



La gestione ottimale delle risorse di laboratorio

Proposta di un modello matematico già testato sui processi industriali

*Il modello di gestione proposto, denominato **MODELPROD**, consente di vedere l'Ospedale, o un suo componente (Reparto, Servizio, Laboratorio, etc.) come processo produttivo e si propone come strumento per estendere ad esso i criteri di gestione e controllo propri delle aziende industriali, al fine di un miglioramento dell'efficienza del servizio offerto, della sua qualità e del contenimento dei costi di gestione.*

***MODELPROD** è utile a quanti, operando nel settore sanitario, hanno necessità di poter disporre di nuovi schemi di gestione e controllo delle attività e di comprendere ed approfondire i principi sulle quali si basano le moderne tecnologie in materia.*

Il sistema azienda è visto in modo matematico al fine di condurre l'utente a vedere l'attività sanitaria come attività produttiva, a percepire e studiare gli elementi di base del processo produttivo sanitario, ad acquisire le metodologie proprie del controllo di processo, intese come estensione di quelle applicate ai processi industriali.

***MODELPROD** è un prodotto che nasce dalla collaborazione scientifica della Società di consulenza di cui fa parte l'autore, Gruppo Studio Base, azienda operante da un ventennio nella consulenza in direzione aziendale, e la Graduate School of Business of Columbia University di New York, Prof. Fangruo Chen. I diritti editoriali internazionali sono della Franco Angeli che ne ha pubblicato i principi teorici in due inediti volumi, uno generale dedicato all'approfondimento del modello (Gestione e controllo dei processi produttivi), l'altro specificatamente dedicato alla gestione delle organizzazioni sanitarie (Il processo produttivo sanitario).*

1. Filosofia del modello

La filosofia di **MODELPROD** per la Sanità tende alla rivalutazione della **centralità strutturale del paziente e non della malattia**.

MODELPROD consente di definire le caratteristiche strutturali e funzionali del processo, applicare metodiche di gestione e controllo complesse, utilizzare metodi di sintesi specifici ed adatti alla medicina, quali le **tecnologie decisionali multicriterio** (tecniche di elaborazione e confronto di dati alfanumerici multiparametriche basate sul calcolo matriciale) e la **simulazione del processo**.

La Fig. 1 mostra la disposizione organizzativa di un ambiente ospedaliero nella quale si evidenzia **uno schema tradizionale di scambi di attività fra gli ambienti principali. La disposizione centrale dell'accettazione** (normalmente sovrapponibile al Pronto Soccorso) è applicativa del concetto di **centralità della malattia**.

L'accettazione costituisce il punto di smistamento di tutta l'attività ospedaliera e pertanto ha accesso informativo a tutte le unità di lavoro.

In una tale disposizione degli ambienti il più delle volte si determinano delle **inefficienze**, per il fatto che le stesse tecnologie vengono ripetute in ambienti diversi, e vengono usate al di sotto del loro carico massimo, per finalità diverse, legate alla specificità dell'ambiente stesso.

Lo stesso vale per i sistemi informativi, spesso frammentari, non collegati, in cui gli stessi dati e le stesse informazioni vengono trattate da operatori e su computer differenti.

Se a ciò aggiungiamo che la ricerca scientifica e tecnologica nel campo medico ridefinisce continuamente le metodologie d'intervento sul paziente, ci si rende conto che la configurazione o modello classico di struttura ospedaliera contiene dei **parametri scarsamente minimizzabili o massimizzabili** (secondo la convenienza) **con l'ausilio di criteri matematici di calcolo ben utilizzati nel campo industriale.**

Se si vuole ottenere pertanto il miglior risultato nell'ottimizzazione del processo, occorre ridefinire anche il modello strutturale sanitario. Per questo, approfonditi studi in materia hanno ipotizzato strutture organizzative dinamiche complesse (reti), sia micro che macrostrutturali (Fig. 2)

In una **rete operativa integrata** all'interno della struttura ospedaliera, invece, **le unità operative, sia mediche che chirurgiche o di servizio operano in tecnostrutture omogenee agendo su più cellule, utilizzando gli stessi strumenti ed in una totale integrazione ed interdipendenza.** Ciò comporta certamente una **riduzione dei costi sommersi**, e più specificatamente dei **costi della tecnologia** (riduzione degli acquisti in tecnologia, riduzione dei costi di formazione, etc.), dei **costi della complessità del processo** (a causa dell'aumento della flessibilità del processo) e dei **costi delle attività aziendali** (per effetto delle economie di scala).

L'aumento dell'**efficienza** del servizio sarà anche **determinata da un maggiore e più veloce scambio d'informazioni all'interno dell'ambiente e da un più agevole contatto con ambienti differenti;** sarà favorita la possibilità di risposta ad una domanda più ampia e pertanto meno incerta, con la conseguenza di ulteriori economie determinate dall'ottimizzazione del processo.

La Fig. 2 mostra come è possibile riorganizzare la struttura ospedaliera partendo da una scelta di **centralità del paziente** intorno al quale si evolvono **linee d'intervento il più possibile integrate,** composte da cellule operative interdipendenti. Tali linee vanno poi a comporre tecnostrutture, con competenze specifiche differenti, e queste, a loro volta, ambienti nei quali si svolgono sia atti di pertinenza comune, che atti specifici. Tutta la struttura è comunque concepita in un'ottica di integrazione ed interdipendenza con **totale intersecabilità** degli insiemi strutturali che compongono il sistema (ospedale, laboratorio, etc.).

Anche la **gestione delle informazioni** (Fig 3) dovrà allora essere in linea con i concetti di centralità del paziente prima enunciati.

Dal **paziente**, che come affermato prima, deve collocarsi in posizione centrale nella struttura e conseguentemente nel sistema di controllo, vengono prelevati dati ed inviati atti medici in ogni fase del processo produttivo, dall'ammissione al completamento del ciclo assegnatogli; tale flusso d'informazioni comprende **la gestione e memorizzazione dell'anamnesi del paziente; l'acquisizione automatica e memorizzazione dei segnali fisiologici, dati ed immagini** provenienti dagli strumenti di acquisizione, dagli strumenti diagnostici di laboratorio (lab. Analisi, ecografia, T.A.C., etc.) e da qualunque cellula nella quale l'input avvenga via ter-

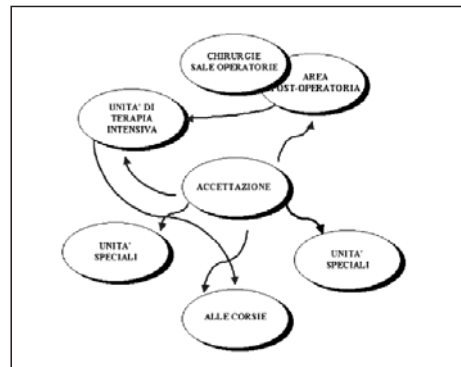


Fig. 1

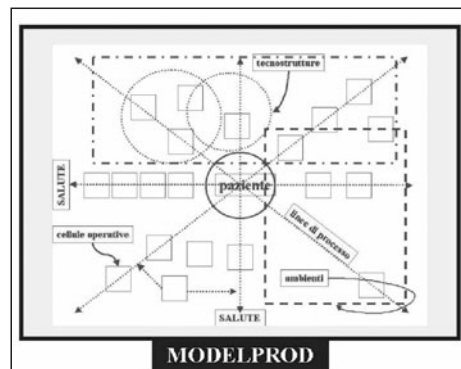


Fig.2

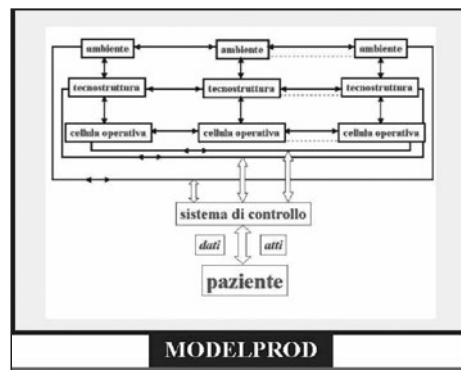


Fig. 3

minale (via tastiera, scanner, etc.); la gestione delle terapie farmacologiche; la **gestione degli atti clinici, diagnostici e terapeutici**; la **gestione delle note e delle osservazioni sul paziente**; l'**applicazione di procedure specifiche di calcolo per la varie cellule, tecnostrutture ed ambienti** e quelle di gestione e controllo periferico e centrale (intelligenza distribuita); l'**elaborazione grafica (trend) di dati e la gestione dell'archivio immagini**; l'**elaborazione statistica, sia in tempo reale che storica, di dati e la correlazione di segnali fisiologici (loop)**.

Il sistema generale di controllo elaborerà allora dati relativi a **tre insiemi strutturali**, quello delle **cellule operative**, quello delle **tecnostrutture** e quello degli **ambienti**, assicurando pertanto la **massima integrazione informativa** fra l'intera struttura. processo produttivo sanitario).



Fig. 4

2. Definizione del processo da controllare

Utilizzare un modello di processo produttivo sanitario, significa:

- **individuare le strutture organizzative ottimali** allo svolgimento delle funzioni di riferimento nella realtà sanitaria: prevenzione, diagnosi, terapia, trattamento post-terapico, riabilitazione, home-care;
- **definire le variabili di controllo**;
- **fissare i valori obiettivo delle variabili d'uscita**;
- **progettare ed affinare il sistema di controllo**.

La **definizione** di un processo sanitario può farsi per confronto con le definizioni adoperate nel settore industriale. **MODELPROD** vede l'intera azienda sanitaria o una sua parte come processo produttivo e ciò, in linea con le nuove tecniche di gestione e controllo aziendali.

La **schematizzazione** in modello matematico del processo produttivo sanitario, così come per il settore industriale, consente l'applicazione della teoria dei sistemi e dei metodi approssimati di calcolo numerico automatico mediante analogia schematizzazione matriciale in **elementi d'entrata, elementi di trasferimento, elementi d'uscita** (Fig. 4)

Gli elementi strutturali che caratterizzano, pertanto, il **processo sanitario** sono:

Elementi di entrata:

- fornitori di materiale sanitario ed attrezzature;
- fornitori di servizi sanitari esterni.

Elementi di trasferimento:

- unità operative funzionali;
- cellule operative;
- tecnostrutture;
- ambienti.

Elementi di uscita:

- servizi di assistenza al paziente.

La **cellula operativa funzionale** costituisce l'elemento strutturale elementare del ciclo produttivo sanitario, dove l'elemento umano - medico, paramedico, tecnico e strutturale - è affidato alle **unità operative funzionali**, che utilizzano tutte o in parte gli strumenti ed attrezzature di competenza. Aree operative omogenee d'intervento diagnostico-terapeutico e di ricerca costituiscono le **tecnostrutture**, a loro volta inserite in organizzazioni territoriali più estese, definiti **ambienti**.

Il prodotto/servizio da fornire è caratterizzato dalla **distinta di materiale sanitario e farmaci da utilizzare** e dagli atti medico-chirurgici da svolgere. Tutta la struttura è, comunque concepita in un'ottica di **integrazione ed interdipendenza funzionale**.

La necessità di integrazione dei processi sanitari, molto diversi fra loro, ma consequenziali, impone una particolare attenzione a tutti i problemi di gestione che possano generare dei **colli di bottiglia**.

I parametri su cui si può agire per ridurre tali circostanze, che danneggiano notevolmente i processi, sono, come nel settore industriale, i **tempi di attrezzaggio** - preparazione intervento medico - del processo ed i **tempi di attraversamento** di ogni singola fase - atto medico elementare -.

Il controllo di gestione proposto parte dall'applicazione dei metodi generali quali il **cost accounting** ed il **responsibility reporting**, i quali forniscono basi uniformi di valutazione dei fatti economici il primo, e delega delle responsabilità il secondo, consentendo di:

- controllare le prestazioni, tramite un'analisi delle variazioni rispetto agli obiettivi di costo;
- calcolare il costo unitario dei prodotti per supportare le scelte commerciali;
- calcolare il costo orario delle aree, per supportare le scelte produttive;
- eseguire il monitoraggio delle risposte;
- eseguire una simulazione del processo attraverso la sua schematizzazione in modello matematico.

L'insieme alla base del controllo è quello degli stadi elementari dei cicli di lavoro - atti medici elementari -.

3. Componenti del modello

La gestione e controllo del processo può avvenire ponendo l'attenzione alle varie componenti che lo costituiscono:

Attenzione ai costi (Fig. 5) significa rendere evidenti e tenere sotto controllo i costi che sono normalmente indicati con il termine di **costi sommersi**, e determinati prevalentemente dalle infrastrutture aziendali; in altre parole si vuol porre maggiore attenzione a tutti i parametri di costo che nascono ed influenzano il processo produttivo; essi sono:

- i **costi della tecnologia** il cui controllo è legato al layout delle sedi produttive, tempi di processo, cadenza delle linee, superfici uti-lizzate;
- i **costi della complessità del processo** che sono determinati dall'incidenza delle attività indirette e gli investimenti che sono necessari all'azienda per stare al passo con il **mercato**;
- i **costi delle attività aziendali**, definiti dalla **catena del valore**, indicativa del **legame esistente fra il costo del prodotto e le varie attività aziendali**.

Attenzione alla pianificazione (Fig. 6) significa assumere informazioni circa le potenzialità dei fornitori dall'ufficio acquisti (provveditorato), le esigenze del mercato dall'ufficio commerciale (o relazioni con l'utenza), la potenzialità produttiva interna direttamente dalle sedi produttive e determinare come risultato gli opportuni sincronismi degli ordini a fornitori e le relative quantità. Significa, inoltre, calcolare gli investimenti da prevedere in acquisti ed in processo, per informare gli uffici amministrativo e finanziario; determinare la destinazione del materiale ed ingombro, per l'ottimizzazione della logistica di magazzino.



Fig. 5



Fig. 6

Attenzione al magazzino significa determinare il giusto equilibrio fra le problematiche pratiche connesse alla produzione e l'ottica finanziaria. **MODELPROD** consente ciò determinando l'insieme ottimale dei valori delle variabili, identificative di **scorte strategiche**:

- **l'investimento in attività di processo** per la trasformazione dell'insieme dei componenti in servizi/prodotti finiti;
- **l'investimento per l'acquisto di componenti** necessari a bilanciare il magazzino;
- **il valore della riduzione** di giacenza;
- **il monte ore** necessario alla trasformazione;
- **il valore commerciale** dell'insieme dei prodotti realizzati.

Attenzione alla fabbrica (insieme delle attività mediche dirette) (fig. 8) significa eseguire un monitoraggio delle risposte produttive, attraverso le funzioni **Efficienza** e **Carico**, oltre che dotarsi di un approccio operativo di supporto alle decisioni necessarie al controllo di tipo metodologico e quantitativo.

L'efficienza, esprime con un unico valore il complesso legame che esiste nel prodotto tra le influenze di natura commerciale, produttive e di costo. Il carico, invece, è tipicamente espressione della capacità di produrre da parte di una determinata area clinica d'azienda.

4. Metodi di base utilizzati

Le caratteristiche teoriche dei metodi utilizzati da **MODELPROD** sono:

Activity Based Costing (ABC):

L'elemento base del metodo è l'analisi delle diverse attività svolte dall'azienda, con l'obiettivo di misurarne il loro costo ed identificarne i generatori, ovvero quei parametri che sul lungo termine causano la variazione di costi che nel breve appaiono fissi ed apparentemente non legati ai volumi di produzione. I costi sono attribuiti ai prodotti in base all'uso dei generatori. L'ABC ha come obiettivo quello di fornire informazioni strategiche per valutare la redditività di linee di prodotto o di singoli prodotti. È adatto per aziende industriali con produzioni diversificate, varietà di prodotti ed alta incidenza di costi indiretti. **È l'unico che dà anche risultati attendibili se applicati ad aziende di servizi.**

Materials Requirements Planning (MRP):

Consiste in una programmazione del fabbisogno dei materiali e semilavorati. Componenti e pezzi sub-assemblati (acquistati o prodotti in proprio), vengono resi disponibili immediatamente prima del loro impiego nella successiva fase di produzione o di spedizione. Tale sistema consente al manager di seguire gli ordini lungo tutto il processo di fabbricazione e permette ai reparti di controllo, acquisti e produzione di movimentare al momento giusto gli esatti quantitativi di materiali verso una data fase di produzione o distribuzione.

L'MRP ipotizza l'irregolarità della domanda, persegue livelli di magazzino nullo e si concentra sulle priorità

Materials flow control (MFC): Consente una gestione in maniera ottimale del magazzino, determinando, con un semplice metodo grafico, il giusto equilibrio fra le problematiche pratiche connesse alla produzione e l'ottica finanziaria.

Efficienze, Carichi, Analitic Hierarchy Process (AHP): Consente il monitoraggio del processo, attraverso le funzioni **efficienza** e **carico**, e la gestione oggettiva di ogni decisione aziendale, mediante l'**AHP**.



Fig. 7

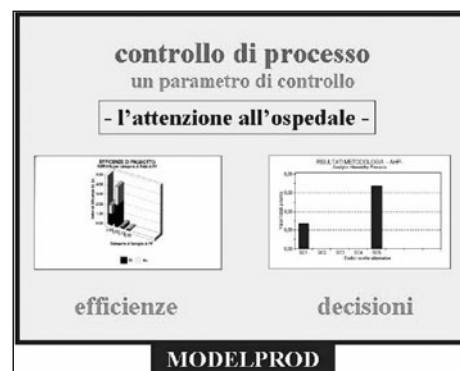


Fig. 8

5. Supporto informatico

La base teorica di Modelprod è la **teoria dei sistemi** applicata mediante l'uso del **calcolo matriciale**; il linguaggio di programmazione usato è l'**ObjectPAL**.

Si basa sulla visualizzazione di schede (**form**) consequenziali dotati di tasti a pulsanti che consentono **facilmente e velocemente** di accedere ad ogni **Sezione di Lavoro** (Fig. 10).

Per ogni sezione è consentito un accesso diretto ai dati, risultati, e a tutte le routine di calcolo!

Il software è dotato di un modulo Expert che permette una facile gestione delle funzioni, quale l'accesso alle **tabelle** ed alle **funzioni di calcolo**, la visualizzazione e stampa dei reports, l'elaborazione di **sintesi grafica di tutti i risultati**, la ricerca di argomenti del volume teorico, l'accesso diretto ai servizi collegati di tipo on-line!

MODELPROD genera, una volta implementato, **un gran numero di utili reports** di informazioni sulla struttura del processo e sui metodi di controllo utilizzati: **costi, pianificazione acquisti, magazzino materiale sanitario e farmaci, processo**.

6. Approccio metodologico

La filosofia di **MODELPROD** è di tipo matematico (calcolo matriciale, teoria dei sistemi) e l'approccio è prevalentemente **ingegneristico** (sistema di controllo); consiste cioè in una schematizzazione di tutte le attività aziendali nell'insieme delle variabili di un sistema di controllo.

I passi da seguire per una corretta implementazione sono pertanto:

1. **identificazione del processo;**
2. **identificazione dei prodotti/servizi e quantificazione degli ordini;**
3. **input tabelle;**
4. **prove di calcolo.**

Per **identificare il processo** nella sua globalità bisognerà definirne sia le caratteristiche strutturali che le attività da esso svolte. Ciò avverrà mediante analisi e definizione di:

- **layout del laboratorio;**
- **anagrafica dei dipendenti, con la relativa indicazione di paghe e % di assenteismo;**
- **elenco di macchine e strumenti (cespiti in genere), con relativa indicazione del valore (o prezzo d'acquisto) e vetustà;**
- **elenco dei fornitori di componenti (materiale e servizi), con l'indicazione dei dati anagrafici e del valore totale di acquisti effettuati negli ultimi tre anni per fornitore;**
- **listini o contratti dei fornitori di componenti, dai quali si possa evincere, per componente, il prezzo, il lead-time medio, l'eventuale accordo di lotti minimi d'acquisto;**
- **giacenza di magazzino;**
- **valore annuale (statistica negli ultimi tre anni) dei costi comuni.**

L'**identificazione matematica del prodotto/servizio** (da un punto di vista del processo produttivo svolto) avverrà compilando una serie di tabelle di legami fra lo stesso prodotto/servizio, i suoi componenti (in termini di quantità e tempi di attraversamento per singola postazione di lavoro, ovvero unità di processo elementare), le aree di lavoro (aree nelle quali vengono svolte i cicli) ed i settori (insieme di più aree aventi attività omogenee).



Fig. 9

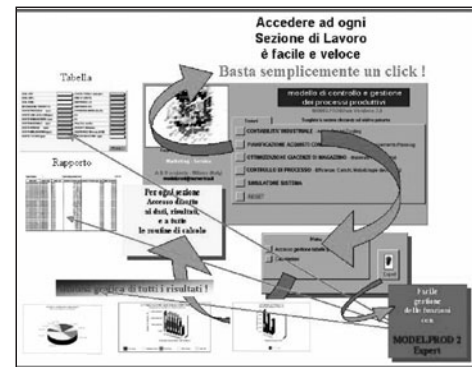


Fig. 10