

Costruzione di un modello decisionale per valutare la costo/efficacia delle strategie alternative nella terapia della polmonite acquisita in comunità



Mario Eandi §

ABSTRACT

Aim of this paper was to analyse the cost effectiveness of the main alternative (and complementary) strategies in the disease management of the Community-Acquired Pneumonia (CAP): hospital admission vs home-care, antibiotic parental vs oral therapy, switch vs no-switch therapy, and early discharge vs conventional hospitalization.

The cost effectiveness analysis (CEA) has been performed by implementing a general decision tree model which describes all the main decisional and change nodes encountered in the clinical course from the first sign and symptoms of CAP (root) to the final outcomes: full recovery or death (terminal nodes).

We assumed the perspectives of three main institutional decision-makers: the society, the Italian national healthcare system (NACS), and the hospital. In the perspective of society both the direct (health and non-health) costs and the indirect costs have been included, while in the perspective of the NACS only the health-direct costs were considered. In the perspective of the hospital we considered the overall mean expenses sustained for each day of staying in the general and in the intensive care unit. Separately, the antibiotic treatment costs to hospital have been accounted. As effectiveness we considered the percentage of recovery for each class of mortality according to time.

Most of the probability data used in the model were obtained or derived from the published literature. The costs were valued according to the Italian NACS charges and prices in use during the year 2000.

According to the model structure, the main expenditure factor for the SSN is the hospitalization cost, while the home care is less expensive. The antibiotic parenteral therapy, during hospitalization or home care, is more expensive than the antibiotic oral therapy; but the cost difference between one therapy and the other is clearly lower than the cost difference between the hospitalization and the home care.

The optimum expenditure situation for the SSN, the Society and also for the Hospital could be obtained by decreasing the days of hospital stay in and by choosing to hospitalize the patients according to the death risk.

The sensitivity analyses performed confirmed the robustness of the results obtained with the model. However the model and its usefulness in decision-making will be definitely confirmed when clinical and epidemiological robust data on CAP in Italy will be available.

Farmeconomia e percorsi terapeutici 2001; 2 (1): 37-61

INTRODUZIONE

La polmonite acquisita in comunità (CAP) è una patologia infettiva che riveste una gran importanza clinica e sociale per la sua incidenza annuale, per l'elevata mortalità e per il carico economico sul Sistema Sanitario Nazionale (SSN) e sulla società (1-7).

Obiettivo di questo lavoro è analizzare la costo-efficacia delle principali strategie alternative e/o complementari che si possono adottare nella gestione del paziente affetto da CAP.

Per analizzare questo problema abbiamo costruito un modello decisionale utilizzando come strumento l'albero delle decisioni.

L'analisi farmacoeconomica utilizza tre principali strategie per generare informazioni sui costi e benefici dei programmi terapeutici: 1) at-

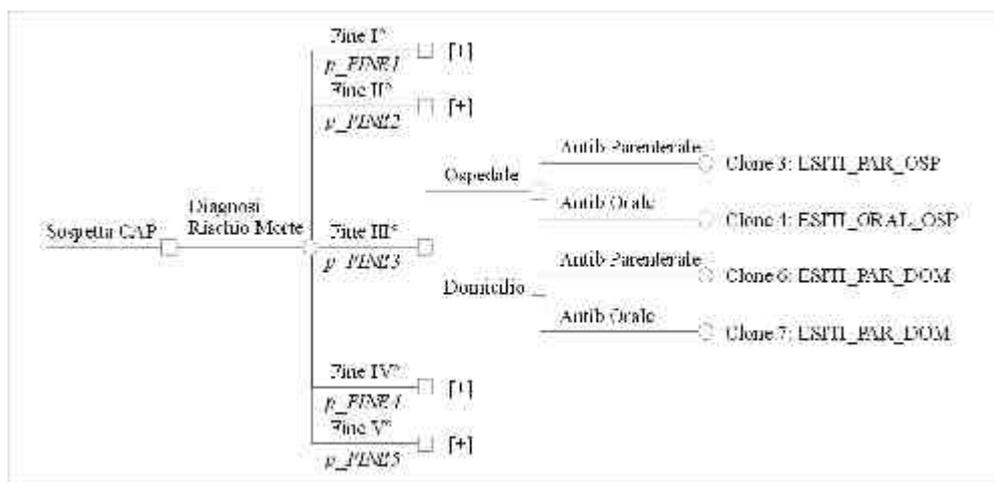
tuare una valutazione economica integrata con trials clinici controllati e comparativi; 2) attuare una valutazione dei costi e delle conseguenze dei trattamenti come si realizzano nella pratica clinica quotidiana; 3) simulare i percorsi diagnostici e terapeutici relativi alla gestione del problema sanitario indagato utilizzando modelli decisionali come l'albero delle decisioni o le catene di Markov.

In questo lavoro abbiamo scelto la terza via, quella di utilizzare un modello decisionale, per analizzare il problema della gestione del paziente affetto da polmonite acquisita in comunità (CAP).

Infatti non avevamo a disposizione dati originali ottenuti da trials clinici controllati o da ricerche cliniche osservazionali, ma solo informazioni ricavate dalla letteratura e prese in ras-

§ Dipartimento di Anatomia, Farmacologia e Medicina Legale, Sezione di Farmacologia, Università di Torino.

Figura 1
Radice e primi nodi dell'albero decisionale costruito per analizzare la costo/efficacia delle strategie alternative adottabili nella terapia della polmonite acquisita in comunità.



segna nel lavoro precedentemente pubblicato su questa rivista (1).

L'albero delle decisioni è uno strumento molto utile per assumere decisioni ragionate e ponderate (8). Si tratta di un approccio metodologico che consente di rappresentare in modo organico il problema sul quale si deve decidere, le alternative possibili e praticabili, i nodi decisionali e le probabilità delle relative conseguenze, i costi ed i benefici correlabili a ciascun percorso decisionale.

Questo approccio modellistico è in grado di supplire alla mancanza di dati ricavati direttamente dalla esperienza clinica e di prefigurare scenari anche molto complessi difficilmente indagabili con ricerche cliniche sul campo (9).

L'analisi farmacoeconomica mediante simulazione di modelli decisionali si sviluppa attraverso varie tappe fondamentali: 1) identificazione e definizione del problema decisionale; 2) descrizione del problema decisionale nella sua dimensione temporale; 3) identificazione e quantificazione delle informazioni necessarie; 4) valutazione e scelta di un percorso in base a criteri predefiniti (es. indice costo/efficacia); 5) analisi di sensibilità per stabilire la dipendenza dei risultati dalla variazione di parametri incerti o mal definibili.

I punti 1-3 sono stati affrontati e descritti nel precedente lavoro (1) ed in questa sede vengono solo parzialmente integrati per quanto riguarda aspetti tecnici inerenti alla valutazione modellistica.

PROSPETTIVE DELL'ANALISI

L'analisi è stata effettuata assumendo le prospettive di tre differenti decisori istituzionali: la Società, il Sistema Sanitario Nazionale (SSN) e l'Ospedale.

COSTRUZIONE DELL'ALBERO DELLE DECISIONI

A. La struttura

L'albero delle decisioni, che abbiamo appositamente progettato, rappresenta i nodi decisionali fondamentali che si affrontano nella gestione della CAP: ricoverare il paziente o trattarlo a domicilio, utilizzare antibiotici per via parenterale o per via orale, passare dalla terapia parenterale a quella orale (switch therapy) quando le condizioni cliniche del paziente si stabilizzano e migliorano oppure continuare con l'antibiotico parenterale, dimettere precocemente il paziente oppure trattenerlo in ospedale fino al termine del ciclo terapeutico.

L'albero delle decisioni che abbiamo costruito rappresenta il percorso completo di un paziente dall'insorgenza dei primi sintomi che fanno porre il sospetto diagnostico di CAP fino alla risoluzione definitiva del problema, dicotomizzata come guarigione o come morte del paziente.

La struttura dell'albero è abbastanza complessa e di grandi dimensioni tanto che non è graficamente rappresentabile in una sola pagina: qui viene presentata scomposta nelle figure 1-3.

La figura 1 rappresenta la radice ed i primi nodi dell'albero. La radice indica che il percorso inizia con la diagnosi presuntiva di polmonite. L'approfondimento diagnostico porta non solo a porre diagnosi definitiva ma anche a stimare il rischio di morte del paziente e quindi a classificarlo in una delle 5 classi di rischio definite dall'algoritmo proposto e validato da Fine (10).

Il modello decisionale stratifica, dunque, la popolazione dei pazienti affetti da CAP in 5 gruppi caratterizzati da una differente gravità delle condizioni cliniche e da un diverso livello di rischio di morte. La gravità della polmonite ed il rischio di morte condizionano, o dovrebbero

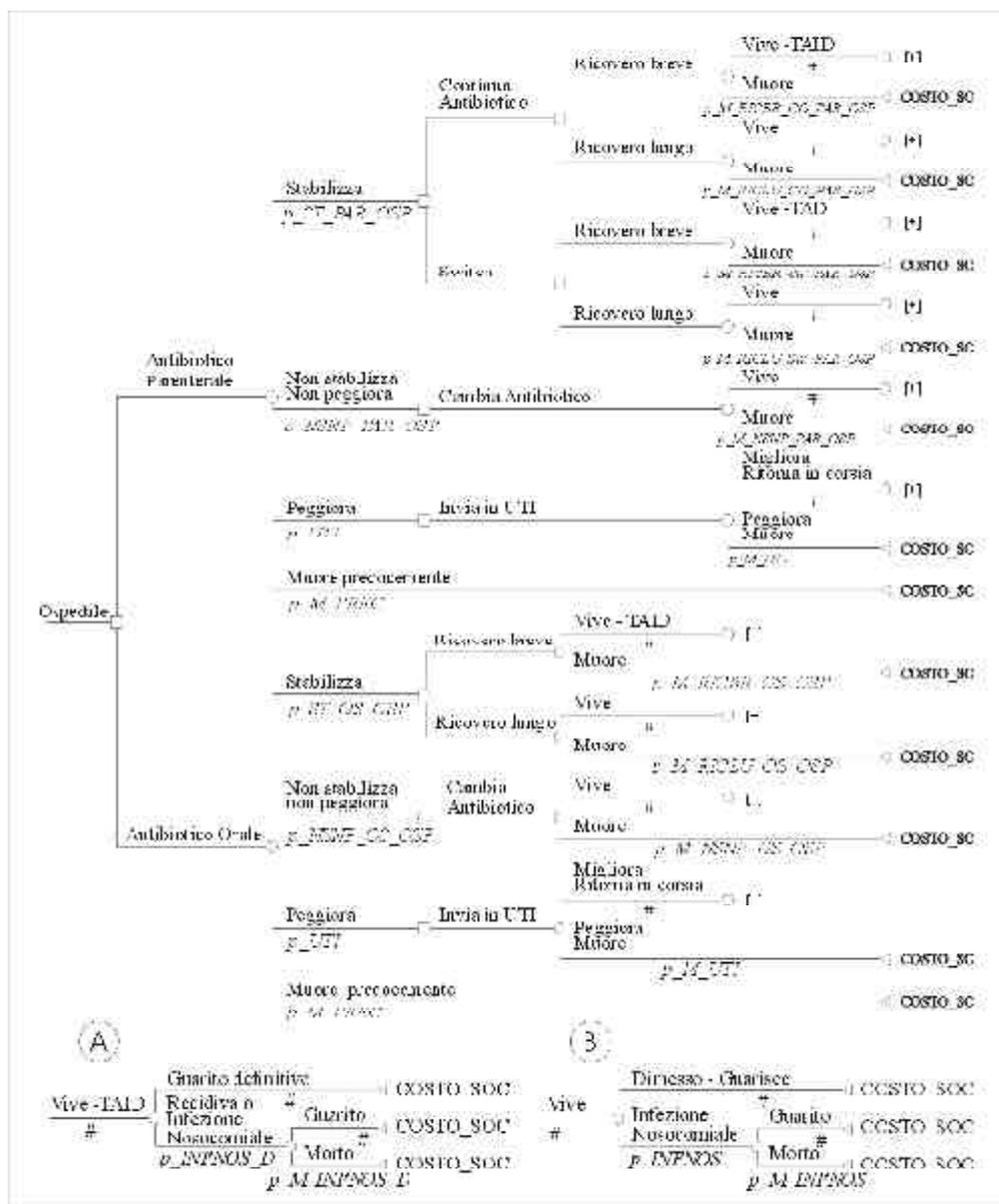


Figura 2
 Diramazione dell'albero decisionale che rappresenta i percorsi attuabili dopo aver scelto di ricoverare il paziente in ospedale. Gli inserti A e B rappresentano gli esiti finali che portano alla guarigione definitiva, eventualmente dopo un episodio di recidiva o di infezione nosocomiale, o alla morte del paziente.

condizionare, fortemente le decisioni di ricoverare il paziente in ospedale e di trattarlo con antibiotici per via parenterale e sono quindi tra i fattori più importanti nel determinare il tipo e la quantità di risorse impiegate.

La figura 2 rappresenta i percorsi attuabili dopo aver scelto di ricoverare il paziente, mentre la figura 3 i percorsi attuabili dopo aver deciso di trattare il paziente a domicilio. In entrambi i casi sono previste due alternative nell'impostazione della terapia antibiotica: attuare una terapia aggressiva per via parenterale oppure una terapia meno aggressiva per via orale.

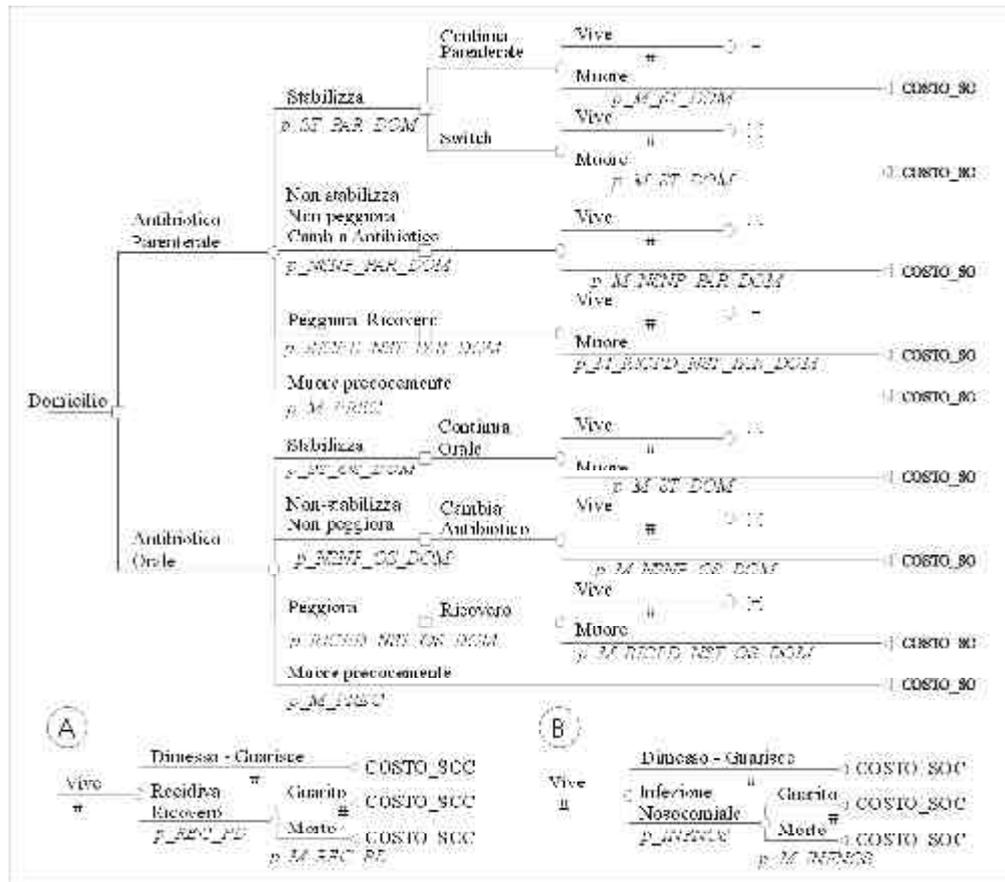
Nei primi giorni dopo l'inizio della terapia antibiotica il paziente può stabilizzarsi ed iniziare a migliorare, oppure può non rispondere in modo sufficiente al trattamento e richiedere un cambiamento di antibiotico, può peggiorare tanto da richiedere il trasferimento in un'unità di terapia intensiva (UTI) se già è ricoverato, o

il ricovero se viene trattato a domicilio, ed infine può peggiorare rapidamente e morire precocemente senza che si possa far nulla di utile. Queste quattro evenienze sono rappresentate come diramazioni del nodo probabilistico che indica le conseguenze immediate della scelta iniziale dell'antibiotico.

Per i soggetti che, trattati con antibiotici iniettivi, stabilizzano e migliorano si pongono altre scelte strategiche: semplificare la terapia e passare alla via orale (switch therapy) oppure continuare con l'antibiotico iniettivo e, nel caso di soggetti ricoverati, dimettere precocemente il paziente stabilizzato oppure trattenerlo fino al termine della cura. Per i soggetti trattati inizialmente a domicilio che non rispondono alla terapia e tendono a peggiorare si impone la decisione di provvedere con un ricovero.

I soggetti che vengono ricoverati per polmonite comunitaria vanno incontro ad un rischio ulteriore, quello di essere colpiti da infe-

Figura 3
 Diramazione dell'albero decisionale che rappresenta i percorsi attuabili dopo aver scelto di trattare il paziente a domicilio. Gli inserti A e B rappresentano gli esiti finali che portano alla guarigione definitiva, eventualmente dopo un ricovero ospedaliero per insuccesso o recidiva o infezione nosocomiale, o alla morte del paziente.



zione nosocomiale, la cui probabilità dipende in qualche misura dalla durata della degenza. Il rischio è minore (ma non nullo) per quei pazienti che vengono dimessi precocemente. L'infezione nosocomiale può manifestarsi durante il ricovero oppure anche a domicilio entro qualche giorno dalla dimissione. In questo caso, se l'infezione ha localizzazione polmonare, può non essere facilmente distinguibile da una recidiva.

L'albero decisionale rappresenta la possibilità che insorga un'infezione nosocomiale nei pazienti che sono o sono stati ricoverati. Inoltre rappresenta anche la recidiva. Infezione e recidiva comportano un nuovo ricovero o il prolungamento della degenza.

Come esiti finali abbiamo considerato solo la guarigione e la morte del paziente, mentre, per semplificare il modello, non abbiamo rappresentato i casi che vanno incontro a sequele prolungate e ad eventuali cronicizzazioni. D'altra parte, mentre abbiamo potuto utilizzare dati robusti di mortalità pubblicati in letteratura (7, 10-11), non abbiamo trovato dati precisi e significativi circa la frequenza di sequele prolungate e di cronicizzazione.

B. Le probabilità dei vari percorsi

In un albero decisionale ogni soggetto, partendo dalla radice, attua un percorso unico fino ad uno dei rami terminali. Le diramazioni che

emanano da un nodo decisionale (indicato convenzionalmente con un quadratino) dipendono dal decisore e, quindi, non sono soggette a valutazione probabilistica. Le conseguenze di una scelta sono invece interpretabili in chiave probabilistica e vengono rappresentate come diramazioni da un nodo probabilistico (indicato convenzionalmente con un cerchio). Ad ogni nodo probabilistico il paziente incontra diverse diramazioni caratterizzate da differenti livelli di probabilità di realizzazione.

Un nodo decisionale può essere trasformato in nodo probabilistico se alla decisione si sostituisce la frequenza osservata (ossia la probabilità) con cui le diverse decisioni vengono attuate in un dato sistema sanitario: ad esempio la decisione di ricoverare o meno il paziente può essere trasformata in probabilità che il paziente venga ricoverato quando si trova in un determinato contesto socio-assistenziale. In alcune analisi che abbiamo effettuato per verificare quali siano i costi medi di trattamento della CAP in condizioni naturalistiche, abbiamo sostituito i nodi decisionali con nodi probabilistici, imponendo come probabilità le frequenze normalizzate con cui si realizzano gli eventi alternativi: ricovero versus non ricovero, antibiotico parenterale versus orale, switch therapy versus continuazione dell'antibiotico parenterale, dimissione precoce versus ricovero convenzionale. La frequenza di ricoveri per

classe di rischio è stata desunta dalla letteratura e rispecchia la condizione socio-economica degli Stati Uniti. Le frequenze relative al verificarsi di terapie parenterali, switch therapy e dimissione precoci sono state ipotizzate sulla base di dati indicativi ma non verificati da alcuna indagine affidabile.

Nella tabella 1 sono riportate le probabilità imposte al modello, come desunte direttamente dalla letteratura o dopo averle opportunamente trasformate in base alla struttura dell'albero o ad ipotesi aggiuntive (1).

Nella tabella 2 sono riportate le probabilità che abbiamo ipotizzato valide in un assetto socio-economico immaginario ma verosimile.

La probabilità di incorrere in una infezione nosocomiale secondaria è stata modellizzata mediante una funzione distributiva dipendente dalla durata del ricovero: è stato imposto che il rischio di infezione fosse nullo per degenze inferiori a 2 giorni e che il rischio aumentasse in modo esponenziale fino ad un massimo dell'8% per degenze via via più lunghe.

C. Struttura dei costi

Sono stati considerati i costi diretti sanitari, i costi diretti non sanitari ed i costi indiretti.

Nella prospettiva del SSN sono stati valorizzati i costi diretti sanitari, mentre nella prospettiva della Società, oltre ai costi diretti sanitari, sono stati valorizzati anche i costi diretti non sanitari, sostenuti prevalentemente dal paziente e dai suoi familiari, ed i costi indiretti.

Nella tabella 3 è riportata la struttura dei costi adottata nel presente modello nella prospettiva della Società e del SSN.

Costituiscono il costo diretto sanitario la componente "ricovero" e la componente "assistenza a domicilio". Nel caso del trattamento antibiotico iniettivo effettuato a domicilio (TAID) abbiamo ipotizzato l'intervento del SSN sotto forma di un programma di assistenza domiciliare integrata (ADI) che prevede la visita giornaliera di un infermiere e la visita periodica del medico, con cadenze che dipendono dall'andamento clinico del paziente.

Secondo l'attuale sistema di remunerazione delle prestazioni sanitarie, i costi di un ricovero ospedaliero pesano sul SSN per il valore della

VARIABILE	FINE I°	FINE II°	FINE III°	FINE IV°	FINE V°
Probabilità di appartenere alla classe di rischio	0,337	0,209	0,143	0,212	0,099
Probabilità di morire entro 30 giorni	0,005	0,009	0,012	0,09	0,271
Probabilità di ricovero ospedaliero immediato	0,24	0,49	0,78	0,92	0,996
Probabilità di stabilizzare le condizioni cliniche entro pochi giorni con il primo antibiotico	0,9	0,85	0,80	0,70	0,35
Probabilità di non stabilizzare e di dover cambiare antibiotico durante il ricovero	0,05675	0,10655	0,1404	0,1815	0,46345
Probabilità di dover essere trasferito in UTI	0,043	0,043	0,059	0,114	0,173
Probabilità di morte precoce dopo inizio terapia	0,00025	0,00045	0,0006	0,0045	0,01355
Probabilità di morire durante il ricovero in UTI	0,08	0,12	0,16	0,4	0,6
Probabilità di peggioramento con ricovero ospedaliero dopo iniziale terapia a domicilio	0,051	0,082	0,167	0,2	0,6
Probabilità di non stabilizzare e di cambiare antibiotico durante la terapia a domicilio	0,04875	0,06755	0,0324	0,0955	0,03645

Tabella 1

Probabilità imposte al modello, come desunte dalla letteratura o modificate in base alla struttura del modello e/o ad ipotesi aggiuntive. Le probabilità sono ripartite per classe di rischio di morte secondo Fine.

VARIABILE	Valore base	Min	Max
Probabilità di terapia antibiotica parenterale in ospedale	0,8	0,5	0,95
Probabilità di terapia antibiotica parenterale a domicilio	0,5	0,1	0,7
Probabilità di switch therapy in ospedale	0,4	0,2	0,6
Probabilità di switch therapy a domicilio	0,4	0,2	0,6
Probabilità di ricovero breve in soggetti con antibiotico parenterale	0,2	0,1	0,4
Probabilità di ricovero breve in soggetti con antibiotico orale	0,4	0,2	0,6
Probabilità di ricovero breve in soggetti dopo switch therapy	0,6	0,4	0,8
Probabilità di recidiva e 2° ricovero dopo dimissione dall'ospedale	0,02	0,01	0,04
Probabilità di morte dopo recidiva	0,1	0,02	0,2
Probabilità di morte per infezione secondaria nosocomiale	0,1	0,02	0,2
Frazione di morti precoci sul totale di morti	0,05	0,01	0,1
Frazioni di morti in soggetti che hanno stabilizzato	0,01	0,001	0,02
Frazione di morti in UTI sul totale	0,90	0,80	0,95
Frazione di morti in soggetti che devono cambiare antibiotico	0,04	0,01	0,1

Tabella 2
Probabilità imposte al modello in base ad ipotesi ragionevoli ma non comprovate da dati oggettivi. Sono indicati i valori base e quelli minimi e massimi utilizzati in alcune analisi di sensibilità.

tariffa DRG liquidata. Tuttavia, il costo reale di produzione del servizio ospedaliero può essere significativamente diverso dal valore della tariffa DRG incassata: questo risultato è probabile soprattutto con alcuni tipi di pazienti che, a causa delle loro condizioni cliniche, consumano una quantità di risorse inferiore o superiore al valore medio previsto dalla tariffa. Nella prospettiva del decisore che gestisce l'ospedale è importante poter confrontare il valore della tariffa DRG con i costi reali sostenuti per diverse tipologie di pazienti. Da tale confronto il responsabile della gestione dell'ospedale può trarre indicazioni per migliorare l'efficienza del servizio. Tale operazione è utile anche per la società e per il SSN. Infatti, nel caso in cui il costo di gestione ospedaliera superasse sistematicamente il valore del DRG, il disavanzo finirebbe per gravare sulla società, costretta a ripianare il deficit con un aumento delle tasse o della quota di compartecipazione. Nel caso in cui, invece, il valore del DRG liquidato fosse sistematicamente superiore al costo di gestione ospedaliera, il SSN avrebbe interesse a ritoccare verso il basso la tariffa. Non avendo a disposizione dati analitici sui costi sostenuti dal-

l'ospedale per curare i pazienti affetti da polmonite, abbiamo tentato di ricostruire il costo di un ricovero imponendo un valore forfetario medio ad ogni giornata di degenza consumata in corsia o in Unità di Terapia Intensiva (UTI). Il costo forfetario di una giornata di degenza comprende anche la quota relativa alle terapie antibiotiche. A parte abbiamo stimato i costi sostenuti dall'ospedale per effettuare la terapia antibiotica. Il confronto tra il costo del ricovero ed il costo della terapia antibiotica è un parametro utile per verificare se e dove sia conveniente risparmiare sulla spesa farmaceutica.

Nella tabella 4 è riportata la struttura dei costi di produzione del servizio di assistenza ospedaliera e quella dei costi della terapia antibiotica ospedaliera, utilizzate nel modello.

Per stimare i costi abbiamo analizzato i possibili consumi di risorse correlabili ai diversi percorsi terapeutici e quindi abbiamo valorizzato le risorse consumate in unità monetarie (Lire) fissando il periodo all'anno 2000.

Nella maggior parte dei casi sono state stimate le risorse consumate giornalmente e, separatamente, la durata in giorni di ciascun

TIPO DI COSTI	SSN	SOCIETA'
DIRETTI SANITARI	SI	SI
1. Ricoveri ospedalieri (DRGs)	SI	SI*
2. Assistenza domiciliare	SI	SI
a. Terapia antibiotica	SI	SI
i. Antibiotici della fase iniziale		
ii. Antibiotici della fase finale		
iii. Antibiotici della fase post-ricovero		
b. Altri farmaci	SI	SI
c. Visite mediche	SI	SI
d. Assistenza infermieristica	SI	SI
e. Esami diagnostici	SI	SI
i. Radiologici		
ii. Microbiologici		
iii. Chimico-clinici		
DIRETTI NON SANITARI	NO	SI
1. Trasporto in ambulanza	NO	SI
2. Viaggi da casa ad ospedale	NO	SI
3. Assistenza integrativa familiari	NO	SI
4. Piccole spese aggiuntive	NO	SI
INDIRETTI	NO	SI
1. Perdita di produttività	NO	SI

Tabella 3

Struttura dei costi adottata nel modello di analisi costo-efficacia della terapia della CAP secondo la prospettiva del SSN e della Società.

* Sulla Società gravano i costi reali di produzione del servizio ospedaliero nel caso in cui questi siano superiori al valore del DRG.

COSTO GLOBALE DEL RICOVERO
2. Costo ricovero in corsia per paziente non complicato
a. Costo giornaliero di assistenza
b. N° giorni in corsia
3. Costo ricovero in UTI
a. Costo giornaliero di ricovero in UTI
b. N° giorni in UTI
4. Costo ricovero paziente complicato dopo terapia domiciliare
a. Costo giornaliero di ricovero
b. N° giorni di ricovero
5. Costo ricovero per recidiva o infezione nosocomiale
a. Costo giornaliero di ricovero
b. N° giorni di ricovero
COSTO TERAPIA ANTIBIOTICA IN OSPEDALE
1. Antibiotico della fase iniziale
a. Costo giornaliero terapia iniziale
b. N° giorni terapia della fase iniziale
2. Antibiotico della fase finale
a. Costo giornaliero della terapia antibiotica finale
b. N° giorni terapia della fase finale
3. Antibiotico in UTI
a. Costo giornaliero della terapia in UTI
b. N° giorni in UTI

Tabella 4

Struttura dei costi di produzione del servizio ospedaliero adottata nel modello di analisi costo-efficacia della terapia della CAP secondo la prospettiva del decisore Ospedale.

COSTI A CARICO DEL SISTEMA SANITARIO NAZIONALE E/O DELLA SOCIETA'	Valore base	Min	Max
Costo giornaliero a carico del SSN per acquisto antibiotico e materiali in caso di terapia domiciliare			
Antibiotico orale per soggetti in classe Fine 1-3	12.500	6.700	22.000
Antibiotico orale per soggetti in classe Fine 4-5	26.000	19.000	36.000
Antibiotico orale scelto dopo insuccesso iniziale	26.000	19.000	36.000
Antibiotico orale scelto per la switch therapy	12.500	6.700	22.000
Antibiotico parenterale per soggetti in classe Fine 1-3	38.000	16.000	68.000
Antibiotico parenterale per soggetti in classe Fine 4-5	71.000	20.000	200.000
Antibiotico parenterale scelto dopo insuccesso iniziale	71.000	20.000	200.000
Altri costi diretti sanitari			
Altri farmaci a domicilio, esclusi gli antibiotici	2.000	500	5.000
Esami di laboratorio per episodio	150.000	100.000	250.000
Esami microbiologici per episodio	100.000	80.000	150.000
Esami radiologici per episodio	60.000	30.000	90.000
Assistenza infermieristica a domicilio (per accesso)	20.000	15.000	30.000
Visita medica a domicilio	50.000	40.000	60.000
Costi diretti non sanitari			
Assistenza integrativa dei familiari o volontari	30.000	15.000	50.000
Piccole spese aggiuntive	2.000	500	5.000
Viaggi e trasferimenti	3.000	1.500	5.000
Trasporto ambulanza	50.000	40.000	80.000
Costi indiretti			
Perdita di produttività	100.822	80.000	150.000
Tariffe DRG applicate per i ricoveri pagati dal SSN			
Tariffa DRG89: polmonite dell'adulto con complicazioni	6.517.000	6.000.000	8.000.000
Tariffa DRG90 : polmonite nell'adulto senza complicazioni	4.349.000	4.000.000	5.500.000
Tariffa DRG applicata nel modello in caso di secondo ricovero	5.000.000	4.500.000	7.000.000
COSTI A CARICO DELL'OSPEDALE	Valore base	Min	Max
Costo giornaliero acquisto antibiotico, materiali e lavoro per trattamento antibiotico in ospedale			
Antibiotico orale per soggetti in classe Fine 1-3	10.000	7.000	14.000
Antibiotico orale per soggetti in classe Fine 4-5	21.500	16.000	28.000
Antibiotico orale scelto dopo insuccesso iniziale	21.500	16.000	28.000
Antibiotico orale scelto per la switch therapy	10.000	7.000	14.000
Antibiotico parenterale per soggetti in classe Fine 1-3	51.500	20.000	86.000
Antibiotico parenterale per soggetti in classe Fine 4-5	93.000	29.000	231.000
Antibiotico parenterale scelto dopo insuccesso iniziale	93.000	29.000	231.000
Antibiotico per pazienti in UTI	160.000	80.000	250.000
Costo giornaliero medio forfetario per produzione assistenza ospedaliera			
Assistenza in corsia per ricoverati con recidiva	650.000	500.000	800.000
Assistenza in corsia per primo ricovero	550.000	400.000	800.000
Assistenza in corsia per paziente ricoverato dopo iniziale terapia domiciliare	650.000	500.000	800.000
Assistenza in UTI	2.500.000	2.000.000	3.000.000

Tabella 5
Valori monetari applicati alle principali variabili di costo del modello decisionale.

Antibiotico	Posologia giornaliera	Soggetti trattati a domicilio Costo Giornaliero per il SSN			Soggetti ricoverati Costo Giornaliero per l'Ospedale		
		Prezzo (Lire)	Costo Acquisto*	Correzione Spreco ^o	Costo acquisto	Costo Lavoro§	Totale Ospedale
AMOXICILLINA/CLAV							
1g	x 2 os	6.000	5.820	6.693	3.000	4.000	7.000
1g	x 3 os	9.000	8.730	10.040	4.500	6.000	10.500
CEFUROXIM AXETIL							
500mg	x 2 os	10.000	9.700	11.155	5.000	4.000	9.000
500mg	x 3 os	15.000	14.550	16.733	7.500	6.000	13.500
CEFETAMET PIVOXIL							
500mg	x 2 os	7.735	7.503	8.628	3.866	4.000	7.866
500mg	x 3 os	11.600	11.252	12.940	5.800	6.000	11.800
CLARITROMICINA							
500mg	x 2 os	12.420	12.047	13.855	9.210	4.000	13.210
CIPROFLOXACINA							
250mg	x 2 os	5.800	5.626	6.470	2.900	4.000	6.900
500mg	x 2 os	11.335	10.995	12.644	5.670	4.000	9.670
750mg	x 2 os	16.850	16.345	18.796	8.425	4.000	12.425
LEVOFLOXACINA							
250mg	x 2 os	12.200	11.834	13.609	6.110	4.000	10.110
500mg	x 1 os	9.810	9.516	10.943	4.905	2.000	6.905
500mg	x 2 os	19.620	19.031	21.886	9.810	4.000	13.810

Tabella 6
Posologie giornaliere e relativi costi (Lire) di trattamento domiciliare ed ospedaliero di alcuni antibiotici orali utilizzabili nella terapia della CAP.

* Costo al pubblico scontato del 3% ° Ipotizzato pari al 15% § Abbiamo ipotizzato un costo di lavoro del personale pari a L. 2.000 per somministrazione

tipo di consumo. In altri casi sono state stimate le unità consumate durante il percorso o fasi del percorso terapeutico del paziente (es. numero di visite mediche).

L'intero episodio di polmonite è stato suddiviso in una fase iniziale di terapia, in una fase finale ed in periodi aggiuntivi correlabili ad eventuali recidive o ricoveri per infezioni nosocomiali. Infine è stato conteggiato anche un periodo di convalescenza.

Nella tabella 5 sono riportati i valori base, nonché i valori minimi e massimi utilizzati nell'analisi di sensibilità, relativi alle voci di costo previste dal modello a carico del SSN o della società ed a carico dell'ospedale.

In questo lavoro non abbiamo voluto confrontare due o più antibiotici particolari: nostro obiettivo principale era analizzare quale peso avessero i principali nodi decisionali che si incontrano nel percorso terapeutico di un paziente affetto da CAP. Pertanto i costi della terapia antibiotica, che abbiamo assunto nel modello, sono costi tendenziali "medi" ricavati da una valutazione non esaustiva, ma sufficientemente ampia, delle alternative disponibili sul mercato e più frequentemente utilizzate, anche in base alle indicazioni delle linee guida internazionali. Inoltre, abbiamo ipotizzato che nel caso

di soggetti a basso rischio di morte (Classe Fine 1-3) fossero utilizzati singoli farmaci orali o parenterali, mentre nei soggetti a rischio elevato di morte fossero utilizzati associazioni di farmaci (es., una betalattamina + un macrolide). Infine per i pazienti ricoverati in UTI abbiamo ipotizzato l'uso di associazioni dei farmaci più potenti ed anche più costosi.

Nelle tabelle 6 e 7 sono riportati i costi giornalieri di trattamento domiciliare ed ospedaliero con alcuni antibiotici rispettivamente orali ed iniettivi che abbiamo considerato per stimare i valori assunti nel modello. Per ogni antibiotico sono considerate le posologie principali, il costo di acquisto per il SSN e per l'ospedale, l'eventuale costo aggiuntivo dei materiali necessari per la somministrazione parenterale, e, nel caso di trattamento in regime di ricovero, anche il costo del lavoro del personale ospedaliero. Nel caso di terapia antibiotica iniettiva a domicilio abbiamo considerato un costo di acquisto dell'antibiotico pari a quello ospedaliero, ipotizzando che tali trattamenti vengano effettuati da strutture ADI; il costo del personale è stato, invece, contabilizzato a parte come costo delle visite mediche ed infermieristiche.

Nel modello la dimensione temporale delle

Costruzione di un modello decisionale per la costo/efficacia delle strategie alternative nella terapia della CAP

Antibiotico Parenterale	Acquisto antibiotico		Soggetti in TAID Costo per SSN		Soggetti Ricoverati Costo per Ospedale	
Antibiotico Posologia giornaliera	Prezzo (Lire)	Costo ospedaliero	Materiali	Totale Domicilio	Mat+ Lav*	Totale Ospedale
AMOXICILLINA/CLAV						
1,2g x 3 iv	36.000	18.000	9.000	27.000	36.000	54.000
2,2gx 3 iv	52.500	26.250	9.000	35.250	36.000	62.250
PIP/TAZOBACTAM						
4,5g x2 iv	112.400	56.200	6.000	62.200	24.000	80.200
2,250g x 3 im	80.100	40.050	3.000	43.050	15.000	55.050
CEFTRIAXONE						
1g x 1 iv	36.200	18.100	3.000	21.100	12.000	30.100
1g x 1 im	28.900	14.450	1.000	15.450	5.000	19.450
2g x 1 iv	71.000	35.500	3.000	38.500	12.000	47.500
1g x 2 iv	72.400	36.200	6.000	42.200	24.000	60.200
1g x 2 im	57.800	28.900	2.000	30.900	10.000	38.900
CEFOTAXIME						
1g x 2 im	31.000	15.500	2.000	17.500	10.000	25.500
1g x 3 im	46.500	23.250	3.000	26.250	15.000	38.250
2g x 2 iv	62.000	31.000	6.000	37.000	24.000	55.000
2g x 3 iv	93.000	46.500	9.000	55.500	36.000	82.500
MEROPENEM						
500mg x 3 iv	170.700	85.350	9.000	94.350	36.000	121.350
1g x 2 iv	212.200	106.100	6.000	112.100	24.000	130.100
CLARITROMICINA						
0,5g x 1 iv	33.300	16.650	3.000	19.650	12.000	28.650
1g x 1	66.600	33.300	3.000	36.300	12.000	45.300
CIPROFLOXACINA						
200mg x 1 iv	62.100	31.050	3.000	34.050	12.000	43.050
200mg x 2 iv	124.200	62.100	6.000	68.100	24.000	86.100
400mg x 1 iv	130.100	65.050	3.000	68.050	12.000	77.050
400mg x 2 iv	260.200	131.100	6.000	137.100	24.000	155.100
400mg x 3 iv	390.300	195.150	9.000	204.150	36.000	231.150
LEVOFLOXACINA						
500mg x 1 iv	119.000	59.500	3.000	62.500	12.000	71.500
500mg x 2 iv	238.000	119.000	6.000	125.000	24.000	143.000
AMIKACINA						
500mg x 2 iv	25.800	12.900	6.000	18.900	24.000	36.900
500mg x 2 im	25.800	12.900	2.000	14.900	10.000	22.900
1g x 1 iv	26.700	13.350	3.000	16.350	12.000	25.350
1g x 1 im	26.700	13.350	1.000	14.350	5.000	18.350
TEICOPLANINA						
200mg x 1 iv	83.000	41.550	3.000	44.550	12.000	53.550
400mg x1 iv	166.200	83.100	3.000	86.100	12.000	95.100

Tabella 7
Posologie giornaliere e relativi costi (Lire) di trattamento domiciliare ed ospedaliero di alcuni antibiotici iniettivi utilizzabili nella terapia della CAP.

*Come costo materiali abbiamo ipotizzato L. 1.000 per iniezione im e L. 3.000 per somministrazione iv. Come costo lavoro abbiamo ipotizzato L. 4.000 per iniezione im e L. 9.000 per somministrazione iv.

successive fasi della terapia e della malattia è stata considerata come variabile interindividuale e stimata mediante distribuzioni di frequenza, le principali delle quali sono riportate nelle tabelle 8-12. Nella valutazione di base sono stati utilizzati i valori mediani di ciascuna distribuzione, mentre nell'analisi mediante il metodo Monte Carlo ad ogni individuo sono stati attribuiti specifici intervalli di tempo campionati a caso dalle distribuzioni secondo le relative frequenze.

Infine al modello è stato fornito il valore ipotizzato per le variabili accessorie di costo specificate in tabella 13. Infatti, è verosimile che alcuni tipi di risorse, come l'utilizzo di ambulanze, interessi solo una frazione dei pazienti op-

pure una frazione dei giorni di una determinata fase del trattamento.

D. Valutazione di efficacia

Abbiamo deciso di valutare l'efficacia utilizzando come parametro utile la percentuale di pazienti guariti, ovvero di sopravvissuti, al termine del ciclo temporale previsto dal modello. La quota complementare di pazienti è quella dei soggetti deceduti per effetto diretto o indiretto della polmonite. Il modello non prevedeva altre categorie di outcome clinici.

In realtà, le varie percentuali di guariti e di morti riflettono la combinazione degli effetti di molteplici cause tra cui le principali sono il tipo

Giorni per stabilizzare	FINE I°-III°	FINE IV°	FINE V°
1	0,02		
2	0,30	0,35	
3	0,35	0,45	0,60
4	0,33	0,20	0,40

Giorni Fase finale terapia	FINE I°-III°	FINE IV°	FINE V°
4	0,153	0,082	0,136
5	0,170	0,179	0,255
6	0,182	0,217	0,192
7	0,166	0,175	0,156
8	0,126	0,133	0,104
9	0,084	0,088	0,068
10	0,054	0,057	0,042
11	0,034	0,035	0,026
12	0,020	0,022	0,015
13	0,011	0,012	0,006

Giorni in UTI	FINE I°-III°	FINE IV°	FINE V°
2	0,10		
3		0,10	
4	0,15		
5	0,20		0,10
6	0,25	0,16	
7	0,2	0,20	0,15
8		0,25	0,20
9	0,10		0,25
10		0,20	
12		0,10	0,20
15			0,10

Tabella 8

Distribuzione delle probabilità di raggiungere la stabilizzazione clinica con la terapia antibiotica iniziale in funzione dei giorni necessari.

Tabella 9

Distribuzioni delle probabilità di durata (giorni) della terapia antibiotica nella fase finale della trattamento nelle differenti classi di rischio di morte secondo Fine.

Tabella 10

Distribuzione delle probabilità di durata (giorni) della degenza in UTI nelle differenti classi di rischio di morte secondo Fine.

Giorni	Distribuzione probabilità giorni terapia post-stabilizzazione in ricovero breve	Distribuzione probabilità giorni di terapia domiciliare post-ricovero breve	Distribuzione probabilità giorni di terapia dopo cambio di antibiotico	Distribuzione probabilità durata ricovero dopo iniziale terapia domiciliare
1	0,6			
2	0,35			
3	0,05	0,1	0,02	
4		0,15	0,03	
5		0,25	0,1	0,02
6		0,2	0,16	0,03
7		0,15	0,2	0,1
8		0,1	0,18	0,16
9		0,05	0,12	0,2
10			0,08	0,18
11			0,05	0,12
12			0,03	0,08
13			0,02	0,05
14			0,006	0,03
15			0,004	0,02
16				0,006
17				0,004

Tabella 11
Distribuzione delle probabilità di alcuni parametri temporali complementari previsti dal modello decisionale.

Giorni extra-terapia	Soggetti che stabilizzano	Soggetti che non stabilizzano e cambiano antibiotico	Soggetti inviati in UTI
1	0,60	0,10	
2	0,30	0,30	
3	0,10	0,40	0,10
4		0,15	0,20
5		0,05	0,40
6			0,15
7			0,10
8			0,05

Tabella 12
Distribuzione delle probabilità di prolungamento della degenza dopo aver ultimato la terapia antibiotica in gruppi di pazienti che presentano una diversa evoluzione clinica.

Altre variabili di costo del modello	Valore base	Min	Max
Frazione dei giorni di ricovero in cui è intervenuta l'assistenza integrativa	0,50	0,30	0,80
Frazione di morti tra coloro che cambiano terapia, sul totale della classe di rischio	0,020	0,005	0,040
Frazione di morti precoci sul totale della classe di rischio	0,05	0,01	0,20
Frazioni di morti tardive in soggetti stabilizzati, sul totale della classe di rischio	0,01	0,001	0,05
Frazione di morti in UTI sul totale della classe di rischio	0,90	0,70	0,95
Frazione di ricoveri in cui è stato utilizzato il servizio ambulanza	0,20	0,05	0,40

Tabella 13
Valori attribuiti ad alcune variabili accessorie di costo del modello.

PERCORSI	COSTO MEDIO/PAZIENTE TRATTATO A CARICO DELLA SOCIETA'(Lire x 1.000)				
	Rischio di morte (Classe a fine)				
	I°	II°	III°	IV°	V°
RICOVERO IN OSPEDALE					
ANTIBIOTICO PARENTERALE					
Stabilizza - NO-Switch					
Ricovero Breve	6.045	6.045	6.045	6.210	6.210
Ricovero Lungo	5.887	6.018	6.150	6.563	6.705
Stabilizza - Switch					
Ricovero Breve	5.817	5.817	5.817	5.884	5.884
Ricovero Lungo	5.887	6.018	6.160	6.563	6.705
Cambia antibiotico	6.279	6.416	6.556	6.718	6.919
Invio in UTI	9.193	9.297	9.402	9.899	10.031
Morte precoce	4.852	4.852	4.852	4.852	4.852
ANTIBIOTICO ORALE					
Stabilizza - Ricovero Breve	5.817	5.817	5.817	5.885	5.885
Stabilizza - Ricovero Lungo	5.887	6.018	6.160	6.563	6.705
Cambia antibiotico	6.279	6.416	6.556	6.718	6.919
Invio in UTI	9.193	9.297	9.402	9.899	10.031
Morte precoce	4.852	4.852	4.852	4.852	4.852
TERAPIA DOMICILIARE					
ANTIBIOTICO PARENTERALE					
Stabilizza - NO-Switch	2.016	2.399	2.572	3.553	3.758
Stabilizza - Switch	1.743	2.081	2.208	2.689	2.816
Cambia antibiotico	2.747	3.180	3.402	3.946	4.391
Ricovero dopo iniziale insuccesso	8.453	8.663	8.664	6.584	6.584
Morte precoce	719	929	929	1.028	1.028
ANTIBIOTICO ORALE					
Stabilizza	1.607	1.944	2.072	2.643	2.783
Cambia antibiotico	2.155	2.523	2.681	3.036	3.351
Ricovero dopo iniziale insuccesso	8.317	8.527	8.528	6.389	6.389
Morte precoce	582	792	792	833	833

Tabella 14
Costo medio/paziente trattato a carico della società in funzione del livello di rischio di morte e del percorso terapeutico.

di infezione, le caratteristiche demografiche, socio-culturali e cliniche del paziente e l'efficacia del farmaco.

La mortalità non sembra essere influenzata dalla terapia farmacologica. D'altra parte, oggi, abbiamo a disposizione un notevole numero di antibiotici molto efficaci in grado di indurre il massimo risultato clinico ottenibile con la terapia antibiotica. Inoltre, tutti i trials clinici controllati sono finalizzati a dimostrare l'equivalenza terapeutica tra due antibiotici, ovvero a dimostrare che entrambi gli antibiotici sono in grado di guarire la massima percentuale possibile dei pazienti affetti da una data infezione. Poiché nel caso della polmonite non è ammissibile, per motivi etici, effettuare confronti versus placebo, ne consegue che non possiamo stabilire quale sia l'efficacia incrementale della tera-

pia antibiotica nella CAP. La percentuale di guariti e di morti rappresenta un dato robusto e disponibile in letteratura e riteniamo sia utilizzabile come indice di efficacia in analisi di costo-efficacia o di minimizzazione dei costi.

E. Indicatori utilizzati

Abbiamo stimato il costo medio per paziente trattato e il rapporto costo/efficacia espresso come costo medio/paziente guarito. Tali parametri sono stati calcolati sull'intera popolazione simulata e su sottogruppi omogenei per tipo di percorso terapeutico.

F. Software

Il modello di albero decisionale e le analisi attuate sono state realizzate mediante il programma DATA 3.5 (TreeAge Co.).

PERCORSI	COSTO MEDIO/PAZIENTE TRATTATO A CARICO DEL SSN (Lire x 1.000)				
	Rischio di morte (Classe a fine)				
	I°	II°	III°	IV°	V°
RICOVERO IN OSPEDALE					
ANTIBIOTICO PARENTERALE					
Stabilizza - NO-Switch					
Ricovero Breve	4.929	4.929	4.929	5.094	5.093
Ricovero Lungo	4.568	4.568	4.579	4.590	4.600
Stabilizza - Switch -					
Ricovero Breve	4.701	4.701	4.701	4.769	4.768
Ricovero Lungo	4.568	4.568	4.579	4.590	4.600
Cambia antibiotico	4.576	4.586	4.588	4.568	4.551
Invio in UTI	6.617	6.617	6.617	6.617	6.617
Morte precoce	4.449	4.449	4.449	4.449	4.449
ANTIBIOTICO ORALE					
Stabilizza - Ricovero Breve	4.701	4.701	4.701	4.769	4.769
Stabilizza - Ricovero Lungo	4.568	4.568	4.579	4.590	4.601
Cambia antibiotico	4.576	4.586	4.588	4.568	4.551
Invio in UTI	6.617	6.617	6.617	6.617	6.617
Morte precoce	4.449	4.449	4.449	4.449	4.449
TERAPIA DOMICILIARE					
ANTIBIOTICO PARENTERALE					
Stabilizza - NO-Switch	977	1.247	1.307	1.948	2.041
Stabilizza - Switch	704	928	943	1.085	1.099
Cambia antibiotico	1.594	1.914	2.024	2.342	2.560
Ricovero dopo iniziale insuccesso	6.927	7.136	7.137	5.057	5.067
Morte precoce	380	590	590	689	689
ANTIBIOTICO ORALE					
Stabilizza	567	792	806	1.038	1.066
Cambia antibiotico	1.003	1.257	1.302	1.432	1.520
Ricovero dopo iniziale insuccesso	6.790	6.999	7.001	4.862	4.862
Morte precoce	244	454	454	494	494

Tabella 15
Costo medio/paziente trattato a carico del SSN in funzione del livello di rischio di morte e del percorso terapeutico.

RISULTATI

I risultati dell'analisi di base sono riassunti nelle tabelle 14-24 e nella figura 4.

Le tabelle 14-15 riportano i valori che può assumere il costo medio per trattare un paziente, rispettivamente secondo la prospettiva della società e del SSN, in funzione dei differenti percorsi terapeutici attuabili e del livello di rischio di morte del paziente.

L'analisi conferma che nel complesso il ricovero ospedaliero comporta un costo sociale e sanitario nettamente superiore a quello correlato con il trattamento domiciliare. Netamente inferiore, sebbene significativa, è la differenza dei costi, sia sociali sia sanitari, tra terapia parenterale e terapia orale, oppure tra pa-

zienti per i quali si attua la switch therapy e quelli che continuano l'antibiotico parenterale, ed anche tra ricovero breve e ricovero lungo. I soggetti che non rispondono al trattamento antibiotico iniziale costano decisamente di più alla società ed al SSN.

Il livello del rischio di morte (classi di Fine), poiché è direttamente correlato con la gravità del paziente, condiziona la quantità di risorse consumate. Ne risentono soprattutto quei fattori di costo che intervengono nell'assistenza dei pazienti più impegnativi, come il ricovero in UTI, e l'utilizzo di antibiotici parenterali più potenti e costosi.

La tabella 16 riporta i valori che può assumere il costo medio di ricovero a carico dell'ospedale nell'ipotesi che siano validi i costi

medi giornalieri di degenza imposti al modello. Com'è facilmente intuibile, ridurre i giorni di degenza comporta un notevole vantaggio per l'ospedale e può consentire di dimezzare quasi il costo/ricovero dei soggetti che hanno un buon andamento clinico. I soggetti, invece, che non rispondono positivamente alla terapia iniziale e soprattutto quelli che peggiorano e vengono inviati in UTI, rappresentano un aggravio particolarmente oneroso per l'ospedale.

La tabella 17 riporta i valori che può assumere il costo medio del trattamento antibiotico in ospedale. Il costo ospedaliero del trattamento antibiotico risente soprattutto della durata e del costo giornaliero di acquisto dei farmaci. Gli antibiotici orali, che in genere costano meno e non richiedono elevati costi aggiuntivi per la somministrazione, risultano particolarmente convenienti, rispetto a quelli iniettivi, soprattutto nei soggetti che hanno un andamento clinico favorevole.

Nel complesso il costo del trattamento antibiotico ospedaliero rappresenta una quota inferiore al 10% del costo globale di ricovero.

Viste a posteriori, le decisioni prese in una popolazione di pazienti appaiono come probabilità. Conoscendo la probabilità (frequenza) con cui viene presa una decisione, o un insieme di decisioni, in un dato sistema socio-assistenziale, si può stimare quali siano i costi totali ed i costi medi/paziente per aggregazioni di percorsi.

Le tabelle 18, 19 e 20 riportano le valutazioni del costo medio per paziente trattato, attuate

rispettivamente nella prospettiva della società, del SSN e dell'ospedale, ottenute con la simulazione del modello dopo aver sostituito i nodi decisionali con nodi probabilistici ed aver fornito le probabilità che avvenga una data scelta.

I nuovi valori del costo medio/paziente trattato così ottenuti risentono delle frequenze di ricovero, differente per ogni classe di rischio, nonché delle frequenze di scelta della via parenterale, della switch therapy e della dimissione precoce.

Il costo medio di trattamento a carico della società, del SSN o dell'ospedale, aumenta progressivamente con l'aumentare del rischio di morte, sia quando si considera l'intera frazione di pazienti aggregati in una medesima classe di Fine, sia quando si considerano sottogruppi aggregati, oltre che per livello di rischio, anche per tipo di percorso.

Mediante il metodo Monte Carlo abbiamo simulato i percorsi di 2000 ipotetici pazienti per verificare quale fosse il costo medio generale e la sua distribuzione nella prospettiva della società, del SSN e dell'ospedale. Il campione è stato ricostruito tenendo conto di tutte le distribuzioni e di tutte le probabilità che costituiscono la struttura del modello decisionale.

I risultati sono riportati nella figura 4 e nella tabella 21. Nessuna delle tre distribuzioni si presenta regolare e simmetrica. La distribuzione del costo/paziente per la società appare bimodale con una estensione codata verso i valori elevati. La distribuzione del costo/paziente per il SSN si presenta trimodale: la compo-

PERCORSI	COSTO MEDIO TRATTAMENTO ANTIBIOTICO IN OSPEDALE (Lire x 1.000)				
	Rischi di morte (Classe a fine)				
	I°	II°	III°	IV°	V°
RICOVERO IN OSPEDALE					
ANTIBIOTICO PARENTERALE					
Stabilizza - NO-Switch					
Ricovero Breve	206,0	206,0	206,0	372,0	372,0
Ricovero Lungo	463,5	515,0	566,5	1.302,0	1.395,0
Stabilizza - Switch -					
Ricovero Breve	164,5	164,5	164,5	289,0	289,0
Ricovero Lungo	214,5	224,5	234,5	389,0	399,0
Cambia antibiotico	805,5	898,5	991,5	1.302,0	1.488,0
Invio in UTI	1.114,5	1.114,5	1.114,5	1.559,0	1.719,0
Morte precoce	154,5	154,5	154,5	279,0	279,0
ANTIBIOTICO ORALE					
Stabilizza - Ricovero Breve	40,0	40,0	40,0	86,0	86,0
Stabilizza - Ricovero Lungo	90,0	100,0	110,0	301,0	322,5
Cambia antibiotico	180,5	202,0	223,5	301,0	344,0
Invio in UTI	990,0	990,0	990,0	1.344,5	1.504,5
Morte precoce	30,0	30,0	30,0	64,5	64,5

Tabella 16
Costo medio/paziente trattato a carico dell'ospedale in funzione del percorso e del livello di rischio di morte.

nente a sinistra raggruppa tendenzialmente i soggetti trattati a domicilio, quella centrale i soggetti trattati in ospedale o in ospedale e a domicilio, la componente a destra i soggetti ricoverati gravi che in genere finiscono in UTI. La distribuzione del costo/ricovero è sostanzialmente bimodale ma fortemente asimmetrica.

Confrontando le statistiche delle tre distribuzioni dei costi generati dal campione simulato (tabella 21) si può osservare come il costo/paziente per la società sia mediamente superiore di oltre 1,5 milioni di Lire rispetto al costo per il SSN.

Il costo medio di produzione del servizio ospedaliero, secondo la simulazione, sarebbe di circa 5,5 milioni di Lire, una cifra di poco superiore al valore medio delle tariffe DRG relative alla polmonite.

Le tabelle 22-24 riportano i valori che può assumere il costo medio/paziente guarito, rispettivamente secondo la prospettiva della società, del SSN e dell'ospedale, in funzione dei differenti percorsi terapeutici attuabili e del livello di rischio di morte del paziente. La stima è stata attuata sostituendo, come sopra, i nodi decisionali con nodi probabilistici al fine di rappresentare un profilo di ciò che si verifica in un dato contesto e fissare una realizzazione del sistema assistenziale da prendere come riferimento per eventuali interventi correttivi.

L'indice costo/efficacia risente ovviamente della frequenza dei successi: a rischi elevati

corrisponde un minor numero di guariti e quindi il costo/paziente guarito aumenta sia nei sottogruppi trattati in ospedale sia in quelli trattati a domicilio. Come sopra osservato, anche il costo di trattamento aumenta in funzione del livello di rischio di morte. Pertanto il rapporto costo/efficacia aumenta con l'aumentare del rischio di morte con forti incrementi dovuti contemporaneamente all'aumento del numeratore e alla diminuzione del denominatore.

ANALISI DI SENSIBILITÀ

Per valutare la robustezza delle valutazioni di base attuate con il modello e stimare il peso di variabili alle quali è stato attribuito un valore incerto, abbiamo realizzato una serie di analisi di sensibilità.

La prima verifica è consistita nel valutare quale sarebbe la conseguenza di applicare rigorosamente l'indicazione di ricoverare solo i pazienti a rischio di morte medio o elevato (classe di Fine 4 e 5) e di trattare a domicilio tutti i pazienti di classe 1-3.

I risultati, espressi come costo medio per paziente trattato, sono riportati nella tabella 25.

L'applicazione integrale delle indicazioni che derivano dalla classificazione del rischio di morte porterebbe ad un risparmio medio di circa 950.000 Lire per paziente trattato a vantaggio della società, di circa 850.000 a vantaggio

PERCORSI	COSTO MEDIO TRATTAMENTO ANTIBIOTICO IN OSPEDALE (Lire x 1.000)				
	FINE I°	FINE II°	FINE III°	FINE IV°	FINE V°
RICOVERO IN OSPEDALE					
ANTIBIOTICO PARENTERALE					
Stabilizza - NO-Switch - Ricovero Breve	206,0	206,0	206,0	372,0	372,0
Stabilizza - NO-Switch - Ricovero Lungo	463,5	515,0	566,5	1.302,0	1.395,0
Stabilizza - Switch - Ricovero Breve	164,5	164,5	164,5	289,0	289,0
Stabilizza - Switch - Ricovero Lungo	214,5	224,5	234,5	389,0	399,0
Cambia antibiotico	805,5	898,5	991,5	1.302,0	1.488,0
Invio in UTI	1.114,5	1.114,5	1.114,5	1.559,0	1.719,0
Morte precoce	154,5	154,5	154,5	279,0	279,0
ANTIBIOTICO ORALE					
Stabilizza - Ricovero Breve	40,0	40,0	40,0	86,0	86,0
Stabilizza - Ricovero Lungo	90,0	100,0	110,0	301,0	322,5
Cambia antibiotico	180,5	202,0	223,5	301,0	344,0
Invio in UTI	990,0	990,0	990,0	1.344,5	1.504,5
Morte precoce	30,0	30,0	30,0	64,5	64,5

Tabella 17
Costo medio del trattamento antibiotico dei pazienti ricoverati in ospedale in funzione del percorso e del livello di rischio di morte.

del SSN e di circa 1,4 milioni a vantaggio dell'ospedale. Tale risultato risulta dal fatto di spostare un notevole numero di soggetti dall'assistenza ospedaliera all'assistenza domiciliare e di spostare, invece, un minor numero di soggetti dal trattamento a domicilio al ricovero in ospedale. La tabella 25 evidenzia come, con la nuova strategia, diminuiscano i costi relativi ai pazienti di classe 1-3, mentre aumentano i costi relativi ai pazienti di classe 4 e 5.

Alcuni dei risultati più significativi dell'analisi di sensibilità ad una via sono riportati nelle figure 5-6, ognuna delle quali è costituita da un diagramma "tornado" che rappresenta, in ordi-

ne decrescente d'importanza, il peso che può avere la variazione di valore dei singoli parametri considerati sulla formazione del costo medio per paziente trattato. I parametri più sensibili sono quelli che inducono una più ampia escursione del costo medio.

Il costo medio di trattamento a carico della società (figura 5) risente principalmente della variazione del valore delle tariffe DRG dei ricoveri per polmonite e del valore della perdita di produttività. In quarta posizione, con un discreto peso, si colloca il costo dell'assistenza integrativa prestata dai familiari o dal volontariato. Un peso via via inferiore hanno il costo della

PERCORSI	COSTO MEDIO/PAZIENTE TRATTATO A CARICO DELLA SOCIETA' (Lire x 1.000)				
	Rischio di morte (Classe a fine)				
	I°	II°	III°	IV°	V°
COSTO MEDIO GENERALE	3.069	4.389	5.665	6.561	7.251
RICOVERO IN OSPEDALE	6.048	6.157	6.323	6.811	7.259
ANTIBIOTICO PARENTERALE	6.053	6.163	6.329	6.820	7.264
Stabilizza	5.889	5.973	6.064	6.358	6.448
NO-Switch	5.919	6.023	6.137	6.493	6.606
Ricovero Breve	6.045	6.045	6.045	6.210	6.209
Ricovero Lungo	5.887	6.018	6.160	6.563	6.705
Switch	5.845	5.898	5.954	6.156	6.213
Ricovero Breve	5.817	5.817	5.817	5.885	5.884
Ricovero Lungo	5.887	6.018	6.160	6.563	6.705
Cambia antibiotico	6.279	6.416	6.556	6.718	6.919
Invio in UTI	9.193	9.297	9.402	9.899	10.031
Morte precoce	4.852	4.852	4.852	4.582	4.852
ANTIBIOTICO ORALE	6.026	6.133	6.296	6.774	7.239
Stabilizza	5.859	5.938	6.023	6.292	6.377
Ricovero Breve	5.817	5.817	5.817	5.885	5.884
Ricovero Lungo	5.887	6.018	6.160	6.563	6.705
Cambia antibiotico	6.279	6.416	6.556	6.718	6.919
Invio in UTI	9.193	9.297	9.402	9.890	10.031
Morte precoce	4.852	4.852	4.852	4.852	4.852
TERAPIA DOMICILIARE	2.129	2.690	3.334	3.682	5.124
ANTIBIOTICO PARENTERALE	2.282	2.857	3.499	3.943	5.308
Stabilizza	1.907	2.272	2.427	3.207	3.382
NO-Switch	2.016	2.399	2.572	3.553	3.758
Switch	1.743	2.081	2.208	2.689	2.816
Cambia antibiotico	2.747	3.180	3.402	3.946	4.391
Ricovero dopo iniziale insuccesso	8.453	8.663	8.664	6.584	6.584
Morte precoce	719	929	929	1.028	1.028
ANTIBIOTICO ORALE	1.976	2.523	3.169	3.421	4.941
Stabilizza	1.607	1.944	2.072	2.643	2.783
Cambia antibiotico	2.155	2.523	2.681	3.036	3.351
Ricovero dopo iniziale insuccesso	8.317	8.527	8.528	6.389	6.389
Morte precoce	582	792	792	833	833

Tabella 18
Costo medio/paziente trattato a carico della società in funzione del livello di rischio di morte e del percorso terapeutico, tenuto conto della frequenza di ciascun percorso come si realizza in un ipotetico ambito socio-assistenziale, secondo quanto prefigurato dal modello.

visita medica, il costo della terapia antibiotica parenterale a domicilio e l'entità delle piccole spese che i pazienti e i familiari sostengono per attuare la terapia della CAP. Le altre voci di costo considerate inducono una scarsa influenza sulla formazione del costo medio del trattamento della CAP a carico della società.

Il costo medio di trattamento a carico del SSN (figura 6) risente soprattutto del valore della tariffa DRG relativa ai ricoveri per polmonite non complicata. In seconda posizione, con un notevole peso, si colloca il valore del DRG per polmoniti complicate. Influenza inferiore hanno via via il costo della visita medica a do-

micilio e della terapia antibiotica parenterale a domicilio. Le altre voci di costo hanno una minore importanza nella formazione del costo medio di trattamento a carico del SSN.

DISCUSSIONE

Abbiamo sviluppato un modello di albero decisionale che rappresenta i percorsi terapeutici attuabili dai pazienti affetti da CAP, dal momento in cui si pone diagnosi di sospetta CAP fino alla risoluzione del caso con la guarigione o con la morte. In particolare l'albero del-

PERCORSI	COSTO MEDIO/PAZIENTE TRATTATO A CARICO DEL SSN(Lire x 1.000)				
	Rischio di morte (Classe a fine)				
	I°	II°	III°	IV°	V°
COSTO MEDIO GENERALE	1.937	3.076	4.153	4.661	4.951
RICOVERO IN OSPEDALE	4.720	4.718	4.754	4.884	4.957
ANTIBIOTICO PARENTERALE	4.724	4.722	4.757	4.889	4.959
Stabilizza	4.643	4.643	4.650	4.693	4.700
NO-Switch	4.640	4.640	4.649	4.691	4.699
Ricovero Breve	4.929	4.929	4.929	5.094	5.093
Ricovero Lungo	4.568	4.568	4.579	4.590	4.600
Switch	4.648	4.648	4.652	4.697	4.701
Ricovero Breve	4.701	4.701	4.701	4.769	4.768
Ricovero Lungo	4.568	4.568	4.579	4.590	4.600
Cambia antibiotico	4.576	4.586	4.588	4.568	4.551
Invio in UTI	6.617	6.617	6.617	6.617	6.617
Morte precoce	4.449	4.449	4.449	4.449	4.449
ANTIBIOTICO ORALE	4.705	4.703	4.740	4.866	4.948
Stabilizza	4.621	4.621	4.628	4.661	4.668
Ricovero Breve	4.701	4.701	4.701	4.769	4.768
Ricovero Lungo	4.568	4.568	4.579	4.590	4.600
Cambia antibiotico	4.576	4.586	4.588	4.568	4.551
Invio in UTI	6.617	6.617	6.617	6.617	6.617
Morte precoce	4.449	4.449	4.449	4.449	4.449
TERAPIA DOMICILIARE	1.059	1.499	2.022	2.099	3.534
ANTIBIOTICO PARENTERALE	1.212	1.666	2.187	2.360	3.720
Stabilizza	867	1.119	1.161	1.603	1.664
NO-Switch	977	1.247	1.307	1.948	2.041
Switch	704	928	943	1.085	1.099
Cambia antibiotico	1.594	1.914	2.024	2.342	2.560
Ricovero dopo iniziale insuccesso	6.927	7.136	7.138	5.057	5.057
Morte precoce	380	590	590	689	689
ANTIBIOTICO ORALE	906	1.332	1.856	1.838	3.352
Stabilizza	567	792	806	1.038	1.066
Cambia antibiotico	1.003	1.257	1.302	1.432	1.520
Ricovero dopo iniziale insuccesso	6.790	6.700	7.001	4.862	4.862
Morte precoce	244	454	454	494	494

Tabella 19
Costo medio/paziente trattato a carico del SSN in funzione del livello di rischio di morte e del percorso terapeutico, tenuto conto della frequenza di ciascun percorso come si realizza in un ipotetico ambito socio-assistenziale, secondo quanto prefigurato dal modello.

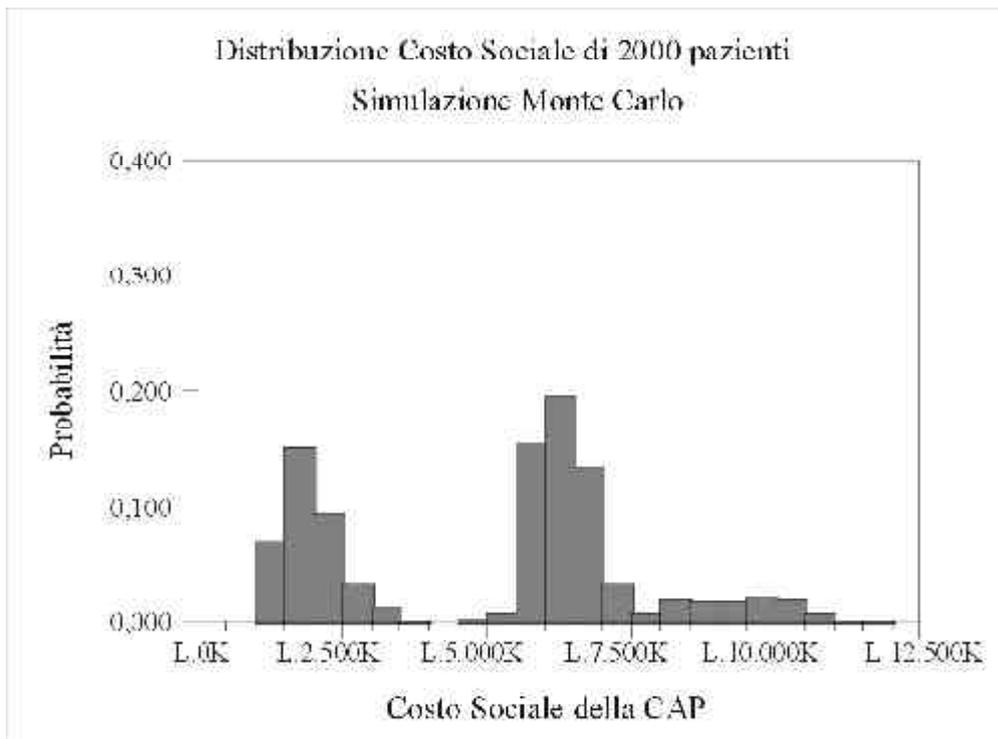


Figura 4.a
Distribuzione dei costi della CAP per la Società, in un campione di 2000 pazienti, simulati con il metodo Monte Carlo.

le decisioni considera il rischio di morte una delle variabili determinanti nell'indirizzare alcune fondamentali scelte strategiche, come il ricovero in ospedale e l'effettuazione di terapie antibiotiche più aggressive e prolungate.

Abbiamo alimentato il modello con dati ricavati dalla letteratura e con dati considerati ragionevoli in base ad un insieme di valutazioni e di analisi preliminari. La simulazione attuata ha avuto come scopo principale quello di dimostrare la validità e soprattutto l'utilità del modello implementato. I risultati ottenuti sono

probabilmente non lontani da quelli verificabili in un concreto sistema socio-sanitario, ma la controprova potrebbe derivare solo dall'utilizzo di dati direttamente ricavati dal sistema stesso che interessa indagare. I dati di mortalità e le frequenze di ricovero e di invio in UTI sono quelli della letteratura e riflettono la realtà degli Stati Uniti. Le altre variabili, che abbiamo dovuto ipotizzare per poter simulare il modello, sono tarate sulla situazione socio-assistenziale italiana. Analogamente, i valori monetari dei costi rispecchiano la realtà italiana e si riferi-

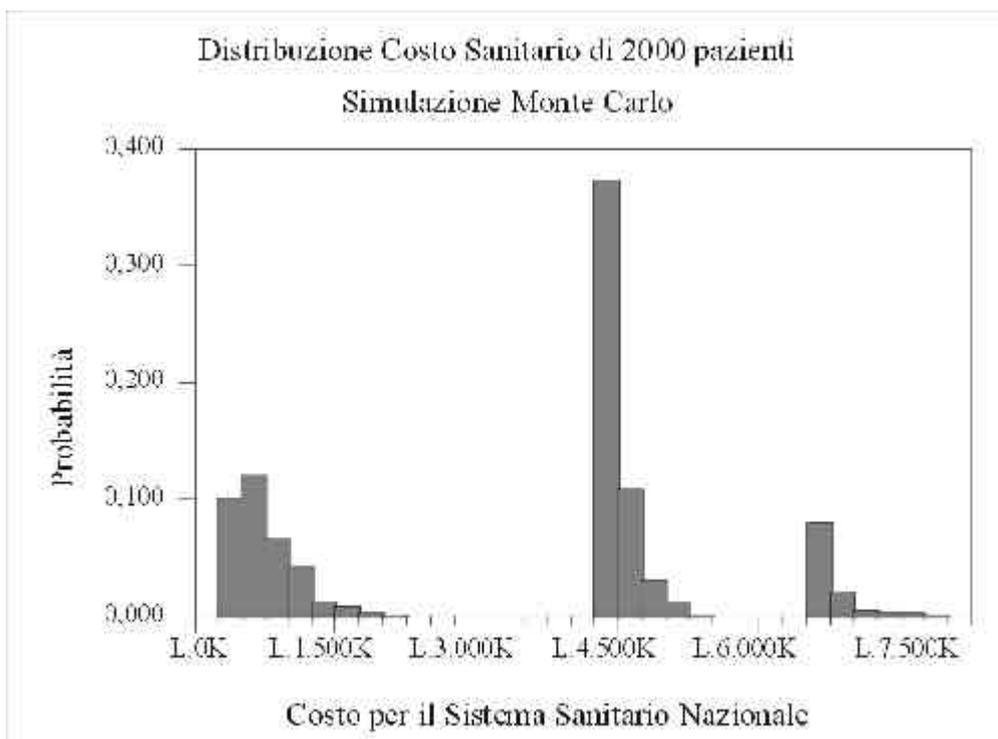


Figura 4.b
Distribuzione dei costi della CAP per il SSN, in un campione di 2000 pazienti, simulati con il metodo Monte Carlo.

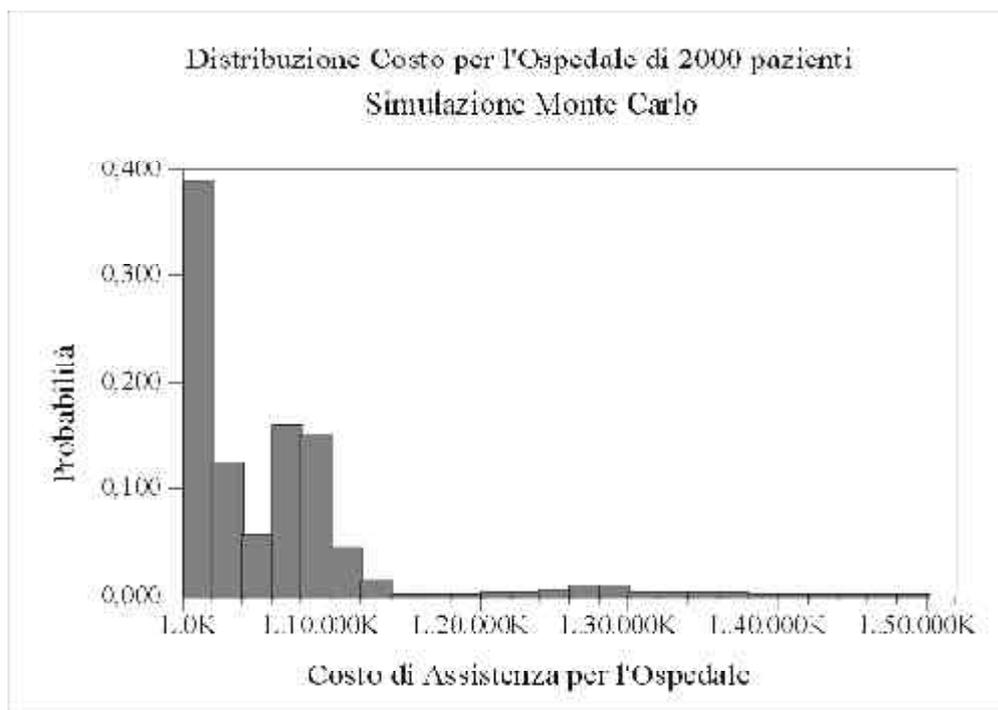


Figura 4.c
Distribuzione dei costi della CAP per l'ospedale, in un campione di 2000 pazienti, simulati con il metodo Monte Carlo.

PERCORSI	COSTO MEDIO/PAZIENTE TRATTATO A CARICO DELL'OSPEDALE (Lire x 1.000)				
	Rischio di morte (Classe a fine)				
	I°	II°	III°	IV°	V°
COSTO MEDIO GENERALE	1.572	3.125	5.341	8.587	12.329
RICOVERO IN OSPEDALE	5.257	5.767	6.545	9.225	12.365
ANTIBIOTICO PARENTERALE	5.280	5.793	6.573	9.258	12.383
Stabilizza	4.344	4.696	5.048	6.103	6.456
NO-Switch	4.858	5.298	5.738	7.058	7.498
Ricovero Breve	2.288	2.288	2.288	2.288	2.288
Ricovero Lungo	5.500	6.050	6.600	8.250	8.800
Switch	3.573	3.793	4.013	4.672	4.893
Ricovero Breve	2.288	2.288	2.288	2.288	2.288
Ricovero Lungo	5.500	6.050	6.600	8.250	8.800
Cambia antibiotico	7.113	7.649	8.228	8.993	9.906
Invio in UTI	22.480	22.920	23.360	29.350	31.850
Morte precoce	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650
ANTIBIOTICO ORALE	5.164	5.665	6.435	9.091	12.292
Stabilizza	4.215	4.545	4.875	5.865	6.195
Ricovero Breve	2.288	2.288	2.288	2.288	2.288
Ricovero Lungo	5.500	6.050	6.600	8.250	8.800
Cambia antibiotico	7.113	7.649	8.228	8.993	9.906
Invio in UTI	22.480	22.920	23.360	29.350	31.850
Morte precoce	1.650	1.650	1.650	1.650	1.650

Tabella 20
Costo medio/paziente trattato a carico dell'ospedale in funzione del livello di rischio di morte e del percorso terapeutico, tenuto conto della frequenza di ciascun percorso come si realizza in un ipotetico ambito socio-assistenziale, secondo quanto prefigurato dal modello.

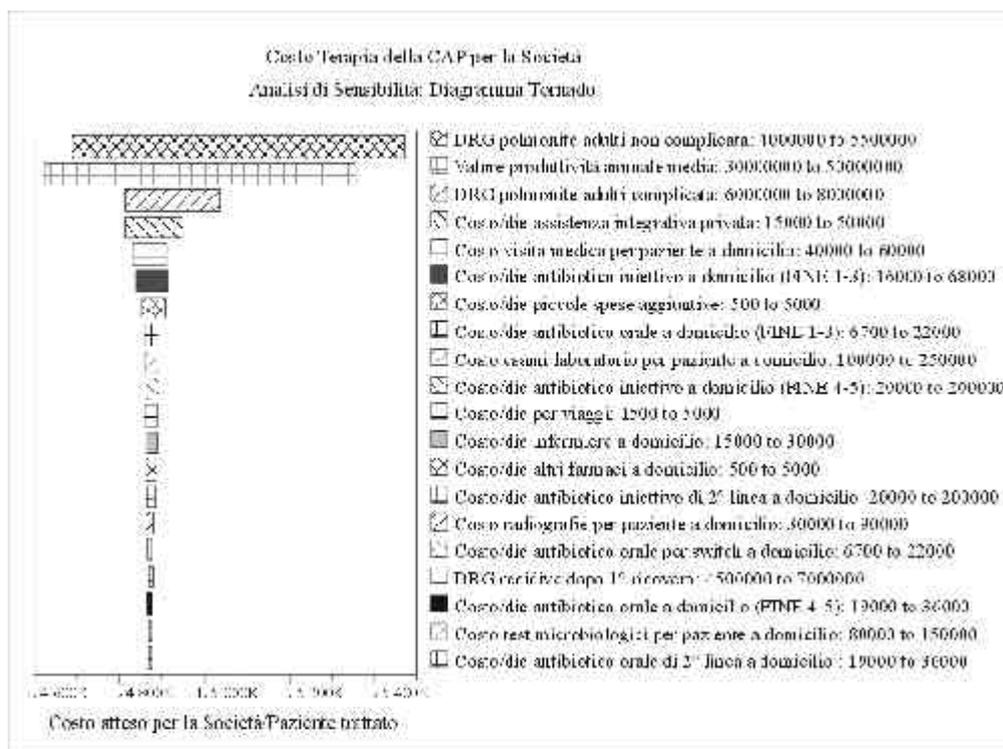


Figura 5

Analisi di sensibilità ad una via dei principali parametri di costo che incidono sulla società. Diagramma "Tornado" calcolato sulla radice dell'albero delle decisioni, dove viene stimato il costo medio/paziente trattato a carico della società.

scono all'anno 2000.

Con il modello decisionale che abbiamo sviluppato è stato possibile stimare il costo medio per ciclo di trattamento della CAP e l'indice costo/efficacia espresso come costo medio per paziente guarito. Questi indicatori sono stati stimati in relazione ai diversi percorsi strategici e alle classi di rischio secondo Fine, considerando sia l'intera popolazione di pazienti affetti da CAP sia sottogruppi di dimensioni diverse. Questo tipo di analisi consente di verificare non solo quali siano i percorsi più problematici o più costosi, ma anche di rilevare quali parametri differenziali dei pazienti influenzino le scelte e siano rilevanti ai fini sanitari ed economici.

La struttura dell'albero ha consentito di verificare che i fattori di costo più importanti per il SSN sono i costi di ricovero, mentre i costi dell'assistenza domiciliare sono significativamente inferiori. Il costo della terapia antibiotica iniettiva, sia a domicilio che in ospedale, è significativamente più alta di quella orale. Tuttavia la differenza di costi tra antibiotico parenterale ed antibiotico orale è nettamente inferiore alla differenza di costi tra ricovero e terapia a domicilio.

Per l'ospedale è particolarmente conveniente ridurre le giornate di degenza, ognuna delle quali si stima possa costare dalle 400.000 alle 800.000 Lire per reparti di medicina e circa 2,5

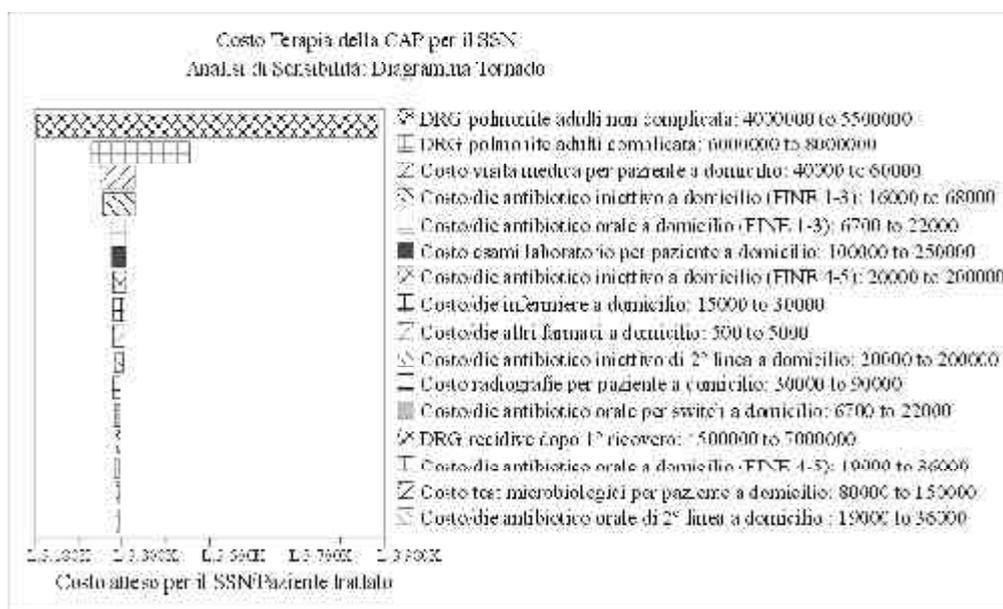


Figura 6

Analisi di sensibilità ad una via dei principali parametri di costo che incidono sul Sistema Sanitario Nazionale. Diagramma "Tornado" calcolato sulla radice dell'albero delle decisioni, dove viene stimato il costo medio/paziente trattato a carico del SSN.

Tabella 21

Statistica della distribuzione dei costi della CAP per il SSN, la Società e l'Ospedale in un campione di 2000 pazienti simulati con il metodo Monte Carlo.

	COSTO/PAZIENTE TRATTATO (Lire x 1.000)		
	SOCIETA'	SSN	OSPEDALE
Media	5.064	3.438	5.457
Moda	6.161	4.449	
SD	2.592	2.140	7.164
Minimo	1.064	387	
5%	1.447	445	
Mediana (50%)	5.918	4.449	3.300
95%	9.507	6.617	20.750
Massimo	12.603	10.027	49.600

PERCORSI	COSTO MEDIO/PAZIENTE GUARITO A CARICO DELLA SOCIETA' (Lire x 1.000)				
	Rischio di morte (Classe a fine)				
	I°	II°	III°	IV°	V°
COSTO MEDIO GENERALE	3.092	4.442	5.758	7.245	10.007
RICOVERO IN OSPEDALE	6.104	6.240	6.430	7.524	10.019
ANTIBIOTICO PARENTERALE	6.110	6.246	6.437	7.534	10.026
Stabilizza	5.914	5.998	6.091	6.394	6.499
NO-Switch	5.947	6.052	6.169	6.534	6.663
Ricovero Breve	6.054	6.054	6.054	6.224	6.236
Ricovero Lungo	5.920	6.052	6.198	6.612	6.770
Switch	5.864	5.916	5.975	6.183	6.253
Ricovero Breve	5.826	5.826	5.827	5.899	5.909
Ricovero Lungo	5.920	6.052	6.198	6.612	6.770
Cambia antibiotico	6.461	6.665	6.688	8.634	10.391
Invio in UTI	10.057	10.634	11.272	16.616	25.266
Morte precoce					
ANTIBIOTICO ORALE	6.081	6.215	6.403	7.482	9.990
Stabilizza	5.882	5.962	6.049	6.326	6.425
Ricovero Breve	5.826	5.826	5.827	5.899	5.909
Ricovero Lungo	5.920	6.052	6.198	6.612	6.770
Cambia antibiotico	6.461	6.665	6.688	8.634	10.391
Invio in UTI	10.057	10.634	11.272	16.616	25.266
Morte precoce					
TERAPIA DOMICILIARE	2.144	2.719	3.380	4.054	7.038
ANTIBIOTICO PARENTERALE	2.298	2.888	3.548	4.341	7.290
Stabilizza	1.911	2.277	2.432	3.217	3.398
NO-Switch	2.021	2.404	2.578	3.563	3.776
Switch	1.747	2.085	2.213	2.697	2.830
Cambia antibiotico	2.753	3.186	3.410	3.961	4.423
Ricovero dopo iniziale insuccesso	9.316	9.665	9.297	11.426	11.499
Morte precoce					
ANTIBIOTICO ORALE	1.989	2.550	3.213	3.767	6.786
Stabilizza	1.612	1.948	2.076	2.650	2.797
Cambia antibiotico	2.160	2.529	2.687	3.048	3.376
Ricovero dopo iniziale insuccesso	9.166	9.512	9.151	11.087	11.158
Morte precoce					

Tabella 22

Costo medio/paziente guarito a carico della società in funzione del livello di rischio di morte e del percorso terapeutico, tenuto conto della frequenza di ciascun percorso come si realizza in un ipotetico ambito socio-assistenziale, secondo quanto prefigurato dal modello.

milioni per UTI. Tuttavia, ridurre la durata dei ricoveri, mentre contribuisce a rendere più efficiente il sistema ospedaliero e ad evitare eccessivi deficit di bilancio, può comportare un certo aumento dei costi dell'assistenza domiciliare e quindi anche degli oneri complessivi a carico del SSN.

Condizioni ottimali di spesa per il SSN, per la società ed anche per l'ospedale si raggiungono riducendo al minimo indispensabile il numero di ricoveri e selezionando i pazienti da ricoverare in base al rischio di morte. Si deve

osservare, tuttavia, come il ricovero sia molte volte determinato da fattori sociali e culturali piuttosto che da criteri clinici robusti e validati (12-14). La simulazione di scenari differenti risulta utile per stabilire quale potrebbe essere il risparmio o la perdita correlata a determinate soluzioni e quanto valga la pena cercare di realizzarle a tutti i costi, anche ricorrendo a pressioni o regole vincolanti ma non condivise.

La struttura del modello consente di valutare il costo sostenuto dal paziente e dai familiari, dagli amici o dai volontari, per completare

PERCORSI	COSTO MEDIO/PAZIENTE GUARITO A CARICO DEL SSN (Lire x 1.000)				
	Rischio di morte (Classe a fine)				
	I°	II°	III°	IV°	V°
COSTO MEDIO GENERALE	1.952	3.114	4.221	5.148	6.833
RICOVERO IN OSPEDALE	4.764	4.782	4.835	5.395	6.841
ANTIBIOTICO PARENTERALE	4.768	4.786	4.839	5.400	6.844
Stabilizza	4.663	4.663	4.671	4.720	4.736
NO-Switch	4.662	4.663	4.673	4.721	4.740
Ricovero Breve	4.936	4.936	4.937	5.106	5.115
Ricovero Lungo	4.594	4.594	4.607	4.624	4.645
Switch	4.663	4.663	4.668	4.718	4.732
Ricovero Breve	4.708	4.709	4.709	4.780	4.789
Ricovero Lungo	4.594	4.594	4.607	4.624	4.645
Cambia antibiotico	4.708	4.764	4.680	5.870	6.835
Invio in UTI	7.239	7.569	7.933	11.106	16.668
Morte precoce					
ANTIBIOTICO ORALE	4.748	4.766	4.820	5.375	6.828
Stabilizza	4.640	4.640	4.648	4.687	4.703
Ricovero Breve	4.708	4.709	4.709	4.780	4.789
Ricovero Lungo	4.594	4.594	4.607	4.624	4.645
Cambia antibiotico	4.709	4.764	4.680	5.870	6.835
Invio in UTI	7.239	7.569	7.933	11.106	16.668
Morte precoce					
TERAPIA DOMICILIARE	1.066	1.515	2.050	2.311	4.856
ANTIBIOTICO PARENTERALE	1.220	1.684	2.217	2.598	5.108
Stabilizza	869	1.121	1.163	1.608	1.672
NO-Switch	979	1.249	1.309	1.954	2.051
Switch	705	930	945	1.088	1.104
Cambia antibiotico	1.598	1.918	2.028	2.351	2.580
Ricovero dopo iniziale insuccesso	7.634	7.961	7.659	8.776	8.832
Morte precoce					
ANTIBIOTICO ORALE	912	1.347	1.882	2.024	4.604
Stabilizza	568	793	808	1.041	1.071
Cambia antibiotico	1.005	1.260	1.305	1.437	1.532
Ricovero dopo iniziale insuccesso	7.483	7.809	7.512	8.437	8.491
Morte precoce					

Tabella 23

Costo medio/paziente guarito a carico della SSN in funzione del livello di rischio di morte e del percorso terapeutico, tenuto conto della frequenza di ciascun percorso come si realizza in un ipotetico ambito socio-assistenziale, secondo quanto prefigurato dal modello.

PERCORSI	COSTO MEDIO/PAZIENTE GUARITO A CARICO DELL'OSPEDALE (Lire x 1.000)				
	Rischio di morte (Classe a fine)				
	I°	II°	III°	IV°	V°
COSTO MEDIO GENERALE	1.585	3.163	5.429	9.484	17.016
RICOVERO IN OSPEDALE	5.306	5.845	6.656	10.190	17.065
ANTIBIOTICO PARENTERALE	5.329	5.871	6.684	10.227	17.090
Stabilizza	4.362	4.715	5.070	6.138	6.506
NO-Switch	4.881	5.323	5.768	7.103	7.562
Ricovero Breve	2.291	2.291	2.291	2.293	2.297
Ricovero Lungo	5.531	6.084	6.641	8.311	8.886
Switch	3.584	3.805	4.026	4.693	4.924
Ricovero Breve	2.291	2.291	2.291	2.293	2.297
Ricovero Lungo	5.531	6.084	6.641	8.311	8.886
Cambia antibiotico	7.319	7.946	8.393	11.557	14.878
Invio in UTI	24.595	26.216	28.006	49.261	80.227
Morte precoce					
ANTIBIOTICO ORALE	5.212	5.741	6.543	10.041	16.963
Stabilizza	4.232	4.563	4.896	5.897	6.242
Ricovero Breve	2.291	2.291	2.291	2.293	2.297
Ricovero Lungo	5.531	6.084	6.641	8.311	8.886
Cambia antibiotico	7.319	7.946	8.393	11.557	14.878
Invio in UTI	24.595	26.216	28.006	49.261	80.227
Morte precoce					

Tabella 24

Costo medio/paziente guarito a carico dell'ospedale in funzione del livello di rischio di morte e del percorso terapeutico, tenuto conto della frequenza di ciascun percorso come si realizza in un ipotetico ambito socio-assistenziale, secondo quanto prefigurato dal modello.

Stratificazioni	COSTO MEDIO/PAZIENTE TRATTATO (Lire x 1.000)								
	SOCIETA'			SSN			OSPEDALE		
	BASE	IDEALE	Diff.	BASE	IDEALE	Diff.	BASE	IDEALE	Diff.
TUTTI I PAZIENTI	4.870	3.919	951	3.368	2.485	883	4.988	3.594	1.394
FINE I°	3.069	2.129	940	1.937	1.059	878	1.573	409	1.164
Ospedale	6.048	-----	6.048	4.720	-----	4.720	5.257	-----	5.257
Domicilio	2.129	2.129	0	1.059	1.059	0	409	409	0
FINE II°	4.389	2.690	1.699	3.076	1.499	1.577	3.125	587	2.538
Ospedale	6.157	-----	6.157	4.718	-----	4.718	5.767	-----	5.767
Domicilio	2.690	2.690	0	1.499	1.499	0	587	587	0
FINE III°	5.665	3.334	2.331	4.153	2.022	2.131	5.341	1.074	4.267
Ospedale	6.323	-----	6.323	4.754	-----	4.754	6.545	-----	6.545
Domicilio	3.334	3.334	0	2.022	2.022	0	1.074	1.074	0
FINE IV°	6.561	6.811	-250	4.661	4.884	-223	8.588	9.226	-638
Ospedale	6.811	6.811	0	4.884	4.884	0	9.226	9.226	0
Domicilio	3.682	-----	3.682	2.099	-----	2.099	1.263	-----	1.263
FINE V°	7.251	7.259	-8	4.951	4.957	-6	12.329	12.365	-36
Ospedale	7.259	7.259	0	4.957	4.957	0	12.365	12.365	0
Domicilio	5.124	-----	5.124	3.536	-----	3.536	3.555	-----	3.555

Tabella 25

Confronto tra situazione base e ipotetica applicazione integrale dell'indicazione di non ricoverare i pazienti a basso rischio di morte (classe di Fine 1-3). I valori indicati rappresentano il costo medio per paziente trattato, tenuto conto delle frequenze di realizzazione dei diversi percorsi.

un ciclo di trattamento della CAP. Alcune voci di costo a carico del paziente, che in genere sono trascurate, sono risultate sensibili nel determinare il valore del costo sociale. La perdita di produttività è risultato il secondo fattore sensibile, preceduto solo dal valore della tariffa DRG.

In questo lavoro non abbiamo volutamente confrontato due o più antibiotici o protocolli di terapia antibiotica, ma solo in generale il trattamento parenterale e quello orale. La struttura del modello può, tuttavia, essere utilizzata per attuare una completa analisi costo/efficacia di confronto fra due o più antibiotici.

In conclusione, l'albero delle decisioni messo a punto per analizzare la gestione del paziente affetto da CAP è risultato flessibile ed adattabile alla maggior parte delle situazioni prevedibili. La sua struttura è forse eccessivamente complessa, ma presenta il vantaggio di rappresentare tutte le opzioni che praticamente si possono presentare nel percorso clinico-terapeutico della polmonite dell'adulto.

La validità del modello e la sua utilità applicativa potrà essere definitivamente confermata allorquando si renderanno disponibili dati clinici ed epidemiologici sulla CAP raccolti direttamente sul campo.

BIBLIOGRAFIA

1. Eandi M.: *Percorsi diagnostico-terapeutici nella gestione dei pazienti affetti da polmonite acquisita in comunità*. *Farmeconomia e Percorsi Terapeutici* 2000; 1: 35-52
2. De Lalla F, Eandi M.: *Indagine sull'uso di antibiotici nel trattamento delle infezioni delle basse vie respiratorie negli ospedali italiani: considerazioni farmacoeconomiche*. *Giornale Italiano di Chemioterapia* 1998; 45: 59-87.
3. Dans PE, Charache P, Fahey M, Otter SE.: *Management of pneumonia in the prospective payment era: a need for more clinician and support service interaction*. *Arch Intern Med* 1984; 144: 1392-1397.
4. Garibaldi RA.: *Epidemiology of community-acquired respiratory tract infections in adults; incidence, etiology, and impact*. *Am J Med* 1985; 78: 32-37.
5. La Force FM.: *Community-acquired lower respiratory tract infections: prevention and cost-control strategies*. *Am J Med* 1985; 78: 52-57.
6. Lave JR, Fine MJ, Sankey SS, Hanusa BH, Weissfeld LA, Kapoor WN.: *Hospitalized pneumonia: outcomes, treatment patterns, and costs in urban and rural areas*. *J Gen Intern Med* 1996; 11: 415-421.
7. Fine MJ, Hough LJ, Medsger AT, Li YH, Ricci EM, Singer DE, Marrie TJ, Coley CM, Walsh MB, Karpf M, Lahive KC, Kapoor N.: *Hospital admission decision for patients with community-acquired pneumonia: results from the Penumonia PORT cohort study*. *Arch Intern Med* 1997a; 157: 36-44.
8. Eandi M, Bondonio PV, Dirindin N.: *Farmacoeconomia e Terapia Antibiotica*. ABE, Milano, 1993.
9. Weinstein MC, Fineberg HV.: *Clinical Decision Analysis*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1980.
10. Fine MJ, Smith MA, Carson CA, et al.: *Prognosis and outcomes of patients with community-acquired pneumonia: a meta-analysis*. *JAMA* 1996; 275: 134-141.
11. Fine MJ, Auble TE, Yealy DM, Hanusa BH, Weissfeld LA, Singer DE, Coley CM, Marrie TJ, Kapoor WN.: *A prediction rule to identify low-risk patients with community-acquired pneumonia*. *N Engl J Med* 1997; 336: 243-250.
12. Schaberg T, Gialdroni-Grassi G, Huchon G, Leophonte P, Manresa F, Woodhead M.: *An analysis of decisions by European general practitioners to admit to hospital patients with lower respiratory tract infections*. *Thorax* 1996; 51: 1017-1022.
13. Woodhead M, Huchon G, Gialdroni-Grassi G, Leophonte P, Manresa F, Schaberg T.: *Investigation of lower respiratory tract infection in the community: a European survey*. *Eur Respir J* 1996;
14. Huchon GJ, Gialdroni-Grassi G, Leophonte P, Manresa F, Schaberg T, Woodhead M.: *Initial antibiotic therapy for lower respiratory tract infection in the community: a European survey*. *Eur Respir J* 1996; 9: 1590-1595.