

Maurizio Cavallari

Organizzazione e performance dei Sistemi Informativi

Informatica & Organizzazioni

 **FrancoAngeli**

Informatica & Organizzazioni
Collana diretta da Marco De Marco

Direttore
Marco De Marco

Comitato
Marcello Martinez (II Università degli Studi di Napoli)
Ferdinando Pennarola (Università Bocconi)
Andrea Pontiggia (Università di Cassino)
Cecilia Rossignoli (Università di Verona)

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio “Informatemi” per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità.

Maurizio Cavallari

Organizzazione e performance dei Sistemi Informativi

FrancoAngeli

La presente pubblicazione è stata sottoposta a doppio referaggio.

1ª edizione. Copyright © 2012 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy.

Ristampa	Anno
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sui diritti d'autore.

Sono vietate e sanzionate (se non espressamente autorizzate) la riproduzione in ogni modo e forma (comprese le fotocopie, la scansione, la memorizzazione elettronica) e la comunicazione (ivi inclusi a titolo esemplificativo ma non esaustivo: la distribuzione, l'adattamento, la traduzione e la rielaborazione, anche a mezzo di canali digitali interattivi e con qualsiasi modalità attualmente nota o in futuro sviluppata).

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633. Le fotocopie effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale, possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da CLEARedi, Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni Editoriali (www.clearedi.org; e-mail autorizzazioni@clearedi.org).

Stampa: Global Print s.r.l., Via degli Abeti n. 17/1, 20064 Gorgonzola (MI)

Indice

Introduzione	pag.	9
1. La misura delle prestazioni	»	11
1.1. La base tecnologica	»	11
1.2. Le prestazioni	»	14
1.3. La definizione di oggetto	»	19
1.4. Strumenti di misurazione	»	27
1.5. Strumenti hardware	»	33
1.6. Strumenti software	»	36
1.7. Strumenti ibridi	»	40
1.8. La misurazione	»	45
2. La valutazione delle prestazioni	»	55
2.1. L'attività di valutazione	»	55
2.2. L'organizzazione del <i>performance evaluation</i>	»	57
2.2.1. La valutazione per la selezione	»	58
2.2.2. La programmazione delle prestazioni	»	58
2.2.3. La funzione di verifica e controllo	»	58
2.3. La teoria operativa	»	63
2.4. Le altre teorie	»	78
3. Il ri-addebito dei servizi di elaborazione	»	85
3.1. Il ri-addebito	»	85
3.2. Il computo dei costi di elaborazione	»	86
3.3. La contabilizzazione dei costi	»	92
3.4. Obiettivi di un sistema di prezzi	»	102
3.5. La determinazione dei prezzi	»	105
3.6. Programmi di addebito e controllo	»	108
3.6.1. Addebito a costi medi	»	110
3.6.2. Metodo dell'addebito a costi marginali	»	111
Bibliografia	»	113

L'autore desidera ringraziare i ricercatori di Sistemi Informativi della London School of Economics – LSE (UK), oltre ai professori David Avison di ESSEC Paris (F) e Guy Fitzgerald della Brunel University (UK) che, insieme al professore Burton E. Swanson della John Anderson School of Management della University of California at Los Angeles – UCLA (USA), hanno contribuito notevolmente alla sua formazione scientifica. Parimenti l'autore desidera ringraziare il ch.mo prof. Domenico Bodega ed il ch.mo prof. Marco De Marco, per i preziosi stimoli concettuali e scientifici e per gli inestimabili consigli accademici.

Introduzione

Trattando di Sistemi Informativi e performance è sempre difficile proporre concetti generali legati alla valutazione dei sistemi informativi aziendali, tuttavia ricerche e studi recenti sembrano confermare l'opinione di alcuni studiosi i quali sostengono che almeno il 20% della spesa per tali sistemi viene dispersa in investimenti non produttivi e circa il 30-40% dei progetti non realizzano alcun beneficio netto, comunque essi siano misurati (Baldwin & Curley, 2007, Eason, 1988, Willcocks *et al.*, 2010).

Altri studiosi come Ciborra dimostrano come i vantaggi competitivi dei sistemi informativi siano da ricercare nelle pieghe della parte non copiabile dell'organizzazione, della cultura aziendale e dalla capacità organizzativa di adattarsi (Ciborra, 2001). Tutti aspetti che non hanno a che vedere con le tecnologie di per sé.

Le ragioni dei numerosi fallimenti nella realizzazione e nello sfruttamento delle potenzialità della tecnologia al servizio dei sistemi informativi possono essere attribuite a cause differenti e molto articolate (Martinez, 2004).

La dottrina e la comunità internazionale sui sistemi informativi, si sono a lungo interrogati su quali paradigmi la ricerca si sia indirizzata e su quali argomenti la stessa abbia fornito il contributo empirico di maggior rilievo (Avison *et al.*, 2008).

Un peso sempre crescente viene anche attribuito alle dinamiche legate allo sviluppo dei sistemi in relazione all'adattamento del management alle nuove situazioni (Cafferata, 2001).

Un metodo efficace, quale punto d'inizio al fine di enucleare i benefici tangibili dalle variabili più difficilmente quantificabili sembra essere quello di restringere il campo dell'analisi alle prestazioni della componente tecnologica dei sistemi informativi: in questo modo sarebbe possibile, infatti, identificare come base di partenza le performance del sistema dopo avere fissato i parametri di riferimento circa i livelli di servizio minimi, come la parte dei benefici cosiddetti tangibili (Strassmann, 1990). Tale impostazione è condi-

visa anche da studiosi che collegano la valenza dei sistemi informativi ai sistemi d'impresa (Baccarani, 2001)

Solo successivamente si potrebbe estendere la valutazione ai cosiddetti benefici intangibili, da ricercarsi nelle pieghe spesso recondite dell'organizzazione dell'azienda (Ciborra, 2001).

Un simile approccio può essere limitato a una parte solamente degli strumenti concettuali utili alla valutazione globale degli investimenti nei sistemi informativi, anche rispetto alla proprietà dei processi ivi rappresentati (Pilotti & Ganzaroli, 2009), ma esso si dimostra molto efficace soprattutto se realizzato con sistematicità nell'ambito dell'organizzazione aziendale (De Marco, 2004).

La valutazione delle prestazioni non esaurisce, da sola, il processo di valutazione dell'intero sistema informativo, ma ne costituisce sicuramente una parte iniziale molto importante; è necessario successivamente stabilire se un investimento di sistema informativo sia giustificato, e realizzi gli obiettivi organizzativi previsti, valutando elementi di ordine organizzativo e strategico. Nel project management il legame con i sistemi informativi e i loro sviluppo diventa sempre più un'elemento imprescindibile al fine di realizzare gli obiettivi prefissati (Fontana, 2010).

Gli argomenti trattati nel presente libro possono rappresentare uno spunto concreto per la definizione di un approccio alla valutazione delle prestazioni dei sistemi informativi da un punto di vista organizzativo che parte dalla misura delle prestazioni della tecnologia usata come *baseline* in risposta ai fabbisogni informativi rappresentati nel successivo sistema informativo.

Tale processo valutativo si rivela essenziale lungo tutta la vita dei sistemi (Papadopoulos *et al.*, 2009). La valutazione dello sviluppo e dell'utilizzo della base tecnologica quale substrato del sistema informativo non rappresenta, in quanto tale, una prassi consolidata nella maggioranza delle aziende.

L'attenzione degli studiosi si concentra sulla grande importanza posseduta, nella situazione attuale, dal processo di valutazione delle prestazioni specifiche, piuttosto che sulla scelta delle singole tecniche di misurazione al fine di ridurre i rischi associati agli investimenti nei sistemi informativi (Lanee *et al.*, 2010).

L'affinamento di tale processo di allineamento che considera l'organizzazione quale matrice e la tecnologia quale substrato (*baseline*) viene definito da Baldwin, Willcocks e Lacity, Preston e Karahanna come un'attività difficile e che può affermarsi in seno alle aziende solo attraverso l'esperienza e l'attività continuativa, ma come l'unica che può portare a risultati apprezzabili (Baldwin & Curley, 2007) (Willcocks & Lacity, 2006) (Preston & Karahanna, 2009a).

1. La misura delle prestazioni

1.1. La base tecnologica

Un elemento chiave per il conseguimento degli obiettivi strategici e gestionali delle aziende è l'adeguatezza della loro base tecnologica, cioè il know-how tecnologico e gli incentivi per sviluppare e organizzare questa conoscenza in modo efficace.

Fra i componenti della base tecnologica di un'azienda, i sistemi informativi e l'elaborazione dell'informazione in generale occupano normalmente una posizione determinante.

Si tratta di definire e valutare la base tecnologica in modo rigoroso, di identificarne i punti di forza e di debolezza per capire se sia possibile ottenere vantaggi competitivi.

La misurazione e la valutazione delle prestazioni dei sistemi di elaborazione è un campo di studio che si presenta molto vasto sia per le sue origini militari e spaziali che per il grande sviluppo delle teorie cui si è assistito negli ultimi decenni da quando, cioè, i sistemi di elaborazione si sono affermati nella gestione aziendale, ivi comprese le intranet (Rossignoli *et al.*, 2003).

I sistemi informativi sono usciti da quell'ambito squisitamente tecnologico e scientifico, appannaggio esclusivo di tecnici e fisici.

Ai sistemi informativi viene riconosciuto un ruolo importante nell'organizzazione economica dei fattori produttivi per cui l'interesse imprenditoriale nella misurazione delle prestazioni ha spinto verso tecniche e metodologie sia efficienti ed attendibili da un lato, che economicamente vantaggiose dall'altro.

A questo ruolo viene in parte attribuito lo sviluppo concettuale e pratico della misurazione e valutazione delle prestazioni (Knuth, 1997) (Adler, 1990) (Borovits & Neumann, 1979).

In generale, scopo di una valutazione della base tecnologica di un'azienda è quello di analizzare la capacità della stessa di sviluppare nuovi

prodotti che soddisfino le attuali esigenze del mercato; di fabbricare tali prodotti utilizzando le tecnologie di processo adeguate; di sviluppare o adattare prodotti e tecniche di processo nuove, in modo da fare fronte a bisogni futuri e reagire tempestivamente ai mutamenti in campo tecnologico da parte della concorrenza ovvero a opportunità impreviste che richiedano interventi in questo campo.

Le attività di organizzazione dei sistemi informativi sono l'espressione più evidente di tale base tecnologica aziendale e queste attività sono identificabili nell'insieme di capacità produttive rappresentato nei prodotti, nei processi e nei settori ad alto valore aggiunto collegati: sono le tecnologie specifiche di cui la società può vantare grande competenza.

Le aziende investono grandi quantità di denaro nell'acquisto delle infrastrutture informatiche e somme ancora più ingenti sono richieste per fare funzionare, per programmare e per effettuare la manutenzione dei sistemi.

Questi investimenti hanno reso gli utenti dei sistemi informativi sempre più coscienti della necessità di rendere efficienti le loro operazioni di elaborazione dei dati.

I sistemi vengono impiegati per svolgere una molteplicità di compiti e sia la gamma di tali compiti, che le dimensioni dei sistemi si sta ampliando sempre più per cui aumentano le difficoltà nel valutare l'efficienza dei sistemi.

L'incapacità di raggiungere una determinazione accurata di tale efficienza ha mantenuto l'amministrazione delle aziende dubbiosa nei confronti dell'intero campo dell'elaborazione elettronica dei dati ed ha provocato, in generale, un atteggiamento di diffidenza.

Questa situazione lascia un fardello di lavoro particolarmente pesante sulle spalle dei responsabili dei sistemi informativi. Essi devono fare richieste di strutture nuove o aggiuntive, ma sovente mancano metodologie oggettive per valutare, tecnicamente e organizzativamente, le reali necessità di funzionamento e di progettazione dei sistemi informativi cui tali richieste di investimento fanno riferimento. Una situazione simile sarebbe inaccettabile nella gestione delle risorse umane o di quelle tecnico/meccaniche.

In generale se le persone si possono valutare, anche i sistemi informativi si possono valutare (Mercurio & Martinez, 2010); dove questo è considerato appropriato, si possono valutare anche le loro prestazioni relative.

Il campo dell'elaborazione dei dati rimane un mistero, in molti casi, insensibile agli standard di profitto e di efficienza strutturali di qualsiasi forma di economia.

In modo abbastanza particolare i responsabili dei sistemi informativi si possono trovare nella posizione di vedere accresciuto il loro prestigio perché richiedono un aumento delle dimensioni del sistema (e pertanto dei co-

sti) invece di effettuare riduzioni significative nei costi tramite una gestione più efficiente delle risorse tecnologiche presenti.

I sistemi informativi sono divenuti indispensabili al progresso della gestione aziendale e della tecnologia stessa. Si può osservare una crescita in tre aree principali:

- l'utilizzo pervasivo dei sistemi per compiti nuovi;
- la tecnologia informatica in termini di aumento delle prestazioni e riduzione delle dimensioni, al servizio dell'organizzazione aziendale;
- l'organizzazione dei sistemi informativi nel loro complesso.

Aziende commerciali e pubbliche, il mondo accademico, utenti privati ecc. fanno uso sempre più frequente di tecnologie altamente sofisticate in un ambito che ha fatto grandi progressi negli ultimi decenni.

Questa rapida crescita ha creato i presupposti per lo sviluppo di un nuovo campo applicativo, quello della misurazione dei sistemi di elaborazione.

In presenza di livelli di spesa crescenti per hardware e software e di esami sempre più attenti dei budget, la misurazione costituisce un ponte tra le promesse dei progetti e le prestazioni operative che si realizzano effettivamente.

Il livello assoluto di spesa per hardware ha seguito un tasso di crescita costante, nonostante i costi decrescenti delle singole componenti. A fronte di questo incremento di base tecnologica, il software ha seguito la maggiore automazione delle procedure così che in entrambe le componenti si è verificato un sensibile aumento del livello di spesa.

Anche i costi indiretti sono cresciuti in maniera più che proporzionale negli ultimi anni. Essi fanno riferimento tipicamente alle variabili organizzative e ai costi sostenuti per l'organizzazione e le risorse impiegate per il funzionamento, l'installazione e la manutenzione dei sistemi.

Si è quindi in presenza di una situazione in cui i sistemi informativi sono divenuti investimenti ineludibili e in alcuni settori, per esempio aerospaziale e bancario, sono divenuti una delle più importanti voci di bilancio (Varlander & Jullien, 2010).

Churchman ha stabilito che la misurazione delle prestazioni è un'attività decisionale e che pertanto va valutata con i criteri propri del compito di prendere decisioni. Egli ha elencato 4 aspetti della misurazione che hanno la natura del ruolo di chi prende le decisioni: il linguaggio, la specificazione, l'imposizione degli standard ed il controllo dell'accuratezza.

Questi aspetti si possono ritrovare in qualsiasi progetto di misurazione delle prestazioni (Swanson & Ramiller, 2004). Tale attività decisionale riguarda in particolare modo la direzione e l'organizzazione aziendale e non

è di solo interesse per gli specialisti, proprio perché ad essa sono legati ingenti investimenti.

In generale, il primo passo consiste nel creare un elenco o mappa delle tecnologie di rilievo e nel definire un adeguato livello di aggregazione per le diverse tecnologie disponibili.

Solitamente occorrono diversi tentativi prima che si realizzi una mappa tecnologica che non sia troppo dettagliata o troppo generica, troppo legata ad aspetti funzionali ovvero orientata al prodotto.

Una dimensione di aggregazione che si rivela particolarmente utile è la distinzione tra: tecnologie di base, fondamentali, potenziali ed emergenti (Bajaj *et al.*, 2008). Se ne riporta, di seguito, una breve descrizione:

- le tecnologie di base sono quelle necessarie per entrare nel mercato e per mantenere la posizione acquisita; esse non forniscono alcun vantaggio competitivo perché vi hanno accesso tutti gli operatori economici;
- le tecnologie chiave (o fondamentali) sono quelle che forniscono un vantaggio competitivo nelle condizioni di mercato attuali;
- le tecnologie potenziali sono quelle che, pure non essendo ancora utilizzate, hanno tutti i requisiti per sostituire, se correttamente sfruttate, una delle tecnologie chiave o anche quelle di base;
- le tecnologie emergenti sono quelle che vengono man mano delineandosi e non ancora affermate, anche se potenzialmente importanti.

1.2. Le prestazioni

Un'impresa dovrebbe valutare, per divenire o rimanere competitiva, la propria solidità e vulnerabilità tecnologica in relazione sia al mondo esterno che alle frontiere tecnologiche in continua evoluzione.

Questo può essere attuato attraverso il controllo della dinamica dei punti di forza e delle possibilità di superamento dei punti di debolezza.

Le altre componenti lo schema di valutazione della base tecnologica sono le attività organizzative, cioè le risorse che consentono all'azienda di sviluppare e organizzare le attività tecnologiche, le attività esterne e i progetti.

Tutto ciò rappresenta il mezzo attraverso il quale tali attività tecnologiche, organizzative ed esterne vengono correlate, utilizzate e trasformate.

Un filone dottrinale derivante dalla ricerca matematica e fisica fa riferimento ai cosiddetti modelli analitici.

Per modello analitico si intende una rappresentazione matematica di un sistema di elaborazione.

Sono stati sviluppati diversi modelli, in particolare hanno avuto un riscontro positivo nella pratica quelli basati sulla teoria delle code.

I modelli variano a seconda del tipo di analisi matematica adottata e sono utilizzati tanto per fornire dati sulle prestazioni di un particolare componente del sistema, quale per esempio un'unità a disco o la memoria centrale, quanto per valutare le prestazioni globali del sistema.

In questo ultimo caso cresce notevolmente la complessità del modello per cui nascono diversi problemi legati al costo di misurazione e interpretazione dei dati ottenuti rispetto alla loro effettiva utilità.

A causa delle peculiarità e diversità si crea, in genere, un nuovo modello per ogni sistema o caso di valutazione, variando i parametri in base alle esigenze.

Un modello analitico può essere utile come punto di riferimento nell'analisi dell'hardware e del software, ma non ne esaurisce l'indagine.

Alcuni modelli possono essere variati facilmente per riflettere nuovi parametri, il che rende questa tecnica efficace nel monitoraggio dei sistemi. In generale, i modelli sono molto utilizzati nella progettazione di nuovi sistemi di elaborazione elettronica.

I modelli analitici in genere non comprendono un insieme completo di funzioni del sistema operativo, né prendono in considerazione la qualità delle prestazioni del software.

I modelli di sviluppo e, in particolare, quelli di revisione, sono molto complessi e richiedono molto tempo. In molti casi il sistema nella sua interezza può risultare troppo complesso per essere ridotto ad un solo modello, ove si considerino l'interazione tra componenti hardware, il software, i programmi applicativi e la basi di dati.

Gli assunti semplificati necessari a sviluppare modelli così completi tendono in questi casi a ridurre notevolmente la validità del modello adottato.

I modelli analitici hanno costituito la base per l'elaborazione e la formulazione di metodologie più moderne per la misurazione delle prestazioni. Tali metodologie fanno uso di diverse tecniche utilizzate per valutare le prestazioni di un sistema informativo. Esse possono essere raggruppate in 4 categorie principali (Kobayashi, 1978):

- misurazione dei parametri di sistema;
- valutazione dei dati ottenuti;
- modellizzazione del comportamento del sistema;
- modifiche necessarie a incrementare le prestazioni.

Si discuterà in dettaglio, più avanti, la misurazione dei parametri significativi del sistema.

La scarsità di attenzione della letteratura scientifica in materia, soprattutto negli ultimi anni, è stata interpretata da alcuni osservatori come un'indicazione dell'esaurimento dell'interesse verso ricerche sull'argomento.

Altri studiosi sostengono che ciò non corrisponde a verità argomentando che si assiste negli ultimi anni a una grande fertilità di idee circa nuove ipotesi o orientamenti che riguardano, questo sì, modelli ridotti o specializzati, anziché teorie generali sul *performance evaluation*.

Ciò trova una precisa rispondenza negli orientamenti attuali: abbandonare l'approccio della teoria di misurazione a validità universale e compiere sforzi in direzione di un approccio orientato ai problemi specifici: la misurazione delle prestazioni dei sistemi informativi rimane costituita da varie metodologie che comprendono una serie di tecniche, ma è impossibile ricondurre queste a una struttura unificata di conoscenze e di interpretazione (Ahuja *et al.*, 2011) (Casale *et al.*, 2009) (Bertoli *et al.*, 2009) (Casale *et al.*, 2008) (Echigo *et al.*, 2007) (McKerrow, 1988) (Miller & Dolye, 1987) (Harrison & Patel, 1993) (Field *et al.*, 2004).

Gli sforzi nella ricerca sono comunque diminuiti, non perché tutti i problemi siano già risolti, bensì per l'intervento di altri fattori, tra i quali:

- i concetti di misurazione sono sempre stati proiettati in avanti parecchi anni rispetto alla tecnologia disponibile. Molte delle idee e delle teorie a cui oggi si fa riferimento non sono nuove, la teoria operativa di J.D.C. Little e le altre leggi che vengono espresse più avanti risalgono ai primi anni Sessanta, (Little, 1961);
- la complessità dei sistemi informativi è aumentata rapidamente rendendo la misurazione più difficoltosa;
- agli albori delle teorie sulla misurazione delle prestazioni i ricercatori erano attratti dalla componente matematica delle tecniche di misurazione, in particolare dai modelli analitici basati sulla teoria delle code. La modellizzazione forniva una ricca serie di idee in un momento in cui l'esigenza di misurare le prestazioni veniva compromessa dalla crescente complessità dei sistemi informativi. La mancanza di strumenti sufficientemente potenti e adeguati a tale articolazione rendeva difficile il processo di misurazione attraverso tali strumenti;

La prevalente pubblicistica in materia consiste generalmente nella descrizione di tecniche di misura e nella loro applicazione a casi concreti: non

esiste una conoscenza unificata e non sono state sviluppate le basi teoriche della misurazione a validità assoluta; non esiste, quindi, un punto di riferimento teorico in base al quale affrontare i complessi problemi di misurazione che i nuovi sistemi informativi comportano.

Durante gli ultimi decenni il progresso tecnologico ha portato a strumenti di misurazione basati su microprocessori dedicati.

Gli analizzatori di stato logico sono gli strumenti hardware di misurazione più potenti di qualsiasi altro apparso negli ultimi anni: essi sono in grado di monitorare percorsi e tempi di esecuzione a livello di codice macchina.

Come risultato di questi progressi, la tecnologia non costituisce più una limitazione delle possibilità di misurazione delle prestazioni.

Il problema può essere costituito dal costo che questi strumenti hanno: la ricerca della assoluta accuratezza nelle misurazioni può arrivare ad avere, infatti, un costo talmente elevato che non vi sia più convenienza economica.

La diffusione e la pervasività nelle organizzazioni aziendali dei sistemi informativi rendono assolutamente necessari strumenti di misurazione congruenti: la progettazione di tali strumenti necessita di un'interpretazione della teoria della misurazione coerente con gli obiettivi, se si vogliono conseguire risultati significativi (Harrison & Patel, 1993, Field *et al.*, 2004).

Numerosi studiosi hanno proposto una strutturazione formalizzata per la misurazione delle prestazioni dei sistemi informativi basata su metodologie scientifiche.

La proposta formulata da Bell di una procedura per l'incremento delle performance di un sistema è illustrata in fig. 1.1 (Bell, 1971, 1972) e a distanza di diversi anni risulta essere ancora attuale e la più completa.

La misurazione è effettuata per fornire dati i quali a loro volta, vengono utilizzati al fine di verificare determinate ipotesi sui sistemi considerati.

La formulazione dei principi della misurazione delle performance permette di identificare ciò che va misurato ai fini dei risultati che si vogliono conseguire e delle ipotesi che si vogliono verificare, piuttosto che, come spesso accade, ciò che risulta facile da misurare.

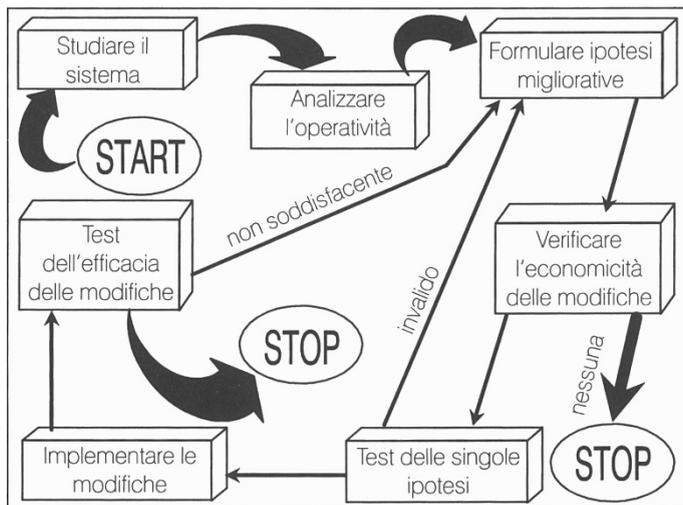
Negli ultimi anni la maggiore parte dei lavori teorici sull'argomento ha riguardato il contesto dei modelli analitici di teoria delle code.

Questi modelli sono trattabili matematicamente e hanno incontrato un notevole successo: possono essere utilizzati durante le fasi di progettazione e di sviluppo di un sistema, quando ancora non è possibile misurare le sue performance.

Essi permettono dunque di evidenziare i fattori che influenzano la performance di un sistema e quelli che rappresentano i punti critici, attraverso

lo sviluppo di una serie di equazioni le quali rappresentano i livelli di performance dell'intero sistema e dei vari sotto sistemi che lo compongono.

Figura 1.1 – Il processo di misurazione e valutazione



Fonte: adattamento dell'autore da Bell T.E., Boehm B.W., Watson R.A., "Framework and Initial Phases for Computer Performance Improvement", *AFIPS*, 41, 1972.

Essere in grado di modellare programmi come oggetti matematici rende possibile non solo misurare le performance, ma anche descriverle matematicamente.

La descrizione matematica delle prestazioni è utile al fine di fornire agli strumenti concettuali di *performance evaluation* un aspetto strutturato, anche se ciò può non rappresentare una impostazione con validità generale.

Quando si misura la prestazione di un processo automatizzato, in realtà viene misurata la prestazione dell'implementazione di una descrizione astratta di un processo naturale; teoricamente si potrebbe essere in grado di valutare tale prestazione con il rispettivo processo naturale.

Questo non è facile, però, perché spesso non è possibile identificare, e ancor meno misurare, il corrispondente naturale del processo automatizzato.

La definizione della prestazione è ciò che rende un oggetto valutabile da parte del suo utilizzatore. Un oggetto ha un valore se realizza le sue funzioni correttamente e bene.

La qualità della prestazione di un oggetto si determina calcolando il suo indice di prestazione; esso misura la prestazione osservata in relazione a una prestazione standard pre-definita (McKerrow, 1988):

$$Px = \frac{Pj}{Pi}$$

dove:

Px = prestazione generale

Pj = prestazione misurata (measured performance)

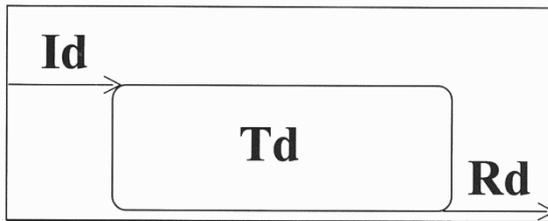
Pi = prestazione standard (reference performance)

Questa equazione può essere estesa includendo indici di prestazioni multiple.

La valutazione di quanto un oggetto esegua correttamente le sue funzioni è descrivibile con un'analogia equazione, dopo avere stabilito le modalità standard con cui una determinata funzione debba essere eseguita.

1.3. La definizione di oggetto

Nel contesto del presente scritto un oggetto può essere definito come la particolare entità la cui prestazione si desidera misurare; in alcuni casi esso può essere un intero sistema informativo ovvero parte di esso (McKerrow, 1988).



Si può affermare che ogni oggetto ha una funzione e un contesto. La funzione di un oggetto è la serie di trasformazioni (**Td**: *Transformation data*) che l'oggetto realizza sui dati di ingresso (**Id**: *Input data*) per arrivare ai dati di uscita o risultati (**Rd**: *Response data*).

Il contesto (**K**) è definito come l'insieme delle parti del sistema, presenti prima e durante l'esecuzione di un oggetto, da cui dipende il significato dell'oggetto stesso (i.e. l'ambiente in cui viene misurato). Il contesto include, quindi, i dati in ingresso, che sono i risultati della parte precedente