



e-health in Italia: un modello di valutazione

Claudio Di Carlo – Elisabetta Santarelli

L'Information and Communication Technology (ICT) si diffonde sempre di più nella sanità migliorando notevolmente la qualità e la quantità dei servizi erogati ai cittadini/pazienti. Al fine di promuovere efficaci politiche per lo sviluppo e l'incentivazione dell'ICT in sanità è necessario misurarne il livello di diffusione sia dal lato della domanda (cittadini) che dell'offerta (strutture sanitarie).

In questo lavoro viene proposto un modello di valutazione della sanità elettronica e presentato uno studio basato su un set di indicatori statistici che misurano la dotazione di strumenti ICT nelle strutture sanitarie italiane e ne quantificano l'offerta e il livello di utilizzo

Keywords: e-health, statistical indicators, e-health evaluation model

1. Introduzione

Le tecnologie ICT applicate alla sanità sono note come *sanità elettronica* o *e-health*, “the use of emerging information and communication interactive technology, especially the Internet, to improve or enable health and health care” [1]. In una accezione più ampia, l'e-health “comprende tutte le applicazioni dell'ICT nella vasta gamma di funzioni proprie di un sistema sanitario” [2] che riguardano medici, manager ospedalieri, infermieri, specialisti di gestione dei dati, amministratori della previdenza sociale e, naturalmente, i pazienti attraverso la prevenzione delle malattie o una migliore gestione delle stesse.



Il concetto di e-health è, dunque, multidimensionale e comprende diverse discipline ed ambiti di sviluppo. Due dimensioni sono relative alla *domanda* e all'*offerta dei servizi* di necessità corrente: visite mediche, esami, prenotazioni, guardia medica, pronto soccorso. La terza dimensione è relativa all'*infrastruttura tecnica* e all'apparato informatico necessari all'erogazione di questi servizi. L'ultimo aspetto è culturale, in quanto l'uso e l'offerta dell'e-health possono aversi solo se si diffonde un'adeguata *cultura digitale* tra gli operatori del settore sanitario.

Gli strumenti e le soluzioni e-health adottate in Italia includono sia strumenti per le amministrazioni e gli operatori sanitari (sistemi informativi di management) che per i cittadini (ad esempio: Fascicolo Sanitario Elettronico¹, sistemi digitali di prenotazione ed accesso ai referti). Inoltre, includono un vasta gamma di prestazioni di telemedicina (telemonitoraggio, teleconsulto, teleriabilitazione).

L'e-health rappresenta un vero e proprio paradigma di innovazione a cui contribuiscono diverse discipline (l'informatica, la medicina, l'economia aziendale e la statistica) [3] il cui sviluppo non può essere pianificato senza un'adeguata e puntuale conoscenza del fenomeno.

L'innovazione tecnologica nel Sistema Sanitario Nazionale (SSN) è ancora in una fase iniziale di sviluppo e presenta un quadro molto eterogeneo dovuto per lo più ad un limitato coordinamento tra le iniziative sviluppate. Ciò si riflette nella disponibilità di dati molto diversi tra di loro, sia a livello di singole strutture sanitarie, sia a livello di regioni, che rende difficile seguire nel tempo l'evoluzione delle tecnologie ICT e confrontare le tipologie e la qualità dei servizi digitali.

Questa limitazione nella disponibilità di statistiche adeguate rappresenta una barriera nello sviluppo di politiche per incentivare l'e-health, mentre è necessario studiare l'e-health attraverso indicatori standard applicabili a diversi livelli di dettaglio territoriale (sia nazionale che internazionale) [4].

La disponibilità di dati ed indicatori tempestivi e comparabili consente confronti fra le politiche adottate nei vari paesi, permettendo la valutazione dell'efficacia delle stesse, i legami fra gli incentivi promossi e i risultati ottenuti e l'analisi della riduzione dei costi.

In questo contesto frammentato di dati e statistiche nasce l'esigenza di realizzare uno strumento univoco di misurazione della sanità elettronica in grado di confrontare nel tempo e nello spazio l'evoluzione del fenomeno. Questo articolo intende proporre un modello di valutazione della sanità elettronica basato sulle quattro dimensioni sopra descritte e analizzare attraverso un set di indicatori statistici costituiti sulla base del modello, sia la dotazione di strumenti ICT nelle aziende sanitarie italiane che il livello di utilizzo da parte dei cittadini.

¹ Il Fascicolo Sanitario Elettronico è l'insieme dei dati e documenti digitali di tipo sanitario e sociosanitario generati da eventi clinici presenti e trascorsi riguardanti l'assistito. Il FSE è istituito dalle regioni e province autonome nel rispetto della normativa vigente in materia di protezione dei dati personali a fini di: prevenzione, diagnosi, cura e riabilitazione; studio e ricerca scientifica in campo medico, biomedico ed epidemiologico; programmazione sanitaria, verifica della qualità delle cure e valutazione dell'assistenza sanitaria (si veda art. 12 Decreto Legge 179/2012).

2. Il modello di studio della sanità elettronica

Nel presente paragrafo viene definito un modello di valutazione della sanità elettronica che analizza le dimensioni del fenomeno. Gli indicatori del modello sono stati costruiti in accordo con le linee guida sulla misura della sanità elettronica definite dall'OCSE, che ha proposto un framework di riferimento per lo sviluppo di un set di indicatori comparabili a livello internazionale [6,7].

Il modello teorico è stato definito a seguito di un ampio studio della letteratura sulla sanità elettronica e degli strumenti e delle soluzioni "e-health" adottate dai sistemi sanitari internazionali: per i cittadini (sistemi prenotazione, pagamento, ritiro referti online), per le amministrazioni (strumenti di archiviazione e scambio dati) e per i professionisti sanitari (formazione a distanza, FSE).

Come già sottolineato, lo sviluppo tecnologico in sanità si muove su più direttrici che rappresentano le dimensioni del più vasto concetto di e-health [2]. Ogni dimensione esprime diversi aspetti del progresso tecnologico ed è composta da più sottodimensioni che a loro volta colgono un singolo aspetto dell'innovazione. L'analisi di tutti gli ambiti di sviluppo delle tecnologie ICT nella sanità ci ha portato a definire quattro dimensioni fondamentali [5]: l'*offerta di servizi e-health*, l'*utilizzo di servizi e-health*, la *rete e-health* e il *know-how tecnologico del personale sanitario*. Le prime due dimensioni sono relative all'*uso* e all'*offerta* dell'e-health per lo svolgimento dei servizi sanitari di necessità corrente: visite mediche, esami, prenotazioni, guardia medica, pronto soccorso. La terza dimensione è relativa all'*infrastruttura tecnica* e all'*apparato informatico* necessari all'erogazione di questi servizi. L'ultimo aspetto è *culturale*, in quanto l'uso e l'offerta dell'e-health possono aversi solo se si diffonde un'adeguata cultura tecnologica ed informatica tra il personale sanitario orientata alla pianificazione delle politiche di sanità digitale.

La Figura 1 mostra le relazioni tra le dimensioni: la rete delle strutture sanitarie e il know-how del personale sanitario rappresentano la base su cui possono implementarsi i servizi e-health, mentre l'offerta e l'utilizzo indicano il livello dei servizi scambiati tra le aziende e i cittadini [5].

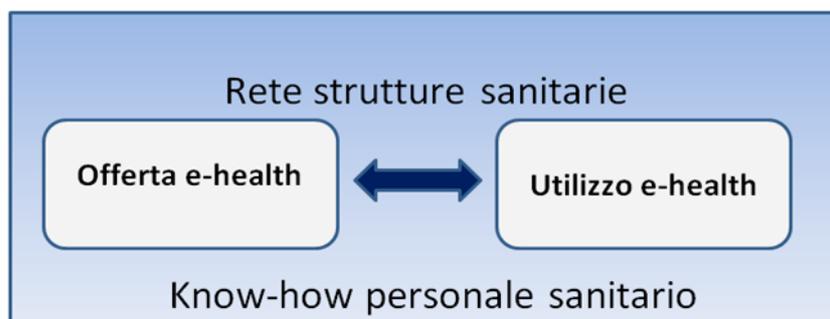


Figura 1

Le dimensioni dell'e-health Fonte: [5].



Il modello prevede per ogni dimensione un indicatore statistico sintetico costruito attraverso dei sottoindicatori. In questo lavoro con il termine *indicatore* intendiamo l'indice che misura nel complesso la singola dimensione, mentre con il termine *sottoindicatore* indichiamo l'indice che misura singoli aspetti dell'innovazione tecnologica all'interno di ogni dimensione.

La dimensione *offerta di servizi e-health* si inserisce nell'ambito del compito istituzionale della sanità di erogare servizi ai cittadini che grazie all'adozione dell'ICT sono sempre più efficaci ed efficienti. Per misurare questa dimensione proponiamo l'indicatore *eSupply* che sintetizza il livello di servizi tecnologici offerti ai cittadini attraverso i seguenti sottoindicatori: prenotazioni delle prestazioni (S1), ritiro dei referti (S2), pagamento del ticket (S3), fascicolo sanitario elettronico (S4), comunicazione online (S5) e servizi di telemedicina (S6) (vedi Tabella 1). L'indicatore valuta sia la tipologia dei servizi ICT offerti (prenotazioni delle prestazioni, FSE o altro), sia il livello tecnologico dei servizi implementati (prenotazioni con CUP, web)².

La dimensione *utilizzo di servizi e-health* indica gli aspetti relativi alla fruizione dei servizi tecnologici da parte dei cittadini. Quanto più i servizi sono semplici da usare, diffusi, economici, adeguati alle esigenze, tanto più i cittadini li utilizzano. Per questa dimensione proponiamo l'indicatore *eUse* che misura il livello di utilizzo dei servizi tecnologici ed è composto dagli stessi sottoindicatori dell'*eSupply* visti dall'ottica del cittadino utilizzatore: prenotazioni delle prestazioni (U1), ritiro dei referti (U2), pagamento del ticket (U3), fascicolo sanitario elettronico (U4), comunicazione online (U5) e servizi di telemedicina (U6). L'indicatore sintetizza la percentuale di utilizzo da parte dei cittadini dei principali servizi di e-health, come il ritiro dei referti delle analisi online, la ricerca sul sito web istituzionale delle informazioni sulle diagnosi, le malattie, le liste d'attesa, le prenotazioni e i servizi di telemedicina.

La dimensione *rete e-health* è relativa agli aspetti legati all'infrastruttura di base per l'erogazione dei servizi sanitari digitali ed è costituita dalla reti regionali che collegano a livello nazionale le varie strutture sanitarie locali, medici medicina generale (MMG) e pediatri libera scelta (PLS). La rete è fondamentale per poter offrire servizi digitali di qualità accessibili a tutti i cittadini, come ad esempio un sistema unico di prenotazione funzionante su tutto il territorio nazionale e valido per tutte le strutture sanitarie.

Per quantificare questa dimensione proponiamo l'indicatore *eNet* che valuta il livello delle strutture sanitarie collegate in rete cioè in grado di comunicare con un unico linguaggio standard ed è la sintesi dei seguenti sottoindicatori: strutture sanitarie locali (N1), farmacie (N2), MMG e PLS in rete (N3), presenza dell'anagrafe sanitaria regionale (N4). L'indicatore *eNet* esprime l'"effetto rete" cioè la capacità del sistema sanitario di fare sistema e quindi di offrire servizi integrati standard a tutti i cittadini. In questo ambito, si inserisce l'anagrafe sanitaria regionale, cioè la disponibilità in rete delle informazioni essenziali³ di tutti i cittadini residenti nella regione, che costituisce un ulteriore elemento di collegamento.

² Per un maggiore approfondimento sugli indicatori si rimanda all'appendice metodologica A2.

³ Le informazioni principali sono: nome e cognome, sesso, data di nascita, codice fiscale, indirizzo, codice sanitario, ASL di appartenenza, nome del medico.

L'ultimo aspetto è la dimensione *know-how tecnologico del personale sanitario* che misura il grado di competenza e conoscenza tecnologica del personale. Quanto più il personale è esperto, tanto più le potenzialità dei servizi tecnologici vengono sfruttati. Per misurare questa dimensione proponiamo l'indicatore *eKnow-how* che sintetizza i seguenti aspetti: possesso della firma digitale (K1), capacità di redigere certificati (K2) e prescrizioni digitali (K3), referti elettronici (K4), formazione (K5) e possesso dell'ECDL Health (K6).

Dimensione	Indicatore	Sottoindicatori
Offerta	eSupply	S1 - Prenotazione delle prestazioni S2 - Ritiro dei referti S3 - Pagamento del ticket S4 - Fascicolo Sanitario Elettronico S5 - Comunicazione online S6 - Servizi di telemedicina
Utilizzo	eUse	U1 - Prenotazione delle prestazioni U2 - Ritiro dei referti U3 - Pagamento del ticket U4 - Fascicolo Sanitario Elettronico U5 - Comunicazione online U6 - Servizi di telemedicina
Rete	eNet	N1 - Strutture sanitarie locali N2 - Farmacie N3 - MMG e PLS N4 - Anagrafe sanitaria regionale
Know-how	eKnow-how	K1 - Firma digitale K2 - Certificati digitali K3 - Prescrizioni digitali K4 - Referti elettronici K5 - Formazione a distanza K6 - ECDL Health

Tabella 1
Indicatori di dimensione

Infine, proponiamo l'indice complessivo *eHealth* relativo al livello totale di e-health raggiunto dalle strutture sanitarie, cioè della dotazione di servizi digitali adottati e del loro livello di utilizzo da parte dei cittadini e del grado di integrazione con le strutture sanitarie. L'indice *eHealth* è costruito attraverso la sintesi degli indicatori eSupply, eUse, eNet e eKnow-how.



3. La metodologia di calcolo

In questo paragrafo viene definita la metodologia di costruzione degli indicatori sintetici di dimensione e successivamente vengono presentati i risultati del calcolo degli indicatori del modello proposto. I dati utilizzati sono relativi al progetto LITIS (Livelli di Innovazione Tecnologica In Sanità)⁴, una survey del 2010 sulla sanità elettronica condotta sulle Aziende Sanitarie Locali (ASL), Ospedaliere (AO), Policlinici Universitari (PU) e Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS) presenti sul territorio nazionale [8].

L'indagine LITIS è stata designata con l'obiettivo di individuare le singole iniziative in atto nel SSN per capire lungo quali percorsi queste possano essere governate a livello nazionale. In particolare sono stati raccolti dati relativi all'uso e alla diffusione delle tecnologie di sanità elettronica adottate e dati strutturali (numero di abitanti, numero di posti letto, numero di prestazioni ambulatoriali, spesa annua complessiva, spesa per dotazione ICT, spesa per addetti ICT).

All'indagine hanno partecipato quasi il 60% delle strutture sanitarie nazionali (147 aziende su un totale di 254) di varie dimensioni (per numero addetti, per fatturato, per posti letto) e diverse tipologie di offerta di servizi tecnologicamente avanzati. La distribuzione delle aziende sanitarie è abbastanza omogenea all'interno delle 5 grandi aree geografiche (Nord Ovest, Nord Est, Centro, Sud e Isole). Alcune regioni non sono abbastanza rappresentate (la Puglia presenta una sola ASL), mentre altre sono del tutto assenti (Basilicata, Molise, Valle d'Aosta e Marche). La numerosità delle aziende sanitarie è alta per le ASL e le AO, mentre è molto bassa per i PU e l'IRCCS.

Il progetto LITIS è una delle indagini ad oggi più complete sulla sanità elettronica sia per la numerosità delle aziende che per il dettaglio delle informazioni rilevate e per questo rappresenta un'importante fonte di conoscenza del fenomeno e-health scarsamente misurato in Italia. L'analisi di questa indagine costituisce quindi una delle fonti principali per la definizione della metodologia di costruzione degli indicatori e per la validazione del modello multidimensionale illustrato.

Bisogna evidenziare che l'indagine LITIS non si basa sul modello multidimensionale sopra definito e per questo non è stato possibile calcolare tutti i sottoindicatori delle quattro dimensioni. In particolare, abbiamo elaborato tutti gli indicatori relativi alle dimensioni *offerta* e *utilizzo*, mentre per la dimensione *rete* non è stato possibile calcolare l'indicatore N4 relativo all'anagrafica sanitaria regionale, e per la dimensione *know-how*, gli indicatori K4 e K1 relativi ai referti elettronici e alla firma digitale. Allo stato attuale nessuna regione ha attivato l'anagrafe sanitaria regionale, per cui la mancanza dell'indicatore relativo non ha influenzato l'elaborazione dell'indicatore di sintesi *eNet*.

Tutti gli indicatori sono stati calcolati secondo tecniche in grado di sintetizzare la molteplicità dei sottoindicatori in un unico valore e che

⁴ Si ringraziano il dott. Angelo Rossi Mori e il dott. Oscar Tamburisi del CNR per averci gentilmente messo a disposizione i dati dell'indagine LITIS e per la fattiva collaborazione.



producono valori numerici puri, cioè svincolati dall'unità di misura in modo da consentire confronti temporali e territoriali. Gli indicatori sono stati elaborati a livello di singola struttura sanitaria, regione, area geografica e tipologia di struttura.

In particolare, per calcolare gli indicatori sintetici sono stati utilizzati sia delle *medie ponderate* (MP) [9] e sia il metodo delle *penalità per coefficiente di variazione* (MPcv) [10].

I due metodi sono stati valutati e confrontati per le loro caratteristiche e peculiarità. La media ponderata fornisce un indice di sintesi con valori compresi tra 0 e 100, ed è un metodologia che valuta l'importanza relativa di ciascun sottoindicatore rispetto agli altri, attraverso l'assegnazione di un peso per ogni sottoindicatore. La valutazione del peso di ciascun sottoindicatore è un momento cruciale nell'applicazione del metodo: i risultati finali sono condizionati dal valore di tali pesi⁵. Secondo l'approccio classico, adottato in questo studio, la loro quantificazione comporta la determinazione dell'importanza assoluta di un indicatore rispetto agli altri. La stima dei pesi è stata ottenuta attraverso il coinvolgimento di esperti e studiosi della sanità elettronica che hanno fornito direttamente un peso compreso tra 0 e 100 per ciascuna innovazione tecnologica.

Il metodo delle penalità per coefficiente di variazione fornisce un indice di sintesi con valori compresi indicativamente tra 70 e 130, e non richiede la definizione dei pesi dei singoli sottoindicatori. Tale metodo è più robusto, in quanto i valori non sono influenzati dai pesi attribuiti ai singoli sottoindicatori.

Tutti gli indici sintetici hanno una componente di soggettività e parzialità implicita nelle diverse fasi di calcolo, che attribuiscono loro un certo campo di variazione. Per questo su entrambi i metodi è stata effettuata una analisi di sensibilità sui valori degli indici sintetici. In particolare, l'analisi di sensibilità sulla variazione dei pesi e delle scale di misura adottate per i sottoindicatori ha confermato un certo livello di variabilità soprattutto per l'indice MP.

Queste considerazioni evidenziano che il metodo MPcv è un metodo più stabile, comunque meno soggettivo rispetto alle medie ponderate.

4. Risultati

Nel presente paragrafo vengono presentati i risultati dell'elaborazione degli indicatori sintetici di dimensione (eUse, eSupply, eNet, eKnow-how) e dell'indice complessivo *eHealth* per tutti i livelli di analisi e con entrambe le metodologie.

Il confronto dei risultati evidenzia che gli indici MP e MPcv forniscono risultati analoghi a livello di tipologia di struttura, regionale e di area geografica, mentre forniscono valori diversi per alcune ASL. Quindi, a livello di regione e soprattutto di area geografica i due metodi possono considerarsi equivalenti e di conseguenza possono essere utilizzati indifferentemente.

Una prima analisi dei dati mostra che tutti gli indicatori vanno nella stessa direzione, cioè a valori elevati di offerta corrispondono valori alti di utilizzo, di rete e di formazione e viceversa. Un valore alto dell'indice complessivo

⁵ Per un maggiore approfondimento sulla metodologia di costruzione degli indicatori sintetici si rimanda all'appendice metodologica A1.

eHealth è generato da una elevata offerta di servizi ICT in un contesto territoriale di *effetto rete* elevato delle aziende e di adeguata conoscenza *digitale* del personale sanitario, dove vengono erogati servizi integrati facilmente accessibili ed utilizzabili dai cittadini-pazienti. Inoltre, sembrano non esserci differenze rilevanti di offerta e di utilizzo dei servizi digitali tra le ASL e le AO, mentre le ASL hanno un maggior livello di rete e formazione digitale (tabelle 2 e 3). Bisogna ricordare che gli indicatori relativi ai PU e IRCCS sono poco significativi in quanto sono relativi a poche strutture (4 PU e 5 IRCCS).

	eSupply	eUse	eNet	eKnow-how	eHealth
ASL	22.8	12.7	14.1	33.6	20.8
AO	22.6	12.2	7.2	24.1	16.6
IRCCS	21.6	9.5	5.0	30.0	16.5
PU	18.8	11.0	17.2	26.8	18.4

Tabella 2
Indicatori per tipologia di struttura (metodo MP)
Fonte: elaborazione degli autori.

	eSupply	eUse	eNet	eKnow-how	eHealth
ASL	99.2	99.1	99.7	100.6	99.6
AO	99.2	99.1	98.2	97.2	98.5
IRCCS	99.6	98.6	97.2	98.5	98.5
PU	98.2	99.5	102.9	97.5	99.6

Tabella 3
Indicatori per tipologia di struttura (metodo MPcv)
Fonte: elaborazione degli autori.

Le tabelle 4 e 5 evidenziano le differenze tra le cinque aree geografiche. Il Nord Est presenta le performance migliori rispetto a tutti gli indicatori, subito dopo si posiziona il Nord Ovest, mentre il Centro, Sud e le Isole seguono con un certo distacco. Gli indicatori di sanità elettronica per area geografica sembrano seguire quello che è il livello dello sviluppo infrastrutturale, tecnologico ed economico del paese.

	eSupply	eUse	eNet	eKnow-how	eHealth
Nord Ovest	24.6	12.7	17.4	33.4	22.0
Nord Est	35.1	16.3	15.7	35.8	25.7
Centro	20.6	11.1	11.9	30.4	18.5
Sud	10.2	8.6	4.3	20.3	10.9
Isole	20.5	12.4	4.0	28.2	16.3

Tabella 3
Indicatori per area geografica (metodo MP)
Fonte: elaborazione degli autori.

	eSupply	eUse	eNet	eKnow-how	eHealth
Nord Ovest	99.8	99.1	101.6	100.6	100.0
Nord Est	103.3	100.7	100.4	100.6	101.1
Centro	98.8	98.8	99.3	99.3	98.9
Sud	95.1	97.5	96.8	96.3	96.3
Isole	98.1	98.9	96.3	98.8	97.8

Tabella 5
Indicatori per area geografica (metodo MPcv)
Fonte: elaborazione degli autori.

Inoltre, i dati mostrano che al Centro Nord sembra esserci una concentrazione maggiore delle aziende sanitarie con livelli elevati di innovazione tecnologica, mentre al Sud delle aziende sanitarie con livelli medio-bassi di innovazione, anche se esistono al Nord alcune aziende con poca innovazione e al Sud aziende con alta innovazione. La Figura 2 evidenzia che le regioni con il più alto valore dell'indice totale di e-health sono l'Emilia Romagna, il Trentino Alto Adige, la Liguria e il Veneto, mentre quelle con i più bassi livelli di innovazione sono la Calabria e la Campania. I valori regionali sono in linea con quelli dell'area geografica, ad eccezione dell'Abruzzo (4 strutture locali) che presenta i valori di tutti gli indicatori simili a quelli del Nord Est. Bisogna ricordare che i dati regionali non sono molto indicativi per le regioni che presentano poche unità (Puglia, Trentino Alto Adige e Umbria).

L'analisi degli indicatori calcolati attraverso i due metodi MP e MPcv porta alle stesse considerazioni e conclusioni sulla diffusione e sull'uso delle tecnologie ICT nel SSN e quindi conferma l'intuizione di avere scelto due metodi che possono essere utilizzati in alternativa l'uno all'altro.

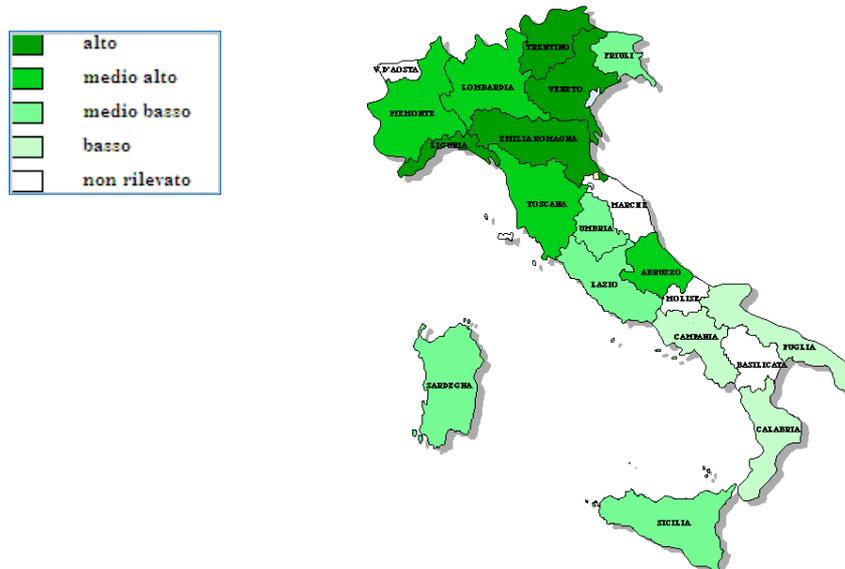


Figura 2
Indicatore eHealth
Fonte: elaborazione degli autori



Le regioni del Centro Nord sembrano avere adottato con maggior incisività politiche di sanità elettronica con piani orientati all'integrazione dei servizi erogati dalle singole aziende sanitarie locali, e con campagne di sensibilizzazione e di diffusione di una cultura *digitale* tra gli operatori del settore e tra i cittadini. Queste strategie di coinvolgimento del personale sanitario e dei cittadini sono orientate ad incentivare l'utilizzo dei sistemi innovativi rispetto ai tradizionali.

5. Conclusioni

Dallo studio effettuato emerge un quadro di offerta e di utilizzo dei servizi sanitari eterogeneo in cui raramente si fa rete, fortemente differenziato fra il Nord, il Centro e il Sud. Al Nord sembrano essere più diffusi piani di governance condivisi all'interno delle strutture e l'utilizzo dei servizi elettronici sembra essere più avanzato. Ciò può essere legato ad una maggiore consapevolezza del potenziale innovativo dell'ICT e ad una cultura dei decisori sanitari orientata a programmi di integrazione "in rete" dei sistemi locali.

Un impulso alla crescita del livello complessivo di *e-Health* e allo sviluppo della sanità digitale può avvenire attraverso diversi meccanismi: razionalizzando l'offerta dei servizi ICT, aumentando l'effetto rete (ad esempio: attivando il FSE del paziente su tutte le strutture e i MMG), incentivando l'utilizzo di internet (ad esempio: per la prenotazione e per il pagamento delle visite, per il ritiro dei referti in formato digitale invece del cartaceo) e incrementando i sistemi avanzati di telemedicina quali, ad esempio, il teleconsulto tra una struttura remota e un centro specializzato.

Attraverso una puntuale e adeguata misurazione della sanità elettronica è possibile pianificare politiche nazionali in grado di orientare ed uniformare le scelte dei vari livelli territoriali del SSN che spesso risultano frammentate. Politiche comuni e condivise di adozione di strumenti ICT e soluzioni di tipo "e-health", se combinate con opportuni cambiamenti organizzativi e con l'acquisizione di nuovi skills, producono risparmi ed aumenti di produttività (riduzione degli errori medici, attenuazione delle cure non necessarie, diminuzione delle file d'attesa, riduzione materiale cartaceo) che possono incidere positivamente sui bilanci sempre più esigui delle regioni. Investire nelle tecnologie ICT nella sanità, inoltre, costituisce un notevole beneficio per l'economia e per la produttività di un paese attraverso incentivi all'occupazione e la creazione di nuovi posti di lavoro [11,12].

Nel contesto italiano di scarsa disponibilità di statistiche ufficiali, puntuali e complete sulla sanità elettronica è evidente la necessità di mettere a disposizione dei policy makers uno strumento univoco, come quello proposto nel presente lavoro, in grado di misurare le dimensioni attraverso indicatori statistici chiari e semplici da interpretare.

L'analisi degli indicatori conferma la validità dell'approccio multidimensionale adottato per lo studio dell'e-health che, come più volte evidenziato, è importante valutare sia nella consueta ottica dell'azienda erogatrice che nella prospettiva del "cliente", per capire se l'offerta dei servizi ICT risponde alle *specifiche esigenze* del paziente oppure se risponde a logiche di mercato e di profitto.

In questa ottica gli indicatori eSupply, eUse, eNet, eKnow-how ed eHealth potrebbero rappresentare uno strumento per meglio comprendere, confrontare (anche attraverso analisi internazionali) e controllare le strategie delle aziende sanitarie locali e del SSN, supportando la progettazione di servizi qualitativi disegnati sul ruolo chiave del cittadino-paziente.

Inoltre, il confronto periodico degli indicatori può permettere di misurare nel tempo la diffusione e il miglioramento dei servizi ICT offerti al cittadino e può innescare un circolo virtuoso di competitività tra le aziende sanitarie per l'erogazione di servizi sempre più efficienti e di qualità.

Appendice metodologica

A1 - Metodologia di costruzione degli indicatori sintetici

La metodologia principale utilizzata per la costruzione di indicatori sintetici può schematizzarsi nelle seguenti fasi: 1) costruzione degli indicatori elementari; 2) standardizzazione degli indicatori; 3) aggregazione degli indicatori standardizzati in un unico indicatore di sintesi [13].

1) **Indicatori elementari.** Costruzione della matrice X_{ij} degli indicatori elementari, dove i sono le unità rilevate (cioè le strutture sanitarie) e j rappresentano i diversi indicatori elementari;

2) **standardizzazione.** Gli indicatori così ottenuti non sono comparabili, poiché risultano espressi in diverse unità di misura. La standardizzazione è finalizzata ad ottenere indicatori depurati dalle specifiche unità di misura per ottenere una matrice Z_{ij} degli indicatori con la medesima scala. In questo lavoro abbiamo scelto di standardizzare i dati con il metodo Min-Max che consiste nel dividere la differenza fra ciascun elemento X_{ij} ed il minimo per la differenza fra il massimo e il minimo:

$$Z_{ij} = (X_{ij} - \text{Min}_i X_{ij}) / (\text{Max}_i X_{ij} - \text{Min}_i X_{ij})$$

Questa tecnica normalizza i valori delle X_{ij} nell'intervallo fra 0 ed 1.

3) **aggregazione.** Il procedimento più consueto per l'aggregazione degli indicatori consiste nel ricorso a metodi basati sulle medie, più frequentemente la media aritmetica pesata. La media pesata richiede la stima di un vettore W dei pesi degli indicatori elementari, che individuano l'importanza relativa di ciascun indice rispetto agli altri. In questo lavoro utilizziamo i metodi della *media ponderata* (MP) e *delle penalità per coefficiente di variazione* (MPcv).

Media ponderata

Il metodo MP è il più semplice da applicare per il calcolo degli indicatori sintetici e genera indicatori con valori compresi tra 0 e 100.

Il passo successivo è il calcolo del vettore MP degli indicatori sintetici relativi alle aziende sanitarie dato dal prodotto della matrice Z per il vettore dei pesi W :

$$MP = Z \cdot W \cdot 100$$

L'indice MP è di facile applicazione, ma i risultati finali sono fortemente influenzati dalla soggettività della scelta dei pesi che rende il metodo poco stabile.

Metodo delle penalità per coefficiente di variazione

Il metodo MPcv non richiede la definizione di un vettore di pesi, in quanto per il calcolo dell'indicatore sintetico vengono utilizzati i valori medi. Il metodo si basa sulla standardizzazione della matrice X rispetto alla media e allo scostamento quadratico medio, in modo che gli indicatori oscillino tutti entro la medesima scala, trasformando ciascun indicatore in una variabile standardizzata con media $M=100$ e scostamento quadratico medio $S=10$ [13]. I valori così ottenuti sono compresi, all'incirca, nell'intervallo 70-130. Ciò consente di liberare gli indicatori sia dall'unità di misura che dalla loro variabilità. In tal modo, risulta agevole individuare le aziende sanitarie che hanno un livello di dotazione al di sopra e al di sotto di quello medio (valori maggiori/minori di 100).

Il passo successivo è il calcolo del vettore MPcv degli indicatori sintetici delle aziende sanitarie, dato dalla differenza tra due componenti: la media aritmetica M_z degli indicatori standardizzati e la penalità. La penalità è proporzionale allo scostamento quadratico medio S_z e al coefficiente di variazione cv (*variabilità orizzontale* dei sottoindicatori rispetto al valor medio).

$$MPcv = M_z - S_z \cdot cv$$

Tale metodo è di tipo additivo e rende l'indice MPcv facilmente interpretabile, in quanto è possibile scomporre il valore di ciascuna azienda nelle due componenti: *effetto medio* e *effetto penalità*. La correzione mediante la penalità consente di penalizzare le aziende che, a parità di media aritmetica, hanno un maggiore squilibrio tra i valori degli indicatori, mentre il coefficiente di variazione limita l'effetto scavalco tra due unità con medie aritmetiche diverse solo nei casi in cui l'unità con media aritmetica più alta ha una variabilità maggiore dell'altra. Infatti, l'incremento dell'indice MPcv (ad esempio per l'indicatore eSupply) di una generica unità corrisponde all'aumento della dotazione infrastrutturale e/o alla diminuzione della variabilità orizzontale.

A2 - Calcolo degli indicatori

Indicatore eSupply

L'indicatore eSupply valuta sia la tipologia dei servizi ICT offerti (prenotazioni delle prestazioni, FSE) sia il livello tecnologico dei servizi implementati (prenotazioni con web, cellulare, ecc..).

L'indice eSupply è composto dai seguenti sottoindicatori.

Prenotazione delle prestazioni (S1): indica la media dei valori delle modalità elettroniche disponibili sul totale delle modalità di prenotazioni delle prestazioni rilevate dall'indagine LITIS. Le modalità elettroniche sono: farmacia, altri sportelli, Contact Center, sito web, portale e cellulare.

Ritiro dei referti (S2): è la media dei valori delle modalità elettroniche disponibili sul totale delle modalità di ritiro dei referti rilevate. Le modalità elettroniche sono: MMG e web/email.

Pagamento del ticket (S3): è la media dei valori delle modalità elettroniche implementate sul totale delle modalità di pagamento del ticket. Le modalità elettroniche sono: farmacia, banca, posta, altre reti, portale e cellulare.

Fascicolo Sanitario Elettronico (S4): è un indicatore dicotomico che assume il valore 1 se è presente l'infrastruttura del FSE e 0 se non è presente.

Comunicazione online (S5): misura il numero delle diverse tipologie di informazioni disponibili sul sito web istituzionale. Le informazioni sono: carta dei servizi, esenzioni, metodiche e tecnologie, tempi medi di accesso, indicazioni stradali e trasporti, costi e modalità di richiesta.

Servizi di telemedicina (S6): indica il numero delle diverse tipologie di servizi di telemedicina offerti. I servizi di telemedicina rilevati dall'indagine LITIS sono: telemonitoraggio, telecompagnia, telecontrollo, teleconsulto e teleriabilitazione. In definitiva, l'indicatore eSupply calcolato con il metodo MP è dato dalla formula seguente:

$$eSupply = (0,2 \cdot S1 + 0,2 \cdot S2 + 0,2 \cdot S3 + 0,15 \cdot S4 + 0,1 \cdot S5 + 0,15 \cdot S6) \cdot 100$$

Indicatore eUse

L'indicatore eUse misura il livello di utilizzo da parte dei cittadini dei servizi tecnologici ed è composto dai seguenti sottoindicatori.

Prenotazione delle prestazioni (U1): indica la percentuale di prenotazioni delle prestazioni di tipo digitale (farmacia, altri sportelli, Contact Center, sito web, portale e cellulare) rispetto al totale delle prenotazioni.

Ritiro dei referti (U2): esprime la percentuale di ritiro referenti con modalità digitale (portale web, email e MMG) rispetto al totale dei ritiri.

Pagamento del ticket (U3): indica la percentuale di pagamenti dei ticket con modalità digitale (farmacia, banca, posta, altre reti, portale e cellulare) rispetto al totale dei pagamenti.

Fascicolo Sanitario Elettronico (U4): indica la percentuale di pazienti con il fascicolo sanitario elettronico.

Comunicazione online (U5): esprime la percentuale di persone che ricercano informazioni (esenzioni, metodiche e tecnologie, tempi medi di accesso, indicazioni stradali e trasporti, costi e modalità di richiesta) sul portale web rispetto al totale delle ricerche.

Servizi di telemedicina (U6): misura la percentuale di pazienti che hanno usufruito dei servizi di telemedicina rispetto al totale pazienti.

Nel complesso l'indicatore eUse calcolato con il metodo MP è dato dalla formula seguente:

$$eUse = (0,2 \cdot U1 + 0,2 \cdot U2 + 0,2 \cdot U3 + 0,15 \cdot U4 + 0,1 \cdot U5 + 0,15 \cdot U6) \cdot 100$$

Indicatore eNet

L'indicatore eNet valuta il livello delle strutture sanitarie collegate in rete ed è composto dai seguenti sottoindicatori.

Strutture sanitarie locali (N1): misura il numero delle diverse tipologie integrate nella rete regionale della struttura sanitaria. Le tipologie sono: la condivisione dei dati clinici, la notifica di eventi rilevanti, la consultazione, e la comunicazione.

Farmacie (N2): misura il numero delle diverse tipologie di infrastrutture tecnologiche implementate nelle farmacie per lo scambio dei dati e informazioni con le altre strutture. Le tipologie sono: sistemi di identificazione quali bar code, firma digitale, gestioni monodose e armadi robotizzati.

MMG e PLS (N3): esprime la percentuale di MMG e PLS collegati alla rete regionale e/o altre reti.

Anagrafe sanitaria regionale (N4): esprime la presenza dell'anagrafe sanitaria dei cittadini presso gli archivi digitali della struttura sanitaria locale. L'indagine LITIS non dispone di questa informazione per cui abbiamo assegnato al sottoindicatore peso nullo.

L'indicatore eNet calcolato con il metodo MP è dato dalla formula seguente:

$$eNet = (0,25 \cdot N1 + 0,25 \cdot N2 + 0,50 \cdot N3 + 0 \cdot N4) \cdot 100$$

Indicatore eKnow-how

L'indicatore eknow-how misura il grado di competenza e conoscenza tecnologica del personale sanitario ed è composto dai seguenti sottoindicatori:

Firma digitale (K1): indica la percentuale di operatori sanitari che possiede la firma digitale. L'indagine LITIS non dispone di questa informazione per cui abbiamo assegnato al sottoindicatore peso nullo.

Certificati digitali (K2): è la percentuale di MMG e PLS che erogano certificati digitali.

Prescrizioni digitali (K3): esprime la percentuale di MMG e PLS che erogano prescrizioni digitali.

Referti elettronici (K4): è la percentuale di operatori sanitari che erogano referti elettronici. L'indagine LITIS non dispone di questa informazione per cui abbiamo assegnato al sottoindicatore peso nullo.

Formazione (K5): misura il numero di modalità formative messe in atto presso la struttura. Le modalità sono: introduzione all'uso delle tecnologie ICT, gestione di singoli applicativi, gestione delle cartelle cliniche elettroniche, gestione dati clinici e indicatori.

ECDL Health (K6): esprime il possesso della patente europea nel campo sanitario.

L'indicatore eKnow-how calcolato con il metodo MP è dato dalla formula seguente:

$$eKnow-how = [0 \cdot K1 + 0,25 \cdot K2 + 0,25 \cdot K3 + 0 \cdot K4 + 0,50 \cdot (K5 + K6)] \cdot 100$$

Indicatore eHealth

Indicatore di sintesi del fenomeno e-health calcolato con il metodo MP è dato dalla formula seguente:

$$eHealth = (0,25 \cdot eSupply + 0,25 \cdot eUse + 0,25 \cdot eNet + 0,25 \cdot eKnow-how)$$



Bibliografia

- [1] Eng, T.R. The e-Health landscape: a terrain map of emerging Information and Communication Technologies in health and health care. The Robert Wood Johnson Foundation Princeton, NJ, 2001.
- [2] Commissione Europea. E-Health. Making health care better for European citizens: an action plan for a European e-health area, 2004.
- [3] Buccoliero, L.: E-health 2.0. Tecnologie per il patient empowerment. Mondo Digitale, 4, 2010, p. 3-17.
- [4] Commissione Europea: ICT standards in the health sector: current situation and prospect. Special Study, n. 1, 2008.
- [5] Di Carlo C., Santarelli E. E-health in Italy: current state and future prospects of statistical information. Congresso Nazionale AICA, 2011, 15-17 novembre.
- [6] Ronchi E. ICTs in the health sector: towards and OECD model survey. Working Paper DSTI/ICCP/IIS(2010)6, 2010.
- [7] Ronchi E., Spiezia V. Project on benchmarking adoption and use of ICT in the health sector: towards an OECD model survey-an update. Working Paper DSTI/ICCP/IIS(2011)7, 2011.
- [8] Rossi Mori A., Tamburis O. LITIS: uno strumento di valutazione e programmazione. eHealthcare, 2010.
- [9] Fedele I. Analisi multicriteria per la classificazione di interventi di potenziamento logistico. Rivista di Economia e Statistica del Territorio, n. 1, 2011.
- [10] Mazziotta C., Mazziotta M., Pareto A. e Vidoli F. La costruzione di un indicatore sintetico di dotazione infrastrutturale: metodi e applicazioni a confronto. XXIX Conferenza Italiana di scienze regionali, 2008.
- [11] Stroetmann K. A., Jones T., Dobrev A., Stroetmann V. N. eHealth is worth it. The economic benefits of implemented eHealth solutions at ten European sites, 2006.
- [12] Di Carlo C., Santarelli E. Il ruolo dell'ICT nella crescita economica in Italia. Mondo Digitale, 37, 2011, p. 3-8.
www.mondodigitale.net/Rivista/11_numero_1/Di_Carlo_p_3_8.pdf
- [13] ISTAT. La dotazione di infrastrutture e servizi nella sanità, 2009.



Biografie

Elisabetta Santarelli, laureata in Scienze Statistiche e Demografiche e dottore di ricerca in Demografia presso l'Università di Roma La Sapienza, attualmente è Funzionario Statistico presso il Dipartimento per le Comunicazioni del Ministero dello Sviluppo Economico (MISE), dove svolge attività di studio e ricerca in materia di Information and Communication Technology. E' membro dell' "International Virtual Expert Group *Benchmarking information communication technologies (ICTs) in the health sector*" dell'OCSE in rappresentanza del MISE.

E-mail: elisabetta.santarelli@mise.gov.it

Claudio Di Carlo, laureato in Scienze Statistiche ed Economiche e specializzato in Ricerca Operativa e Strategie Decisionali presso l'Università di Roma La Sapienza, ha pubblicato diversi articoli sull'Information and Communication Technology ed è membro del gruppo di esperti *Benchmarking adoption and use of ICTs in the health sector* dell'OCSE e del Focus Group "Smart Sustainable Cities" dell'ITU (International Telecommunication Union). Attualmente è Funzionario Statistico presso il Dipartimento per le Comunicazioni del Ministero dello Sviluppo Economico, dove svolge attività di studio e ricerca in materia di ICT.

E-mail: claudio.dicarlo@mise.gov.it