



BANCA D'ITALIA
EUROSISTEMA

Questioni di Economia e Finanza

(Occasional papers)

L'efficienza tecnica degli ospedali pubblici italiani

di Alessandro Schiavone

Settembre 2008

numero

29

La serie Questioni di economia e finanza ha la finalità di presentare studi e documentazione su aspetti rilevanti per i compiti istituzionali della Banca d'Italia e dell'Eurosistema. Le Questioni di economia e finanza si affiancano ai Temi di discussione volti a fornire contributi originali per la ricerca economica.

La serie comprende lavori realizzati all'interno della Banca, talvolta in collaborazione con l'Eurosistema o con altre Istituzioni. I lavori pubblicati riflettono esclusivamente le opinioni degli autori, senza impegnare la responsabilità delle Istituzioni di appartenenza.

La serie è disponibile online sul sito www.bancaditalia.it.

L'EFFICIENZA TECNICA DEGLI OSPEDALI PUBBLICI ITALIANI

di Alessandro Schiavone*

Sommario

A partire dalla fine degli anni '80 in Italia il Sistema Sanitario Nazionale è stato oggetto di un profondo processo di riforma. Uno degli ambiti maggiormente coinvolti è stato quello dell'assistenza ospedaliera.

Questo lavoro è finalizzato a misurare l'efficienza tecnica degli ospedali pubblici e ad analizzare le fonti di eterogeneità. La misurazione è realizzata, applicando un metodo non parametrico di stima ai dati sull'attività di ricovero e sui fattori produttivi relativi all'universo degli ospedali pubblici del SSN per il periodo 2000-2004.

L'analisi non parametrica fa emergere un'ampia eterogeneità, sia tra regioni che all'interno di queste. Parte dei divari di efficienza risulta ascrivibile all'erogazione di prestazioni inappropriate, al livello di complessità dei ricoveri e al ricorso al day hospital, nonché al rapporto tra personale e posti letto. Per quanto riguarda l'articolazione della rete ospedaliera, sia il grado di integrazione in rete delle strutture sia la pressione concorrenziale esercitano un effetto positivo sull'efficienza. La stima dei divari di efficienza tra regioni è inoltre influenzata dalla diversa pressione esercitata dalla domanda sulle strutture di offerta a livello territoriale.

Classificazioni JEL: H75, I11, I18

Parole chiave: ospedali, sistema sanitario, DEA, efficienza ospedali.

Indice

1. Introduzione	3
2. Contesto normativo ed efficienza nella fornitura delle prestazioni ospedaliere	5
3. La misurazione dell'efficienza	7
3.1 Metodologia e specificazione del modello	7
3.2 I principali risultati e sensitività delle stime	11
4. L'analisi delle determinanti dell'efficienza	15
5. L'analisi dei divari regionali	19
6. Conclusioni	24
Tavole e figure	26
Appendice	32
Riferimenti bibliografici	35

* Banca d'Italia. Nucleo di Ricerca Economica – Sede di Bari

1. Introduzione¹

A partire dalla fine degli anni '80 in Italia il Sistema Sanitario Nazionale, è stato oggetto di un profondo processo di riforma. Uno degli ambiti maggiormente coinvolti è quello dell'assistenza ospedaliera, per il quale, nell'ambito di un maggior potere di indirizzo delle Regioni (con crescente differenziazione nei modelli effettivamente esistenti), si è introdotta una distinzione tra acquirente-pianificatore e fornitore delle prestazioni ospedaliere e si è intrapresa un'opera di profonda ristrutturazione dell'offerta. Rimandando ai contributi di Iuzzolino (2008), per un confronto internazionale, e di Lozzi (2008), per un esame dell'evoluzione dell'offerta ospedaliera, questo lavoro si concentra sulla stima e sull'interpretazione dei differenziali di efficienza nella produzione delle prestazioni ospedaliere.

Idealmente, si vorrebbe riconnettere l'efficienza dei fornitori delle prestazioni con le variegate strutture di incentivo che gli stessi si sono trovati a fronteggiare a seguito del citato processo di riforma e, più in generale, con le caratteristiche strutturali dell'offerta a livello locale, inclusi gli aspetti di *governance* inerenti la produzione di servizi ospedalieri e più in generale il funzionamento del sistema sanitario. La ricostruzione della struttura di incentivi fronteggiata dai fornitori di prestazioni ospedaliere nei diversi sistemi regionali è però particolarmente complessa proprio a causa della varietà di modelli di offerta presenti a livello regionale. L'analisi successiva, partendo dalla stima dell'efficienza degli ospedali pubblici in Italia nel periodo 2000-2004, mira laddove possibile a far luce sulle fonti di eterogeneità a livello territoriale, siano esse legate ad aspetti strutturali ed organizzativi delle diverse strutture o dei mercati in cui queste operano.

La stima dell'efficienza tecnica è realizzata adoperando un metodo non parametrico di stima, la Data Envelopment Analysis (DEA), il cui vantaggio risiede nella flessibilità con cui vengono rapportati gli output – definiti a partire dai ricoveri per acuti ponderati per DRG e distinguendo a seconda della tipologia (ricoveri medici e chirurgici), della modalità di erogazione (ordinario o day-hospital) e della complessità della prestazione – agli input – per

¹ Si ringrazia Paolo Sestito per gli utili suggerimenti. Le opinioni espresse non coinvolgono in alcun modo l'Istituto di appartenenza.

i quali si distingue tra tre categorie di personale (medico, infermieristico, tecnico e amministrativo) e numero di posti-letto (come proxy della dotazione di capitale). Al fine di verificare la robustezza delle stime è stata condotta un'analisi di sensitività per la presenza di outliers (che possono pregiudicare la correttezza delle stime ottenute mediante la DEA) e con riferimento a diverse specificazioni dell'output (Valdaminis, 1991). L'analisi è stata eseguita su tutti gli ospedali pubblici del SSN nel periodo 2000-04 e potrà quindi meglio qualificare le valutazioni già presenti in letteratura e però riferite a periodi antecedenti o sottoinsiemi del sistema.

Tramite l'analisi di secondo stadio le misure di efficienza relative alle singole strutture ospedaliere saranno inoltre poste in relazione tanto con variabili che tengano conto della presenza di attività aggiuntive rispetto ai ricoveri per acuti, del mix dei fattori produttivi, della complessità delle prestazioni e della possibile presenza di prestazioni inappropriate che possono tradursi in un incremento fittizio nella misurazione dell'output medesimo, quanto con aspetti organizzativi e di "mercato" del sistema sanitario in cui le strutture operano (a livello di Asl e, residualmente, a livello regionale). Ci si soffermerà in particolare su due aspetti del sistema ospedaliero potenzialmente rilevanti: a) il grado di integrazione delle diverse strutture ospedaliere (all'interno di una data area territoriale, rappresentata dalla Asl); b) la concentrazione della produzione di prestazioni ospedaliere, intesa come *proxy* della competizione tra *provider*.

Nel paragrafo successivo saranno presi in considerazione gli elementi strutturali e organizzativi che, anche tenendo conto dell'evoluzione normativa e istituzionale, possono incidere sull'efficienza dei servizi ospedalieri, riassumendo i principali risultati della letteratura empirica già esistente e riferita all'Italia. Fondamenti e principali evidenze descrittive delle misure di efficienza costituiscono l'oggetto del paragrafo tre. Nel quarto paragrafo saranno esposti i principali risultati di un'analisi di secondo stadio finalizzata allo studio delle determinanti dell'efficienza. L'analisi dei divari nelle stime a livello regionale è condotta nel quinto paragrafo. Segue un paragrafo conclusivo.

2. Contesto normativo ed efficienza nella fornitura delle prestazioni ospedaliere

La produzione di servizi ospedalieri rappresenta tuttora una quota rilevante della spesa sanitaria totale ed è uno degli ambiti maggiormente interessati dal processo di riforma del SSN. Due elementi di discontinuità rispetto al passato sono particolarmente rilevanti ai fini dell'analisi di efficienza: i) la separazione delle funzioni di finanziamento e di produzione, realizzata mediante lo scorporo degli ospedali pubblici più grandi dalle Asl; ii) il superamento del vecchio sistema di finanziamento degli ospedali che discriminava in base alla natura pubblica-privata dell'ente, mediante l'introduzione di un unico meccanismo su base tariffaria.

La riforma del settore ospedaliero non è stata un processo lineare e la sua implementazione a livello regionale non è avvenuta in maniera uniforme. Per il triennio 1995-97 per consentire una transizione graduale verso il nuovo meccanismo di finanziamento, fu data la possibilità alle Regioni di applicare in fase di programmazione dell'offerta, il sistema tariffario basato sulla classificazione per raggruppamenti omogenei di diagnosi², per calcolare il budget a costi standard di quest'ultime in base ai volumi dell'anno precedente. Per controllare la spesa, fu inoltre prevista la possibilità di applicare tariffe scalari per le prestazioni erogate dai singoli ospedali, oltre i volumi negoziati, e differenziare il meccanismo di remunerazione in base alla tipologia dell'ospedale³.

A differenza dei cd. *quasi-mercati* non sussiste una distinzione netta fra la funzione di finanziamento demandata alle Asl e quella di produzione. In molti casi questa funzione continua ad essere svolta dalle stesse Asl in misura rilevante mediante i presidi a gestione diretta, per i quali le tariffe DRG non rilevano ai fini del finanziamento delle prestazioni erogate direttamente. Un'altra caratteristica dei quasi-mercati che non è stata recepita in maniera estesa nel nostro sistema, riguarda l'assegnazione ai medici di base di un budget per l'accesso alle prestazioni assistenziali dei propri pazienti. Pur nella diversità tra Regioni già richiamata, il contenimento della spesa è principalmente affidato ad un meccanismo di

² Nel seguito del lavoro si utilizzerà l'acronimo in inglese DRG.

³ Tali deroghe all'applicazione uniforme del meccanismo tariffario non sono irrilevanti per la stima dell'efficienza. Poiché le Regioni possono modulare in maniera specifica il meccanismo tariffario, i pesi relativi nelle DRG utilizzati per ponderare i ricoveri, non necessariamente riflettono la struttura dei prezzi relativi dell'output validi per tutte le strutture ospedaliere.

programmazione (più che di concorrenza) negoziata in cui l'Asl (o direttamente la Regione) pianifica a cadenza annuale i budget di produzione dei fornitori pubblici e ricorre ad accordi separati (su prezzi e quantità) con le strutture private. Tale modello se da un lato attenua il rischio di un aumento della spesa ospedaliera, dall'altro tende a neutralizzare gli stimoli concorrenziali che la riforma del SSN si proponeva; il regime tariffario è infatti utilizzato per quantificare le risorse finanziarie relative a volumi di ricoveri prefissati con una sostanziale invarianza dei flussi di spesa (Flacitelli e Langiano, 2004).

A partire dalla seconda metà degli anni '90 numerosi studi hanno affrontato il tema dell'efficienza tecnica degli ospedali pubblici in Italia, al fine di valutare i benefici potenziali connessi ai mutamenti dell'assetto organizzativo e del meccanismo di funzionamento, indotti dal processo di riforma del SSN. Nel seguito del paragrafo si farà riferimento ai principali contributi di questa letteratura che hanno alimentato il dibattito sul tema suddetto adoperando tecniche non parametriche per la stima dell'efficienza tecnica.

Galizzi *et al.* (1999), utilizzando dati aggregati a livello regionale per gli anni 1982-1988-1994 e adoperando come misura di input il personale ed i posti letto e come misura di output le giornate di degenza, trovano che le strutture private sono più efficienti e che a livello territoriale in media il livello di efficienza è maggiore nel Centro Nord.

Giuffrida *et al.* (2000), in uno studio riferito agli ospedali della Lombardia nel 1996, conducono l'analisi di efficienza al fine di comparare aziende ospedaliere e presidi direttamente gestiti dalle Asl, utilizzando dati micro-economici (numero di ricoveri, numero di ricoveri pesati in base alle DRG, giornate di degenza, personale e posti letto). Il risultato fondamentale che gli autori trovano, alla luce della riforma degli incentivi, risiede nella maggiore efficienza delle aziende ospedaliere rispetto ai presidi, nonostante le diseconomie di scala che caratterizzano le prime.

Cellini *et al.* (2000), considerando nel complesso circa i due terzi dell'universo di fornitori di prestazioni per il SSN, incluse le strutture private, non rilevano diffuse criticità nella scala di produzione degli ospedali ed irrilevante risulta anche la distinzione fra strutture pubbliche e private. L'analisi econometrica di secondo stadio evidenzia inoltre l'effetto negativo che la concentrazione dell'offerta a livello regionale eserciterebbe sull'efficienza.

Fabbri (2001), analizzando le strutture ospedaliere dell'Emilia Romagna nel biennio 1994-1995, evidenzia un miglioramento dell'efficienza nei presidi ospedalieri, che avrebbero reagito positivamente agli incentivi introdotti dalla riforma, riducendo il differenziale negativo rispetto alle aziende ospedaliere. Lo stesso autore in un successivo studio (2002), all'analisi non parametrica affianca un modello di *hospital choice*, sulla base dei flussi di mobilità, per la stima del valore sociale dei presidi. Controllando per tale variabile, né la dimensione né altri aspetti organizzativi appaiono influire sull'efficienza, il cui miglioramento viene ritenuto possibile attraverso interventi di razionalizzazione dell'offerta, sfruttando nell'ambito di ciascun bacino potenziale di domanda a livello territoriale, le complementarità esistenti fra ospedali con diversa valenza sociale.

3. La misurazione dell'efficienza

3.1 Metodologia e specificazione del modello

L'efficienza di un'attività economica si misura rapportando la produzione alle risorse impiegate: un'impresa è efficiente se l'output effettivamente prodotto è quello massimo potenzialmente producibile, data la tecnologia e gli input (Farrell, 1957). Le difficoltà esistenti nel misurare l'efficienza tecnica derivano dal fatto che non è a priori noto quale sia l'output massimo potenzialmente producibile con un dato set di input. Da questo punto di vista due sono le principali alternative adoperate in letteratura: la Data Envelopment Analysis (DEA) e le frontiere stocastiche di produzione (Thanassoulis, 1993). Il vantaggio della prima è nel non dover ipotizzare a priori una determinata forma funzionale parametrica del legame tra input e output, consentendo a tale proposito la massima flessibilità; ulteriori vantaggi derivano dalla possibilità di considerare tecnologie di produzione multi-output (Giuffrida e Gravelle, 2001).

Uno svantaggio della DEA è nell'elevata sensibilità delle stime di efficienza per la presenza di outliers e di errori di misurazione: la frontiera di produzione, proprio perché non parametrizzata a priori, può infatti essere individuata anche a partire dai dati relativi ad una singola osservazione o a una combinazione lineare riferita a più osservazioni. La stima dell'intero campione potrebbe quindi essere condizionata dal fatto che l'unità produttiva che funge da benchmark rappresenta un outlier oppure che la combinazione produttiva che la

identifica è affetta da errori di misurazione. In questo lavoro ci si avvarrà della DEA prestando perciò massima attenzione alla possibile presenza di outliers (siano o meno dovuti alla presenza di errori di misurazione). In primo luogo si procederà a verificare la presenza di osservazioni anomale e la robustezza dei risultati (in particolare dell'ordinamento delle stime per le varie singole strutture ospedaliere) quando queste vengano eliminate, ridefinendo la posizione della frontiera di produzione; in secondo luogo si useranno dati medi relativi all'intero quinquennio 2000-04.

Un ulteriore vantaggio della DEA è che essa, in presenza di rendimenti di scala variabili, consente di scomporre l'efficienza tecnica in due componenti senza dover assumere parametricamente la forma dei rendimenti di scala. Le due componenti sono l'efficienza tecnica in senso stretto (VRSTE), che si ottiene assumendo l'ipotesi di convessità, e l'efficienza di scala (SCALE), che si ottiene invece dividendo l'efficienza totale, ottenibile senza imporre il vincolo di convessità (CRSTE), per la componente dell'efficienza tecnica in senso stretto.

Le stime del grado di efficienza delle singole osservazioni, che derivano dalla soluzione di un problema di ottimizzazione vincolata, possono essere ottenute minimizzando gli input (input oriented) oppure massimizzando gli output (output oriented). La scelta dell'orientamento è irrilevante con riferimento all'individuazione delle osservazioni efficienti e quindi non influenza la stima della frontiera di produzione a rendimenti costanti.

Tuttavia, poiché l'orientamento del modello influisce sulla stima delle singole componenti dell'efficienza⁴, per una scelta razionale occorre tener conto degli incentivi che le strutture ospedaliere fronteggiano. Il modello input oriented assume che queste abbiano un livello di produzione assegnato e cerchino di minimizzare i costi e quindi i fattori utilizzati. Nel modello output oriented si assume di converso che le unità produttive possano scegliere il livello di produzione da realizzare ma che le quantità dei fattori produttive siano fisse. Il focus rispetto al modello precedente si sposta dal lato dei costi a quello della produzione realizzabile e quindi dei ricavi potenziali per il fornitore delle prestazioni.

⁴ Ciò implica che i due orientamenti non siano equivalenti con riferimento alla stima dell'efficienza tecnica in senso stretto e dell'efficienza di scala.

Nessuno dei due modelli appare perfettamente coerente con l'attuale quadro di incentivi delle strutture ospedaliere nell'ambito del Sistema Sanitario Nazionale e della programmazione regionale. Con qualche semplificazione, si può ritenere che i presidi gestiti direttamente dalle Asl cerchino di ridurre l'uso di fattori produttivi, mentre gli altri fornitori, incluse le aziende ospedaliere pubbliche scorporate dalle Asl, siano piuttosto indotti a incrementare i ricavi. In concreto peraltro, anche per questi altri operatori, inclusi i privati (peraltro esclusi dal nostro campione di stima), l'applicazione di tetti massimi di finanziamento ed in generale la presenza di meccanismi di controllo sui volumi fa sì che il modello input oriented rifletta meglio la struttura degli incentivi e per tale ragione nell'analisi abbiamo optato per tale modello⁵.

Un'informazione complementare, ai fini dell'analisi complessiva dell'efficienza tecnica, consiste nella stima degli slack la cui origine deriva dalla possibilità che la frontiera di produzione (l'isoquante) sia parallela agli assi in alcuni tratti⁶. La loro indicazione fornisce in modo analitico per ciascuna variabile, una stima dell'espansione degli output (contrazione degli input), compatibile con la tecnologia di riferimento.

Più in concreto, nel lavoro si considerano come output delle strutture ospedaliere i ricoveri per acuti, aggregati tra loro secondo le tariffe previste a livello nazionale dal DM 30/06/1997. La considerazione dei ricoveri ponderati per DRG ci pare preferibile rispetto al numero di ricoveri o alla somma delle giornate di degenza sia perché più affine all'idea del servizio di *care* che le strutture ospedaliere dovrebbero fornire, sia perché più coerente con l'attuale regime tariffario delle prestazioni ospedaliere per acuti che prevede una remunerazione sulla base dei ricoveri e solo marginalmente rispetto alle giornate di degenze. La ponderazione per DRG permette inoltre di tener conto della complessità relativa dei ricoveri e quindi del grado di assorbimento dei costi per ciascun raggruppamento diagnostico omogeneo.

⁵ La possibilità per le strutture ospedaliere, in particolare per quelle pubbliche, di comprimere gli input è tuttavia nei fatti limitata e connessa più con la programmazione dell'offerta che con la gestione corrente. L'assunzione circa la minimizzazione dei costi è peraltro quella prevalente nella letteratura sull'efficienza degli ospedali pubblici (Wang *et al.*, 2006).

⁶ Circa gli aspetti metodologici e l'interpretazione economica degli slack si veda Coelli *et al.* (2005).

Nell'analisi che segue saranno quindi considerati i dati medi del periodo 2000-2004 relativi ai ricoveri per acuti ponderati per DRG (come misura di output), ipotizzando come input i posti-letto, adoperati come proxy della dotazione di capitale e il personale distinto fra medico, infermieristico e altre tipologie (tav. 1). Come già accennato, l'uso di dati medi è un primo modo per ridurre la sensibilità dei risultati alla presenza di errori di misurazione. I risultati esposti nel testo sono inoltre stati depurati dalla presenza di singole osservazioni influenti (eliminate iterativamente sino al raggiungimento di una stabilizzazione delle stime dell'efficienza; cfr. Appendice metodologica).

Circa il modello di analisi sono state calibrate quattro distinte specificazioni che si distinguono a seconda della minore o maggiore disaggregazione dell'output. Nella prima specificazione (OUT1) l'output è dato dalla somma ponderata di tutti i ricoveri per acuti. Nella seconda (OUT2) la variabile di output è scomposta distinguendo i ricoveri sulla base della tipologia (medici e chirurgici), ma prescindendo da regime di erogazione e complessità. La specificazione OUT3 distingue i ricoveri in base al regime di erogazione (ordinario e day hospital) e, per quelli effettuati in regime ordinario, si distingue anche in base alla tipologia (day hospital, ordinari medici e ordinari chirurgici). Infine nell'ultima specificazione (OUT4) i ricoveri in regime ordinario sono ulteriormente distinti tra quelli ad alta complessità (con peso medio DRG superiore a 2,5) e gli altri, mantenendo solo per questi ultimi la distinzione in base alla tipologia e al regime di erogazione (day hospital, ordinari ad alta complessità, altri ordinari medici, altri ordinari chirurgici). Nell'espone i risultati ci si concentrerà su quest'ultima, più ricca specificazione (tav. 2); gli ordinamenti di efficienza che si ottengono dalle diverse specificazioni appaiono peraltro tra loro sostanzialmente coerenti, in particolare per l'efficienza tecnica mentre l'efficienza di scala tende ad essere più sensibile rispetto al tipo di specificazione (tav. 3).

L'attività e l'output delle strutture ospedaliere non si esaurisce tuttavia nei ricoveri per acuti: un ospedale può ad esempio condurre attività di ricerca o effettuare servizi di pronto soccorso che non portino a ricoveri per acuti, ma che comunque impiegano risorse. L'assenza di informazioni quantitative per tali attività rappresenta ovviamente un limite dell'analisi, potendo indurre una sottostima dell'efficienza (più o meno marcata a seconda dei casi). In modo speculare, la presenza di ricoveri "inappropriati" porterebbe ad una sovrastima dell'efficienza (o per meglio dire ad una produzione che, pur se tecnicamente

efficiente, può essere ritenuta ridondante rispetto ai reali bisogni sanitari). Per rimediare a tali inconvenienti nell'analisi di secondo stadio le misure di efficienza relative alle singole strutture ospedaliere verranno poste in relazione anche con variabili di controllo che tengano conto di tali aspetti. Le determinanti dell'efficienza così individuate – siano relative a caratteristiche organizzative della struttura ospedaliera, dell'ambito istituzionale e di mercato in cui opera (misurato da variabili che colgano gli assetti delle diverse Asl o, in modo residuale, da dummies di Regione) – saranno perciò al netto di tali possibili fattori. Nel seguito di questo paragrafo si procederà invece ad esporre i principali risultati dell'analisi non parametrica.

3.2 I principali risultati e sensitività delle stime⁷

Nel modello più disaggregato (OUT4), la media dell'efficienza tecnica totale è pari a 0,685 (tav. 2). Tale stima indicherebbe un margine di risparmio superiore al 30 per cento associato alla riduzione in senso radiale dei fattori produttivi, compatibile con l'attuale livello di assistenza ospedaliera. Quanto all'efficienza tecnica in senso stretto, i risparmi ottenibili a parità di dimensione degli impianti ospedalieri, sarebbero pari al 19 per cento⁸.

L'efficienza di scala, rapportata alla dotazione di posti letto, risulta crescente in corrispondenza del tratto della frontiera di produzione in cui prevalgono rendimenti crescenti; oltre una certa soglia l'efficienza di scala tende a ridursi per via dei rendimenti decrescenti. La figura 1 mostra l'andamento di una trasformata del relativo indice di efficienza in base ai posti letto: i valori sull'asse verticale inferiori a zero indicano la presenza di rendimenti crescenti di scala, mentre quelli con valori positivi sono indicativi di rendimenti decrescenti. In linea con i risultati di altri lavori empirici⁹, le osservazioni efficienti dal punto di vista della scala produttiva, che nel grafico sono indicate dai punti in corrispondenza del valore nullo dell'asse verticale, si concentrano fra i 200 e i 300 posti letto.

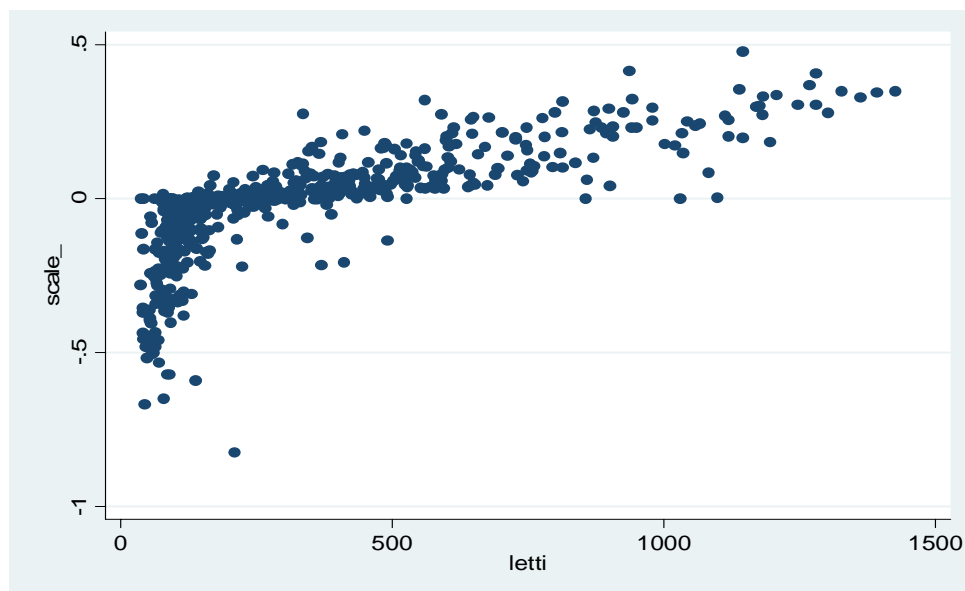
⁷ Per le stime è stato utilizzato il software DEAP 2.1 (vedi Coelli, 1996).

⁸ Tale misura è ottenuta ponderando gli indici di efficienza tecnica delle singole strutture in base ai ricoveri.

⁹ Si veda ad es. Giuffrida *et al* (2000).

Fig. 1

I RENDIMENTI DI SCALA IN BASE AI POSTI LETTO
(scostamenti percentuali rispetto alla scala minima efficiente)



La dimensione ottimale non è però un parametro fisso e può risentire della specificità del processo produttivo. Un fattore rilevante a tale riguardo è rappresentato dal modello di specializzazione dei ricoveri e quindi dall'output mix (Cfr. Banker *et al.*, 1986). Suddividendo il campione in quattro gruppi in base alla quota di ricoveri ad alta complessità, la scala ottimale¹⁰ risulta crescente all'aumentare della quota di ricoveri complessi: le strutture più specializzate nell'alta complessità presentano una dimensione ottimale all'incirca di 500 posti letto mentre questa tende progressivamente a ridursi per tutte le altre (fig. 2).

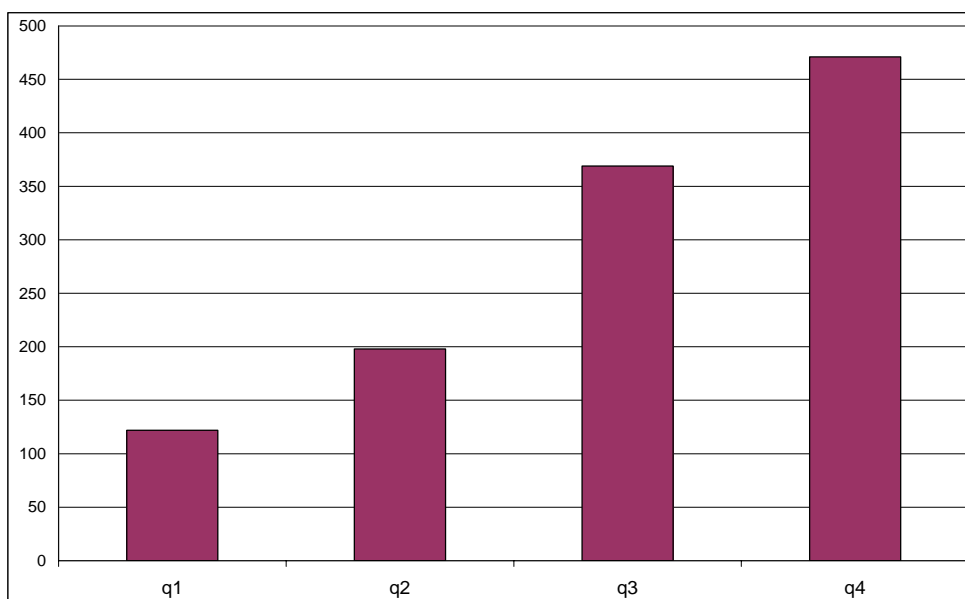
Un esercizio di robustezza è consistito nel confrontare le stime dell'efficienza di scala del campione unico con quelle che si ottengono separatamente per ciascun quartile, stimando in questo modo la frontiera di produzione per sottocampioni più omogenei al loro interno. Dal confronto emerge come la stima sull'intero campione tenda a sottostimare l'efficienza di scala per le strutture con una dotazione elevata di posti letto e in particolare quelle specializzate in ricoveri complessi (fig. 1b). Poiché gli ordinamenti delle due stime tendono

¹⁰ Tale misura è stata calcolata ponderando per ciascun quartile della distribuzione, i posti letto delle singole unità produttive per i relativi indici di efficienza di scala.

ad essere fra loro coerenti per classi omogenee, nelle analisi di secondo stadio verranno comunque adoperate le stime del campione unico inserendo tra i fattori di controllo variabili che possano tenere conto della composizione dell'output e in particolare della complessità delle prestazioni.

Fig. 2

SCALA OTTIMALE IN BASE ALLA COMPLESSITÀ DEI RICOVERI
(posti letto)



Un ulteriore aspetto del processo produttivo suscettibile di influire sulla stima dell'efficienza è rappresentato dall'ampiezza nella gamma delle prestazioni fornite dalle strutture ospedaliere. Un indicatore tipicamente utilizzato per misurare il grado di diversificazione è rappresentato dal cd. indice di entropia¹¹. Sul legame fra efficienza tecnica e diversificazione dei ricoveri influisce la presenza da un lato di economie di scopo e dall'altro di economie di specializzazione. Naturalmente l'approfondimento di questo legame richiederebbe di analizzare in maniera più specifica le interrelazioni fra le diverse tipologie di ricovero. Nel presente studio ci limiteremo ad utilizzare l'indice suddetto per inferire l'impatto sull'efficienza che scaturisce dal modello di produzione sia questo orientato a fornire una gamma diversificata di prestazioni oppure comunque specializzato.

¹¹ Si tratta di un indice assoluto elaborato dal Ministero della Salute che "misura l'eterogeneità della ripartizione dei dimessi nei vari DRG".

Rappresentando graficamente il grado di diversificazione alle due componenti dell'efficienza (cfr. fig. 2b) si osserva una correlazione positiva per l'efficienza tecnica in senso stretto mentre il segno della correlazione risulta negativo per l'efficienza di scala. Nell'analisi di secondo stadio approfondiremo tale questione cercando di qualificare meglio queste prime evidenze con riferimento a classi di unità ospedaliere omogenee per complessità dei ricoveri.

La composizione dell'output rileva non solo con riferimento alla complessità delle prestazioni ma anche rispetto alla tipologia dei ricoveri. La specificazione adottata consente tramite l'analisi degli slack di stimare i margini di incremento dei singoli output (ricoveri complessi, altri ricoveri ordinari distinti fra medici e chirurgici e day hospital), compatibili con l'attuale dotazione di fattori ed in costanza degli altri output. Da quest'analisi emergono margini di incremento compatibili soprattutto per i ricoveri in day hospital (8,5 per cento) e per quelli ad alta complessità (6,5 per cento), in misura minore per i ricoveri chirurgici (2,4 per cento) e pressoché nulla per quelli medici (fig. 3).

Questo risultato suggerisce possibili criticità nella produzione di ricoveri rispetto ai profili di appropriatezza e adeguatezza delle prestazioni ospedaliere. Sotto il primo aspetto, margini di incremento elevati per i ricoveri in day hospital segnalano una forte variabilità nel ricorso a tale modalità di ricovero e quindi nell'utilizzo effettivamente efficiente delle risorse. A tale proposito va infatti ricordato come per talune prestazioni di base¹² un'eccessiva frequenza di ricoveri in regime ordinario, è considerata anche in sede di monitoraggio da parte della Conferenza Stato-Regioni, come un segnale di inappropriata. Circa l'adeguatezza dell'assistenza ospedaliera invece, margini di incremento elevati per i ricoveri complessi, specie se concentrati a livello territoriale¹³, segnalano possibili carenze nell'offerta di prestazioni ad elevato contenuto di specializzazione.

Nell'analisi di secondo stadio si terrà conto degli elementi discussi in questo paragrafo includendo tra i regressori, come fattori di controllo dell'efficienza, indicatori relativi al

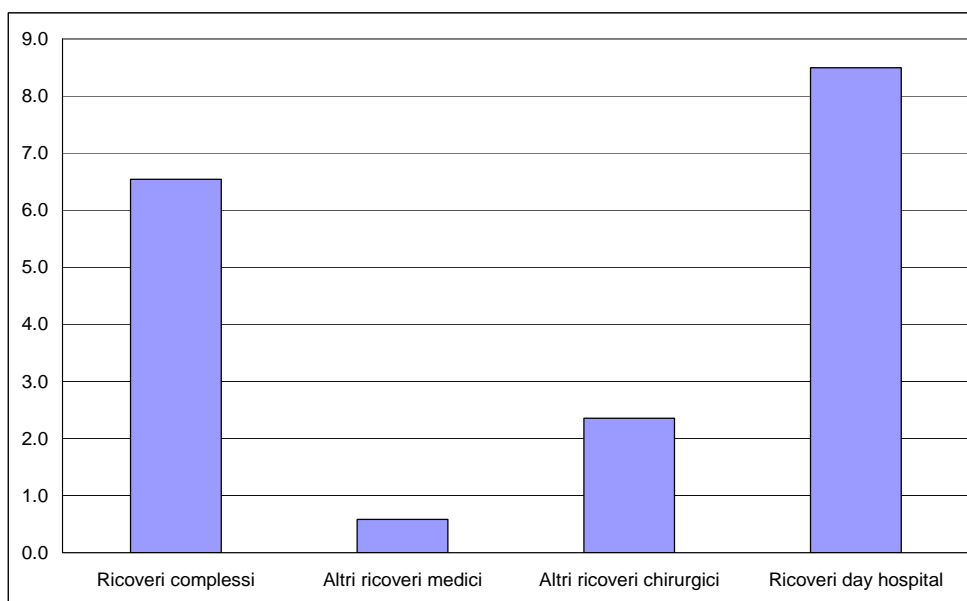
¹² Il riferimento è ai DRG indicati nell'allegato 2C del D.P.C.M 29 novembre 2001.

¹³ Nelle regioni meridionali risultano margini rilevanti di espansione sia per i ricoveri in regime di day hospital (16,5 per cento) sia per quelli ad alta complessità (11,6 per cento).

grado di appropriatezza dei ricoveri, alla composizione dell'output, alla complessità delle prestazioni erogate e al grado di diversificazione produttiva.

Fig. 3

TASSI DI ESPANSIONE DEI RICOVERI PER TIPOLOGIA
(valori percentuali)



4. L'analisi delle determinanti dell'efficienza

L'analisi di secondo stadio¹⁴ consente di verificare la presenza di alcuni legami sistematici tra efficienza e caratteristiche strutturali e organizzative degli ospedali e degli assetti entro cui essi operano¹⁵. Come già anticipato, tramite essa si terrà anche conto del fatto che, laddove l'output qui considerato attiene esclusivamente ai ricoveri per acuti, altre attività possono venire svolte, ed assorbire risorse, comportando una sottostima dell'efficienza (Grosskopf e Valdaminis, 1987) o, laddove le prestazioni siano inappropriate, una sovrastima dell'efficienza. Inoltre, si terrà conto dei legami tra misure di efficienza,

¹⁴ Per una rassegna della letteratura sulle determinanti dell'efficienza tecnica degli ospedali si veda Worthington (2004).

¹⁵ Poiché la relazione fra le unità ospedaliere e le Asl di riferimento non è sempre univoca nel tempo, per studiare il legame fra l'efficienza tecnica a livello di singolo ospedale e le caratteristiche dell'offerta a livello di Asl, nell'analisi di secondo stadio sono stati utilizzati i dati annuali anziché quelli medi impiegati nell'analisi di primo stadio.

tecnica e complessiva, e gli appena discussi fattori connessi con composizione e livello di input ed output. Per la stima econometrica adoperiamo un modello TOBIT, sì da tener conto delle caratteristiche della distribuzione dell'indice di efficienza che presenta una massa di punti in corrispondenza del valore massimo (Dusansky e Wilson, 1994).

Lo scopo principale dell'analisi è quello di ottenere misure di efficienza depurate dai suddetti fattori ed il cui legame con gli assetti organizzativi e di mercato degli ospedali e dei sistemi sanitari possa essere oggetto di analisi. In particolare ci si concentrerà da questo punto di vista su tre ordini di fattori: a) un set di dummies regionali atto a cogliere, residualmente, il complesso di elementi che differenzia i diversi sistemi sanitari regionali; b) variabili che colgano quanto la singola struttura ospedaliera pubblica sia integrata in una rete più complessiva (a livello di Asl); c) variabili che colgano le pressioni concorrenziali a cui sia soggetta la singola struttura ospedaliera (di nuovo colte, non senza semplificazioni, a livello di Asl). In particolare è su questi ultimi due ordini di fattori che si concentra l'attenzione in questo paragrafo, laddove i divari regionali residui saranno analizzati e discussi nel paragrafo successivo.

L'analisi mira a verificare quanto l'integrazione in rete possa migliorare l'efficienza ospedaliera e se nello stesso senso operi la pressione concorrenziale proveniente da altri *provider* (Cellini *et al*, 2000). Misurare l'integrazione in rete così come le pressioni concorrenziali a livello di Asl è ovviamente una semplificazione, poiché la scala rilevante per tali aspetti potrebbe essere più ampia a seconda dei casi; laddove questa si identificasse con la ripartizione su base regionale, gli effetti sull'efficienza sarebbero comunque colti, anche se indistintamente assieme ad innumerevoli altri, dalle dummies regionali.

L'indicatore utilizzato come proxy dell'*integrazione* è l'indice di Herfindahl, calcolato a livello di singola Asl in base ai posti letto ma con riferimento solo ad un insieme di reparti altamente specialistici (cardiologia, cardiocirurgia, grandi ustioni, neurochirurgia, neuro-riabilitazione e encoematologia), la cui presenza costituisce l'elemento caratterizzante dei cd. *ospedali di riferimento*¹⁶ per il territorio. Un elevato valore di questo indice, a parità di altri fattori, qualifica un assetto organizzativo nel quale le strutture ospedaliere sono differenziate

¹⁶ Tale definizione è tratta dal Progetto Mattoni del Ministero della Salute.

per funzioni e quindi, essendo parte di una struttura a rete, presumibilmente più integrate. A titolo descrittivo la tavola 4, dalla cui lettura emerge quanto significativamente alcune caratteristiche dell'offerta ospedaliera tendano a differenziarsi tra le macroaree del paese, mostra come nelle regioni settentrionali circa i due terzi delle Asl abbiano un valore dell'indice di integrazione sopra la mediana nazionale, laddove tale quota è del 50 per cento circa nel Centro e del 34,8 per cento nel Sud.

Quanto alla misura delle pressioni concorrenziali, essa è colta da variabili relative alla struttura del mercato a livello di singola Asl. Il livello di *concentrazione*, misurato calcolando l'indice di Herfindahl in base ai ricoveri ponderati, esprime in misura inversa il grado di competizione potenziale fra le strutture ospedaliere presenti su un dato territorio; nella misura in cui i pazienti sono liberi di scegliere in quale struttura essere ricoverati, la presenza di più strutture fra loro in concorrenza dovrebbe stimolare ad accrescere l'efficienza tecnica.

Un'ulteriore variabile è rappresentata dal peso del *settore privato*, misurato dalla quota dei posti letto di tutte le strutture private accreditate. L'idea sottostante è che la parità fra le strutture private accreditate e quelle pubbliche per quanto riguarda l'accesso alle prestazioni ospedaliere a carico del SSN, accrescendo la competizione potenziale nell'ambito di ciascuna Asl, possa stimolare l'efficienza tecnica delle strutture pubbliche. Un'ultima variabile considerata in proposito è la quota, nell'ambito di ciascuna Asl, di prestazioni erogate da presidi gestiti direttamente dall'Asl stessa (*produzione diretta*). L'ipotesi che sottoponiamo a verifica è che un maggior grado di separazione fra le funzioni di finanziamento e produzione stimoli l'efficienza in tutto il mercato locale¹⁷.

I risultati dell'analisi di regressione (tav. 6) sono in generale confermativi delle ipotesi esaminate: la misura di integrazione in rete e la presenza di una pluralità di concorrenti (il negativo dell'indice di concentrazione) stimolano l'efficienza. Non sono invece statisticamente significative le misure relative alla presenza di privati ed alla quota delle prestazioni erogate tramite presidi diretti delle Asl.

¹⁷ Si veda Giuffrida *et al.* (2000).

Di altrettanto intrinseco interesse sono però anche gli effetti degli altri fattori di controllo considerati. Come detto essi attengono alla presenza di altre funzioni, oltre a quella di fornitura di ricoveri, e al grado di inappropriatezza (misurata dalla frequenza di ricoveri in regime ordinario, anziché in regime diurno, relativi ad un elenco tassativo di DRG sottoposti al monitoraggio della Conferenza Stato-Regioni). E' in particolare interessante sottolineare come il grado di inappropriatezza sia correlato positivamente con l'efficienza produttiva. Il legame è particolarmente forte nel caso di strutture specializzate in prestazioni a bassa complessità. In altri termini, vi sono strutture efficienti da un punto di vista esclusivamente produttivo ma che sono tali solo grazie alla loro capacità di saturare gli input a loro disposizione con la fornitura di prestazioni inappropriate.

Di più ambigua interpretazione è l'effetto delle diverse tipologie degli ospedali - colte da un set di dummies relative alla natura della struttura ospedaliera, distinguendo tra aziende ospedaliere, policlinici e IRCCS, i presidi diretti essendo la categoria omessa. Il differenziale positivo nel livello dell'efficienza totale dei presidi ospedalieri risulta connesso alla presenza di diseconomie di scala nelle (ben più grandi) aziende ospedaliere e policlinici universitari¹⁸; nel caso dell'efficienza tecnica in senso proprio il coefficiente cambia di segno e perde di significatività. Al di là di tali differenze tra efficienza tecnica in senso stretto e totale, il risultato relativo alla forma giuridico-organizzativa potrebbe cogliere tanto la presenza di diverse strutture di governance e stimoli all'efficienza quanto la prima menzionata presenza di attività e funzioni specifiche non misurate dalle tariffe DRG. Con lo stesso obiettivo sono state incluse delle variabili dicotomiche (le cui stime dei coefficienti non sono riportate nella tavola 6 per ragioni di spazio), che rilevano la presenza o meno di dipartimenti (ad es. di emergenza di primo e secondo livello) e servizi di varia natura quali pronto soccorso, centro trasfusionale, servizio di dialisi ecc., nonché il numero di sale operatorie e laboratori a disposizione dell'ospedale.

Altrettanto rilevante è l'effetto dei controlli per composizione di input ed output. I fattori considerati attengono al livello medio di complessità delle prestazioni erogate – si considera tanto un effetto lineare del peso medio DRG dei ricoveri effettuati, quanto una

¹⁸ Tale risultato è presente anche in precedenti studi. Si vedano ad esempio Fabbri (2002), Giuffrida *et al.* (2000).

partizione in tre gruppi delle strutture, a seconda che eroghino in prevalenza prestazioni a bassa (q1drg), media¹⁹ ed alta complessità (q4drg), interagita a sua volta con altri fattori di controllo - alla quota di prestazioni fornite in regime di day hospital, al rapporto tra personale e posti letto e all'indice di entropia, una misura, come detto, della dispersione delle DRG a livello di singolo ospedale che distingue tra ospedali più o meno diversificati.

In linea con le indicazioni fornite dalla *slack analysis* esposte nel paragrafo precedente, le strutture che ricorrono al *day hospital* con maggiore frequenza risultano più efficienti. Livelli di efficienza più elevati si riscontrano inoltre per quegli ospedali in cui minore è il rapporto fra personale e posti letto²⁰. L'impatto positivo della misura di entropia suggerisce inoltre la presenza di economie di scopo.

Il legame positivo tra grado medio di complessità ed efficienza suggerisce come le unità ospedaliere caratterizzate da una casistica più complessa tendano ad essere relativamente più efficienti rispetto alle altre a prescindere dall'ipotesi assunta sui rendimenti di scala. L'effetto della complessità delle prestazioni non è però solo quello diretto, come si evince dall'analisi dell'interazione con le altre variabili finora citate. Nel caso delle strutture ad alta complessità tende ad annullarsi l'impatto (negativo) del rapporto personale/posti letto e quello (positivo) della quota di ricoveri in day hospital, mentre l'impatto della misura di entropia è attenuato (ma rimane positivo) ai due estremi della scala di complessità delle prestazioni.

5. L'analisi dei divari regionali

Una parte rilevante della variabilità negli indici di efficienza²¹, risultanti dall'analisi non parametrica, è ascrivibile a divari tra regioni. Ove tali indici venissero regrediti solo su un set di dummies regionali, la deviazione standard dei coefficienti di queste, che

¹⁹ Vi rientrano le unità ospedaliere appartenenti ai due quartili centrali della distribuzione per peso medio DRG.

²⁰ Il fatto che strutture caratterizzate da una minore dotazione di posti letto rispetto al personale ospedaliero, risultino tecnicamente più efficienti non implica che interventi di razionalizzazione dell'offerta volti unicamente a ridurre la capacità produttiva in termini di posti letto siano efficaci nel contrastare la tendenza all'aumento della spesa ospedaliera (Piacenza *et al*, 2007).

²¹ Nelle analisi *cross-country* l'Italia presenta un'elevata variabilità interna (Erlandsen, 2007).

rappresentano una misura grezza dei divari di efficienza tra regioni, sarebbe pari a 0.085 (0.083 nel caso dell'efficienza in senso proprio). In termini di quota della varianza totale, la componente tra regioni è pari al 16 per cento per l'efficienza tecnica totale (9,4 per cento per l'efficienza tecnica in senso proprio).

Come detto, la funzione delle dummies regionali nell'analisi di secondo stadio è di meglio stimare il ruolo delle variabili di controllo esplicitamente misurate, non già quella di fornire un apprezzamento dei diversi sistemi regionali in quanto tali. Per definizione, le dummies regionali in quel modello catturano tutti gli elementi di differenziazione tra modelli regionali di funzionamento del sistema sanitario non spiegati dalle variabili esplicitamente considerate. Si può così trattare di differenze nella governance delle singole unità ospedaliere e delle strutture ad esse sovrastanti o di differenze nella struttura di incentivi che gli ospedali si trovano a fronteggiare, aspetti tutti difficilmente misurabili e quindi non esplicitati nell'analisi di secondo stadio. Pur se in maniera solo approssimativa, la lettura di queste dummies può però fornire indicazioni rilevanti al fine d'una valutazione sintetica dei diversi sistemi sanitari implementati a livello regionale.

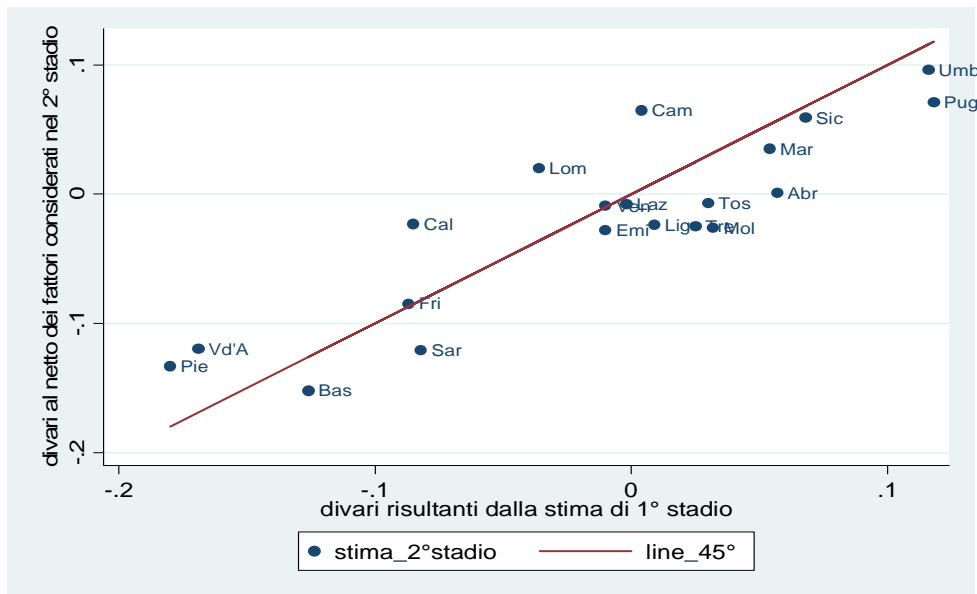
Prima di affrontare l'analisi dei divari vale la pena accennare alla diversità fra i modelli di offerta presenti a livello territoriale, sintetizzata nella tavola 4, con riferimento alla dimensione (esemplificata dai posti letto), la complessità dei ricoveri (ICM) e il grado di diversificazione della produzione di ricoveri sulla base dei DRG (entropia): nelle regioni settentrionali, dove maggiore è in media la dimensione e più elevato il grado di complessità dei ricoveri, circa il 60 per cento delle strutture ospedaliere presenta un indice di diversificazione superiore alla mediana nazionale mentre nelle regioni meridionali tale quota scende al 43,4 per cento. Al Sud la dimensione media degli ospedali è meno elevata, scarso è il grado di diversificazione e anche la complessità media dei ricoveri risulta inferiore. Il livello di integrazione delle funzioni ospedaliere di riferimento per il territorio risulta anch'esso fortemente differenziato fra le aree del Paese: nelle regioni settentrionali circa i due terzi delle Asl mostrano un valore dell'indice superiore alla mediana a livello nazionale, contro il 50 per cento circa nel Centro e il 34,8 per cento nel Sud.

L'uso, nell'analisi di secondo stadio, di un modello che tenga conto di numerose caratteristiche delle strutture ospedaliere e del contesto in cui queste operano consente di ridurre la variabilità "residua" tra regioni: la deviazione standard delle dummies regionali

concretamente adoperate nel modello presentato alla tavola 6 si riduce da 0.085 a 0.070 (da 0.083 a 0.063 nel caso dell'efficienza in senso proprio).

Fig. 4

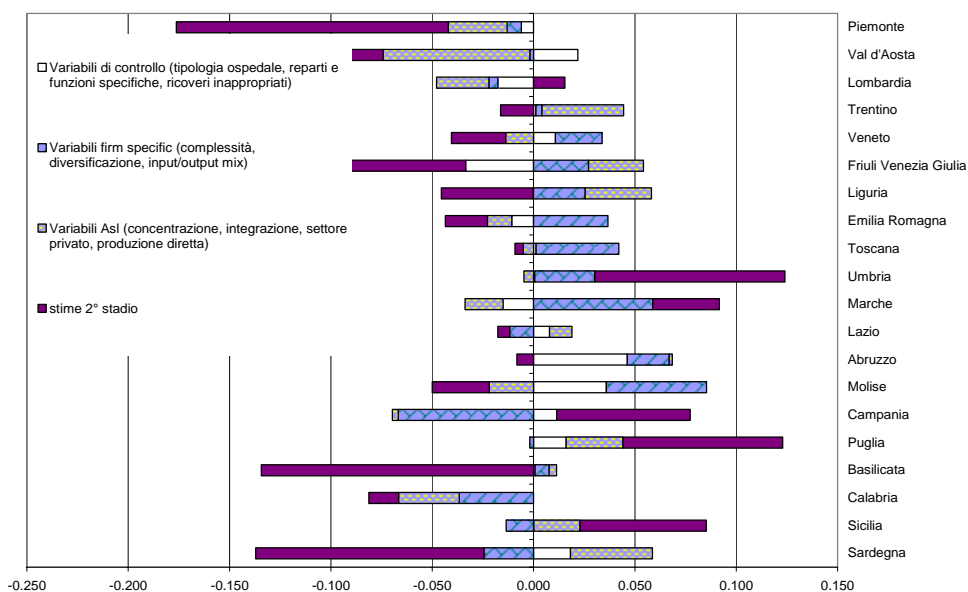
DIVARI TRA REGIONI NELL'EFFICIENZA TECNICA COMPLESSIVA



Benché l'identificazione degli effetti delle diverse variabili considerate avvenga sulla base delle differenze interne alle singole regioni (in un modello che comunque include delle *dummies* regionali), la struttura dei divari regionali tende ciononostante a ricomporsi: parte delle differenze grezze tra regioni è infatti spiegata dalle forti differenziazioni geografiche nella tipologia ed organizzazione delle strutture ospedaliere. La figura 4 ne dà in proposito un'immagine sintetica, mentre la successiva figura 5 descrive tale ricomposizione isolando il contributo in proposito fornito da tre set di variabili (cfr. par. 4): i) presenza o meno di dipartimenti e funzioni specifiche, *dummies* tipologiche e ricoveri inappropriati (che insieme nel grafico indichiamo come variabili di controllo); ii) peso medio DRG, entropia, day hospital, ratio personale/letti (variabili *firm specific*); iii) concentrazione, integrazione, settore privato, produzione diretta (variabili Asl).

Fig. 5

DIVARI TRA REGIONI NELL'EFFICIENZA TECNICA COMPLESSIVA



Osservando il grafico si evince come sulla ricomposizione dei divari influiscano in modo sensibile i fattori considerati. I primi due gruppi di variabili, che tengono conto delle funzioni esercitate dai singoli ospedali e degli altri aspetti che ne caratterizzano l'operatività, agiscono sulla stima delle dummies regionali, soprattutto ricomponendo i divari lungo la direttrice Nord-Sud. Più eterogeneo è invece l'impatto delle variabili misurate a livello di Asl, in particolare di quelle relative al grado di integrazione delle strutture e di concorrenza nel mercato locale.

L'interpretazione dei divari di efficienza tecnica fra regioni richiede però alcune cautele. Al fine di valutare quanto il sistema sanitario contribuisca al miglioramento delle condizioni di vita e di salute della popolazione, accanto all'analisi dell'efficienza produttiva nell'erogazione delle prestazioni occorrerebbe infatti tener conto dell'efficacia sanitaria, così come della qualità dell'assistenza ospedaliera percepita dai pazienti²².

²² Il livello di efficienza tecnica stimato non sempre si associa alla qualità percepita da parte dei pazienti. Ad esempio, secondo l'indagine Multiscopo dell'Istat nel 2006, in Puglia e Sicilia, il cui livello di efficienza media stimato nel primo stadio è superiore alla media nazionale, la quota dei pazienti molto soddisfatti dell'assistenza medica dei servizi ospedalieri era pari al 18,2 per cento in Puglia e al 24,4 per cento in Sicilia (39,1 per cento a livello nazionale; risultanze qualitativamente analoghe riguardano l'assistenza infermieristica e i servizi igienici).

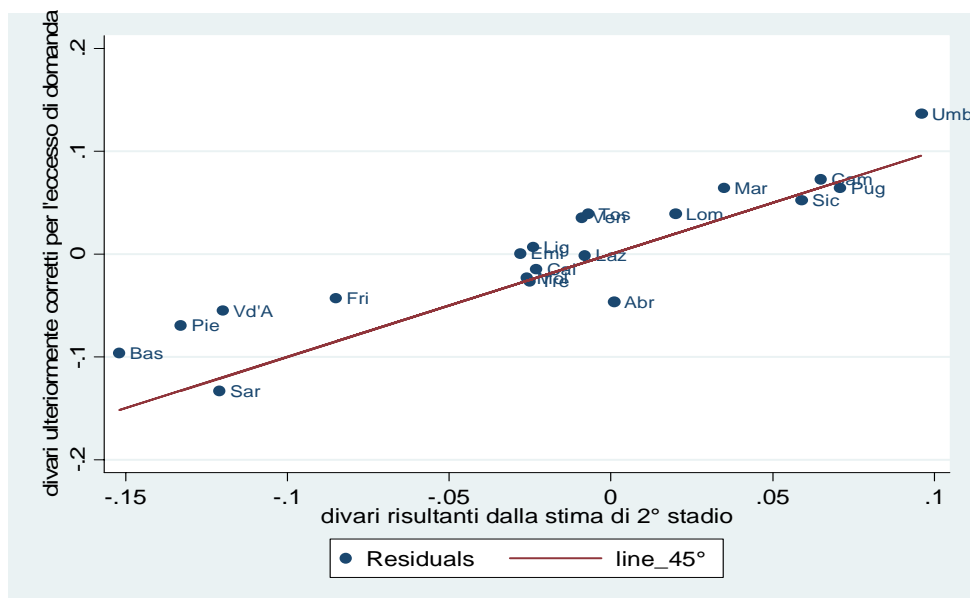
Un secondo importante caveat è che al di là dei ricoveri inappropriati (cioè effettuati in regime ordinario anziché in regime di *day hospital*) che possono addurre ad una sovrastima dell'efficienza e di cui abbiamo tenuto conto nell'analisi di secondo stadio, sul livello di attività delle strutture ospedaliere influisce anche la pressione della domanda di ricoveri. Un importante tratto morfologico della struttura ospedaliera italiana, con non poche differenze regionali, è nel suo supplire a carenze nell'*outpatient care*. Sull'appropriatezza dell'assistenza ospedaliera influisce inoltre il grado di diffusione della funzione di *screening* svolta dai medici di base; ove questa fosse carente, il ricorso all'assistenza ospedaliera in regime ordinario rischia infatti di essere inappropriato e di generare una pressione di domanda sulle strutture ospedaliere.

Una semplice misura a livello regionale di questa pressione della domanda, che potrebbe indurre a saturare gli input delle strutture ospedaliere facendole apparire come efficienti da un punto di vista strettamente produttivo, è dato dal tasso di ospedalizzazione dei pazienti residenti in una data regione (il rapporto fra ricoveri di residenti in una data regione, tanto presso strutture della regione che in strutture di altre regioni, e popolazione residente, tenuto conto della composizione per età di questa).

Regredendo le misure dei divari risultanti dall'analisi di secondo stadio su questo indicatore si riscontra in effetti una relazione positiva (fig. 6). I residui di questa semplice regressione possono essere considerati come una più precisa misura dell'efficienza tecnica media a livello regionale, una misura che depura per il fatto che le strutture di una data regione si possono trovare a saturare con più facilità i propri input se in quella regione è carente la funzione di screening e si ricorre alle strutture ospedaliere per bisogni sanitari che sarebbero soddisfatti in maniera più appropriata mediante altre forme di assistenza.

Fig. 6

DIVARI TRA REGIONI NELL'EFFICIENZA TECNICA COMPLESSIVA E IMPATTO DELLA PRESSIONE DELLA DOMANDA DI RICOVERI



6. Conclusioni

L'analisi non parametrica condotta sugli ospedali pubblici del SSN, evidenzia nel periodo fra il 2000 e il 2004, potenziali margini di recupero dell'efficienza connessi sia alla componente tecnica in senso stretto sia al dimensionamento degli ospedali. Sotto il primo profilo la stima dei risparmi che potrebbero derivare dalla contrazione radiale dei fattori produttivi, è pari al 19 per cento dell'attuale dotazione. Ulteriori inefficienze del processo produttivo sono associate all'eccesso di personale e allo scarso ricorso al day hospital per i ricoveri medici a bassa complessità.

L'analisi econometrica conferma tali indicazioni: le strutture più efficienti sono quelle in cui minore è il rapporto fra personale e dotazione di posti letto e maggiore è la frequenza di ricoveri in day hospital. Le inefficienze da questo punto di vista tendono a concentrarsi fra le strutture caratterizzate da un *case-mix* poco elevato e da una ridotta scala produttiva. Un ulteriore fattore determinante è rappresentato dall'ampiezza nella gamma delle prestazioni, per la presenza di economie di scopo, soprattutto nella parte mediana della distribuzione degli ospedali in base all'indice di *case-mix*.

L'analisi mostra come la dimensione ottimale degli ospedali aumenti al crescere della complessità. Tale correlazione riveste una particolare importanza nel contesto italiano dove si evidenzia un netto dualismo fra il Sud e il Centro Nord; nelle regioni meridionali la dimensione media degli ospedali è meno elevata, scarso è il grado di diversificazione e anche la complessità dei ricoveri risulta in media inferiore.

Un fattore rilevante dell'efficienza è rappresentato dall'assetto territoriale della rete ospedaliera. Da un lato, il grado di integrazione con riferimento a determinate funzioni ospedaliere di riferimento per il territorio, stimola l'efficienza delle singole unità produttive per via della presenza di economie di specializzazione. Dall'altro, la concentrazione dell'offerta, riducendo il grado di competizione fra le strutture a livello locale, tende a esercitare un effetto negativo sull'efficienza.

L'analisi territoriale pone in evidenza la presenza di divari di efficienza fra regioni. Parte dei divari grezzi di efficienza tra regioni è attribuibile tanto alle caratteristiche operative e organizzative dei singoli ospedali quanto agli aspetti strutturali relativi all'offerta di prestazioni ospedaliere nell'ambito delle Asl di riferimento. Sulla stima dei divari influisce inoltre la pressione esercitata dalla domanda di ricoveri sul livello di attività dei singoli ospedali, che se da un lato porta a saturare l'impiego dei fattori produttivi, dall'altro tende a ridurre il grado di appropriatezza e la qualità percepita delle prestazioni ospedaliere.

Tavole e figure

Tav. 1

TAVOLA DESCRITTIVA DELLE VARIABILI IMPIEGATE NELL'ANALISI NON PARAMETRICA (statistiche descrittive)

Variabile	Media	1° quart.	Mediana	3° quart.	Dev.std	Min	Max
Input							
Posti letto	348	126	221	450	336	37	2,204
Medici	158	50	98	205	170	14	1,421
Infermieri	380	119	233	499	405	34	2,746
Altro personale	332	104	175	366	410	39	2,878
Output							
Totale Ricoveri per acuti	15,909	5,636	10,520	20,541	15,425	499	101,951
Indice relativo di complessità (media=100)	100	90	100	110	19	27	276
Ricoveri day hospital per acuti	4,452	1,117	2,645	5,441	5,467	14	51,319
Ricoveri per acuti ad alta complessità (peso medio DRG>2,5)	840	110	338	1,028	1,249	0	8,764

Tav. 2

STIME DI EFFICIENZA

(statistiche descrittive)

Variable	media	Dev.std.	1° quartile	mediana	3° quartile
Efficienza totale					
OUT1	0.542	0.136	0.464	0.534	0.606
OUT2	0.644	0.142	0.553	0.632	0.719
OUT3	0.661	0.142	0.571	0.653	0.732
OUT4	0.685	0.145	0.591	0.673	0.764
Efficienza tecnica pura					
OUT1	0.669	0.151	0.562	0.647	0.761
OUT2	0.724	0.149	0.619	0.703	0.820
OUT3	0.753	0.149	0.646	0.734	0.870
OUT4	0.775	0.148	0.673	0.761	0.898
Efficienza di scala					
OUT1	0.825	0.163	0.749	0.869	0.948
OUT2	0.899	0.134	0.860	0.956	0.991
OUT3	0.886	0.133	0.822	0.938	0.990
OUT4	0.892	0.131	0.833	0.947	0.990

MATRICI DI CORRELAZIONE DELLE DIVERSE SPECIFICAZIONI*(Statistica di Spearman)*

Efficienza tecnica

	OUT1	OUT2	OUT3	OUT4
OUT1	1.000			
OUT2	0.924	1.000		
OUT3	0.896	0.948	1.000	
OUT4	0.880	0.915	0.967	1.000

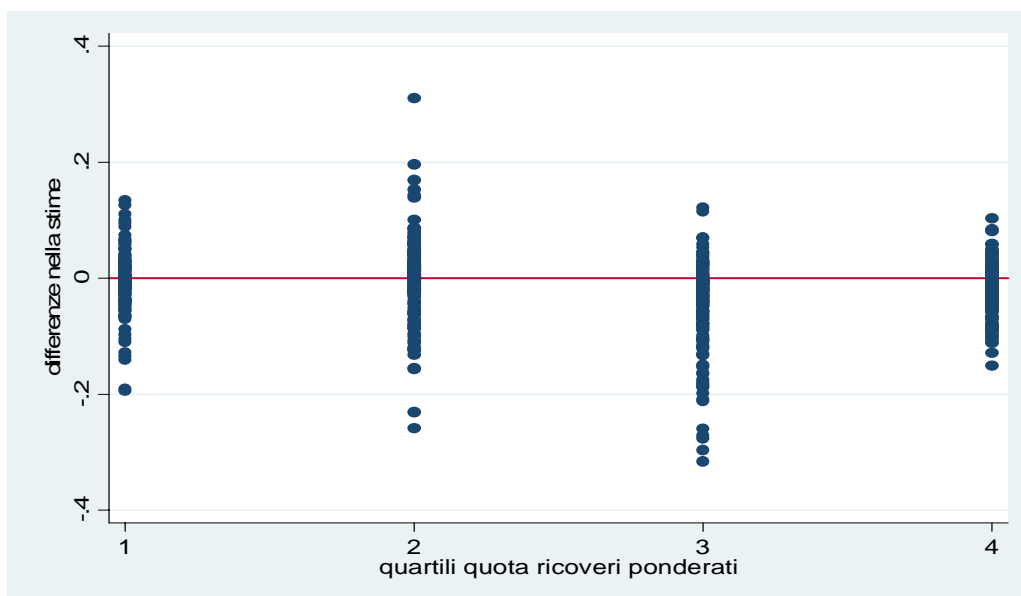
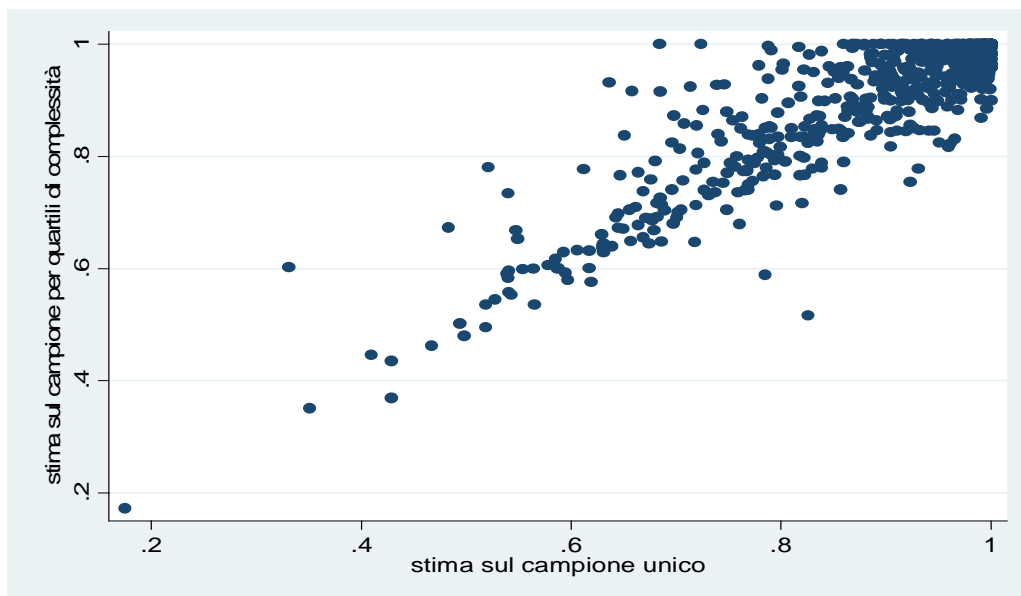
Efficienza di scala

	OUT1	OUT2	OUT3	OUT4
OUT1	1.000			
OUT2	0.742	1.000		
OUT3	0.660	0.901	1.000	
OUT4	0.645	0.837	0.927	1.000

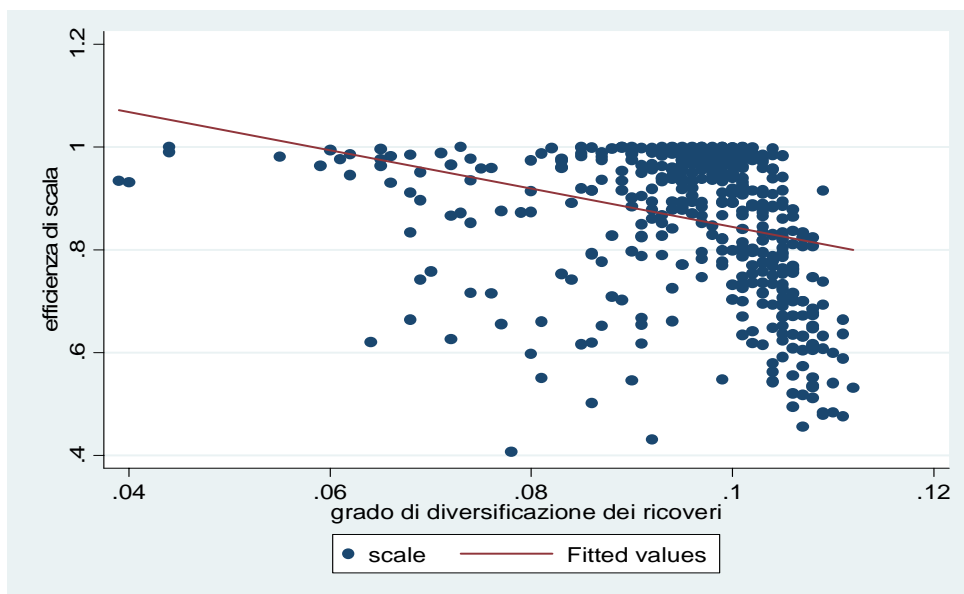
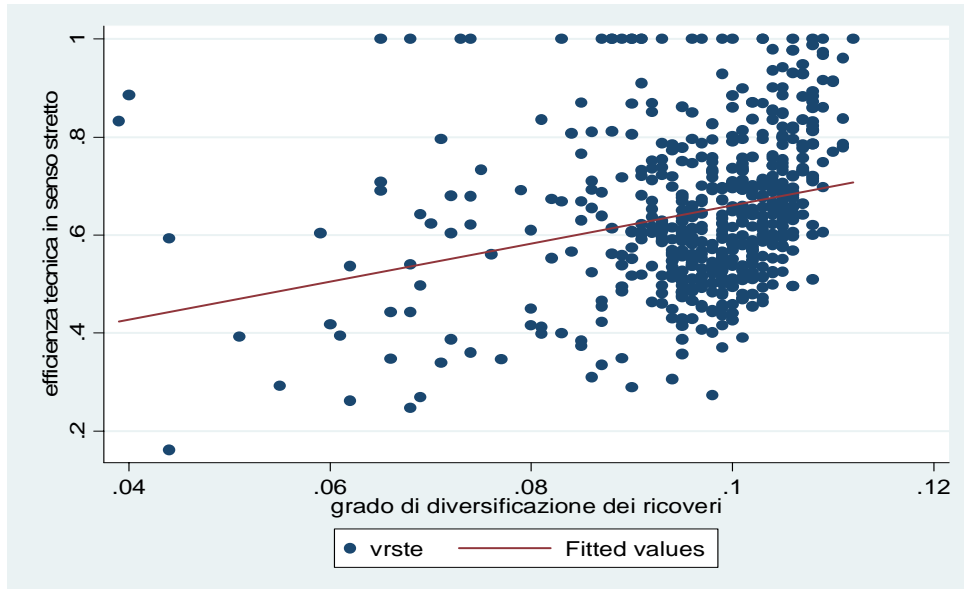
Efficienza totale

	OUT1	OUT2	OUT3	OUT4
OUT1	1.000			
OUT2	0.891	1.000		
OUT3	0.882	0.975	1.000	
OUT4	0.871	0.929	0.956	1.000

Fig. 1b

SENSITIVITÀ DELL'EFFICIENZA DI SCALA RISPETTO ALLA COMPLESSITÀ DEI RICOVERI (*)

(*) Nel grafico in basso sull'asse verticale è riportata la differenza fra la stima sull'intero campione e quella che si ottiene eseguendo la DEA separatamente per quartili in base alla quota di ricoveri complessi.

CORRELAZIONE FRA *ENTROPIA* E LE COMPONENTI DELL'EFFICIENZA TECNICA

CARATTERISTICHE DELLA RETE OSPEDALIERA PER AREE GEOGRAFICHE

Area	% strutture con N° posti letto > mediana nazionale	% strutture con ICM > mediana nazionale	% strutture con indice entropia > mediana nazionale	% asl con indice di integrazione > mediana nazionale
Nord	69.4	78.9	59.1	66.1
Centro	52.6	76.7	58.6	50.0
Sud e Isole	39.4	30.1	43.4	34.8

Fonte: Elaborazioni su dati del Ministero della Salute, Anno 2004

STATISTICHE DESCRITTIVE DELLE VARIABILI INDIPENDENTI DELLA REGRESSIONE

Variabili	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Ricoveri inappropriati	2874	0.151	0.067	0.002	0.705
Peso medio DRG	2875	0.994	0.198	0.249	2.857
Entropia	2818	0.962	0.111	0.350	1.120
Day hospital	2875	0.264	0.129	0.000	0.908
Rapporto personale / letti	2876	2.481	0.633	1.518	3.926
Concentrazione	2875	0.443	0.245	0.097	1.000
Rete	2727	0.608	0.290	0.134	1.000
Settore privato	2875	0.165	0.148	0.000	0.781
Produzione diretta	2751	0.681	0.357	0.035	1.000
Tasso di ospedalizzazione	2876	0.185	0.074	0.068	0.364
Anzianità	2849	0.194	0.033	0.098	0.293
Dotazione letti pro-capite	2849	0.505	0.243	0.056	2.053

ANALISI DI REGRESSIONE DELL'EFFICIENZA TOTALE E DELL'EFFICIENZA TECNICA (*)

Variabili indipendenti	Variabile dipendente Log(efficienza totale)		Variabile dipendente Log(efficienza tecnica in senso stretto)	
	Coefficiente	Errore standard	Coefficiente	Errore standard
Azienda ospedaliera	-0.076 ***	0.022	0.032	0.023
Policlinico universitario	-0.130 **	0.044	0.032	0.048
IRCCS	-0.044	0.032	-0.068 **	0.034
Ricoveri inappropriati	0.525 **	0.166	0.733 ***	0.175
inapp*d.q1drg	0.912 ***	0.194	0.678 ***	0.206
inapp*d.q4drg	-0.055	0.270	0.172	0.286
peso medio drg	0.422 ***	0.058	0.482 ***	0.064
entropia	0.468 ***	0.082	0.262 **	0.086
entropia*d.q1drg	-0.273 ***	0.065	-0.269 ***	0.069
entropia*d.q4drg	-0.156 **	0.073	-0.081	0.077
day hospital	0.121	0.098	0.417 ***	0.103
day hospital * d.q1drg	0.358 **	0.113	0.383 ***	0.119
day hospital * d.q4drg	-0.239	0.155	-0.386 **	0.164
ratio personale/letti	-0.101 ***	0.013	-0.075 ***	0.013
ratio personale/letti*d.q1drg	0.007	0.019	0.002	0.019
ratio personale/letti*d.q4drg	0.070 ***	0.020	0.052 **	0.021
concentrazione	-0.179 ***	0.038	-0.136 ***	0.040
Integrazione	0.069 **	0.031	0.129 ***	0.033
privato	0.002	0.045	-0.034	0.047
produzione diretta	-0.013	0.020	-0.001	0.021
_cons	-1.329 ***	0.112	-1.325 ***	0.120
Sigma	0.254	0.004	0.259	0.274
Log likelyhood	-226.636		-379.301	
R ²	0.188		0.265	
Pseudo R ²	0.605		0.518	
<i>N. osservazioni</i>	2549		2549	

(*) Nella regressione sono incluse come variabili indipendenti oltre al numero di sale operatorie, le dummies di anno e quelle riferite alla presenza di funzioni e reparti specifici, quali pronto soccorso, servizio di emergenza di primo e secondo livello, centro o servizio trasfusionale, servizio di rianimazione e servizio di dialisi. Livelli di significatività: * 10%, **5%, ***1%.

Appendice

Analisi degli outliers

L'individuazione delle osservazioni anomale è effettuata eseguendo l'analisi DEA secondo una procedura multi-step (Wilson, 1993). Nel primo step che include tutte le osservazioni (pari a 2884 per l'intero periodo che va dal 2000 al 2004), solo per le strutture efficienti si calcolano gli indici di produttività parziale che si ottengono rapportando la somma ponderata dei ricoveri DRG per i singoli fattori produttivi (posti letto, medici, infermieri, altro personale). L'individuazione delle osservazioni anomale avviene verificando la condizione che lo scarto dalla media (calcolata solo sulle strutture efficienti) sia maggiore di due volte la deviazione standard. Tale procedura è reiterata un numero arbitrario di volte finché la distribuzione degli score di efficienza non si stabilizza.

Tav. A1

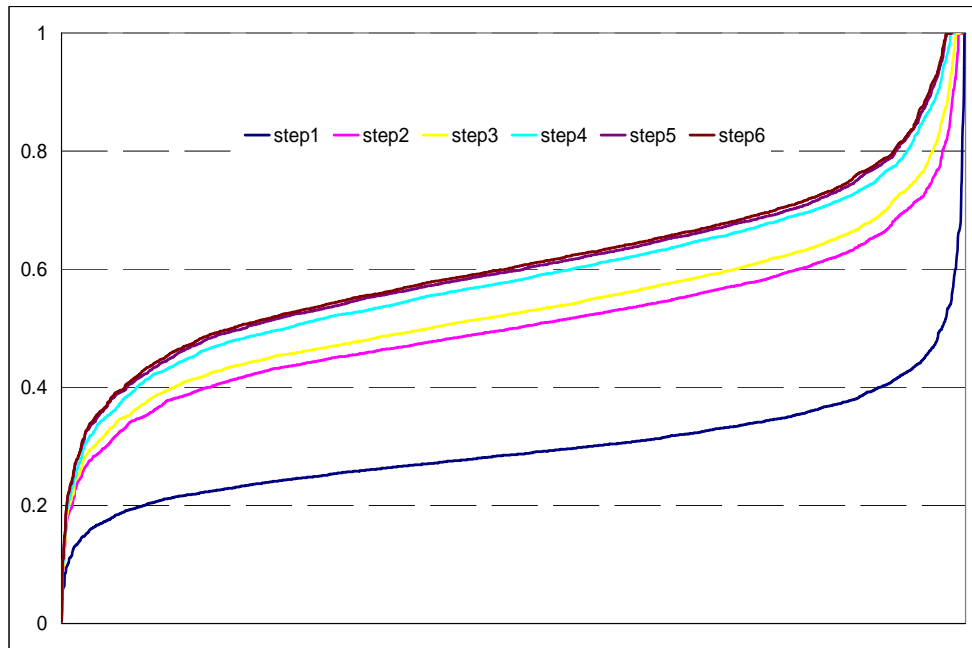
L'IMPATTO DEGLI OUTLIERS SULL'EFFICIENZA MEDIA

Step	N° obs	Efficienza totale	Efficienza tecnica	Efficienza di scala	N° strutture efficienti tecnicamente	N° osservazioni eliminate
1	2896	0.296	0.500	0.641	43	20
2	2876	0.506	0.594	0.865	69	9
3	2867	0.530	0.608	0.883	72	17
4	2852	0.580	0.633	0.923	71	10
5	2840	0.601	0.645	0.938	72	8
6	2832	0.609	0.650	0.943	68	
Dataset finale	2887	0.541	0.645	0.85	61	

All'aumentare del numero di osservazioni eliminate si riscontra un incremento dell'efficienza media dovuto all'abbassamento della frontiera di produzione. L'incremento dell'efficienza media non è uniforme: aumenta in misura maggiore fra i primi step mentre tende a stabilizzarsi negli ultimi. Tale risultato è ancora più evidente osservando il grafico seguente che mostra l'andamento degli score ordinati di efficienza in cui le curve associate agli step 4, 5 e 6 tendono a sovrapporsi uniformemente (fig. A1).

Fig. A1

L'IMPATTO DEGLI OUTLIERS SULL'ANDAMENTO DELL'EFFICIENZA
(*indici di efficienza totale*)



La stabilità dell'efficienza media non esclude che le stime individuali siano influenzate dalla presenza di outliers. A tal fine occorre verificare che gli ordinamenti costruiti sulla base della distanza di ciascuna osservazione dalla frontiera di produzione, non mutino significativamente man mano che si eliminano osservazioni caratterizzate da valori estremi delle produttività parziali.

Tav. A2

MATRICE DI CORRELAZIONE

(*statistica di Spearman*)

	Step1	Step2	Step3	Step4	Step5	Step6
Step1	1.000					
Step2	0.927	1.000				
Step3	0.868	0.980	1.000			
Step4	0.787	0.942	0.978	1.000		
Step5	0.822	0.955	0.984	0.993	1.000	
Step6	0.847	0.957	0.979	0.974	0.993	1.000

La matrice di correlazione dei ranghi (tav. A2) mostra come a partire dal secondo step gli ordinamenti rimangano sostanzialmente inalterati nonostante l'eliminazione di ulteriori osservazioni. E' infatti nel primo step che la procedura consente di individuare le osservazioni anomale che maggiormente influenzano la stima della frontiera di produzione. Il confronto fra le medie evidenzia come entrambe le componenti dell'efficienza siano sensibili alla presenza di outliers.

Le osservazioni individuate con la procedura descritta sono state successivamente analizzate in modo specifico al fine di verificarne la coerenza temporale. La disponibilità di dati per un periodo di cinque anni ha consentito di riproporzionare i valori anomali delle variabili di input sulla base della media delle produttività parziale di ciascuna osservazione.

Riferimenti bibliografici

- Banker, R., Conrad, R., e Strauss, R. (1986), *A Comparative Application of Data Envelopment Analysis and Translog Methods: An Illustration Study of Hospital Production*, Management Science, Vol.32, n. 1
- Cellini, R., Pignataro G. e Rizzo, I. (2000), *Competition and Efficiency in Health Care: An Analysis of the Italian Case*, International Tax and Public Finance, n. 7.
- Coelli, T.J. (1996), *A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis Computer Program*, Working Papers, n. 8, CEPA.
- Coelli, T.J., Prasada Rao, D.S., O'Donnell C.J. e Battese, G.R. (2005), *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Springer.
- Dusansky, R., e Wilson, P. (1994), *Technical Efficiency in the Decentralized Care of the Developmentally Disabled*, The Review of Economics and Statistics, Vol. 76, n. 2.
- Erlandsen, E. (2007), *Improving the Efficiency of Health Care Spending: Selected Evidence on Hospital Performance*, Working Paper, n. 555, OECD.
- Fabbri, D. (2001), *Efficienza tecnica e produzione ospedaliera*, Economia Pubblica, XXXI, n. 1.
- Fabbri, D. (2002), *L'efficienza degli ospedali pubblici in Italia*, in "L'efficienza dei servizi pubblici", Banca d'Italia.
- Farrell, M.J. (1957), *The Measurement of Productive Efficiency*, Journal of the Royal Statistical Society, Vol.120, n. 3.
- Flacitelli, N. e Langiano, T. (2004), *Politiche innovative nel Ssn: i primi dieci anni dei Drg in Italia*, il Mulino.
- Galizzi, B. Novara, M. e Vassallo, E. (1999), *Efficienza dell'assistenza ospedaliera italiana in una analisi territoriale*, Economia Pubblica, XXIX, n. 3.
- Giuffrida, A. e Gravelle, H. (2001), *Measuring Performance in Primary Care: Econometric Analysis and DEA*, Applied Economics, n. 33.
- Giuffrida, A., Lapecorella, F. e Pignataro, G. (2000), *Organizzazione dell'assistenza ospedaliera: analisi dell'efficienza delle aziende ospedaliere e dei presidi ospedalieri*, Economia Pubblica, XXX, n. 4.
- Grosskopf, S., e Valdmanis, V. (1987), *Measuring Hospital Performance. A Non-parametric Approach*, Journal of Health Economics, n. 6.
- Iuzzolino, G. (2008), *Domanda e offerta di servizi ospedalieri. Tendenze internazionali*, Questioni di economia e finanza, n. 27, Banca d'Italia.
- Lozzi, M. (2008), *L'assistenza ospedaliera in Italia*, Questioni di economia e finanza, n. 28, Banca d'Italia.

- Piacenza, M., Turati, G. e Vannoni, D. (2007), *Hospital Industry Restructuring and Input Substitutability: Evidence from a Sample of Italian Hospital*, Working Paper n. 3, CERIS-CNR.
- Thanassoulis, E. (1993), *A Comparison of Regression Analysis and Data Envelopment Analysis as Alternative Methods for Performance Assessments*, The Journal of the Operational Research Society, Vol. 44, n. 11.
- Valdmanis, V. (1991), *Sensitivity Analysis for DEA models. An Empirical Example using Public vs. NFP Hospitals*, Journal of Public Economics, n. 48.
- Wang, J., Zhao, Z. e Mahmood., A. (2006), *Relative Efficiency, Scale Effect, and Scope Effect of Public Hospitals: Evidence from Australia*, Discussion Paper n. 2520, IZA.
- Wilson, P. (1993), *Detecting Outliers in Deterministic Nonparametric Frontier Models with Multiple Outputs*, Journal of Business and Economic Statistics, Vol.11, n. 3.
- Worthington, A. (2004), *Frontier Efficiency Measurement in Healthcare: A Review of Empirical Techniques and Selected Applications*, Medical Care Research and Review, n. 61.