per ogni campo di testo max 8.000 caratteri spazi inclusi

### Articoli pertinenti pubblicati:

	<b>Numero</b>	<b>Descrizione</b>
<b>su riviste italiane con referee</b>	4	<p>MAINTENANCE AND FACILITY MANAGEMENT; Volume: 5; pp.: 20-28; ISBN: 1971-1735</p> <p>MANUTENZIONE. TECNICA E MANAGEMENT; Volume: 4; pp.: 11-13; ISBN: 1123-1084</p> <p>Brescia Ricerche; Volume: Dicembre 2008; pp.: 41-46</p>
<b>su riviste straniere con referee</b>	10	<p>CAMARINHA MATOS L., PARASKAKIS I., AFSARMANESH H.. Leveraging Knowledge for Innovation in Collaborative Networks. p. 266-273, , ISBN/ISSN: 3-642-04567-7</p> <p>INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION ECONOMICS, vol. 120; p. 368-377, ISSN: 0925-5273</p> <p>JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT, vol. 51; p. 833-845, ISSN: 0964-0568</p> <p>INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION ECONOMICS; Volume: 120; pp.: 368-377; ISBN: 0925-5273</p> <p>JOURNAL OF ENVIRONMENTAL PLANNING AND MANAGEMENT; Volume: 51; pp.: 833-845; ISBN: 0964-0568</p> <p>VIMATION JOURNAL, vol. Interactive Systems in Healthc; p. 39-47, ISSN: 1866-4245</p> <p>INTERNATIONAL JOURNAL OF MANUFACTURING TECHNOLOGY AND MANAGEMENT, vol. 14; p. 396-409, ISSN: 1368-2148</p> <p>INTERNATIONAL JOURNAL OF MANUFACTURING TECHNOLOGY AND MANAGEMENT; Volume: 14; pp.: 289-298; ISBN: 1368-2148</p> <p>INTERNATIONAL JOURNAL OF SERVICES OPERATIONS AND INFORMATICS, vol. 3 N. 2; p. 142-161, ISSN: 1741-5403, doi: 10.1504/IJSOI.2008.019330</p>
<b>su altre riviste italiane</b>	0	
<b>su altre riviste straniere</b>	0	
<b>comunicazioni a convegni/congressi internazionali</b>	28	<p>NIHON KEIEI KOGAKKAI RONBUNSHI, vol. vol. 60, No. 3E; p. 170-174, ISSN: 1342-2618</p> <p>20th International Conference on Production Research. Shanghai, August 2-6, 2009, ISBN/ISSN: ISRC CN-E16-09-0006-0/A-H</p> <p>WHCM</p> <p>The 14th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information &amp; Engineering Systems, CARDIFF, WALES, UK SEPTEMBER, 8TH-10TH, 2010</p> <p>International Workshop on 'Applied Modelling &amp; Simulation'. Rio de Janeiro &amp; Buzios, Brazil, 5-7 May, 2010, RIO DE JANEIRO</p> <p>Sustainable Development: The Role of Industrial Engineering, 15-19 September, ISBN/ISSN: 978-88-904625-0-4</p> <p>The International Workshop on Applied Modelling &amp; Simulation. Rio de Janeiro &amp; Buzios, Brazil, 5-7 May,</p>

		<p>2010</p> <p><i>The IMS Summer School Manufacturing Strategy - Sustainable Manufacturing, ZÜRICH, May 26-28 2010</i></p> <p><i>International Conference on Changeable, Agile, Reconfigurable and Virtual Production. Munich, Munich: CARV 2010, vol. UNICO, ISBN/ISSN: 9783831609338</i></p> <p><i>Proceedings of WAMS 2010, The International Woprkshop on Applied Modelling and Simulation. Buzios, Brasil, 5-7 Maggio 2010, RIO DE JANEIRO: COPPE - UFRJ, vol. 1, p. 57-163, ISBN/ISSN: 978-85-285-0135-3</i></p> <p><i>Middlesbrough (UK), luglio 2009, p. 147-154, ISBN/ISSN: 978-0-9562303-3-1</i></p> <p><i>2nd Biomedical Engineering Systems and Tecnology (BIOSTEC09) International Conference, 14-17 January 2009, Porto, Portugal</i></p> <p><i>Intelligent Computation in Manufacturing Engineering (ICME)ICME 2010, vol. UNICO</i></p> <p><i>The International Workshop on Applied Modeling and SimulationWAMS 2010, vol. UNICO, p. 165-172, ISBN/ISSN: 9788528501353</i></p> <p><i>FAIM10- 20th Flexible Automation and Intelligent Manufacturing- 12th - 14th July 2010, California State university East Bay, USA</i></p> <p><i>ORAHS 2010 - 36th International Conference of Operational Research Applied to Health Services</i></p> <p><i>FAIM09 - 19th Flexible Automation and Intelligent Manufacturing- 6th - 8th July 2009, University of Teesside, Middlesbrough, United Kingdom</i></p> <p><i>IPROMS09 - 2nd International Researchers Symposium 2009 on Innovative PROduction Machines and Systems - 22th -24th July 2009, Ischia, Italy</i></p> <p><i>APMS09 - International Conference on Advances in Production Management Systems - 19th - 23th September 2009, Bordeaux, France.</i></p> <p><i>CARV2009</i></p> <p><i>SAFE 2009, tenutosi a Roma il 30 Giugno e 01 Luglio 2009;</i></p> <p><i>XIV Summer School "Francesco Turco" incentrata sul convegno internazionale The Sustainable Development - The role of the Industrial Engineering</i></p> <p><i>10th IFIP Working Conference on Virtual Enterprises PRO-VE'09, Thessaloniki, 7-9 October 2009.</i></p> <p><i>International Symposium of The Future of Management, Japan Industrial Management Association, Osaka, 30 July 2009</i></p>
<b>comunicazioni a convegni/congressi nazionali</b>	11	<p><i>Secondo Congresso nazionale Bioingegneria, Torino 8-10/07/2010</i></p> <p><i>IEEE Workshop on Health Care Management. Venezia, 18-20 Febbraio 2010</i></p> <p><i>Quaderni della XV Summer School "Francesco Turco" - Sustainable Development: Industrial Practice, Education &amp; Research. Porto Giardino (Monopoli, Italy)</i></p> <p><i>The 14th International Workshop of the Special Interest group on Experimental Interactive Learning in Industrial Management of the IFIP Working Group 5.7. Milan (Italy), June 13-15</i></p> <p><i>Proceedings of the 6th CIRP ICME Int. conference. Napoli, Italy, 23rd-25th July 2008, ISBN/ISSN: 978-88-900948-7-3</i></p> <p><i>Atti del Convegno sul tema "Sustainable Development: the role of industrial engineering", Monopoli (BA), 15-19 Settembre 2010</i></p> <p><i>Volume: I; pp.: pgg 530-537; ISBN: 978-88-904625-0-4</i></p> <p><i>I convegno DIMI</i></p> <p><i>Atti del convegno "Sustainable Development: The Role of Industrial Engineering", Porto Giardino - Monopoli (BA) dal 15 al 19 Settembre 2009</i></p>
<b>rapporti interni</b>	0	
<b>brevetti depositati</b>	0	
<b>TOTALE</b>	<b>53</b>	

Per ogni campo di testo max 8.000 caratteri spazi inclusi

Data 07/12/2010 10:47

Firma .....

Si autorizza alla elaborazione e diffusione delle informazioni riguardanti i programmi di ricerca presentati ai sensi del D. Lgs. n. 196/2003 del 30.6.2003 sulla "Tutela dei dati personali". La copia debitamente firmata deve essere depositata presso l'Ufficio competente dell'Ateneo.