



Dipartimento di Statistica
"Giuseppe Parenti"

Dipartimento di Statistica "G. Parenti" – Viale Morgagni 59 – 50134 Firenze – www.ds.unifi.it

W O R K I N G P A P E R 2 0 0 2 / 1 7

Analisi dei costi
delle prestazioni
dei laboratori di analisi

Laura Grassini, Maurizio Borsotti



Università degli Studi
di Firenze

Economic Statistics

ANALISI DEI COSTI DELLE PRESTAZIONI DEI LABORATORI DI ANALISI

Laura Grassini
Dipartimento di Statistica *Giuseppe Parenti*
Università degli Studi di Firenze

Maurizio Borsotti
Centro Regionale di Riferimento per il Controllo di Qualità
Azienda Ospedaliera di Careggi, Firenze

1. Introduzione

Dalla riforma del sistema sui controlli amministrativi (legge n.59 del 15/3/97), è stato introdotto nelle amministrazioni pubbliche il controllo di gestione come strumento di analisi delle strutture produttive tese a ricercare soluzioni di miglioramento dei processi decisionali attraverso una verifica sistematica dell'efficacia e dell'efficienza delle attività pubbliche.

L'assenza di un libero mercato che svolga un ruolo sanzionante o premiante dei comportamenti delle unità produttive fa risaltare ancor di più l'importanza del controllo direzionale in questo ambiente. L'obiettivo principale a cui esso è preposto non risiede solamente nel contenimento dei costi (e quindi nella riduzione della spesa pubblica) ma anche nel puntare ad una riqualificazione dei risultati sia sotto il profilo economico-quantitativo sia sotto quello qualitativo, con riferimento alle esigenze e alla domanda dell'utente.

Se, in linea di principio, le finalità del controllo di gestione sono chiare, in fase di realizzazione dei suoi strumenti di analisi sorgono problemi derivanti dalla carenza in ambito pubblico di esperienze consolidate alle quali fare riferimento. In particolare, l'introduzione di strumenti di controllo di gestione utilizzati dal *management* privato, seppure trasferibili al settore pubblico, devono essere ampiamente adattati agli obiettivi specifici e alle caratteristiche peculiari dei servizi erogati dall'operatore pubblico. Questo vale soprattutto sul fronte dell'efficacia, della capacità cioè dell'unità produttiva a raggiungere gli obiettivi prefissati. Per quanto riguarda l'efficienza, intesa qui come minimizzazione dei costi di produzione data una certa quantità di prodotto, le peculiarità del settore pubblico assumono carattere più specificatamente tecnico. E' questo il caso delle metodologie di stima dell'efficienza delle prestazioni pubbliche fondate sui principi di valutazione comparativa. Tali tecniche consentono di costruire

indicatori di efficienza riferiti ad unità operative omogenee che permettono di individuare degli standard di riferimento per valutare i risultati delle singole unità considerate. La tecnica comparativa risulta di particolare interesse per il settore pubblico, in quanto consente di azionare meccanismi di competizione simulata fra soggetti in un mercato caratterizzato dall'assenza della stessa. L'attivazione di tali strumenti risponde altresì alla necessità di elaborazione di specifici indicatori, posta dalla citata legge 59/97. Il rispetto di dette disposizioni normative determina la necessità di organizzare sistemi informativo-statistici in grado di dare adeguato supporto ai processi di controllo interno di gestione.

E' in questo contesto che si inserisce il presente lavoro: sperimentare metodologie di valutazione economica attraverso l'ausilio di tecniche statistiche in grado di fornire misure sintetiche di efficienza che consentano il confronto fra prestazione di unità omogenee, nel caso particolare i laboratori di analisi della Regione Toscana.

Nell'articolazione in paragrafi di questo lavoro è possibile distinguere due parti: la prima (paragrafi 2, 3, 4) di carattere teorico, nella quale sono illustrati gli strumenti statistici e le metodologie contabili di riferimento necessarie al fine del lavoro. La seconda (paragrafi 5 e 6) è dedicata alla descrizione dell'analisi empirica e al commento dei risultati ottenuti. Alcune osservazioni conclusive sono contenute nell'ultimo paragrafo.

2. Tendenze evolutive nel settore sanitario pubblico

Volendo elencare i fenomeni evolutivi degli ultimi anni, quattro sembrano assumere rilievo fondamentale per l'impatto che esercitano nel settore sanitario pubblico.

1. L'aspetto più importante è legato al progresso tecnologico che tende a dilatare l'area delle possibili cure mediche e a rendere più sofisticati e costosi i processi di cura. Si nota anche una evoluzione dell'attività medica che è passata da una fase nella quale il professionista agiva in modo 'artigianale' ad una in cui i fabbisogni del paziente vengono soddisfatti mediante l'intervento di numerose cellule operative sempre più differenziate e interdipendenti (Ruta, 1994). La crescente incidenza della tecnologia nel processo di cura, unita alla sempre maggiore rilevanza delle strutture di supporto e di servizio non direttamente collegate alle attività di erogazione (si pensi ai centri EDP), hanno causato un incremento dei costi indiretti e, in particolare, dei cosiddetti 'costi di

complessità'¹, la cui imputazione all'oggetto finale di riferimento (la prestazione medica), attraverso i sistemi contabili tradizionali, pregiudica l'accuratezza delle informazioni sui costi (Kaplan e Johnson, 1987).

2. L'invecchiamento della popolazione e l'innalzamento del livello culturale medio, oltre ad incrementare la richiesta dei servizi di cure, hanno determinato l'emergere di una nuova categoria di bisogni sanitari in quanto questi non sono riferibili ad uno stato di malattia quanto piuttosto al miglioramento del livello di qualità della vita (es. certi interventi di chirurgia estetica).

3. Un terzo fenomeno rilevante è rintracciabile nella accresciuta importanza della responsabilità civile del medico, che potrebbe portare ad un aumento dei costi nella misura in cui influenza i processi di cura. Ciò potrebbe accadere, ad esempio, con l'adozione di procedure mediche che richiedono un maggior consumo di risorse (ad esempio esami di laboratorio) volte ad evitare eventuali cause di responsabilità derivanti da inadempienze nello svolgimento della professione medica (Redelmeier e Fuchs, 1993).

4. Il generale scadimento dei servizi sanitari percepito dai pazienti è prevalentemente dovuto ad una sottostima dell'importanza di quegli aspetti di supporto alla prestazione medica (cortesia del personale, tempi di attesa, ecc.) sui quali si fonda il giudizio del paziente. Il ruolo centrale assunto dal soddisfacimento dei bisogni del paziente, che spinge sempre più verso una personalizzazione della prestazione, impone la progettazione e l'erogazione di servizi composti anche da elementi intangibili non direttamente valutabili in scala monetaria, da cui si generano costi indiretti difficilmente imputabili mediante i sistemi di contabilità analitica tradizionali (Lega, 1997).

Come si può comprendere da quanto brevemente scritto, una delle principale problematiche che si incontrano nella misurazione delle risorse assorbite del processo assistenziale è dovuta al complesso *mix* di prodotti/servizi erogati dalla struttura sanitaria (Fortunati, Marzaroli, 1992). In particolare, nel caso della valutazione dei costi di un servizio intermedio quale è il laboratorio diagnostico di analisi, la valutazione è resa ancor più ardua a causa della presenza di alcune variabili di carattere generale che influiscono sensibilmente sul costo analitico delle prestazioni eseguite (test) quali (Redelmeier, Fuchs, 1993): (1) la presenza di numerose sedi di produzione; (2) la diversificazione delle metodologie e

¹ Si tratta di costi associabili a fenomeni organizzativi dovuti alle maggiori esigenze di coordinamento e di integrazione delle transazioni interaziendali.

tecniche adottate soprattutto per quelle prestazioni ad alta soggettività di procedura; (3) la dotazione tecnologica; (4) le potenzialità del sistema informativo.

3. Il sistema di rilevazione dei costi dei laboratori di analisi della Toscana

Il Centro di Riferimento Regionale per la Sicurezza di Qualità è una unità operativa che svolge principalmente due funzioni.

A) Garantire programmi di valutazione esterna di qualità per i principali settori di laboratorio, per migliorare la qualità dei test effettuati dai laboratori di analisi pubblici e privati della Toscana. A tal fine vengono effettuati controlli con i quali si indaga sulle procedure utilizzate nell'analisi e sui risultati ottenuti.

B) Rilevare, a livello di singolo esame² e per ogni laboratorio, il costo delle analisi scomposto nelle sue componenti più importanti: sia dirette (costo dei reagenti, degli strumenti, della manodopera) sia indirette (costi comuni, ecc.).

In relazione al punto B), vengono rilevate, a livello di laboratorio, tutte le informazioni di costo relative ai fattori produttivi impiegati : (1) sul personale: qualifica, ore lavorate, costo annuo, ecc.; (2) sulle materie prime (es. reagenti chimici); (3) sui macchinari in dotazione (analizzatori, centrifughe, elaboratori, macchine da ufficio, ecc.), per ciascuno dei quali è specificato un set di parametri (uno per ogni strumento/esame) che indicano il grado di impiego dello strumento; il costo di ammortamento o locazione dello strumento; il costo dell'assistenza/manutenzione; il costo dei materiali necessari ai controlli e alla calibrazione dello strumento e tutti i materiali di consumo relativi allo strumento ma che non possono essere imputati ai singoli esami;

Per comprendere meglio il tipo di informazioni sopra descritte, può essere utile fare riferimento alla figura seguente che rappresenta l'organigramma tipico di un laboratorio di analisi pubblico.

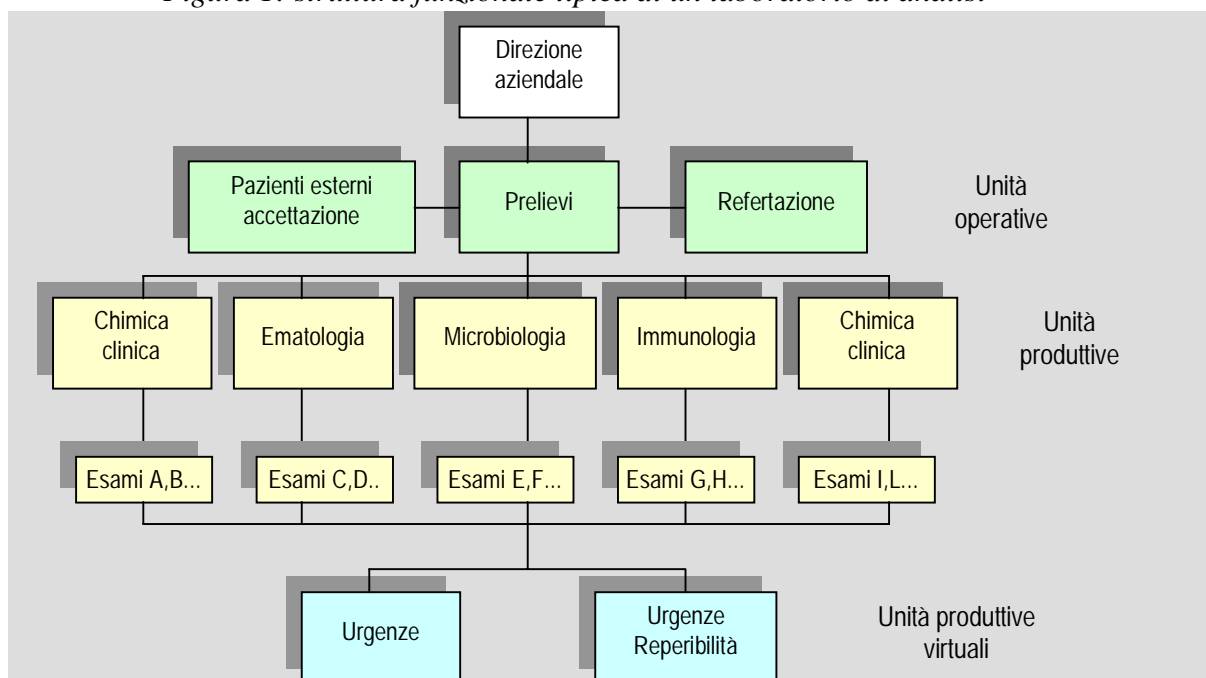
In particolare i dati di riferimento per ogni singolo esame individuato in base alla nomenclatura regionale e all'unità operativa di riferimento sono:

- nr. di test effettuati su pazienti esterni ovvero che si rivolgono alla struttura ospedaliera esclusivamente per richiesta di esami e che non sono inseriti in alcun procedimento diagnostico-terapeutico svolto all'interno della struttura;
- nr. di test effettuati su pazienti interni;

² Esiste un nomenclatore regionale di tutti gli esami effettuabili da un laboratorio di analisi.

- nr. di test effettuati in condizioni di urgenza;
- costo della manodopera, che viene calcolato in base al tempo standard di impiego della stessa, secondo la metodologia del College of American Pathologists (1984);
- costo dei reagenti e dello strumento;
- costo comune di unità produttiva: si tratta di costi attribuibili a materiali comuni che sono usati esclusivamente per l'esecuzione di esami della stessa unità produttiva e che non possono essere attribuiti direttamente al singolo analita; tale costo comune è ripartito in misura proporzionale alla somma dei costi diretti (tempo manodopera, reagenti, strumenti) di ogni prestazione, eseguita all'interno dell'unità stessa;
- costo comune di unità operativa: si riferisce ai costi comuni di laboratorio che non sono attribuibili alla singola unità produttiva (costi di funzionamento generale, attività amministrative, gestione della qualità, statistiche, contabilità); la ripartizione avviene in misura proporzionale al costo diretto di unità produttiva.

Figura 1: struttura funzionale tipica di un laboratorio di analisi



Al termine di questa esposizione, conviene fare alcune precisazioni. I costi comuni di unità operativa sono tenuti separati dal computo del costo per ogni singolo esame. Il motivo risiede principalmente nel fatto che non tutti i laboratori presentano tutte le tre tipologie di unità operativa; esistono infatti delle strutture che svolgono al loro interno la sola fase analitica. Proprio per consentire una

maggior omogeneità nei dati e, di conseguenza, maggior comparabilità degli stessi, sono stati esclusi i suddetti costi.

4. Analisi di efficienza mediante il metodo non parametrico FDH

Per condurre l'analisi di efficienza dei laboratori, è stata qui impiegata la metodologia non parametrica denominata *Free Disposal Hull* (FDH). Tale metodologia è basata sull'ipotesi di libera disponibilità di input e di output. La misura dell'efficienza che viene ottenuta richiede di desumere, dall'insieme delle osservazioni (F_0), il gruppo di unità-frontiera (F), per poi calcolare rispetto a questo, la distanza tra ogni unità F_0 e il suo limite in F . L'insieme F sarà costituito da quei processi che producono più output, dato l'ammontare di risorse impiegate, ovvero lo stesso output ma con minore ammontare di fattori produttivi.

Se consideriamo processi caratterizzati da un solo input e un solo output, quanto appena descritto è facilmente rappresentabile come indicato nella Figura 3.

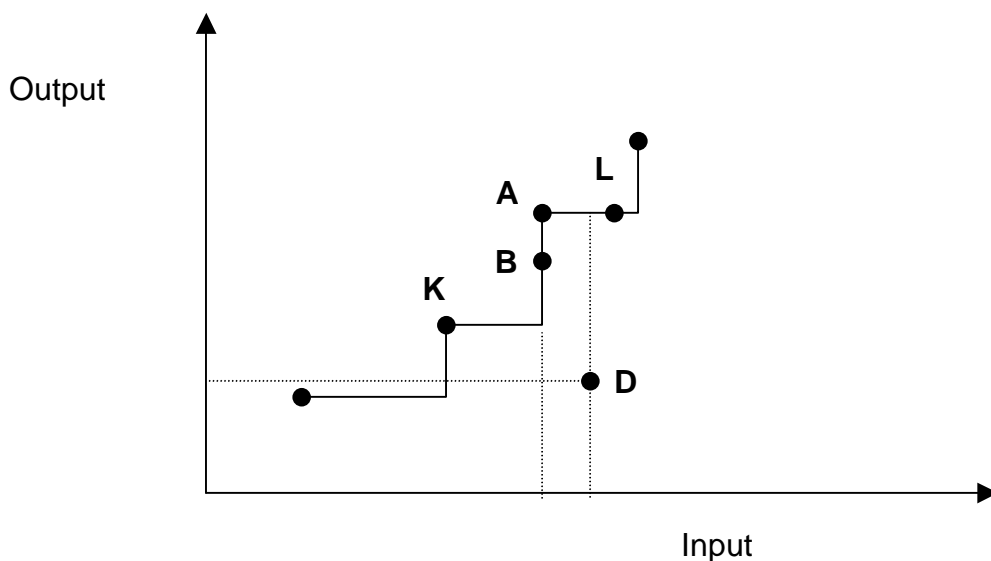
La frontiera assume la forma di una spezzata a gradini (si tratta di una frontiera a rendimenti non costanti) che unisce i punti eccellenti ovvero unità *dominanti* sulle altre.

In generale, una unità i (*dominante*) può essere considerata di riferimento per una unità j (*dominata*) se si verifica una delle seguenti condizioni:

- a) l'unità i produce più dell'unità j con lo stesso ammontare di input (v. punti A e B nella Figura 3);
- b) l'unità i produce lo stesso ammontare di output dell'unità j con l'utilizzo di minore input (v. punti L e A nella Figura 3);
- c) l'unità i produce più output dell'unità j con l'impiego di minore input (v. punti D e K nella Figura 3).

Considerando il punto K della Figura 3, risulta che tutti i punti che si collocano a sud di K risultano dominati da K. Applicando le tre condizioni sopra riportate, e mediante il postulato di libera disponibilità (Free Disposal), si può affermare che, per ogni osservazione dichiarata inefficiente, esiste necessariamente una che la domina. Al contrario, una osservazione non dominata sarà, per definizione, efficiente. Data una generica unità, è dunque possibile individuare l'insieme delle osservazioni dominanti ed efficienti, denominato *peer group*. Per il processo D della Figura 3, il *peer group* è formato dai processi K e A che producono più output impiegando minori risorse.

Figura 3: esemplificazione di una frontiera di produzione a scalini



L'individuazione delle unità che costituiscono il *peer group* consente la valutazione della efficienza secondo due aspetti: dal lato degli input e dal lato dell'output. Con riferimento all'ammontare di input utilizzata, dato un ammontare di output, si indaga sul possibile risparmio di costo. La valutazione di efficienza è ottenute rapportando le risorse dell'unità di interesse con quelle delle unità del *peer group* nella direzione dell'ascissa (input), scegliendo il minore dei rapporti così ottenuti ovvero scegliendo, come unità di riferimento, quello maggiormente dominante. Nel caso di Figura 3, l'indice di efficienza dal lato degli input per l'unità D è dato dal rapporto X_K/X_D , dove X_K e X_D indicano, rispettivamente, gli input dei processi K e D. Infatti, è l'unità K che maggiormente domina A rispetto agli input. Analogamente possiamo costruire un indice in grado di valutare l'efficienza dal lato degli output. In questo caso, l'unità D è dominata maggiormente da A e quindi l'indice di efficienza è pari a Y_D/Y_A dove Y_D e Y_A sono, rispettivamente, gli output dei processi D e A.

Fra le due misure di efficienza, quella dal lato degli input appare come la più significativa per il contesto applicativo presente. La misura di efficienza dal lato degli input consente di calcolare il risparmio di risorse che il laboratorio potrebbe realizzare, se operasse in condizioni di efficienza.

Come si può facilmente dedurre da quanto fin qui descritto, l'approccio non parametrico all'analisi dell'efficienza ha l'indubbio vantaggio di non essere legato ad una specifica forma funzionale per rappresentare la frontiera di produzione. Aspetto che, ai fini dell'analisi dell'efficienza dei laboratori di analisi, risulta di particolare interesse in quanto l'introduzione di ipotesi

sull'insieme di produzione (ad esempio l'assunto di *convessità* della frontiera), non sostenute da validi basi teoriche, può condizionare fortemente i risultati dell'analisi.

L'applicazione di tali tecniche richiede, tuttavia, un insieme di osservazioni sufficientemente elevato per rendere significativi i confronti. Mediante l'approccio non parametrico qui utilizzato, infatti, la frontiera di produzione è rappresentata dai processi eccellenti e cioè da quelli che producono più output a parità di input (ovvero, impiegano meno input a parità di output). Il confronto avviene pertanto fra unità produttive reali e, quindi, la scarsità di osservazioni potrebbe condurre a situazioni estreme in cui ci sono unità considerate efficienti solo perché non confrontabili con altre (unità efficienti per *default*).

Oltre al problema della numerosità delle osservazioni, i metodi non parametrici risentono fortemente della presenza di *outlier* ovvero di valori che si discostano sensibilmente dal comportamento della maggior parte delle unità. La presenza di tali valori influisce sul calcolo dell'indice di efficienza soprattutto per quelle unità per le quali l'*outlier* rappresenterebbe l'unità eccellente di riferimento.

Un forte limite all'impiego della tecnica FDH è rappresentato dal fatto che il vettore di dominanza è sensibile alla numerosità delle variabili input e output; incrementando tale numero, infatti, si riduce la possibilità di confronto in quanto troppi sono i parametri di riferimento. Da ciò deriva anche il problema che, diminuendo le osservazioni confrontabili, aumenta la probabilità di unità dichiarate efficienti per *default*. Un procedimento che consente di ovviare a questi inconvenienti è senza dubbio quello di procedere ad una aggregazione degli input e degli output, attraverso un sistema appropriato di ponderazione, così come abbiamo effettuato in questo lavoro (cfr. paragrafo 5).

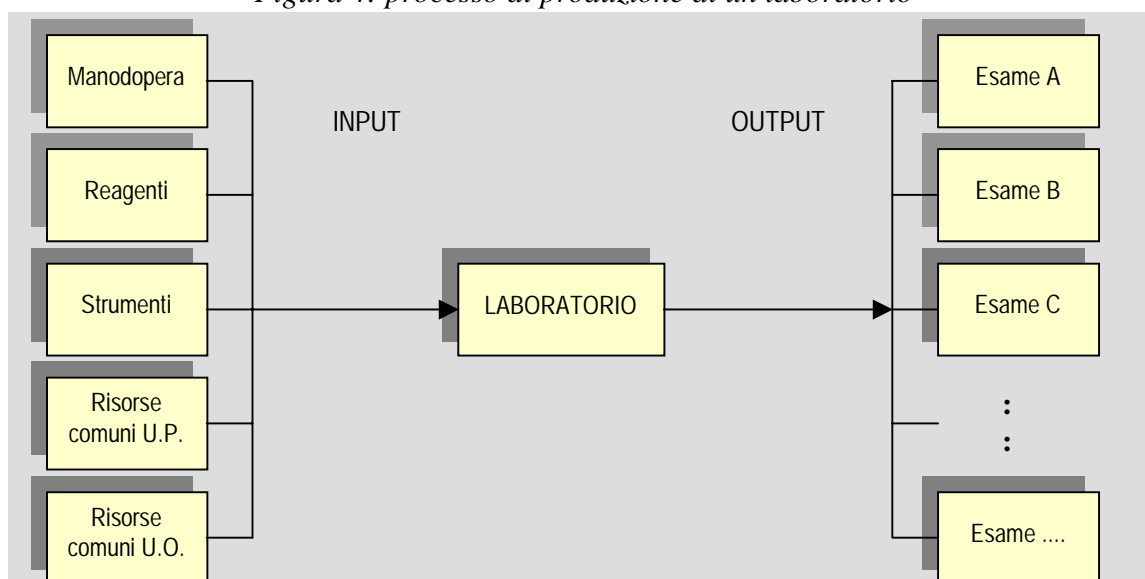
5. Problemi di misurazione dell'input e dell'output

Come indicato nel paragrafo precedente, l'applicazione della metodologia FDH necessita, allo scopo di pervenire a risultati facilmente interpretabile, una rappresentazione più compatta e semplificata dell'attività di produzione del singolo laboratorio. Questa esigenza non appare immediatamente soddisfatta dai dati disponibili che individuano un processo di produzione con input ed output multipli (Figura 2).

Prima di scendere nel dettaglio delle procedure seguite, è opportuno precisare che, per la quantificazione dell'ammontare di risorse impiegate, è stato utilizzato il costo diretto totale che è costituito dalla somma delle tre componenti dirette:

costo dei reagenti, degli strumenti della manodopera. Solo tale costo viene determinato analiticamente a livello di ogni singolo esame/laboratorio; gli altri sono imputati attraverso coefficienti di ripartizione di tipo fisso che risentono della struttura organizzativa e tecnica dei vari laboratori, rendendo di conseguenza più compromessa la comparabilità degli stessi. Si ricorda che la premessa per la conduzione di una analisi di efficienza mediante strumenti statistici è quella della relativa omogeneità, dal punto di vista tecnico, delle varie unità produttive.

Figura 4: processo di produzione di un laboratorio



A livello di output, la situazione appare particolarmente complessa. Ogni laboratorio può eseguire una varietà di esami diversi sia per natura che per tipologia. Per ridurre la numerosità dei tipi di output e favorire così la comparabilità dei laboratori, senza nel contempo perdere troppo in rappresentatività della misurazione rispetto al complesso delle attività svolte dalle varie unità, si è adottato un metodo di aggregazione dei tipi di output (ovvero delle tipologie di esame) attraverso la metodologia dell'analisi dei gruppi (o *cluster analysis*). Lo scopo è stato quello di aggregare esami simili rispetto alla struttura dei costi, rappresentata questa, dalla percentuale delle tre componenti (reagenti, strumenti, manodopera) sul costo totale diretto. Ai fini dell'analisi *cluster*, ogni singolo esame è stato rappresentato dalla struttura dei costi del laboratorio che, in base ai dati disponibili, presenta il costo totale unitario (rapporto fra costo totale e numero totale di test eseguiti) mediano.

L'analisi dei gruppi, che ha utilizzato il metodo gerarchico del legame completo³, è stata limitata alle prime 100 tipologie di esami più frequentemente condotte che, da sole, contano più di 41 milioni di test effettuati e rappresentano oltre il 91% dell'attività complessiva dei laboratori (in termini di nr. di test).

I raggruppamenti omogenei (o macroprocessi produttivi) individuati sono 3 (cfr. tabelle 1-3). Il gruppo A, formato da 45 esami, comprende gli esami con elevata percentuale del costo dei reagenti (es. HIV, Tiroxina, Prolattina, ecc.); il gruppo B (totale 15 esami) appare alquanto ibrido, ma ha la caratteristica di avere una percentuale del costo degli strumenti relativamente più alta (dal 10% al 20%) rispetto ai gruppi A e C; il gruppo C (totale 40 analiti) individua esami con un'alta quota di costo di manodopera (es. Ematocrito, Salmonella, ecc.).

Mediante l'analisi *cluster*, ogni laboratorio viene ad essere caratterizzato da 3 macroprocessi di produzione. Indicando con x_{1ik} , x_{2ik} , x_{3ik} i costi relativamente alle tre componenti di costo (1:manodopera, 2:reagenti, 3:strumento) per il laboratorio i e la tipologia di esame k , si ricavano tre diversi costi in relazione ai 3 processi di produzione A, B, C:

$$X_{Ai} = \sum_{k \in A} (x_{1ik} + x_{2ik} + x_{3ik})$$

$$X_{Bi} = \sum_{k \in B} (x_{1ik} + x_{2ik} + x_{3ik})$$

$$X_{Ci} = \sum_{k \in C} (x_{1ik} + x_{2ik} + x_{3ik})$$

In corrispondenza, si individueranno tre diversi output, aggregando gli output relativi agli esami che rientrano nei gruppi A, B, C. Indicando con y_{ik} il numero di test effettuati dal laboratorio i per l'esame k , l'ammontare di output per ognuno dei 3 processi produttivi individuati è così quantificato:

$$Y_{Ai} = \sum_{k \in A} y_{ik} p_k \quad Y_{Bi} = \sum_{k \in B} y_{ik} p_k \quad Y_{Ci} = \sum_{k \in C} y_{ik} p_k$$

dove p_k è il costo unitario mediano dell'esame k . Si è resa necessaria, cioè una ponderazione per poter aggregare (sommare) gli output appartenenti al medesimo gruppo o macroprocesso.

³ La struttura percentuale dei costi di produzione individua, per ogni laboratorio, tre variabili una delle quali è combinazione lineare delle altre (la loro somma è, infatti, 100). L'analisi *cluster* è stata condotta sulle due componenti principali ricavate dalla matrice di varianza e covarianza delle tre variabili. Data la dipendenza lineare fra le tre variabili, le due componenti principali riproducono perfettamente l'intera variabilità osservata.

Tabella 1: struttura % dei costi diretti (basata su dati mediani): gruppo A

Esame	Personale	Reagenti	Strumento
Agenti di infezione: antigeni (met. Immunometrico)	37,0	63,0	0,0
Amfetamine (screening) /U	30,1	67,8	2,1
Amilasi /S	19,5	74,8	5,7
Anticorpi anti tireoglobulina /S	49,5	50,5	0,0
Anticorpi antiperoxidasi tiroidea (AbTPO) /S	31,2	68,7	0,1
Antigene CA 19.9 /S	18,6	77,6	3,8
Antigene carcino-empionario (CEA) /S	19,9	74,0	6,1
Antigene prostatico specifico (PSA) /S	20,3	73,7	6,0
Antitrombina III (attività) /P	18,8	73,0	8,2
Batteri: antibiogramma da coltura /U	34,7	63,0	2,3
Benzodiazepine (screening) /U	29,0	69,6	1,4
Cannabinoidi (screening) /U	30,6	67,9	1,5
Cocaina metabolita: benzoilegcoina /U	34,4	63,5	2,1
Creatin chinasi: fraz. Cardiaca /S	18,8	76,4	4,8
Creatin-kinasi /S	27,2	65,2	7,6
Digossina /S	26,2	70,0	3,8
Emocoltura batteri aerobi/anaerobi	24,9	75,1	0,0
Epatite B: anticorpi anti HBc (met. immunometrico) /S	20,2	76,3	3,5
Epatite B: HBsAg-Immunometrico /S	30,9	64,2	4,9
Epatite C: anticorpi IgG - metodo immunometrico /S	24,1	75,0	0,9
Esame chimico con striscia multiparametrica /S	34,8	59,8	5,4
Esame completo chimico e microscopico /U	59,3	35,4	5,3
Estradiolo (E2) /S	28,7	67,9	3,4
Ferritina (metodo immunometrico) /S	22,7	70,2	7,1
Fetoproteina-alfa-1 (met. Immunometrico) /S	22,8	71,1	6,1
Follicotropina (FSH) /S	23,5	70,7	5,8
Fosfatasi acida (ACP) totale /S	27,2	65,5	7,3
Hb glicata (HbA1c) /Sg	35,7	61,7	2,6
HIV 1-2: anticorpi (metò. Immunometrico) /S	26,2	71,1	2,7
IgE specifiche per allergene /S	32,0	64,9	3,1
Luteotropina (LH) /S	23,8	70,5	5,7
Metadone /U	27,6	71,1	1,3
Microorganismi isolati	47,4	49,2	3,4
Opiacei (screening) /U	33,3	64,9	1,8
Potere antibatterico residuo	53,6	46,4	0,0
Prolattina (PRL) /S	25,5	68,2	6,3
Rosolia: anticorpi IgG (met. immunometrico) /s	24,2	70,2	5,6
Sangue occulto (met. immunologico) /F	57,6	42,4	0,0
Tireotropina /S	31,5	62,1	6,4
Tiroxina (T4) /S	29,4	64,5	6,1
Tiroxina libera (FT4) /S	31,9	62,9	5,2
Toxoplasma: anticorpi IgG (met. Immunometrico) /S	28,8	65,6	5,6
Toxoplasma: anticorpi IgM (met. Immunometrico) /S	27,3	67,0	5,7
Triiodotironina libera (FT3) /S	29,7	64,4	5,9
Triiodotironina totale (T3) /S	32,7	60,5	6,8

Tabella 2: struttura % dei costi diretti (basata su dati mediani): gruppo B

Esame	Personale	Reagenti	Strumento
Acido urico /U	45,7	41,1	13,2
Alanino amino transferasi (GPT-ALT) /S	59,3	24,1	16,6
Albumina (metodo chimico) /S	64,6	10,8	24,6
Aspartato amino transferasi (GOT-AST) /S	59,1	24,4	16,5
Bilirubina diretta /S	65,1	17,5	17,4
Bilirubina totale /S	50,1	35,7	14,2
Calcio totale /S	44,7	42,7	12,6
Cloruri /S	46,2	40,4	13,4
Colesterolo /S	40,1	49,6	10,3
Colesterolo totale /S	54,5	29,5	16,0
Creatinina /S	70,7	9,7	19,6
Creatinina /U	73,1	11,7	15,2
Emocromocitometrico e morfologico	37,0	32,0	31,0
Esame emocrocitometrico /S	48,3	26,6	25,1
Fattore reumatoide (dosaggio) /S	19,9	63,6	16,5
Ferro /S	52,0	33,5	14,5
Fibrinogeno /P	62,8	12,4	24,8
Fosfatasi alcalina /S	55,6	29,4	15,0
Fosfati /S	39,3	49,3	11,4
Gamma-glutamyl-transpeptidasi (GAMMA-GT) /S	46,1	41,0	12,9
Glicoproteina-alfa-1 acida (met. Immunologico)	19,1	63,7	17,2
Glucosio /S	67,0	15,4	17,6
Hb (emoglobina) /Sg	46,6	0,0	53,4
Immunoglobuline (IGA-IGG-IGM) /S	16,3	69,0	14,7
Lattato deidrogenasi (LDH) /S	44,2	43,4	12,4
Magnesio /S	40,0	48,2	11,8
Piastrine /S	84,7	0,0	15,3
Potassio /S	54,7	29,7	15,6
Proteina C reattiva (q.tà) /S	23,8	54,7	21,5
Proteine totali /S	70,4	10,7	18,9
Protidogramma (elettroforesi) /S	65,9	22,9	11,2
Pseudocolinesterasi (CHE) /S	40,1	48,7	11,2
Pseudocolinesterasi (CHE) /U	49,9	34,4	15,7
Sodio /S	57,3	27,1	15,6
Streptococchi: antistrepto-0-NE	18,5	63,4	18,1
Tempo di protrombina /S	55,4	20,8	23,8
Tempo di tromboplastina parziale attivata /P	54,0	23,7	22,3
Transferrina (met. Immunologico) /S	18,6	66,6	14,8
Trigliceridi /S	50,1	35,2	14,7
Urea /S	50,2	35,4	14,4

Questa operazione appare un po' 'circolare': si costruisce l'output (*numero di test equivalenti*) ponderando con componenti di costo, che costituiscono l'input del processo 'mediano'. Tuttavia, non esistendo un prezzo di mercato 'ufficiale' ci è sembrato un procedimento ragionevole per procedere all'aggregazione degli output.

Tabella 3: struttura % dei costi diretti (basata su dati mediani: gruppo C

Esame	Personale	Reagenti	Strumento
Colturale campioni apparato genitourinario	80,7	19,3	0,0
Ematocrito /Sg	94,7	0,0	5,3
Esame citologico cervico-vaginale /MV	93,2	5,6	1,2
Esame colturale /U	83,3	16,7	0,0
Esame microscopico sedimento /U	98,4	1,6	0,0
Formula leucocitaria e morfologia cellulare /S	98,1	1,8	0,1
Lue: anticorpi screening TPHA /S	75,8	24,2	0,0
Miceti in campioni biologici	85,1	14,9	0,0
Microorganismi: microscopia diretta a fresco	93,6	6,4	0,0
Salmonella Typhi e paratyphi	80,1	19,9	0,0
Salmonelle colturale /F	72,8	27,2	0,0
Shigelle: colturale /F	86,5	13,5	0,0
Urinocultura batteri aerobi/miceti /U	77,4	22,6	0,0
VDRL /S	81,3	18,7	0,0
Velocità sedimentazione emazie (VES) /S	83,0	17,0	0,0

6. Risultati

In base alle analisi fin qui descritte, siamo in possesso delle seguenti informazioni relative a ognuno dei tre macroprocessi e ad ogni singolo laboratorio:

- una misura dell'ammontare di fattori produttivi impiegati (rappresentato dal costo diretto totale)
- una misura dell'ammontare dell'output mediante il numero di test equivalenti.

L'analisi di efficienza mediante la tecnica FDH è stata svolta separatamente per ogni macroprocesso e ha prodotto tre indicatori di efficienza per ogni laboratorio. Nelle figure qui di seguito riportate sono rappresentati i risultati dell'analisi: FDH: *peer group* (punti più grossi) per i tre macroprocessi individuati.

Figura 5: Macroprocesso 1: peer group e unità inefficienti

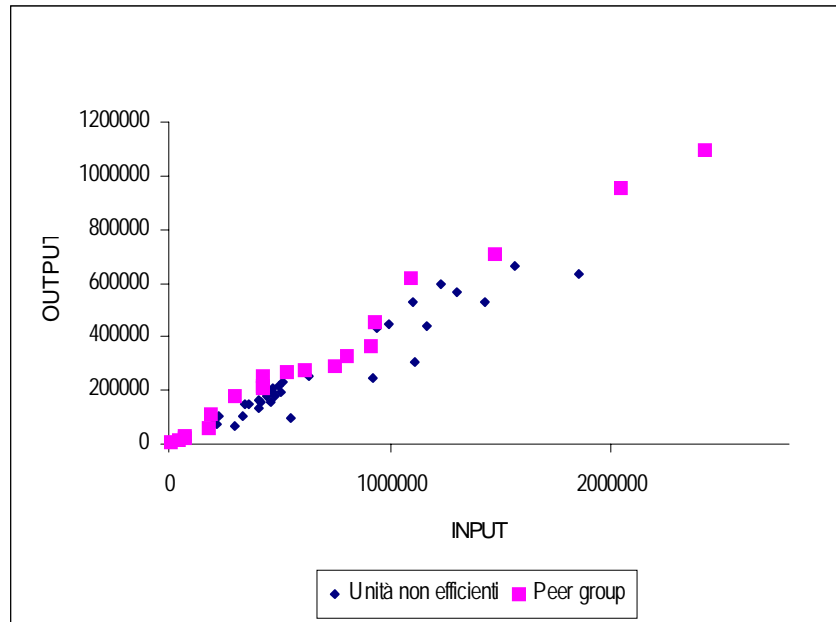


Figura 6: Macroprocesso 2: peer group e unità inefficienti

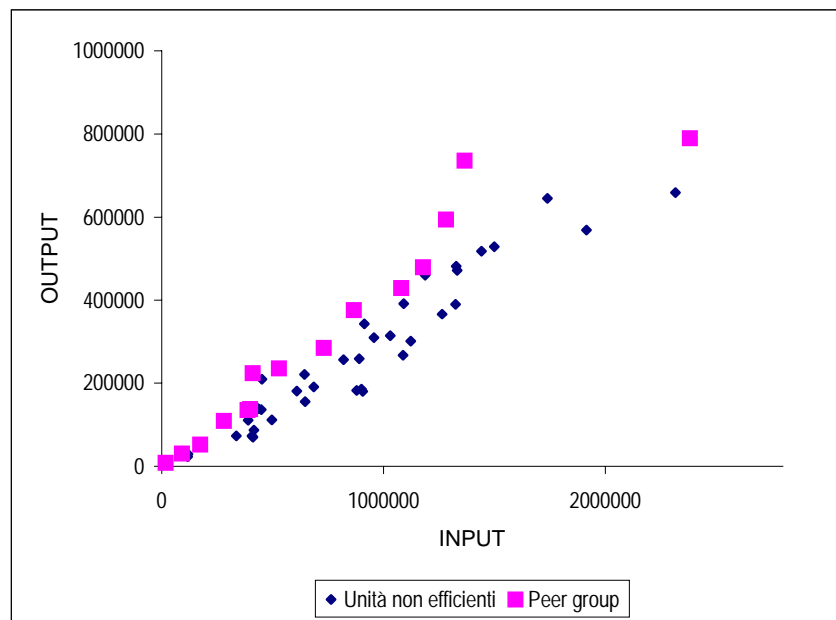
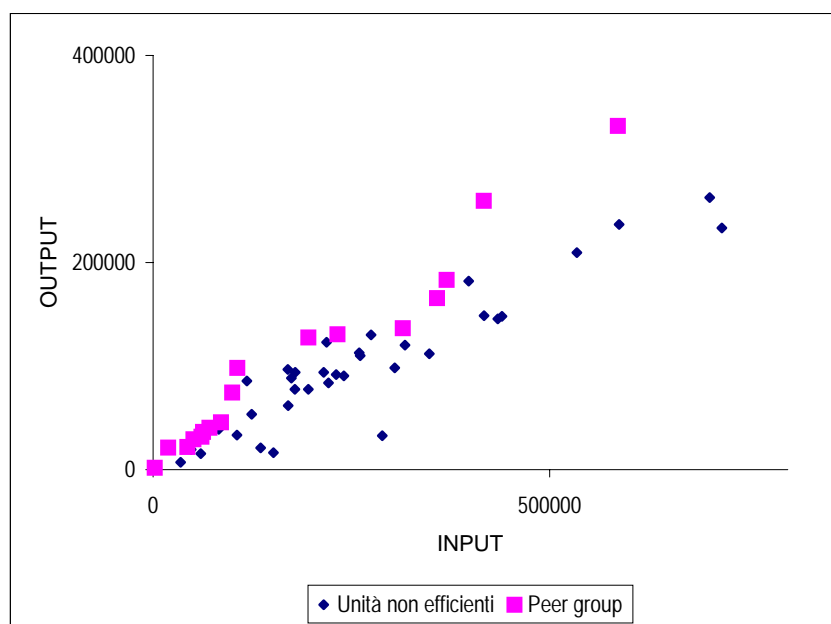


Figura 7: Macroprocesso 3: peer group e unità inefficienti



La Tabella 4 riporta alcune statistiche di sintesi degli indici di efficienza (dal lato degli input) determinati mediante la tecnica FDH. Come si può notare, il livello medio di efficienza è elevato anche se ciò è in parte dovuto al numero relativamente limitato delle unità sotto studio. Il macroprocesso 3 denota le *performance* peggiori in termini di efficienza media, mediana e, soprattutto, di valore minimo riscontrato. Il terzo macroprocesso presenta anche una maggiore variabilità degli indici di efficienza; ciò è senz'altro dovuto anche alla conformazione più eterogenea dei processi (tipologie di esami) che sono in esso contenuti.

Tabella 4: grado di efficienza dei 52 laboratori di analisi

Macroprocesso	Media	SQM ^(*)	Mediana	Valore minimo	Unità efficienti
1	0,867	0,158	0,891	0,349	20
2	0,842	0,165	0,887	0,452	16
3	0,744	0,250	0,809	0,124	17

^(*) scarto quadratico medio

7. Conclusioni

L'impostazione qui seguita per pervenire a misure di efficienza dei laboratori d'analisi ha richiesto una riduzione dei dati. Infatti, le misure di efficienza sono state ottenute per tre macroprocessi, mediante le seguenti fasi di analisi:

1. identificazione di macroprocessi mediante raggruppamento dei microprocessi rappresentati dai singoli analiti, aventi struttura dei costi simile;
2. analisi di efficienza a livello dei macroprocessi.

Se la fase 1. può essere valida da un punto di vista statistico (l'analisi empirica dell'efficienza dovrebbe essere condotta su processi produttivi che adottano la medesima tecnologia), in questo ambito di analisi non sembra avere fornito risultati utili dal punto di vista del contenuto. Infatti, se andiamo a valutare i risultati dal punto di vista del microbiologo, i gruppi individuati aggregano analiti troppo diversi; la cosa accade anche se aumentiamo leggermente il numero dei gruppi, volendo comunque limitarci ad un ristretto numero di processi da valutare.

A nostro avviso, una possibile e valida alternativa è rappresentata da un approccio in tre passi come sotto descritto.

1. Definizione di un paniere (o di più panieri) di analiti che si ritengono essere significativi ai fini del controllo e dell'intervento. Si tratterebbe di scegliere in modo ragionato un certo numero di analiti rappresentativi e tali che incontrano il consenso degli addetti ai lavori.
2. Analisi di efficienza a livello del singolo analita. Questo procedimento farebbe evitare i problemi connessi alla aggregazione degli input e degli output.
3. Aggregazione degli indici di efficienza dei singoli analiti, in una misura di sintesi riferita al paniere.

Come si vede, il problema dell'aggregazione si ripresenterebbe solo alla fine dello studio e quindi potrebbe essere affrontato, come il punto 1., coinvolgendo i tecnici e gli organi decisionali.

Bibliografia

- Achard P., F. Fontana (1998), 'Economia e direzione delle aziende sanitarie. Luci, ombre, prospettive a cinque anni dalla riforma', *Quaderni Isa-Luiss Guido Carli*, n. 8, Roma.
- Chiandotto B. (1974), 'L'analisi dei gruppi: una metodologia per lo studio del comportamento elettorale', *Quaderni dell'Osservatorio Elettorale*, n. 4.
- College of American Pathologists (1984), *Manual for Laboratory Workload Recording Method*, New York.
- Gazzei D., A. Lemmi, A. Viviani (1997), *Misure statistiche di performance produttiva: un percorso di metodi ed evidenze empiriche*, CLEUP, Padova.
- Salemi A., R. Zoni (1991), Il controllo di gestione nel laboratorio di analisi chimiche cliniche e microbiologiche, *Analysis*, n. 6.

Copyright © 2002

Laura Grassini, Maurizio Borsotti