

**SVILUPPO DI UN MODELLO DI LOGISTICA TERRITORIALE PER L'ALLOCAZIONE
DI RISORSE SANITARIE NELLA REGIONE CALABRIA**

Giuseppe Quattrone¹, Antonio Liverani², Domenico Gattuso³

SOMMARIO

Obiettivo della ricerca è lo studio del sistema sanitario della Regione Calabria e della capacità del servizio ospedaliero di garantire la copertura su tutto il territorio, tenendo conto sia del grado di accessibilità alle cure sia della dotazione di posti letto riclassificati per intensità di risorse impiegate. Il modello adottato per la costruzione di scenari alternativi prevede l'uso di un grafo stradale impiegato per orientare il flusso di pazienti dal luogo di residenza alla struttura di ricovero e di un modello di ottimizzazione dei percorsi che è funzione del tempo di percorrenza e della disponibilità di posti letto per ricoveri in regime ordinario. L'analisi di sensitività ha permesso di individuare zone territoriali in base al grado di accessibilità al servizio e di definire la dimensione ottimale di posti letto che riduce al minimo il fenomeno della mobilità sanitaria intra-regionale.

¹ Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali, Università Cattolica del Sacro Cuore, Via Emilia Parmense 84, 29100, Piacenza, e-mail: giuseppe.quattrone@unicatt.it

² Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, delle Infrastrutture e dell'Energia Sostenibile, Università Mediterranea di Reggio Calabria, Via Graziella, Loc. Feo di Vito, 89122, Reggio Calabria, e-mail: domenico.gattuso@unirc.it

³ Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali, Università Cattolica del Sacro Cuore, Via Emilia Parmense 84, 29100, Piacenza, e-mail: antonio.liverani@unicatt.it

1 Introduzione

Lo sviluppo economico e il contestuale incremento del bisogno di salute hanno contribuito nel corso dell'attuazione della riforma del sistema sanitario nazionale (DL 30/12/1992 n°502 e successive modifiche), a creare situazioni sempre più complesse da gestire. A conferma di ciò, Sterpi (Sterpi, 1983), ha definito il processo di cambiamento come il “matrimonio difficile” tra scienza economica e cultura medica.

“L'accettazione di questo modello positivista avrebbe ritardato l'incontro tra medicina ed economia, ostacolando sia il formarsi di una cultura manageriale sia lo sviluppo di un sistema di informazioni statistiche basate su dati epidemiologici, entrambi necessari per la programmazione e, quindi, per le tecniche dell'approccio costi/benefici” (Palazzo, 1988).

Da quanto affermato appare evidente come l'evoluzione della domanda e del bisogno, spinga a ricercare maggiore finalizzazione nell'impiego delle risorse e maggiori performance organizzative da perseguire attraverso un graduale processo di cambiamento.

Tuttavia, la necessità di rispettare i vincoli economico-finanziari condiziona notevolmente l'intervento di ristrutturazione del sistema di offerta, obbligando le singole regioni a definire con maggiore oculatezza le risorse messe a disposizione del sistema.

Se a ciò si aggiunge una differenziata offerta sanitaria con regioni caratterizzate da strutture di medio-piccole dimensioni e un territorio con forte presenza di comuni montani, si intuisce quanto la programmazione del servizio possa diventare ancora più complessa da impostare e gestire.

Prendendo come riferimento la Regione Calabria, per via delle caratteristiche sopraccitate, si tenta di affrontare il problema sotto il profilo dell'accessibilità al servizio di tipo ospedaliero e della capacità del sistema di fornire una copertura realistica, data una certa capacità produttiva, assumendo che i fattori clinici siano rispettati in modo omogeneo dalle singole strutture considerate.

Viene quindi proposto l'utilizzo congiunto di due strumenti quantitativi, utilizzati in geografia spaziale e in ricerca operativa, che rappresentano in modo dinamico il flusso di pazienti all'interno di un'area geografica, permettendo di studiare le interazioni esistenti fra domanda e offerta di ricovero.

In tale ambito, sono state condotte delle simulazioni e analisi di scenario, quali:

- incidenza del percorso stradale sulla scelta del luogo di cura;
- analisi dei tempi medi di percorrenza a seguito di interventi strutturali;
- individuazione di zone con difficoltà di accesso al servizio.

2 Il fenomeno della mobilità sanitaria

Uno dei problemi legati al processo di riorganizzazione della rete ospedaliera è quello del ricorso a strutture localizzate in territori diversi rispetto al luogo di residenza dei pazienti; questi infatti, nel cercare risposta ai propri bisogni, preferiscono ricevere prestazioni di ricovero presso strutture ritenute più adeguate rispetto alle proprie necessità o che semplicemente presentano liste di attesa più contenute rispetto ad altri.

Nel fornire una dimensione economica del problema, l'Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari (A.G.E.N.A.S.) indica in 3,5 Miliardi di euro il valore scambiato nel 2008 per la mobilità verso regioni diverse dalla residenza dei pazienti acuti con un peso del privato pari al 30% e l'esistenza di cluster regionali dove si concentrano mobilità attiva e passiva.

Sotto questo profilo, alcuni autori (Cislaghi *et al.* 2010) identificano in fattori che influenzano positivamente la mobilità sanitaria, la prossimità e la specializzazione mentre influisce negativamente la struttura di offerta se quest'ultima risulta carente sotto il profilo organizzativo e assistenziale.

La scelta del luogo di cura, infatti, a parità di qualità ed efficienza, dipenderebbe dalla sola vicinanza geografica. Nel caso in cui le cure fossero particolarmente complesse, di fronte alla necessità di un centro specializzato, il principio della prossimità lascerebbe il posto a quello della specializzazione. Entra in gioco, come esternalità negativa rispetto alla mobilità della popolazione, la carenza del servizio nelle sue varie sfaccettature che porta i pazienti a scegliere strutture che seppur localizzate in territori più distanti, vengono percepite come più adatte nel rispondere al loro bisogno. In questi termini, lo studio di questo fenomeno, porta a distinguere due tipologie di mobilità sanitaria: quella inter-regionale e quella intra-regionale.

2.1 Mobilità inter-regionale

Per quanto concerne la mobilità inter-regionale, il Ministero della Salute, attraverso l'elaborazione delle Schede di Dimissione Ospedaliera (SDO), pubblica ogni anno dei risultati in grado di fornire una prima indicazione, in parte qualitativa, dell'entità del fenomeno attraverso l'uso degli indici di fuga e di attrazione calcolati per regione. La fonte evidenzia una robusta sproporzione del bilancio tra le prestazioni ricevute fuori regione e quelle erogate localmente (Rapporto OASI 2010). Uno degli obiettivi primari di un intervento di riorganizzazione della logistica e più in generale del sistema sanitario regionale, dovrebbe pertanto prevedere interventi destinati a ridurre tale sproporzione.

Tuttavia, nella maggior parte delle valutazioni prodotte dal sistema sanitario, la variabile logistica viene tralasciata a favore di quella finanziaria, maggiormente tenuta sotto osservazione e ottenuta tramite l'analisi della matrice di compensazione tra le Regioni.

Questo tipo di analisi permette di controllare i bilanci e individuare le macro-aree regionali che fungono da poli attrattivi, ma non permettono di conoscere la struttura e le modalità con cui tale fenomeno si realizza sul territorio.

Rispetto alla Regione Calabria ad esempio, su un totale di 245.382 pazienti ricoverati in regime ordinario, il “Rapporto annuale sull'attività di ricovero SDO 2011” indica che il 17% dei pazienti calabresi si è recato fuori regione e di questi, il 41% ha superato gli 800 Km di distanza per ricoverarsi in una delle regioni del Nord Italia. In generale, le Regioni più attrattive nei confronti della Calabria, rispetto alle specialità erogate in regime di ricovero ordinario, sono il Lazio (19,8%), la Lombardia (18,8%) e l'Emilia Romagna (12,3%).

Per comprendere correttamente il fenomeno dello “sconfinamento” regionale, oltre alla valutazione del fenomeno ex-post, fatto sui volumi di pazienti che si muovono sul territorio, diventa fondamentale comprendere anche le modalità con cui i pazienti si spostano, determinando infine il grado di accessibilità che alimenta a sua volta il circolo “virtuoso” o “vizioso” del fenomeno della mobilità sanitaria.

In tal senso, esistono in letteratura studi che tentano di interpretare quali sono le motivazioni che spingono i pazienti fuori regione per essere curati altrove; in alcuni casi, evidentemente, si tratta di ragioni di tipo socio-culturale, ambientale, economico o demografico (Field, 2000; Luo and Wang, 2004) in altri invece sono collegabili ad una mancanza di offerta o alla sfiducia nei servizi erogati nel proprio territorio.

2.2 La mobilità intra-regionale

Un fenomeno altrettanto importante e spesso trascurato dalla letteratura (Rapporto AGENAS 2009) è quello relativo agli spostamenti intra-regionali. Con questo si identificano tutti quei ricoveri che avvengono lontano dal comune di residenza, ma che rientrano nell'ambito della provincia o della regione da cui originano.

In questi casi, le circostanze che portano a definire il concetto di mobilità, essendo il territorio di riferimento più contenuto rispetto a quello nazionale, possono essere di varia natura, come ad esempio la mancanza di posti letto, la diversa qualità percepita del servizio o l'esigenza di cure ad elevata specializzazione che, per motivi di economia sanitaria, sono presenti solo in alcune strutture ospedaliere.

Un altro caso di mobilità intra-regionale è quello riconducibile a pazienti che non si spingono lontano dal comune di residenza a causa delle caratteristiche del servizio, ma che tuttavia ritengono più comodo recarsi in una struttura localizzata oltre i confini amministrativi della propria Azienda Sanitaria Locale (ASL). Questo è il caso dei cittadini che si trovano in territori montani, isolati da laghi, fiumi o con articolazioni stradali tali da fare preferire un percorso alternativo che faciliti lo spostamento.

In questo caso, un sistema di offerta che si estende su un territorio così ampio e vario dal punto di vista geofisico, rende necessaria la formulazione di un modello in grado di tenere conto, oltre che della dimensione della popolazione e della superficie territoriale occupata, anche di variabili relative al percorso stradale. Questo vale in particolare per la Regione Calabria, caratterizzata da una elevata percentuale di superficie montana e con diversi parchi protetti che condizionano la mobilità delle popolazione. I più estesi sono il Parco Nazionale della Sila, il Parco Nazionale del Pollino e il Parco Nazionale dell'Aspromonte.

2.3 La Mobilità di confine

All'interno delle due grandi famiglie sopraccitate, merita una considerevole attenzione il flusso di persone che si muove sul territorio e che origina in prossimità di due confini amministrativi. Tale fenomeno, detto di mobilità di confine, può essere riferito a spostamenti tra regioni, province, ma anche, come nel nostro caso, tra ASL confinanti (o ASP nel caso della Regione Calabria). Nonostante sia più complesso da misurare, diventa determinante per una valutazione corretta della dinamica dei flussi e la sua esclusione dal modello può compromettere notevolmente la valutazione del risultato finale.

Si consideri, a titolo d'esempio, il comune di San Giovanni in Fiore, in provincia di Cosenza; il più vasto centro abitato della Sila, situato a pochi chilometri dall'Alta Val di Neto e dal comprensorio montuoso di Montenero. Con i suoi 18.085 abitanti residenti al 2009, San Giovanni in Fiore dista circa 61,8 Km dal capoluogo di provincia, 73,3 Km da Catanzaro e circa 53,2 Km da Crotone (figura 1) ed è il comune più popolato fra i 282 comuni italiani posti oltre i 1.000 metri sopra il livello del mare.

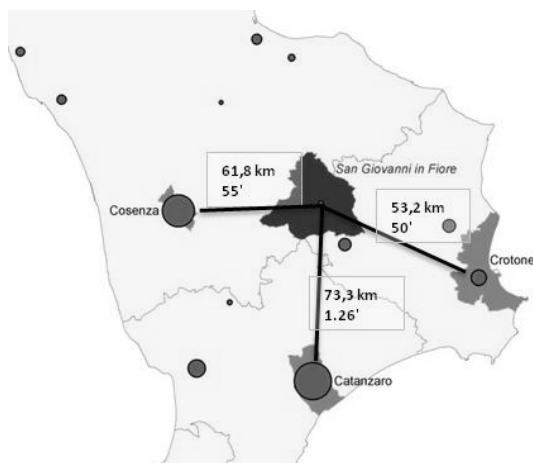


Figura 1 - Esempio di comuni confinanti con più ASL

Dal punto di vista assistenziale, San Giovanni in Fiore si trova in una zona montuosa quasi “a cavallo” di tre Aziende Sanitarie Provinciali (ASP): quella di Crotone cui appartiene,

quella di Cosenza e quella di Catanzaro. Se la valutazione del grado di accessibilità spaziale dei pazienti, che originano da questo comune e che necessitano di un ricovero specialistico, fosse dettata dalla semplice distanza, la scelta ricadrebbe certamente sulla struttura che, a parità di disponibilità di letti, sarà più facile da raggiungere dal punto di vista stradale; nel caso di San Giovanni in Fiore la struttura più vicina è il Presidio Ospedaliero (P.O.) di Crotone.

Tuttavia, un modello che tenga conto della sola distanza dal luogo di cura porterebbe a dei risultati approssimativi, se non del tutto fuorvianti. Nella realtà, infatti, la forza attrattiva esercitata simultaneamente dalle Aziende Ospedaliere di Catanzaro, Cosenza e dal P.O. di Crotone sul Comune di San Giovanni in Fiore non dipenderà dalla sola distanza ma anche della dotazione di posti letto e servizi specializzati, dalla natura della domanda, dalle caratteristiche morfologiche e stradali del territorio.

A conferma di quanto suesposto verranno descritti più avanti i risultati del modello impiegato per la simulazione dei flussi con particolare riferimento ai pazienti che originano dal comune sopraccitato.

3 Materiali e metodi

Il modello adoperato per la determinazione dell'accessibilità spaziale è di tipo gravitazionale, impiegato per la stima dei coefficienti di attrazione esercitata dalle strutture di ricovero (Hodgart, 1978, Khann and Bhardwaj, 1994, Wan *et al.* 2012). Questi ultimi sono stati utilizzati come dato di input di un modello di trasporto per la simulazione dei flussi dal territorio alle strutture di ricovero che presentano, in fase di assegnamento, posti letto disponibili per la specifica esigenza di ricovero (Daskin and Dean, 2004).

I dati in input del modello gravitazionale sono rappresentati dai ricoveri registrati nelle ASP della Regione Calabria nell'anno 2009 e dalla dotazione di posti letto per disciplina nelle strutture pubbliche e private accreditate operanti nello stesso anno. I tempi medi di degenza, rispecchiano quanto indicato nei rapporti prodotti dal Ministero della Salute e sono basati sull'analisi delle SDO inviate dalle singole regioni.

Il grafo della rete di trasporto stradale ha permesso di stimare la distanza tra i 409 comuni e le 68 strutture di ricovero ed è stato adoperato per la costruzione dell'algoritmo di ottimizzazione per la minimizzazione dei cammini (Hillier and Lieberman, 2010).

Non avendo a disposizione dati puntuali sulla provenienza dei ricoverati per struttura di ricovero, si è assunta una ripartizione proporzionale alla popolazione di residenza. Qualora nella realtà si dovesse assistere a delle differenze nel fabbisogno così calcolato, è possibile attribuire tali scostamenti a delle caratteristiche qualitative proprie del territorio e della popolazione che influenzano il comportamento della domanda e che pertanto andrebbero studiate.

4 Risultati

Di seguito si riportano i risultati delle simulazioni condotte per la valutazione dell'incidenza del percorso stradale sulla scelta del luogo di cura, per pazienti residenti in località di confine e la valutazione del livello di copertura del servizio di Ortopedia e Traumatologia con indicazione del grado di accessibilità alle strutture.

4.1 Incidenza del percorso stradale sulla scelta del luogo di cura

Il modello proposto ha permesso di condurre delle simulazioni volte a misurare il fenomeno della mobilità intra-regionale fino a identificare e dimensionare la mobilità di confine. Di particolare interesse è la possibilità di cogliere il fenomeno con riferimento ai comuni che si trovano localizzati tra più ASP e caratterizzati da una limitata facilitazione nel percorso stradale.

Un esempio di questo tipo può essere ben descritto dal già citato Comune di San Giovanni in Fiore, con localizzazione decentrata rispetto alle grandi città, in territorio montano e con un basso livello di urbanizzazione. Facendo riferimento ai dati sui ricoveri regionali del 2009, si ipotizza che il comune generi una domanda di cure specialistiche pari a 648 unità come descritto in tabella 1.

Tabella 1 - Dati sperimentali e teorici, relativi al comune di S. Giovanni in Fiore

Focus : S. GIOVANNI IN FIORE	
Popolazione Calabria	2.009.330
Popolazione S. Giovanni in Fiore	18.085
Ricoveri specialistici Calabria	72.014
Ricoveri specialistici S. Giovanni in Fiore	648

I risultati del modello di simulazione indicano che, dei 648 potenziali pazienti di San Giovanni in Fiore, il 24% si recherebbe presso la struttura più vicina (Crotone), il 25% si orienterebbe verso Catanzaro mentre il 43% preferirebbe raggiungere le strutture del Capoluogo (tabella 2).

Tabella 2 - Ripartizione teorica dei ricoveri provenienti dal Comune di San Giovanni in Fiore e diretti presso le strutture di Catanzaro, Cosenza e Crotone.

	Assegnamenti	%
Cosenza	282	43%
Catanzaro	162	25%
Crotone	153	24%
Altre ASP	51	8%

Tale risultato è evidentemente dettato dalla forza di attrazione esercitata dalle singole ASP ed è fortemente condizionato, oltre che dal numero di strutture, anche dalla presenza delle Aziende Ospedaliere che incidono in modo più che proporzionale sui coefficienti di attrazione.

Secondo il modello gravitazionale, la forza di attrazione delle strutture dipende positivamente dalla dotazione di posti letto e negativamente dalla distanza di percorrenza. Per evitare un fenomeno di totale preferenza, esercitato dalle strutture più grandi rispetto a quelle di minori dimensioni, si è deciso di intervenire per equilibrare l'attrazione di queste strutture riducendone. In questa fase, i coefficienti relativi sono stati pesati dagli autori; sono in fase di studio ulteriori indagini volte ad aumentare il livello di precisione, ovvero a calibrare il modello.

Per testare ulteriormente la sensibilità del modello, mantenendo l'esempio del comune di San Giovanni in Fiore, si è deciso di variare il tempo di percorrenza del solo P.O. di Crotone, riducendolo di 30', nell'ipotesi di un potenziamento dell'infrastruttura viaria. La scelta di un vincolo temporale così ridotto (anche se di difficile realizzazione) ci permette di osservare con maggiore evidenza come reagirebbe il sistema di fronte ad interventi di natura eccezionale.

Con una riduzione teorica di tale entità, mantenendo invariate le risorse produttive, la capacità di attrazione del P.O. di Crotone farebbe aumentare di 18 p.p. la domanda di cure presso la struttura (tabella 3).

Tabella 3 - Esiti delle simulazioni condotte sui pazienti provenienti dal Comune di San Giovanni in Fiore e diretti presso le strutture di Catanzaro, Cosenza e Crotone con ipotesi di riduzione della distanza del P.O. di Crotone.

	d = 50'		d = 20'	
Cosenza	282	43%	219	34%
Catanzaro	162	25%	117	18%
Crotone	153	24%	272	42%
Altre ASP	51	8%	40	6%

L'elaborazione così prodotta restituisce un risultato quantitativo che tiene conto di variabili spaziali, al netto di quelle tipo sociale, economico e culturale che potrebbero influire sulla scelta del luogo di cura.

4.2 Copertura dei reparti di Ortopedia e Traumatologia

La seconda simulazione, prende in esame i reparti di Ortopedia e Traumatologia presenti sul territorio in modo da valutare il grado di copertura del servizio e l'efficienza del sistema di offerta anche su scala regionale. Il modello di trasporto, impiegato per la ripartizione dei

flussi sulle strutture di ricovero, ha permesso di valutare i tempi medi di percorrenza calcolati a seconda del livello di saturazione della capacità produttiva di ogni singola struttura.

Inoltre, rappresentando il servizio quasi il 7% della domanda di ricovero regionale, esso costituisce una significativa base campionaria su cui eseguire test di significatività.

I risultati della simulazione hanno permesso di identificare i singoli comuni in base alla distanza stradale media che li separa dalle relative strutture di ricovero; i risultati sono stati elaborati su software GIS (figura 4) in modo da rappresentare in forma grafica le zone con maggiore difficoltà di accesso alle strutture; queste ultime graficamente proporzionali alla dotazione di posti letto (D. Yang et al., 2006).

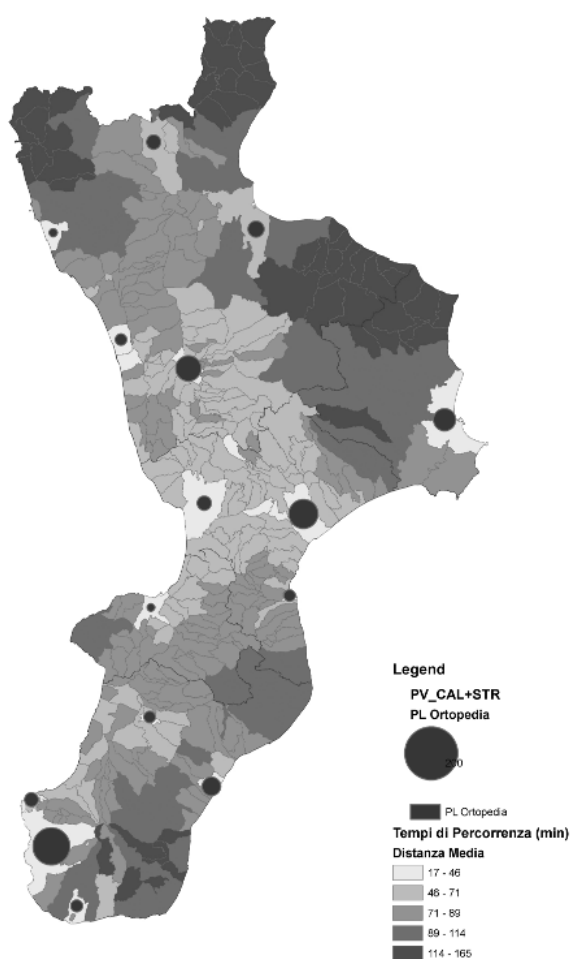


Figura 4 - Copertura del servizio di Ortopedia e Traumatologia e mappatura dei relativi tempi medi di percorrenza

I risultati della simulazione, consentono di identificare i comuni dai quali la popolazione residente impiega più di 60' per raggiungere la struttura più vicina. In particolare, la tabella 5, che riporta i tempi medi di percorrenza, mostra come l'attuale sistema sanitario e il relativo collegamento stradale, consentano a solo il 10% dei comuni della Calabria di raggiungere una

struttura a meno di 1 ora di distanza. Non va trascurato come circa il 9% degli abitanti residenti superi le due ore per raggiungere la struttura più vicina.

Tabella 5 - Distribuzione dei tempi medi di percorrenza simulati per il servizio di Ortopedia e Traumatologia

Tempi medi di percorrenza	N. Comuni	Frequenze
0 - 30	5	1%
31 - 60	38	9%
61 - 90	228	56%
91 -120	100	24%
>121	38	9%
Totale	409	100%

Il calcolo dei tempi di percorrenza, evidentemente, è condizionato dalle caratteristiche orografiche del territorio e della rete stradale che collega i comuni alle strutture. Tuttavia, la variabilità sui tempi è altresì funzione della disponibilità di letti per i pazienti che ne fanno richiesta; ne consegue, nel caso di una domanda superiore all’offerta, che i pazienti esclusi dal servizio saranno costretti a orientarsi verso strutture geograficamente più distanti.

5 Considerazioni conclusive sul modello

Gli esempi di simulazione, condotti a livello regionale, costituiscono solo un esempio delle possibili analisi che possono essere eseguite con un modello quantitativo di questo tipo.

L’introduzione di indici di correzione dei tradizionali rapporti relativi all’offerta di cura, rapportati alla popolazione ha permesso di tenere conto – problema particolarmente significativo in una regione come la Calabria – della conformazione del territorio: ciò allo scopo di considerare non solo gli aspetti orografici, ma anche la particolare struttura della rete di trasporto.

Gli indicatori impiegati nell’analisi del sistema, seppur limitati alla valutazione di distanze medie e dei “carichi di rottura” delle singole strutture forniscono una prima rappresentazione delle potenzialità del modello. Simulazioni più raffinate possono essere eseguite tenendo conto anche di altri indicatori sanitari, fino ad oggi letti ex-post rispetto alla riorganizzazione delle risorse messe a disposizione del sistema.

L’analisi dei flussi di pazienti eseguita mediante applicazione del modello gravitazionale-modificato ha permesso di evidenziare risultati differenti rispetto ai metodi tradizionali di valutazione del servizio erogato. In particolare, la possibilità di considerare le strutture di

ricovero in un'ottica sistemica e non come soggetti indipendenti, consente di programmare con maggiore oculatezza le risorse da ripartire sul territorio. Inoltre, la trattazione delle problematiche ad un livello di dettaglio corrispondente alle aree comunali, consente al management lo studio di interventi specifici all'interno di una più ampia politica sanitaria regionale.

Infine, gli elementi di complessità descritti in fase di costruzione del modello di trasporto che tengono conto anche della facilità di spostamento dei pazienti, riduce in alcuni casi l'affidabilità di indicatori nazionali aggregati che esprimono l'efficienza del servizio in base all'uso delle risorse a disposizione, ma senza tenere conto dei livelli di mobilità sul territorio. Diventa pertanto fondamentale per i *policy makers* in sede di pianificazione strategica delle risorse, considerare la logistica del paziente quale elemento fondante il principio di efficienza operativa.

6 Ringraziamenti

Lo studio è stato possibile grazie alla disponibilità dell'Assessorato alla Sanità della Regione Calabria e del MEDALICS (Centro di Ricerca per le relazioni Mediterranee) di Reggio Calabria che hanno fornito i dati utili alla realizzazione del modello e al prezioso contributo culturale e professionale del Prof. Ferrara, Presidente del Corso di Laurea in Scienze Economiche presso Università Mediterranea di Reggio Calabria - Dipartimento SSGES, il Prof. Timpano, ordinario della Facoltà di Economia dell'Università Cattolica del Sacro Cuore - sede di Piacenza, il Laboratorio Tecnologico della Logistica in Calabria (LOGICA) dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria, il Laboratorio di Logistica Sostenibile (LLS) del dipartimento DISES dell'Università Cattolica del Sacro Cuore - sede di Piacenza, e il Dott. Marchi, cultore della materia dell'Università Cattolica del Sacro Cuore - sede di Milano. Si ringraziano anche il Prof. Mavilia, direttore del MEDALICS, il Rotary Club Reggio Calabria Sud "Paralelo 38" e la Fondazione Umberto Veronesi che hanno finanziato lo studio.

7 Bibliografia

AGENAS (2012) La mobilità sanitaria, *Monitor*, 29:28-38

Cislaghi C. *et al.* (2010), "Per valutare l'intensità della mobilità ospedaliera non basta contare quanti escono da una regione per farsi ricoverare", *Epidemiologia&Prevenzione*, 34:97-101

Daskin M. S. and Dean L. K. (2004), Location of Health Care Facilities. In: Brandeau M., Sainfort F., Pierskalla P. W. (eds.) *Handbook of OR/MS in Health Care: A Handbook of Methods and Applications*, Kluwer 43-76.

Hillier F. S. and Lieberman G. J. (2010), *Introduction to operation research*, McGraw Hill

Hodgart R.L. (1978), Optimizing access to public services: a review of problems models and method of locating central facilities, *Progress in Human Geography* 2:17-48.

Khann A.A. and Bhardwaj S.M. (1994), Access to health care. A conceptual framework and its relevance to health care planning, *Evaluation & the Health Professions*, 17:60-76

OASI (2011), *L'aziendalizzazione della sanità in Italia*, CERGAS, SDA Bocconi, Egea

Palazzo F. (1988), *L'approccio costi/benefici nel settore sanitario*, Milano: CIRIEC

Sterpi S. (2005), Governo clinico e vincoli di economicità *Politiche sanitarie*, Il pensiero scientifico editore 6, 4:174-187

Sterpi S. (1995), La sostenibilità dello «Stato del Benessere: Il problema della tutela della salute fra integrazione e decentramento, *Rivista internazionale di Scienze sociali*, Milano: V&P 103, 3:677-695

Sterpi S. (1983), Analisi economica e tutela della salute: scene da un matrimonio difficile, in AA. VV., *Bisogno di salute e finanziamento della sanità in Italia*, Milano: V&P pp.11

Wan F. *et al.* (2012), A relative spatial access assessment approach for analyzing potential spatial access to colorectal cancer services in Texas, *Applied Geography* 32: 291-299

D. Yang *et al.* (2006), Comparing GIS-based methods of measuring spatial accessibility to health services, *Journal of Medical Systems*, 30, 1:23-32