



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

FACOLTA' DI INGEGNERIA

TESI DI LAUREA

Definizione ed uso di indicatori per l'analisi e la quantificazione della produttività nel processo di accreditamento di unità sanitarie

Relatore: Prof. Giovanni Sparacino
Correlatore: Ing. Sergio Nucibella

Laureando: Christian Pontarolo
Matricola: 588501-DDP

Anno Accademico 2009/2010

INDICE

Sommario

1. Valutazione della produttività delle unità sanitarie e definizione di indicatori
 - 1.1. Introduzione
 - 1.2. Caratteristiche e attributi di un indicatore
 - 1.3. Definizione di un valore di riferimento, soglia e rappresentazione grafica
2. Contesto internazionale, nazionale e regionale
 - 2.1. Utilizzo degli indicatori all'interno di un sistema sanitario nazionale
 - 2.2. Indicatori come strumento per il benchmarking e il confronto tra ospedali
 - 2.3. Situazione all'interno di alcune nazioni europee ed extraeuropee
 - 2.3.1. Regno Unito
 - 2.3.2. Germania
 - 2.3.3. USA
 - 2.3.4. Canada
 - 2.3.5. Cina
 - 2.4. Indicatori nel sistema nazionale italiano
 - 2.4.1. Applicazione delle direttive in Lombardia
 - 2.4.2. Applicazione delle direttive in Veneto
3. Descrizione e funzionalità di alcuni software disponibili per la gestione degli indicatori
 - 3.1. Caratteristiche generali dei software
 - 3.2. Cruscotto Direzionale Sanitario
 - 3.3. QlikView
4. Sviluppo di una applicazione per l'approssimazione e la predizione temporale dell'andamento degli indicatori con valutazione dei risultati ottenuti.
 - 4.1. Elaborazione dei dati per il calcolo degli indicatori
 - 4.2. Scelte nella metodologia di approssimazione e predizione

4.3. Commento dei risultati ottenuti

5. Problematiche relative all'applicazione all'interno delle strutture e all'utilizzo da parte del personale medico e infermieristico

5.1. Cultura della qualità

5.2. Carichi di lavoro

Conclusione

Appendice A. Codice del programma per il calcolo degli indicatori

Appendice B. Codice del programma per l'elaborazione e la visualizzazione degli indicatori del presidio ospedaliero

Appendice C. Codice del programma per l'elaborazione e la visualizzazione degli indicatori del centro di neuropsichiatria infantile

Appendice D. Codice del programma che effettua l'approssimazione

Fonti Bibliografia

Sitografia

Ringraziamenti

SOMMARIO

Gli indicatori di accreditamento possono essere considerati uno strumento per il miglioramento dei processi di cura all'interno di una struttura sanitaria e per questo motivo costituiscono uno dei requisiti che il percorso di accreditamento richiede alle strutture ospedaliere/sanitarie per poter erogare prestazioni per conto del Servizio Sanitario Nazionale. Data la sostanziale novità dell'utilizzo, da parte del personale medico e della dirigenza sanitaria, di questi indici per la gestione delle singole unità operative oltre che dell'intera struttura, in questa tesi si propone uno studio preliminare dell'argomento per chiarire le problematiche e i vantaggi che si possono avere e per identificare i possibili sviluppi.

In particolare si sono evidenziate le caratteristiche essenziali che deve possedere un indicatore per poter essere candidato per l'utilizzo nell'ambito sanitario (Capitolo 1.2), ponendo particolare attenzione ai problemi relativi all'identificazione e utilizzo di soglie e range, e ad alcune modalità di visualizzazione dei risultati (Capitolo 1.3). Successivamente si è fatta una panoramica sulle problematiche delle diverse tipologie di Sistemi Sanitari Nazionali in relazione alla selezione di un insieme di indicatori per valutarne l'effettiva efficienza nella cura offerta (Capitolo 2.1). Un particolare interesse è stato rivolto al tema del benchmarking che permette un confronto tra le strutture permettendo al cittadino di scegliere quella che maggiormente potrebbe rispondere alle sue esigenze (Capitolo 2.2). Uno sguardo è stato inoltre rivolto alle situazioni riscontrate in altre realtà a livello internazionale, nazionale e regionale per validare maggiormente l'impiego degli indicatori e prendere eventualmente spunto su aspetti positivi e negativi che si sono verificati nelle sue diverse modalità di impiego (Capitolo 2.3). Soprattutto per l'ambiente nazionale italiano e precisamente per la regione Veneto si è dato peso anche all'organizzazione e alla legislazione che sono state disegnate finora (Capitolo 2.4).

Ci si è focalizzati in seguito sui prodotti disponibili in commercio per la gestione delle grandi moli di dati sensibili che vengono trattati in ambito medico, fornendo delle caratteristiche generali sulle architetture (Capitolo 3.1) ed entrando nello specifico per delle soluzioni che alcuni di questi software propongono (Capitoli 3.2 e 3.3). Il lavoro successivamente svolto è stato il tentativo di migliorare la visualizzazione dei valori calcolati per i vari indicatori applicando algoritmi di smoothing al fine di ottenere andamenti più significativi ed informativi di una serie di spezzate, tentando anche di effettuare delle predizioni sull'andamento futuro basandosi sulla storia passata del segnale (Capitolo 4).

L'ultimo aspetto considerato è stato quello relativo alle problematiche più prettamente pratiche che il personale medico e infermieristico, che è l'utilizzatore finale, può riscontrare sia per la novità metodologica che l'uso degli indicatori comporta, sia per le competenze necessarie per un loro produttivo impiego (Capitolo 5).

1. VALUTAZIONE DELLA PRODUTTIVITÀ DELLE UNITÀ SANITARIE E DEFINIZIONE DI INDICATORI

1.1. Introduzione

Un tema estremamente caldo negli ultimi anni è quello della crisi della sanità. Questo problema è comune a livello mondiale poiché in tutte le nazioni si è riscontrato il progressivo crescere dei costi per garantire la cura alla popolazione. Contrariamente a certe credenze popolari, la causa principale non è nell'allungamento dell'aspettativa di vita, né nell'alto costo dei farmaci. Quasi tutti gli economisti concordano che il motivo principale è il benessere economico: ci affidiamo a costosi specialisti, che usano eccessivamente tecnologie avanzate come TAC e RM e che ricorrono a procedure chirurgiche e mediche in modo esagerato. Si è anche visto che esistono enormi disparità nelle spese sanitarie da una regione all'altra senza differenze apprezzabili negli outcomes di salute. I dottori, nelle aree ad alto costo, usano ospedali, tecnologie costose e plotoni di consulenti specialisti più spesso dei dottori nelle aree a basso costo. Ma i loro pazienti, in media, non stanno meglio; ci sono addirittura sospetti che possano stare peggio, a causa di infezioni ospedaliere. Inoltre, il sistema frammentato di assicurazioni e di fornitori spende troppo denaro in costi amministrativi, spese di marketing e profitti, contribuendo al trend di crescita continua della crisi, che in un futuro potrebbe arrivare al punto in cui tutto il PIL dovrebbe essere speso per le cure sanitarie. Una computerizzazione generalizzata ridurrebbe senza dubbio grandemente il carico burocratico, frenerebbe gli errori medici, la ripetizione di test costosi e gli spostamenti inutili di medici e pazienti. Una informatizzazione della sanità permetterebbe inoltre di mettere a disposizione nuovi strumenti per la componente medica nella gestione e organizzazione del lavoro. Uno di questi è sicuramente rappresentato dagli indicatori per l'analisi e la valutazione delle produttività delle cliniche e strutture ospedaliere. Alcuni di questi indici, soprattutto quelli finanziari, sono

già impiegati a livello amministrativo mentre, per quanto riguarda prettamente il processo di cura del paziente, il terreno è quasi inesplorato, sia per le difficoltà pratiche che inevitabilmente si riscontrano sconvolgendo le metodologie di lavoro, sia per la diffidenza verso questi temi da parte del personale medico.

Compiendo delle modifiche radicali ad un intero sistema sanitario nazionale, come l'informatizzazione di grandi flussi di informazioni sensibili richiede, è necessario valutare, in via preventiva, le problematiche e le modalità in cui questo può avvenire. Analizzando il contesto sanitario si rileva una gerarchia a più livelli per riuscire a manovrare in modo coordinato le diverse realtà. Il livello più globale è quello dell'intero Sistema Sanitario Nazionale che sviluppa le politiche e le direttive da seguire, le cui effettive modalità di applicazione sono affidate ai livelli inferiori. In Italia, ogni singola regione sancisce delle leggi per l'attuazione delle norme approvate dal governo e che ciascuna ULSS è tenuta a rispettare e rendere esecutive in ogni ente erogatore di servizi per conto del Servizio Sanitario Nazionale. L'impianto che ne deriva è strutturato quindi da un livello nazionale che approva le disposizioni, da un livello regionale che regola le modalità e tempistiche di applicazione e da quello delle singole USSL in cui è suddiviso il territorio che effettivamente fanno mettere in atto alle strutture i provvedimenti.

In questa organizzazione è inevitabile che i cambiamenti richiedano lunghi periodi prima di un loro reale ed effettivo impiego. Ad oggi però la necessità di un mutamento si è resa sempre più incombente e i tempi sono maturi per iniziare a parlare di questo argomento più concretamente. Il quadro legislativo, seppur con qualche lacuna, si sta infatti preparando per permettere un'uniformità nell'informatizzazione territoriale, e questo sta accadendo soprattutto grazie ai processi di accreditamento che sono necessari per poter fornire prestazioni per conto del Servizio Sanitario Nazionale. Se da un lato quindi la situazione può dirsi relativamente pronta, dal lato pratico la condizione è più critica poiché le strutture e gli utilizzatori stessi non sono preparati. Per i primi il problema può essere risolto con un investimento da

parte delle aziende in qualche software per la gestione di dati sanitari, mentre per i secondi è richiesta una trattazione più dettagliata. L'utente infatti la maggior parte delle volte vede l'inserzione dei dati nel flusso informativo come un lavoro aggiuntivo da svolgere senza alcun vantaggio per la sua attività quotidiana. Ora però quello che si sta cercando di fare, soprattutto con gli indicatori, è fornire uno strumento per un ritorno quantitativo riguardo la propria attività sulla base dei dati forniti, in modo da rendere possibile una responsabilizzazione della dirigenza medica sul loro operato non solo per le intere aziende ma addirittura per le singole unità operative che le compongono. Avendo questa prospettiva è indispensabile, per una corretta gestione da parte dei responsabili delle unità operative, avere in possesso oltre che uno strumento che restituisca informazioni tempestive e funzionali, anche le competenze per la valutazione dei risultati e la variazione delle procedure interne. Questi punti sono ovviamente cruciali per un costante e proficuo utilizzo degli indicatori all'interno di un percorso di miglioramento continuo dei percorsi assistenziali e per evitare che diventi un mero requisito da presentare in sede di accreditamento. Per facilitare il cambiamento che si prospetta, un ruolo rilevante può essere svolto dai software per l'elaborazione dei dati che, se progettati in modo ergonomico, permettono al personale una immediata comprensione dei risultati visualizzati ed una facile navigazione attraverso le analisi e i raggruppamenti che si vogliono effettuare. Certamente questo è un aspetto che è bene approfondire ed implementare soprattutto in collaborazione con gli stessi medici e infermieri, per concepire un prodotto che sia in grado di rispondere a tutte le problematiche in cui possono incorrere e per permettere uno sfruttamento completo delle potenzialità che possono essere messe a disposizione degli utilizzatori. Non va però sottovalutato lo sforzo da mettere in atto per cambiare la mentalità e le routine di lavoro per la formazione della cultura della qualità all'interno della quale gli indicatori di accreditamento hanno la loro corretta dimensione di utilizzo.

Sebbene lo sviluppo del tema della qualità richieda un impegno preciso e continuo, una sua integrazione all'interno delle procedure di lavoro può portare aiuti rilevanti sia sulla

qualità dei servizi offerti sia sul risparmio nella loro esecuzione. Pesando quindi tutte le problematiche e i vantaggi che si riscontrano, il bilancio costi-benefici risulta comunque nettamente favorevole; quindi una programmata ed oculata informatizzazione, ed in particolare l'utilizzo degli indicatori sanitari per l'accreditamento, risulta essere una via ottimale per la risoluzione di alcuni dei problemi che affliggono il Servizio Sanitario Nazionale ed è inoltre in grado di rendere i singoli presidi sanitari più efficienti nello svolgimento del loro ruolo assistenziale.

1.2. Caratteristiche e attributi di un indicatore

Il primo passo per poter iniziare a trattare il tema degli indicatori in ambito sanitario, socio-sanitario e sociale, è sicuramente fornirne una definizione che stabilisca le sue caratteristiche e finalità. Nel 1981, l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) ha definito gli indicatori come informazioni cruciali e selezionate che aiutano a misurare cambiamenti in relazione a bisogni prioritari e permettono di monitorare specifici aspetti di politica sanitaria o di fattori rilevanti alla determinazione di politiche sanitarie o correlate. Nel 1996, il Ministero della Sanità ha fissato gli indicatori come variabili quantitative o parametri qualitativi che registrano un certo fenomeno, ritenuto appunto "indicativo" di un fattore di qualità. Successivamente lo stesso Ministero della Sanità, con il decreto del 12/12/2001 pubblicato nel suppl. ord. n°34 alla GURI del 09/02/2002, li ha ridefiniti come informazioni selezionate allo scopo di riconoscere fenomeni di interesse, misurandone i cambiamenti e, conseguentemente, contribuendo ad orientare i processi decisionali dei diversi livelli istituzionali. Tutte queste definizioni esprimono in modo diverso l'idea fondamentale che l'indicatore è lo strumento di misura con cui si valuta un processo e grazie al quale è possibile prendere decisioni su di esso.

Misurare però non significa necessariamente quantificare e attribuire un numero, ma bensì descrivere un fenomeno consapevole dei problemi della riproducibilità e dell'accuratezza. Col concetto di riproducibilità si intende l'attribuzione dello stesso valore o valori simili di fronte

allo stesso oggetto stimato sia da parte di più osservatori diversi (inter-riproducibilità), sia da parte dello stesso osservatore in tempi diversi (intra-riproducibilità). La riproducibilità è da considerarsi quindi una caratteristica intrinseca della variabile misurata e non del soggetto misurante. Si può perciò fare una prima distinzione tra variabili “dure” o “robuste”, più facilmente rilevabili in modo riproducibile come per esempio l’età di un individuo, e variabili “mollì” o “fragili” più difficilmente rilevabili in modo riproducibile come per esempio la gravità o complessità di uno stato clinico. Anche in variabili che si potrebbero pensare oggettive possono verificarsi problemi di riproducibilità qualora non venga definita in modo preciso la modalità di calcolo. La durata media di degenza calcolata facendo la differenza tra la data di entrata e quella di uscita comporta un’arbitrarietà nel considerare la giornata di dimissione che porta ad un arrotondamento per difetto o per eccesso che può variare di molto le statistiche che si ottengono. Risulta perciò indispensabile, come primo passo procedurale, fissare in modo chiaro e univoco una definizione operativa con i criteri da adottare per attribuire il valore ad ogni variabile. Il secondo step, nel caso in cui si utilizzino variabili la cui riproducibilità non sia già stata validata, è quello di effettuare preventivamente almeno uno studio pilota per evidenziare eventuali problemi di inter-, intra-riproducibilità.

Per quanto riguarda l’accuratezza, si pone l’attenzione sulla corrispondenza tra valore misurato e valore “vero”. In questo ambito è necessaria la conoscenza con un certo grado di precisione del valore “vero”, che però è raramente possibile ottenere. Non è possibile quindi trattare nel dettaglio le varie strategie di valutazione dell’accuratezza, ma ci si deve accontentare di effettuare test di validità, che spesso non indicano soltanto l’accuratezza, ma l’insieme di accuratezza e riproducibilità, ossia la complessiva capacità dell’indicatore di rappresentare esattamente il fenomeno in esame. Tra le varie verifiche troviamo: la validità apparente, fornita da esperti e utilizzatori sull’impressione che l’indicatore fornisca dati rilevanti; la validità concomitante, confrontando il dato ottenuto con quello ottenibile con altre misurazioni più complesse che si considerano più accurate; la validità di costruito, confrontando i valori

osservati con quelli attesi sulla base della teoria che ha definito l'indicatore stesso; la validità predittiva, indagando se l'indicatore consente di prevedere l'evoluzione futura del fenomeno.

Entrambi gli aspetti di riproducibilità e accuratezza sono equamente importanti nella valutazione di un indicatore, ma è opportuno effettuare primariamente i test di riproducibilità poiché è più pericolosa una omogeneità di giudizi poco accurati. Con questa impostazione la riproducibilità risulta una condizione necessaria, ma non sufficiente. Una rappresentazione grafica della relazione tra questi due aspetti si vede nella Figura 1, nella quale il caso B è potenzialmente il più dannoso perché può essere confuso col caso A e può portare a giudizi erronei.

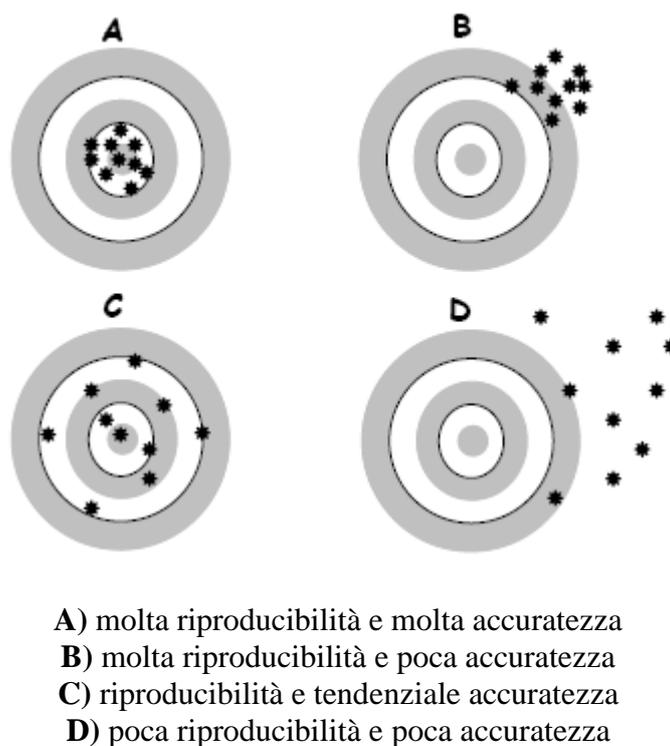


Figura 1. Rappresentazione simbolica di riproducibilità e accuratezza rispetto al valore “vero” al centro del bersaglio (tratto da [Indicatori in valutazione e miglioramento della qualità professionale]).

Oltre alle caratteristiche intrinseche sopraccitate, vanno aggiunte le caratteristiche estrinseche applicative che vengono divise in “legate alla potenziale utilità” e “legate alla rilevanza”. In base alle peculiarità del primo gruppo l'indicatore può essere:

- pertinente, che misuri il fenomeno che si intende valutare;

- scientificamente fondato, basato su buone evidenze sul collegamento tra il processo o intervento in esame;
- inserito in un processo decisionale, valori diversi dell'indicatore devono comportare scelte diverse;
- facilmente comprensibile.

Per le caratteristiche legate alla modalità di rilevazione si parla invece di:

- completezza, poiché la rilevazione avviene in tutti o quasi gli eventi o soggetti su cui si indaga;
- facilità di rilevazione e calcolo;
- economica nella rilevazione ed analisi;
- tempestività, ovvero deve essere rilevabile e rilevato in tempo per le decisioni.

Nella selezione dell'indicatore bisogna considerare anche la fase di interpretazione per il suo utilizzo. I principali fattori di cui tener conto a questo scopo sono il confondimento e la variabilità casuale. La differenza tra due valori di un indicatore potrebbe essere dovuta ad agenti diversi da quello indagato. Un fattore (o una combinazione di fattori) diverso da quello in studio è responsabile, almeno in parte, dell'associazione che abbiamo osservato; in questo caso si parla di variabile di confondimento, e i dati grezzi mostrano un quadro sbagliato della correlazione tra causa ed effetto. Se invece una variabile prognostica o di rischio che può influire sugli esiti esercita la sua azione non in modo indipendente dal trattamento, ma perché interagisce con esso, non si parla di confondimento ma di modificazione dell'effetto. Per tenere conto dei fattori di confondimento, nell'analisi statistica si può procedere alla stratificazione, alla standardizzazione e all'aggiustamento. Si stratifica quando si suddividono le unità del campione, in due o più strati più omogenei al loro interno per il fattore di confondimento da eliminare. La standardizzazione si usa per lo più per tenere conto di diverse distribuzioni nell'età e del sesso, mentre nell'aggiustamento si utilizzano tecniche statistiche di regressione multipla che permettono di stimare i cosiddetti valori attesi della variabile di

esito. Se si vuole studiare l'influenza di variabili di livello diverso è meglio ricorrere alle tecniche cosiddette "multilevel". Ad esempio, se si vuole confrontare la mortalità dopo un particolare intervento dei pazienti di un reparto con quella dei pazienti di un insieme di reparti simili, si applica una stima della probabilità di morte dei singoli pazienti che tiene conto della relazione tra più indicatori di gravità delle condizioni cliniche e mortalità nei pazienti di tutti i reparti. Si sommano le probabilità di morte di tutti i pazienti trattati nel reparto in esame e si ottiene così il numero di decessi attesi nel reparto stesso. Un numero osservato maggiore di quello atteso indica che l'intervento in esame procura più morti di quelli che ci si poteva aspettare sulla base delle condizioni cliniche; viceversa se il numero osservato è minore di quello atteso, anche il numero di decessi sarà inferiore alla norma.

Lo stesso indicatore, in contesti diversi, può assumere valori diversi, non perché rifletta situazioni diverse, ma semplicemente per effetto del caso. La variabilità casuale è tanto maggiore quanto più il numero di campioni è basso o, nel caso dei tassi di mortalità o malattia, quanto più gli eventi considerati sono rari, anche se il numero di persone esposte all'evento è elevato. Per valutare l'entità della variabilità casuale di un indicatore la cosa migliore è calcolare l'intervallo di confidenza, che corrisponde all'intervallo di valori all'interno del quale si ha una certa probabilità (solitamente si considera il 95%) che cada il valore vero. In fase di confronto e interpretazione se gli intervalli di confidenza di due medie si sovrappongono allora la loro differenza non è significativa e quindi si possono considerare variazioni casuali di campioni provenienti dalla stessa popolazione, e viceversa. Va notato però che non sempre ad una significativa differenza in ambito statistico corrisponde una importanza in campo clinico, per cui va comunque data un'interpretazione finale dei dati in funzione dell'ambito di utilizzo.

Questi attributi e caratteristiche, che sono necessari per identificare un buon indicatore, si possono ricordare e in parte riassumere anche con l'acronimo MISURA DOC (Tabella 1).

Tabella 1. Spiegazione acronimo MISURADOC (tratto da [. Indicatori in valutazione e miglioramento della qualità professionale])

M isuabile	rilevabile in modo riproducibile e accurato
I mportante	pertinente a un problema frequente o con forti conseguenze sui pazienti e sui costi
S emplice	chiaro, comprensibile
U tilizzabile	preferibilmente accompagnato da valori soglia o standard
R isolubile	relativo ad un problema per cui si può fare qualcosa con le risorse disponibili
A ccertamento	da chi deve rilevarlo e da chi deve applicarlo
D iscriminante	capace di distinguere tra realtà diverse e di mettere in luce i cambiamenti nel tempo
O ttimabile	rilevabile con costi e tempi accettabili
C ompleto	rilevabile e rilevato in tutti gli eventi/soggetti in esame

1.3. Definizione di un valore di riferimento, soglia e rappresentazione grafica

Per aumentare le probabilità che un indicatore diventi un'informazione utile per modificare le decisioni è opportuno che sia accompagnato da un valore di riferimento. È indubbio che non si può definire con certezza un valore “giusto”; si può però stabilire a priori quali valori si possono considerare “più giusti” di altri, se si hanno a disposizione evidenze scientifiche a supporto o se determinati valori sono l'espressione delle finalità politiche che si intendono raggiungere. La soglia (lo standard) può essere definita in modo statistico (soglia “empirica”). Ad esempio si può decidere che corrisponda alla mediana (cinquantésimo percentile) o al novantesimo percentile della distribuzione di valori osservati in un insieme di organizzazioni simili. Oppure può essere basata su valori riportati in letteratura o da organismi nazionale o internazionali (soglia “normativa”) o dipendere da decisioni autonome (soglia “interna”). Ad esempio può corrispondere al valore dell'indicatore osservato l'anno prima o a quel valore aumentato o diminuito del 10%. Una volta decisi il valore soglia e i valori massimo e minimo accettabili si confrontano tali valori con la distribuzione dei valori assunti dall'indicatore nella realtà e si verifica se bisogna effettuare un aggiustamento per tenere

conto della situazione contingente. All'inizio, quando si comincia a rilevare statisticamente un indicatore, può essere lecito non avere ancora una soglia, ma è necessario che sia definita il prima possibile.

Definite tutte queste caratteristiche è possibile effettuare il monitoraggio di un indicatore riportando i valori in via grafica. Gli approcci sono molteplici: si possono utilizzare istogrammi, grafici a barre, grafici azionari, però i più funzionali per un'interpretazione immediata della situazione sono le carte di controllo, i grafici a imbuto e le rappresentazioni multidimensionali. Le carte di controllo rappresentano lo strumento più efficace utilizzabile per mantenere sotto controllo i vari parametri di un processo. Per la rappresentazione va utilizzato il piano cartesiano che riporta nell'asse delle ascisse il tempo o il numero di casi, mentre in quello delle ordinate il valore dell'indicatore misurato con gli opportuni aggiustamenti per rischi, età e sesso, dove fosse necessario (Figura 2).

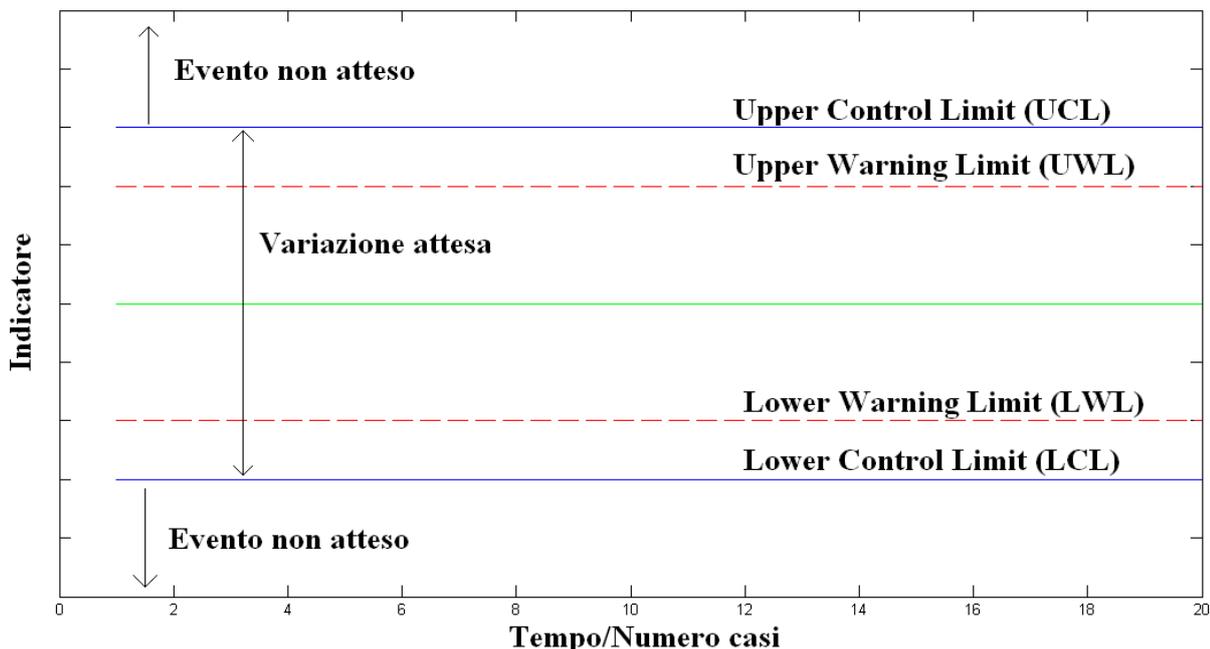


Figura 2. Forma generale di una carta di controllo.

In questa tipologia di grafico è ideale avere una linea centrale (Central Line) che rappresenta il valore attorno al quale le misurazioni della caratteristica che si vuole analizzare dovrebbero trovarsi se nel processo fosse presente solo una variabilità naturale, ovvero con un effetto cumulato di un gran numero di piccole cause inevitabili ed incontrollabili. Oltre alla linea

centrale, nella carta si rappresentano due limiti, uno inferiore (Lower Control Limit) ed uno superiore (Upper Control Limit) che sono determinati tramite varie considerazioni statistiche e rappresentano gli intervalli di confidenza dell'indicatore. Spesso vengono anche accompagnati da limiti di attenzione (Upper Warning Limit e Lower Warning Limit) che hanno la funzione di avviso di vicinanza al valore di soglia permettendo all'operatore, in linea di principio, di attuare delle metodologie per evitare di raggiungere la situazione critica.

A seconda della tipologia di dati a disposizione sono formulati diversi modelli grafici (Tabella 2) che si differenziano in base alle caratteristiche stesse dei dati e che sostanzialmente si dividono in due gruppi: per attributi, se i valori utilizzati sono discreti; per variabili, se i valori sono continui. Per valori continui normalmente distribuiti, possono essere utilizzate le carte di controllo \bar{X} e S: queste due carte consentono di monitorare sia il valore medio che la deviazione standard. Nel caso di dati discreti, le carte di controllo maggiormente utilizzate sono la NP e la P per distribuzioni binomiali, e la C e la U per le distribuzioni di Poisson. La scelta tra queste tipologie di grafici è spesso lasciata all'operatore, soprattutto quando la numerosità campionaria è costante, preferendo la P e la U rispetto alla NP e alla C quando le dimensioni campionarie sono diverse. Ad esempio, le Carte di controllo NP e P vengono utilizzate per monitorare il numero e la frazione di quei casi in cui ipoteticamente la probabilità della singola occorrenza è costante (tutti i possibili eventi con la stessa probabilità). Viceversa le Carte di controllo basate sulla distribuzione di Poisson (C e U) vengono spesso utilizzate nei casi in cui non è previsto un ipotetico massimo. Altre carte di controllo come la G e la H sono appropriate nelle situazioni in cui l'andamento generale dei dati risulta di tipo geometrico. Tali grafici sono spesso utilizzati in situazioni che comprendono eventi rari o bassi tassi/proporzioni. Queste metodologie di analisi vengono utilizzate soprattutto in campo industriale per monitorare il processo produttivo, ma trovano largo utilizzo anche in campo prettamente medico, per esempio nella misurazione sistematica della temperatura e pressione arteriosa dei singoli pazienti, oltre che a livello gestionale.

Tabella 2. Tipologie di carte di controllo (tratta da [Le carte di controllo strumenti per il governo clinico]).

Carta di controllo	Tipo di carta di controllo	Distribuzione di probabilità	Quando è appropriato utilizzare	Note
Xbar	Variabili continue	Normale	Fenomeno distribuito secondo una gaussiana	Rappresenta la media/deviazione standard di un processo
Np	Variabili discrete	Binomiale	Numero totale dei casi generati da un determinato processo Numero totale dei casi generati da un determinato processo	La dimensione campionaria è assunta costante nei diversi sottogruppi
P	Variabili discrete	Binomiale	Frazione del numero totale dei casi generati da un determinato processo	La dimensione campionaria è assunta variabile nei diversi sottogruppi
C	Variabili discrete	Poisson	Numero totale dei casi generati da un determinato processo, per singola unità	Possono essere riscontrati più eventi per singola occorrenza
U	Variabili discrete	Poisson	Numero totale dei casi generati da un determinato processo, per singola unità	Possono essere riscontrati più eventi per singola occorrenza
G	Variabili continue	Geometrica	Variabili continue	Particolarmente utile per eventi rari

I grafici a imbuto presentano degli aspetti in comune con le carte di controllo, infatti anch'essi si rappresentano sul piano cartesiano e nell'asse delle ordinate viene indicato il valore dell'indicatore misurato con gli opportuni aggiustamenti, mentre in quello delle ascisse sono indicati il numero di casi. La differenza più evidente e sostanziale si ha però per quanto riguarda la definizione dei range di variabilità. Essi infatti non sono più delle rette indipendenti dal valore in ascissa, ma bensì sono in relazione di proporzionalità inversa con il numero di

casi, poiché all'aumentare della popolazione di eventi in esame si considera che debba diminuire la differenza tra il valore medio ottenuto per quel volume di dati e il valore standard statisticamente atteso. È possibile anche in questo caso calcolare gli Upper e Lower Warning Limit che varieranno anch'essi in dipendenza del numero di casi. Il calcolo dei vari valori di soglia è sia un punto di forza che un punto critico di questa metodologia, in quanto è indispensabile in fase di costruzione avere chiara la relazione tra variabilità e volume della casistica. Questa dipendenza però non è semplice da identificare; spesso risulta essere laboriosa e porta alla scelta di altre rappresentazioni grafiche. Un esempio di come si possono costruire i range è dato nella Figura 3, nella quale si è considerato il semplice caso del lancio di una moneta. Le zone rosse corrispondono al 0.13% di probabilità che il valore dell'esito "testa" cada all'interno di quell'area, le zone gialle sono quelle di warning, mentre quella verde equivale alla situazione standard. Questo genere di rappresentazione non è molto utilizzata al di fuori dell'ambito ospedaliero, mentre trova largo utilizzo soprattutto in campo epidemiologico-statistico e nel confronto tra cliniche sia riguardo i tassi di ospedalizzazione sia per l'utilizzo di alcuni tipi di procedure.

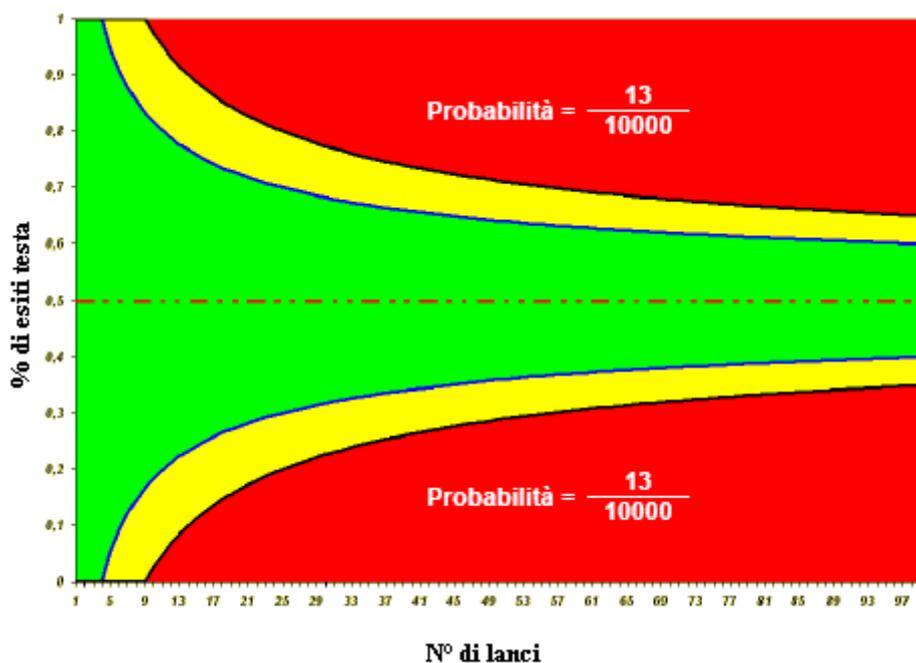


Figura 3. Costruzione del grafico a imbuto per lo studio dell'esito testa (tratto da <https://www.arssveneto.it>).

Nell'interpretazione sia delle carte di controllo che dei grafici ad imbuto è importante prestare attenzione ai casi al di fuori dei range di variabilità. Considerando per esempio il grafico ad imbuto riportato in Figura 4, i casi cerchiati sono quelli che meritano approfondimento perché potrebbero rappresentare, in modo diametralmente opposto, situazioni critiche.

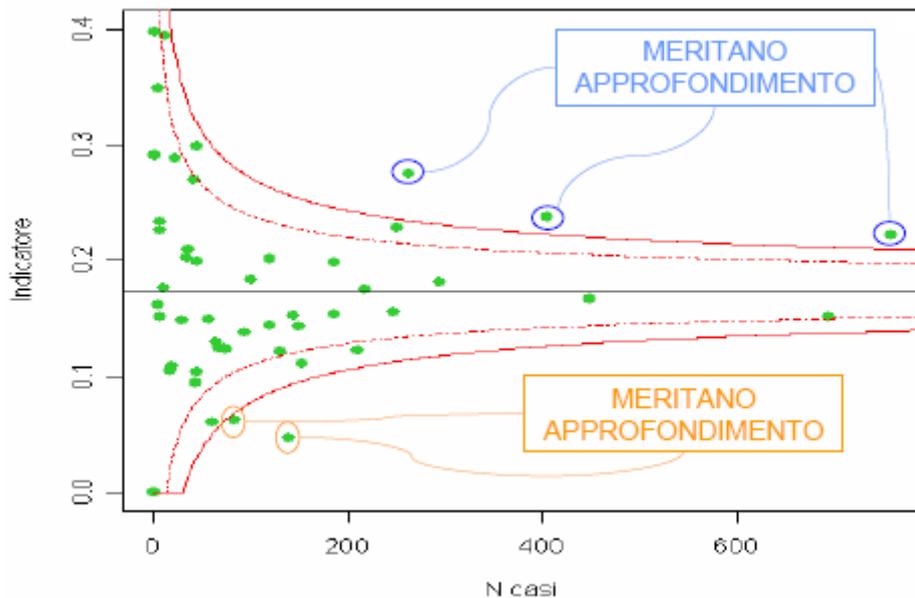


Figura 4. Grafico ad imbuto con indicazione dei casi che meritano approfondimento (tratto da [\[https://www.arssveneto.it\]](https://www.arssveneto.it)).

Per gli eventi contornati in azzurro, essi presentano valori dell'indicatore al di sopra dell'Upper Control Limit che significherebbe che l'evento indagato potrebbe essere fuori controllo. Se si trattasse di un indicatore di una mortalità per procedura o patologia in varie cliniche, questi casi corrisponderebbero a centri nei quali si sono verificate un numero elevato di morti contingenti a quella specifica casistica, e per questo meriterebbe un controllo più approfondito. I valori cerchiati in arancione invece corrispondono a valori sospettosamente bassi. Prendendo in esame lo stesso esempio precedente, queste cliniche potrebbero essere particolarmente fortunate o brave nella specifica tipologia di eventi oppure potrebbe esserci stato un calcolo errato dell'indicatore o una manomissione dei dati da parte dei responsabili delle strutture in modo da farle risultare più virtuose di quanto lo siano realmente. Anche per questi episodi è quindi opportuni effettuare delle verifiche più specifiche. Per i rilevamenti

che ricadono all'interno dell'imbuto è sufficiente dare dei messaggi di avvertimento per quei casi che si trovano nelle regioni di warning superiore e inferiore o nelle loro vicinanze.

Le rappresentazioni multidimensionali possiedono, rispetto alle precedenti, delle caratteristiche ben diverse. In un grafico a radar, detto anche grafico a ragnatela o a stella per via dell'aspetto, i valori di ogni categoria vengono tracciati lungo un asse distinto che si dirama dal centro del grafico verso l'anello esterno. Sono possibili visualizzazioni con la sola linea continua per i vari dati oppure con indicatori per evidenziare la posizione del punto corrispondente al valore riportato nell'asse, o ancora in modo riempito, dove l'area coperta da una serie di dati è colorata (Figura5). In ambito medico questo genere di rappresentazioni vengono utilizzate rappresentando lungo i vari assi i diversi indicatori considerati ed è possibile segnalare il range di variabilità che si è stabilito possano avere nei vari assi. Il risultato che si ottiene esprime una visione d'insieme della struttura e può diventare un utile strumento per identificare in modo immediato quali aspetti sono i più critici e per quali di essi sono necessari degli interventi di recupero e miglioramento.

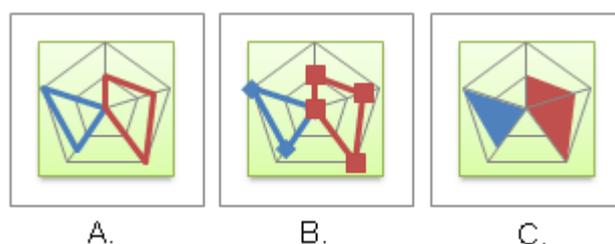


Figura 5. Tipologie di grafici Radar (A. sola linea continua; B. con indicatore; C. riempito) (tratto da <http://office.microsoft.com/it-it/excel/HA102186721040.aspx>).

Si consideri ad esempio il caso riportato in Figura 6 riguardante i tassi di ospedalizzazione effettuati in Veneto nel 2007. Guardando in senso orario troviamo i primi tre indicatori riguardanti l'ambito cardiovascolare (Scenpenso cardiaco, Iperensione e Angina), i successivi tre dell'ambito respiratorio (Polmonite batterica, Malattie polmonari e Asma nell'adulto), gli ulteriori tre afferenti patologie diabetiche (Diabete scompensato, Coma diabetico e Amputazione estremità inferiore in diabetici) ed infine i due indicatori riferiti ad altri ambiti non inclusi nei precedenti (Disidratazione e Infezione urinaria). Questi indicatori,

la cui scelta è stata effettuata dai ricercatori che hanno compiuto questo studio per conto dell'ARSS, rispecchiano le tematiche per le quali l'ospedalizzazione ha una maggiore rilevanza e peso economico, e su di essi è possibile operare delle politiche per diminuirne il numero mantenendo un adeguato livello di cura del paziente. Nel caso presentato si nota a colpo d'occhio che i parametri Polmonite batterica, Malattia polmonare, Disidratazione e soprattutto Scompenso cardiaco sono al di sopra del valore massimo e quindi i responsabili dei relativi reparti sono spinti ad operare delle pratiche per far tornare il valore all'interno dei parametri standard. Per Angina ed Infezione urinaria si è ancora all'interno del range di normalità però i valori si trovano in prossimità dell'Upper Control Limit, mentre per Diabete scompensato si avvicinano al Lower Control Limit. Per tutti questi indicatori è consigliabile prestare particolare attenzione per evitare che la situazione peggiori e si arrivi a condizioni critiche.

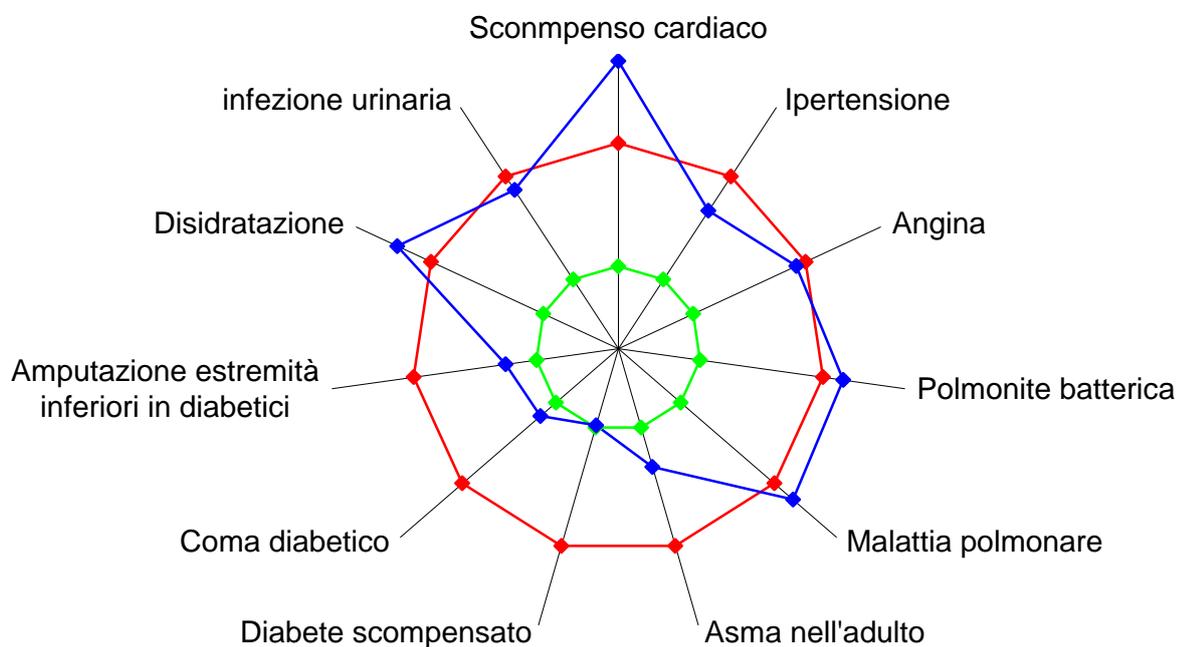


Figura 6. Rappresentazione multi-dimensionale dei tassi di ospedalizzazione, Veneto, 2007(tratto da [<https://www.arssveneto.it>]).

2. CONTESTO INTERNAZIONALE, NAZIONALE E REGIONALE

2.1. Utilizzo degli indicatori all'interno di un sistema sanitario nazionale

La scelta degli indicatori è un elemento critico, poiché esiste una relazione di probabilità, e non di certezza, tra un fenomeno ed uno o più indicatori scelti per rappresentarlo. È pertanto possibile che esistano più indicatori idonei ad analizzare uno stesso fenomeno. Spesso la scelta è condizionata da molteplici fattori, tra i quali i più rilevanti sono di sicuro la disponibilità dei dati di base e la tipologia della struttura, messe in relazione con la filosofia sulla quale è basato il sistema sanitario nazionale. Uno degli aspetti che va considerato è che l'apparato di indicatori non ha solo la finalità di verificare ed essere strumento di aiuto alla decisione per i funzionari clinici, ma deve poter essere utilizzato anche per effettuare dei lavori di benchmarking, o confronto tra pari, tra le varie cliniche sia a livello di regioni che di nazioni. Preventivamente a questo va però valutato che esistono rilevanti differenze strutturali tra i vari sistemi di indicatori dovute alle diverse finalità cui rispondono i servizi sanitari dei paesi per i quali era pensato il loro utilizzo. Più precisamente si possono identificare due modelli principali di organizzazione dei servizi sanitari; il primo che prende a riferimento l'economia di mercato, e il secondo che si basa sulla pianificazione dell'intera agenzia pubblica a livello centrale e/o a livello decentrato.

Nel primo modello si parte dal presupposto che la salute rappresenti la spinta al consumo di servizi e lo stesso mercato è il regolatore dei rapporti tra i consumatori e i fornitori. Si assume inoltre che i singoli individui siano in grado di riconoscere e valutare i propri bisogni, di individuare il tipo di risposta più adeguata e infine di scegliere tra le diverse entità capaci di fornire la risposta giusta. Il raggiungimento del livello ottimale di salute di una collettività si ottiene attraverso la massimizzazione delle utilità individuali. Questo modello si traduce in un

sistema dove lo stato svolge prevalentemente una funzione esterna di regolatore, mentre i finanziamenti vengono garantiti attraverso un sistema di enti assicurativi e l'erogazione di prestazioni è fornita da una moltitudine di produttori prevalentemente privati. Gli Stati Uniti sono rappresentativi di questa struttura, anche se vi è un sistema pubblico che si affianca a quello delle assicurazioni per garantire assistenza agli anziani e agli indigenti.

Nel secondo modello, il bisogno di salute viene visto come un diritto di ciascun individuo, da garantire a prescindere dalla sua capacità e competenza nell'esprimerlo. Quindi la collettività stessa garantisce che tutti ricevano la quantità di assistenza di cui ognuno ha bisogno, non considerando la capacità di pagare per essa. Questa tipologia di sistema sanitario si è espressa in due varianti, Modello Bismarck (Sistemi social health insurance-SHI) e Modello Beveridge (Sistemi tax-financed). I sistemi di SHI offrono un collegamento più diretto tra sacrifici (prelievo contributivo) e utilità (assistenza ricevuta), che potrebbe tra l'altro assicurare un minor tasso di evasione. Questo modello però presenta anche dei limiti dovuti alla frequente assenza di copertura universale: le differenze anche significative tra gruppi di popolazione in termini di aliquote contributive, prestazioni garantite, qualità dell'assistenza; il maggior costo del sistema di prelievo. Va inoltre precisato che ai sistemi di SHI si associa la separazione tra acquirenti ed erogatori, con la presenza rilevante di distributori privati, la cui remunerazione avviene tramite tariffe per prestazione. I sistemi tax-financed sono invece tradizionalmente caratterizzati dall'integrazione delle responsabilità di finanziamento e di erogazione (modello di Servizio Sanitario Nazionale). Ai sistemi tax-financed si associa inoltre l'affidamento ai Medici di Medicina Generale della funzione di gate-keeping, ovvero di selezionatori sulla base di criteri standardizzati dei pazienti, fornendo loro la prestazione di cui hanno bisogno nei casi meno gravi e rimandando quelli più impegnativi alle strutture competenti. Ai benefici del gate-keeping in termini sia di costi, sia di qualità dell'assistenza, si aggiungono i vantaggi (migliore qualità, minori costi) della maggiore

concorrenza tra erogatori. D'altra parte però, tra gli svantaggi troviamo i maggiori costi di transazione che derivano dalla separazione tra acquirenti ed erogatori.

Spesso le singole nazioni hanno adottato dei sistemi ibridi cercando di cogliere i vantaggi di entrambe le metodologie in funzione delle esigenze della popolazione e delle caratteristiche storiche. Negli anni Novanta si è diffusa però la consapevolezza che l'entità delle risorse destinate alla sanità non sia più in grado di adeguarsi alla crescente domanda di prestazioni sanitarie, e ciò ha condotto, negli ultimi dieci anni, ad una ripetuta trasformazione dei servizi sanitari in gran parte dei paesi ad economia avanzata. Alla base di tali cambiamenti si collocano, da un lato, l'esigenza di continuare ad erogare prestazioni efficaci ed appropriate in modo efficiente, conservando o migliorando la loro qualità, dall'altro la necessità di fornire adeguate prove documentali che dimostrino il grado di raggiungimento delle finalità cui i servizi sanitari devono rispondere. In questo contesto evolutivo gli indicatori costituiscono uno strumento potente attraverso il quale i decisori possono cogliere le condizioni iniziali del sistema, identificare i problemi e quantificare gli obiettivi ragionevolmente perseguibili in un definito ambito temporale, verificare la corrispondenza fra i risultati ottenuti e quelli attesi, individuare i settori che necessitano di azioni correttive e misurare l'impatto delle attività realizzate. L'analisi dei problemi di salute, solitamente fine principale dei sistemi di indicatori, è però strettamente connessa all'analisi dei risultati prodotti dal sistema sanitario in termini di efficacia ed entrambe le analisi possono condividere gli stessi indicatori. Problemi di salute e risultati di salute sono collegati dalla definizione di obiettivi misurabili. Quindi se, ad esempio, l'obiettivo generale di un sistema sanitario è migliorare la salute dei cittadini a cui si rivolge, allora la misura del livello complessivo di salute attraverso uno o più indicatori di sintesi sarà al contempo indicatore di risultato e, in un circolo di coerenza, indicatore di problema di salute da affrontare (qualora il risultato non venga considerato soddisfacente) e punto di partenza per un ulteriore miglioramento da perseguire. Allo stesso modo, se obiettivo specifico di un sistema sanitario è, ad esempio, la riduzione della mortalità per tumore della

mammella, allora la misura della mortalità per questa malattia sarà al contempo indicatore di risultato e di problema di salute da risolvere, nella situazione in cui la mortalità fosse più elevata di quanto sia stato stabilito dagli obiettivi specifici di un intervento di screening. Sistemi integrati di indicatori sono stati individuati da diverse organizzazioni, ma in tutti i casi il procedimento di creazione ha richiesto la definizione di una gerarchia delle dimensioni in funzione dell'obiettivo del servizio sanitario. L'Health Services Utilization and Research Commission (HSURC), chiusa nel 2002, identificava lo stato di salute della popolazione come obiettivo prioritario del sistema sanitario; il che comporta individuare, all'interno degli altri domini, gli indicatori che aumentano la capacità di misurare l'efficacia pratica. In altre parole, per massimizzare lo stato di salute della popolazione, dobbiamo assicurare pari opportunità (equità) nella fruizione dei servizi necessari (accessibilità), che rispondono alle aspettative dei cittadini (accettabilità), che coprono bisogni percepiti come importanti dai diversi attori in campo (rilevanza) e che rispondono a criteri di uso razionale delle risorse esistenti (efficienza).

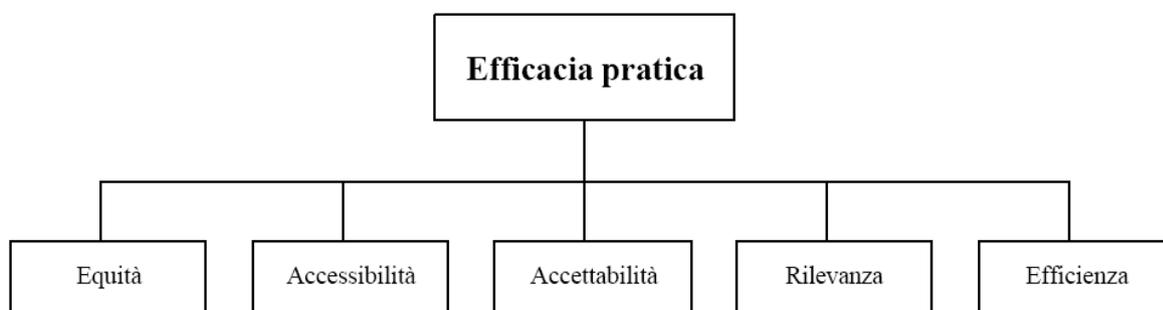


Figura 7. Gerarchia delle dimensioni di un sistema sanitario rispetto all'obiettivo di massimizzare il livello di salute della popolazione (tratto da [Definizione di un set di indicatori per il monitoraggio e la valutazione dell'attività sanitaria])

Un secondo esempio di proposta di un insieme di indicatori orientato a misurare la performance di sistema è quello presentato nel citato dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS). La specifica gerarchia (Figura 8) sostenuta nel Rapporto dell'OMS dimostra che i sistemi sanitari hanno tre fondamentali obiettivi: migliorare lo stato di salute dei cittadini; rispondere alle loro aspettative in tema di salute e di assistenza sanitaria (reattività o capacità

di risposta); fornire meccanismi di protezione finanziaria per contrastare i costi della perdita di salute.

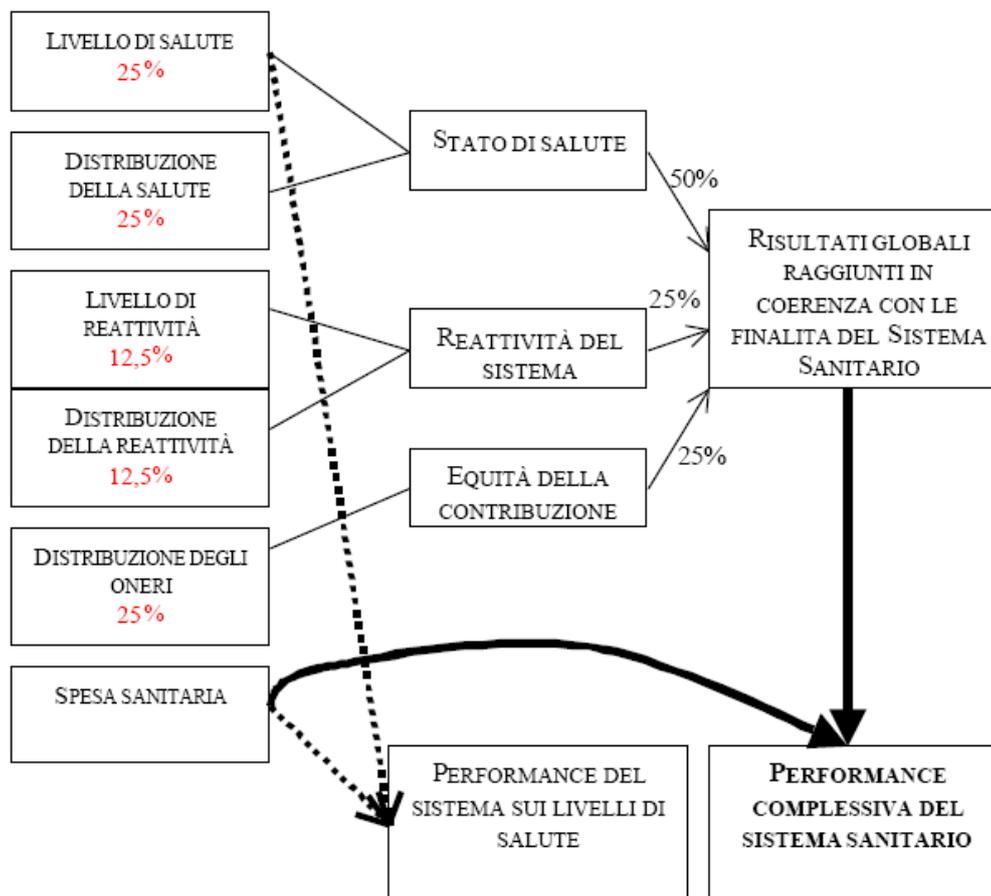


Figura 8. Gerarchia delle dimensioni di un sistema sanitario rispetto agli obiettivi dello stesso, come suggerito dall'OMS (tratto da [Definizione di un set di indicatori per il monitoraggio e la valutazione dell'attività sanitaria])

Il cittadino, che è l'utilizzatore finale dei servizi sanitari, deve essere considerato come uno dei protagonisti di questa complessa struttura. Il suo obiettivo è infatti quello di conoscere per migliorare il proprio stato di salute e di benessere, e ha quindi la necessità di avere la disponibilità di informazioni che lo metta in condizione di valutare l'azione pubblica in base ad obiettivi prefissati. Inoltre, l'utente del servizio pubblico deve poter scegliere le strutture che gli assicurino la qualità dell'assistenza, cioè l'efficacia e l'adeguatezza delle cure e l'accessibilità alle stesse in tempi ragionevoli. Risulta essere un punto molto delicato l'accesso da parte del grande pubblico ai dati relativi alla performance delle organizzazioni sanitarie, ed in particolare agli indicatori più legati alla qualità professionale, come quelli relativi agli esiti infausti. Da un lato infatti la loro pubblicazione presenta degli indubbi

vantaggi: i cittadini informati sulla qualità dell'assistenza fornita possono compiere delle scelte più ragionate; viene stimolata la competizione anche nel campo della qualità professionale; i manager sono spinti a dare importanza non solo all'efficienza e alla riduzione dei costi, ma anche alla qualità. D'altro canto, sono presenti anche dei possibili svantaggi: col passare del tempo gli indicatori usati per la valutazione rischiano di perdere il loro significato di stimolo al miglioramento della qualità, ma gli enti potrebbero cercare di renderli solamente innocui, spesso con opere di ritocco o di selezione dei pazienti; i valori pubblicati sono di difficile interpretazione, soprattutto a causa dei numerosi fattori di distorsione, di confondimento e di variabilità casuale; inoltre è stato rilevato che l'effetto benefico iniziale della divulgazione diminuisce progressivamente fino a perdere la sua efficacia. Per questi motivi molti autori sono convinti che sarebbe opportuno non riportare i dati delle singole organizzazioni in classifiche, bensì costruire grafici per il confronto di più centri in modo da rendere esplicito che tutti i fornitori fanno parte dello stesso sistema e allo stesso tempo mettere in luce gli enti che hanno valori anomali.

2.2. Indicatori come strumento per il benchmarking e il confronto tra ospedali

Il benchmarking è un processo continuo di misurazione di prodotti, servizi e prassi aziendali mediante il confronto con i concorrenti più forti ed è uno strumento scientifico validato per ottenere informazioni comparative sulla gestione della diversità. Le tipologie di dati raccolti possono riguardare principalmente tre aree: la descrizione della situazione dell'azienda con analisi degli scostamenti rispetto alle risposte delle altre aziende; significatività statistica degli scostamenti nel campione e quindi l'individuazione dei gap o delle aree di eccellenza; analisi di correlazione e regressione per individuare la relazione tra le prassi, la cultura e la struttura della forza lavoro e la relazione tra queste dimensioni e la performance di business. Questa ultima analisi permette, nella fase di correlazione, di capire quale relazione ci sia (positiva o negativa) tra le grandezze analizzate, mentre in quella di regressione si

possono individuare le relazioni di causa-effetto tra gli aspetti in esame. L'utilizzo sistematico di questa metodologia stimola ed integra i processi di apprendimento e cambiamento e, allo stesso tempo, stimola l'efficacia e l'efficienza dei processi aziendali e il rinnovamento della cultura aziendale, assicurando un miglioramento continuo grazie al costante confronto con l'esterno. Con questa finalità sono sorti diversi centri di ricerca che svolgono un'importante funzione sia per le aziende che vi partecipano per le quali è uno stimolo al miglioramento, sia per gli utenti che usufruiscono dei servizi che possono confrontare le varie strutture ed effettuare una scelta.

Hospital benchmark è una joint venture di quattro società di consulenza europee e ha come mission aiutare gli ospedali a diventare più competitivi attraverso il confronto tra le strutture e l'analisi delle differenze. Lo strumento che viene offerto analizza i parametri di produttività degli ospedali per area geografica, tipologia e dimensioni, e supporta così gli ospedali nell'acquisizione di conoscenze approfondite relative alle loro performance rispetto agli altri ospedali, sia a livello generale sia a un livello più dettagliato, grazie ad analisi specialistiche. L'analisi ruota attorno ai cinque passaggi concettuali riportati in Figura 9.



Figura 9. I cinque passaggi concettuali su cui è basato Hospital benchmark (tratto da [http://hospitalbenchmark.it/]).

1. *Definizione dell'obiettivo*: miglioramento del rendimento dell'ospedale e possibilità dell'ospedale di essere competitivo.
2. *Selezione del gruppo di riferimento*: valuta la particolare situazione di un ospedale e il suo target individuale, selezionando degli oggetti di riferimento sia all'interno (tra singole sezioni e reparti) che all'esterno dell'ospedale (tra le diverse aree geografiche, per tipologia di ospedale e dimensioni).
3. *Confronto dei dati chiave*: E' importante che il concetto di misurazione sia adeguato, e l'approccio che viene qui utilizzato è quello della riduzione dei costi per attività. Per-

tanto si dà priorità ai dati chiave della produttività, in particolare del personale, in quanto circa l'80% dei costi di un ospedale sono determinati dal personale. Per stabilirne la produttività in maniera appropriata si utilizzano gli indicatori chiave di rendimento, come ad esempio i giorni di ricovero per unità equivalenti a tempo pieno.

4. *Identificazione dei potenziali*: Identificazione e mappatura continua dei potenziali di ottimizzazione dei miglioramenti per ogni area dell'ospedale permettendo di identificare le priorità di intervento. Le decisioni vengono prese sulla base di informazioni neutrali che supportano in modo ottimale il processo di gestione interno.
5. *Adozione di misure*: consente all'ospedale di adottare misure concrete e offre l'opportunità di migliorare la propria competitività.

The Department of Health and Human Services (HHS) è invece l'agenzia governativa statunitense principale per la tutela della salute e dei servizi essenziali di tutti gli americani, in particolare di coloro che sono meno in grado di aiutare se stessi. A questo scopo sono stati sviluppati oltre 300 programmi, e tra questi uno particolarmente interessante riguardante gli indicatori è Hospital Compare, realizzato grazie al Center for Medicare & Medicaid Service (CMS), the Department of Health and Human Services, e altri membri della Hospital Quality Alliance (HQA). In questo strumento si possono trovare informazioni sul livello di cura dei pazienti negli ospedali per determinate patologie mediche o interventi chirurgici e i risultati dei sondaggi dei pazienti sulla qualità e soddisfazione nella prestazione di cui hanno usufruito. Il confronto può essere fatto nel singolo ospedale, oppure tra tutti gli ospedali di una città, stato o territorio definito dall'utente impostando il codice postale della località e la distanza all'interno della quale cercare. Si può inoltre selezionare se si è interessati a una ricerca generale oppure a una particolare patologia medica o intervento chirurgico. Dalla lista di ospedali così ottenuta è possibile fare un confronto specifico tra alcuni enti selezionati ottenendo i valori dei singoli indicatori e su scelta dell'utente anche tabelle o grafici a barre con anche i valori della media totale statunitense e la media nel territorio selezionato.

Un altro importante organismo che svolge un lavoro simile è il Maryland Hospital Association che fu creato nel 1970 come un forum per la cooperazione e la comunicazione tra i principali fornitori di assistenza sanitaria statunitensi. La loro mission consiste nell'aiutare gli ospedali e i sistemi sanitari a servire la comunità con programmi e servizi innovativi, basati su valori di leadership, eccellenza, integrità, innovazione, collaborazione e intraprendenza. Per arrivare a questo fine viene fornito uno strumento che valuta specifici indicatori clinici e aiuta i consumatori a saperne di più sulle singole prestazioni ospedaliere nel Maryland. Il principio fondamentale che viene sfruttato è quindi che “gli individui hanno esigenze diverse e gli ospedali hanno diversi punti di forza”, e di conseguenza è opportuno promuovere l'educazione dei consumatori. I dati quindi non hanno una finalità di classificazione o confronto degli ospedali, perché le informazioni riportate sono relative solamente al “che cosa” è successo e non alla spiegazione del “perché”. Le conclusioni che il consumatore deve trarre però non possono essere basate esclusivamente sulle indicazioni che vengono riportate con questo strumento, ma devono essere adeguatamente integrate. Nello specifico attraverso i dati forniti dal Centers of Medicare and Medicaid Service, si possono visualizzare le misure delle prestazioni ospedaliere relative all'attacco cardiaco, insufficienza cardiaca, polmonite, prevenzione delle infezioni chirurgiche, cura dell'asma nei bambini e soddisfazione dei pazienti.

2.3. Situazione all'interno di alcune nazioni europee ed extraeuropee

Con il processo di globalizzazione, che ha portato a un aumento progressivo di movimento di beni, servizi, finanza e persone, la qualità dei sistemi sanitari nazionali ha iniziato ad essere un aspetto sempre di maggior interesse. Ad esempio, all'interno dell'Unione Europea (UE) questo processo ha portato le politiche sanitarie dei singoli paesi membri ad essere molto più interconnesse e interdipendenti, particolarmente a causa del movimento di pazienti e di professionisti sanitari attraverso i confini nazionali. In questo scenario, mentre ci sono

certe nazioni nelle quali il tema della qualità del sistema sanitario è sentito e trattato già da vent'anni e più, ce ne sono altre nelle quali la questione è emersa soltanto negli ultimi cinque-dieci anni, e addirittura alcune nelle quali si sta appena adesso iniziando a parlarne. All'interno dei paesi nei quali è stato sviluppato l'argomento, seppur con metodologie, finalità e tempistiche diverse, lo strumento che si è utilizzato per risolvere il problema è stato quello degli indicatori sanitari.

2.3.1. Regno Unito

Il Ministero della sanità inglese nel 2003, ha suddiviso gli indicatori di performance in sei categorie: condizione di salute, appropriatezza nell'erogare le prestazioni efficaci, produzione efficiente di servizi, gestione del personale, esperienze dei pazienti e familiari ed esiti. Questa classificazione è concorde con quella formulata dalla Commission for Health Care (CHC) che offre il vantaggio di accompagnare ogni indicatore con valori di soglia o standard, sia di tipo intermedio sia di eccellenza. Va inoltre notato che lo standard viene espresso come miglioramento statisticamente significativo rispetto ai valori dell'anno o del trimestre precedente. Da un'analisi e confronto effettuati nel 2008 tra il sistema inglese e quello statunitense tramite gli indicatori di sicurezza del paziente è risultato che l'utilizzo di questo strumento ha delle potenzialità in questo genere di eventi, ma richiede una più profonda validazione dei casi individuali e una migliore codifica degli eventi. In questo studio sono stati analizzati soltanto 9 indicatori tra i 29 indicati dall'AHRQ, selezionati sulla base di considerazioni relative alla flessibilità/complessità di conversione di codifica, alla potenziale affidabilità della codifica nelle statistiche degli episodi degli ospedali e alla priorità di sicurezza. Successivamente, nel maggio del 2009, è stato pubblicato dal Department of Health (DH) e dal National Health Services (NHS) Information Center, un elenco di 200 indicatori di cure con il fine di aiutare i medici nel percorso di miglioramento tramite la misura della qualità dell'assistenza fornita, evidenziando e monitorando le aree di perfezionamento.

All'interno di questo progetto i medici hanno la possibilità di scegliere quelli più pertinenti al loro lavoro tra la lista degli indicatori; questi sono suddivisi nelle tre dimensioni di cura a cui fanno riferimento, che sono: l'esperienza del paziente, l'efficacia delle cure e la sicurezza dei pazienti. Il Ministro della salute inglese Lord Darzi, promotore di questa iniziativa, ha pianificato che nei prossimi mesi, con la pubblicazione dei dati, le squadre cliniche locali potranno confrontarsi con gli altri per il miglioramento della qualità locale; mentre nei prossimi tre-cinque anni ci sarà un arricchimento dell'elenco di indicatori in modo da dare una copertura completa a tutti i percorsi di cure e dimensioni di qualità.

2.3.2. Germania

Il sistema sanitario tedesco ha la reputazione di essere uno dei migliori al mondo. Esiste una rete fitta di ospedali e dottori che coprono anche le zone più remote della Germania e quasi tutti i cittadini hanno accesso al sistema sanitario senza differenze di reddito o classe sociale. Lo svantaggio è che i costi sono elevati poiché la spesa per dottori, permanenze in ospedale o anche medicine è una delle più alte al mondo. Il sistema è quindi il più antico modello SHI, istituito nel 1983 da Bismarck, nel quale la copertura della spesa sanitaria avviene attraverso un sistema di carattere prevalentemente solidaristico. Alla base del circuito assicurativo-finanziario si pone la protezione sociale, che copre l'86,9% della popolazione, alla quale si accede attraverso il versamento di contributi sociali, obbligatori per i soggetti con un reddito inferiore a una determinata soglia e facoltativi per quelli con un reddito superiore. A differenza della maggior parte dei sistemi solidaristici europei, la protezione sociale non copre necessariamente l'intera popolazione. Circa l'11% di abitanti, infatti, percependo un reddito superiore alla soglia, può preferire una forma di copertura assicurativa privata. Questa struttura sanitaria iniziò ad andare in crisi negli anni Novanta, soprattutto a causa dell'aumento dei processi tecnologici all'interno dell'assistenza sanitaria, l'invecchiamento demografico e la disoccupazione crescente. Per risolvere queste problematiche e mantenere

un elevato servizio di qualità a costi accettabili sono state intraprese delle politiche per l'utilizzo di sistemi di valutazione delle prestazioni cercando comunque di mantenere il tradizionale autogoverno dei fornitori di assistenza medica. Le compagnie assicurative hanno l'obbligo legale di pubblicare rapporti di qualità basati sul confronto informato delle caratteristiche e qualità degli ospedali in modo da poter formulare raccomandazioni per il loro assicurati. Di conseguenza nel 2005, con l'interesse anche degli ospedali di aggiornare le loro relazioni di qualità, sono stati valutati i fornitori di prestazioni sanitarie sulla base di indicatori di tipo procedura, mortalità, di rischio di infezione e complicanze. I dati ottenuti sono stati l'inizio di un processo promosso dalle autorità legislative per aumentare la trasparenza delle cure ospedaliere e motivare gli ospedali stessi a presentarsi con i loro risultati anche ai motori di ricerca su internet delle casse malattia.

2.3.3 USA

Il sistema sanitario statunitense è, come abbiamo già accennato precedentemente, un modello basato sull'economia di mercato prevalentemente in mano a enti privati, ma con programmi assistenziali pubblici: Medicare e Medicaid. Il primo è il programma nazionale di assistenza agli anziani (ultrasessantacinquenni), universalistico, in quanto indipendente dal reddito; mentre il secondo è un programma gestito dai singoli Stati rivolto ad alcune fasce di popolazione a basso reddito (famiglie con bambini, donne in gravidanza, anziani e disabili). Oltre 17 milioni usufruiscono di questi servizi e, benché il 60% della spesa sanitaria sia garantita dagli enti privati, il restante 40% grava sul bilancio federale richiedendo un spesa del 15% del PIL interno. Si ha quindi da un lato l'esigenza di diminuire i costi cercando comunque di offrire servizi al maggior numero di persone e dall'altro il mantenimento costante di un livello elevato di qualità. Per garantire questo ultimo aspetto vi sono diverse organizzazioni tra cui la Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO), un'agenzia no profit indipendente che accredita e certifica oltre 17.000 organizzazioni

sanitarie e programmi negli Stati Uniti. Per la credibilità di ogni moderna attività di valutazione sono essenziali delle misure di performance che integrino e guidino il processo di accreditamento, l'indagine periodica e il processo di miglioramento. Con questa prospettiva nel 1997 venne introdotta la Joint Commission's ORYX, con lo scopo di integrare i risultati e altri dati sulle misurazioni delle prestazioni. Il 1 luglio 2002, gli ospedali accreditati hanno iniziato a raccogliere dati su standard e misure di performance, e nel 2004 il Center for Medicare e Medicaid Service ha annunciato l'iniziativa di allineamento delle due organizzazioni con una serie di misure standardizzate denominate National Hospital Quality Measures. I dati ottenuti sono del tipo "conforme/non conforme", e sono entrati all'interno del sistema di valutazione delle attività, con la possibilità da parte dei cittadini di consultare i risultati e le conformità delle organizzazioni direttamente dal sito della JCAOH, effettuando ricerche mirate sugli enti oppure selezionando delle regioni di interesse. Già nel 1989 si era iniziata a intuire l'importanza del tema degli indicatori, infatti il Department of Health and Human Services (HHS), autorizzò un'agenzia, che nel 1999 fu rinominata Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ), con il fine di sponsorizzare e svolgere ricerche in collaborazione con ricercatori di università e istituti di ricerca per ottenere dai dati sanitari informazioni su qualità, costi, utilizzo e accesso ai servizi. È stato così sviluppato e perfezionato uno dei più completi sistemi di indicatori di attività sanitaria, al quale fanno riferimento non solo le agenzie nazionali statunitensi ma anche organizzazioni estere. L'AHRQ ha identificato quattro moduli per misurare i vari aspetti della qualità:

- *Indicatori per la prevenzione*: utili ad individuare i ricoveri ospedalieri che l'evidenza suggerisce si sarebbero potuti evitare, almeno in parte, attraverso un'assistenza ambulatoriale di alta qualità.
- *Indicatori ospedalieri*: principalmente incentrati sulla mortalità ospedaliera per condizioni mediche e per interventi chirurgici.

- *Indicatori per la sicurezza del paziente*: si concentrano sulla qualità delle cure all'interno degli ospedali, in particolare sulle complicanze potenzialmente evitabili ed eventi iatrogeni.
- *Indicatori di pediatria*: rispecchiano la qualità delle cure all'interno degli ospedali e individuano ricoveri potenzialmente evitabili tra i bambini.

Per ciascuno dei moduli vengono fornite non solo la lista degli indicatori con una guida per il loro corretto utilizzo, ma anche un software per assistere gli utenti nell'applicazione degli indicatori di qualità ai propri dati.

2.3.4. Canada

Il Sistema Sanitario Nazionale canadese si può definire federale di tipo decentrato, finanziato principalmente attraverso la fiscalità generale, a copertura universale e gratuita e fondato sul principio del bisogno. Le sue linee principali sono contenute nella stessa Costituzione e le sue caratteristiche attuali sono state determinate dall'ultima grande riforma, il Canada Health Act del 1984. Questa legge stabilisce che i piani sanitari di ciascuna delle dieci province e dei tre territori devono rispettare cinque principi fondamentali: universalità (devono riguardare tutti i cittadini); globalità (devono coprire tutti i trattamenti "medicalmente necessari"); accessibilità (devono essere fruibili da tutti i cittadini indipendentemente dal loro reddito); portabilità (la copertura deve proseguire anche durante i viaggi che i cittadini compiono all'interno del Paese o all'estero); pubblica amministrazione (devono essere amministrati e gestiti da un'autorità pubblica senza scopo di lucro). Circa il 70% della spesa sanitaria deriva dal finanziamento pubblico, proveniente dalla tassazione a livello governativo centrale e provinciale/territoriale. La spesa privata si suddivide in due settori: quello dei pagamenti diretti da parte degli utenti, che equivale al 15%; quello delle assicurazioni private, che corrisponde al 12%; mentre il restante 3% deriva da contributi di assicurazioni sociali, donazioni per la ricerca e altre diverse. Il 65% dei canadesi acquista un'assicurazione privata

per coprire le prestazioni non garantite dall'assicurazione pubblica, come ad esempio alcune tipologie di farmaci e l'assistenza odontoiatrica. Le province e i territori hanno la responsabilità della gestione del sistema sanitario, e tale funzione è svolta dalle Regional Health Authorities (RHAs) che hanno la responsabilità gestionale degli ospedali (finanziati tramite budget annuali globali), dell'assistenza domiciliare e dell'assistenza a lungo termine. Un ruolo importante all'interno di questo sistema viene svolto anche dal Canadian Institute for Health Information (CIHI), un'organizzazione no-profit che fornisce i dati essenziali e di analisi del sistema sanitario del Canada sulla salute dei canadesi. Gli aspetti su cui si focalizza maggiormente l'attenzione sono: i servizi di sanità, la spesa sanitaria, le risorse della salute umana, la salute della popolazione. Per valutare questi aspetti il CIHI individua e promuove indicatori sanitari nazionali che siano efficaci nella rilevazione, poiché dovranno entrare all'interno del processo decisionale. Annualmente pubblica una relazione contenente i dati e gli indicatori più all'avanguardia su tematiche di salute come problemi cardiaci, ictus, protesi articolari e prevenzione di ricoveri ospedalieri. In questo contesto vengono fornite all'interno dei report, oltre ad una validazione di questi strumenti, anche una loro descrizione e delle linee guida per un loro corretto calcolo e utilizzo in modo da consentire il successivo lavoro di benchmarking. Un'altra organizzazione indipendente no-profit, riconosciuta sia a livello nazionale canadese che a livello internazionale, è il Canadian Council on Health Services Accreditation, che fornisce assistenza sanitaria con un peer review esterno per valutare la qualità dei servizi basati su standard di eccellenza. Il sistema di accreditamento così proposto prende il nome di Qmentum ed enfatizza le prestazioni del sistema sanitario, la pianificazione della prevenzione dei rischi, la sicurezza e la misurazione dei risultati, favorendo in questo modo una maggiore consapevolezza dell'accREDITAMENTO come strumento per la responsabilizzazione e una tabella di marcia per la qualità all'interno dell'azienda. Per la raccolta dei dati e la misurazione delle performance organizzative vengono utilizzati questionari standard

e soprattutto indicatori come per esempio quelli sulla sicurezza dei pazienti e sulle cure palliative.

2.3.5. Cina

Il sistema sanitario pubblico cinese è uno dei più indebitati dello scenario internazionale, soprattutto a causa della politica di governo che si è focalizzata più sullo sviluppo economico trascurando il settore sanitario. Lo sviluppo di un'economia di mercato ha portato nel corso degli ultimi anni a profondi cambiamenti per quanto riguarda la sanità, cambiamenti dipendenti l'uno dall'altro e collegati fra loro dal concetto di lasciar operare il mercato anche nell'ambito socio sanitario. Il primo evento negli anni '80 è stato lo smantellamento delle comuni agricole con la scomparsa delle cooperative mediche e la perdita conseguente dell'accesso gratuito alle cure in campagna (dall'82% del 1978 all'11% del 1983). Il secondo è stato la drastica riduzione dei finanziamenti dello Stato per la sanità e la decentralizzazione delle responsabilità e dei finanziamenti verso gli uffici periferici come province e contee. Il terzo evento è stata l'autonomia finanziaria data agli ospedali che devono quindi automantenersi. Pertanto dato che il prezzo della maggior parte delle prestazioni sanitarie di base è fissato per legge a livelli bassi, è chiaro che l'ospedale per sopravvivere deve agire sui prezzi delle due categorie di servizi non regolamentati e questi sono la vendita dei farmaci e le nuove tecnologie. In tale situazione gli ospedali sono quindi incentivati ad usare farmaci costosi e in quantità eccessiva e a fare un numero di esami elevato non sempre tutti necessari e a dotarsi di apparecchiature complesse ma talvolta inutili. Il sistema sanitario cinese ha finito così per raggiungere costi esorbitanti (Tabella 3) e non assiste i più poveri delle province rurali dove il 90% della popolazione può godere solo di pochi servizi essenziali, mentre i rimanenti devono essere pagati, con costi spesso superiori alle possibilità economiche.

Per risolvere questa situazione insostenibile che si è andata a creare, è stato finanziato dall'università di Pechino uno studio nella regione di Beijing con lo specifico scopo di trovare

la soluzione al problema della grave asimmetria di informazione tra i fornitori e di consumatori, compresi i dirigenti. La specifica questione rende difficile non solo per i consumatori e gestori lo stimare le prestazioni dei fornitori, ma colpisce anche la scelta del paziente e del sistema decisionale aziendale. Un metodo è quello di stabilire un sistema di valutazione delle performance per aiutare i manager a saperne di più proprio sulle prestazioni dei fornitori, attraverso uno strumento efficace ed accurato nella valutazione delle prestazioni mediche. Il primo passo è stato sviluppare un sistema di Diagnosis Related Groups (DRG) specifico sulla base dei dati medici degli ospedali locali, il PKU-DRG. Classificati i ricoveri, si è reso necessario, per valutare le prestazioni erogate, l'utilizzo di un sistema di indicatori chiari, concreti e a basso costo. Si è pensato quindi di utilizzare i dati dei report di routine per il calcolo degli indicatori, riducendo in questo modo sia i costi generali, sia il carico di lavoro degli operatori. Tra gli indicatori valutati per effettuare la classificazione degli ospedali in esame ci sono ad esempio l'Indice di Case Mix (ICM), il Time Efficiency Index (TEI) e il Charge Efficiency Index (CEI). Va però precisato che l'interpretazione dei risultati ottenuti non deve essere finalizzata al premiare o punire, bensì deve aiutare le autorità di macroregolamentazione e i singoli manager ospedalieri a comprendere e migliorare le prestazioni delle diverse cliniche.

Tabella 3. Bilancio costo sistema sanitario cinese (tratto da <http://www.fis.unipr.it/~coisson/cina/salutecina.html>).

	1991	1995	1996	1997	1998	1999
Spese statali (%)	22,8	17	16,1	16,4	15,6	15,3
Spese locali (%)	38,4	32,7	29,6	27,7	26,6	25,5
Spese private (%)	38,8	50,3	54,3	56,9	57,8	59,2
Spese totali/PIL (%)	4,11	3,86	4,21	4,55	4,82	5,1
Spesa media procapite (Yuan)	76,7	184,4	233,5	273,8	302,6	331,9

2.4. Indicatori nel sistema nazionale italiano

Il Servizio Sanitario Nazionale in Italia (SSN) è stato istituito nel 1978 ed ha sostituito il sistema precedente di assicurazione statale fondato dopo la Seconda Guerra Mondiale. Lo scopo del SSN era di creare un efficiente ed uniforme sistema sanitario che salvaguardasse l'intera popolazione senza tener conto del reddito e dei contributi del lavoratore, dell'impiego o delle condizioni di salute preesistenti, e che fornisse l'assistenza sanitaria gratuitamente o a basso costo a tutti i residenti e turisti indipendentemente dalla loro nazionalità. Dal 1998 il SSN è stato finanziato direttamente dal governo centrale tramite una tassa IRAP (Imposta Regionale sulle Attività Produttive), controllato in gran parte dall'amministrazione regionale e gestito dalle autorità sanitarie locali. Il SSN italiano non è un'unica amministrazione ma un insieme di enti ed organi che concorrono al raggiungimento degli obiettivi di tutela della salute dei cittadini. Lo compongono infatti: il Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali, che ha assorbito le competenze del Ministero della Salute; una serie di enti e organi a livello nazionale, quali il Consiglio superiore di sanità (CSS), l'Istituto Superiore di Sanità (ISS), l'Istituto Superiore per la Prevenzione e Sicurezza del Lavoro (ISPESL), l'Agenzia per i Servizi Sanitari Regionali (ASSR), gli Istituti di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS), gli Istituti Zooprofilattici Sperimentali e l'Agenzia italiana del farmaco; i servizi sanitari regionali. Questo genere di struttura come le altre viste nelle altre nazioni è andata in crisi negli ultimi decenni, per questo fin dal 1992 con gli art. 10 e 14 del Decreto legislativo 502, furono introdotti per la prima volta gli indicatori sanitari a livello normativo. In particolare veniva introdotto il metodo della verifica e della revisione della qualità e della quantità delle prestazioni erogate dal Servizio Sanitario Nazionale, ed impegna il Ministero della salute si impegnava a definire i contenuti e le modalità di utilizzo degli indicatori di efficienza e qualità. L'utilizzo di un sistema di indicatori viene confermato :

- per il livello centrale, nel compito di definire gli obiettivi di interesse nazionale e i livelli essenziali di assistenza e verificare i risultati complessivamente conseguiti

dal SSN sia in termini di efficacia, sia in termini di qualità dell'assistenza prestata, sia nel grado di copertura dei livelli di assistenza;

- per il livello regionale, nel compito di definire i modelli organizzativi dei servizi, supportare ed indirizzare le Aziende sul controllo di gestione e sulla valutazione della qualità dei servizi, e verificare i livelli di assistenza effettivamente garantiti nel proprio territorio;
- per il livello territoriale, nel compito di assicurare la congruenza tra i livelli di assistenza erogati e i bisogni della popolazione, valutare la propria efficienza produttiva e controllare costi e qualità dei servizi acquistati.

L'utilizzo dello strumento "indicatori" ai fini del monitoraggio dell'assistenza sanitaria è stato ribadito nella Legge 448/98 (Patto di stabilità) che impegna il Ministro della Sanità nel definire indicatori e parametri concernenti gli aspetti strutturali ed organizzativi dei sistemi sanitari regionali e i livelli di spesa al fine di verificare i livelli di assistenza assicurati in ciascuna regione, di valutare i risultati economico-gestionali e di individuare le cause degli eventuali disavanzi. Il decreto legislativo 56 del 2000, che emana disposizioni in materia di federalismo fiscale, dispone la necessità di attivare tempestivamente le procedure di monitoraggio dell'assistenza sanitaria effettivamente erogata in ogni regione e di rispettare le garanzie previste dal D. Lgs.502/1992. La Conferenza Stato Regioni nella seduta del 10 Dicembre 2003 ha approvato il Progetto "MATTONI SSN" con l'obiettivo di definire e creare un linguaggio comune a livello nazionale per garantire la confrontabilità delle informazioni condivise nel Nuovo Sistema Informativo Sanitario (NSIS). Il NSIS rappresenta la base dati condivisa a partire dalla quale sviluppare misure necessarie al bilanciamento costi/qualità. La corretta progettazione e sviluppo del NSIS ha richiesto la disponibilità di un linguaggio comune che consentisse l'interscambio tra il sistema informativo e i sistemi sanitari regionali. Si tratta di un vero e proprio programma nato dalla riconosciuta esigenza di individuare una uniformità di espressione in termini di dati rilevati e metodi di lettura/misura adottati. A tale

scopo è necessario assicurare che laddove le informazioni sono create (a livello aziendale), esse siano già strutturate e complete di tutti i dati necessari ai successivi livelli di governo, ovvero alla programmazione interna delle aziende sanitarie, alla politica sanitaria delle Regioni ed al monitoraggio nazionale dei Livelli Essenziali di Assistenza effettivamente erogati da parte del Ministero della Salute. Sono state così elaborate 15 diverse linee progettuali:

1. Classificazione delle strutture
2. Classificazione delle prestazioni ambulatoriali
3. Evoluzione del sistema DRG nazionale
4. Ospedali di Riferimento
5. Standard minimi di quantità di prestazioni
6. Tempi di attesa
7. Misura dell'appropriatezza
8. Misura dell'Outcome
9. Realizzazione del Patient File
10. Prestazioni farmaceutiche
11. Pronto soccorso e sistema 118
12. Assistenza residenziale e semiresidenziale
13. Assistenza primaria e prestazioni domiciliari
14. Misura dei costi del SSN
15. Assistenza sanitaria collettiva

Le tematiche affrontate dal Mattoni SSN sono articolabili in tre aree, che confluiscono tutte nella base dati NSIS: i mattoni relativi a *classificazioni e codifiche*, quelli riferiti alle *metodologie di analisi*, e quelli che si interessano dei *contenuti informativi*. Proprio tramite quest'ultimo sarà possibile raggiungere gli obiettivi complessivi previsti dal Progetto Mattoni SSN (Figura 10).

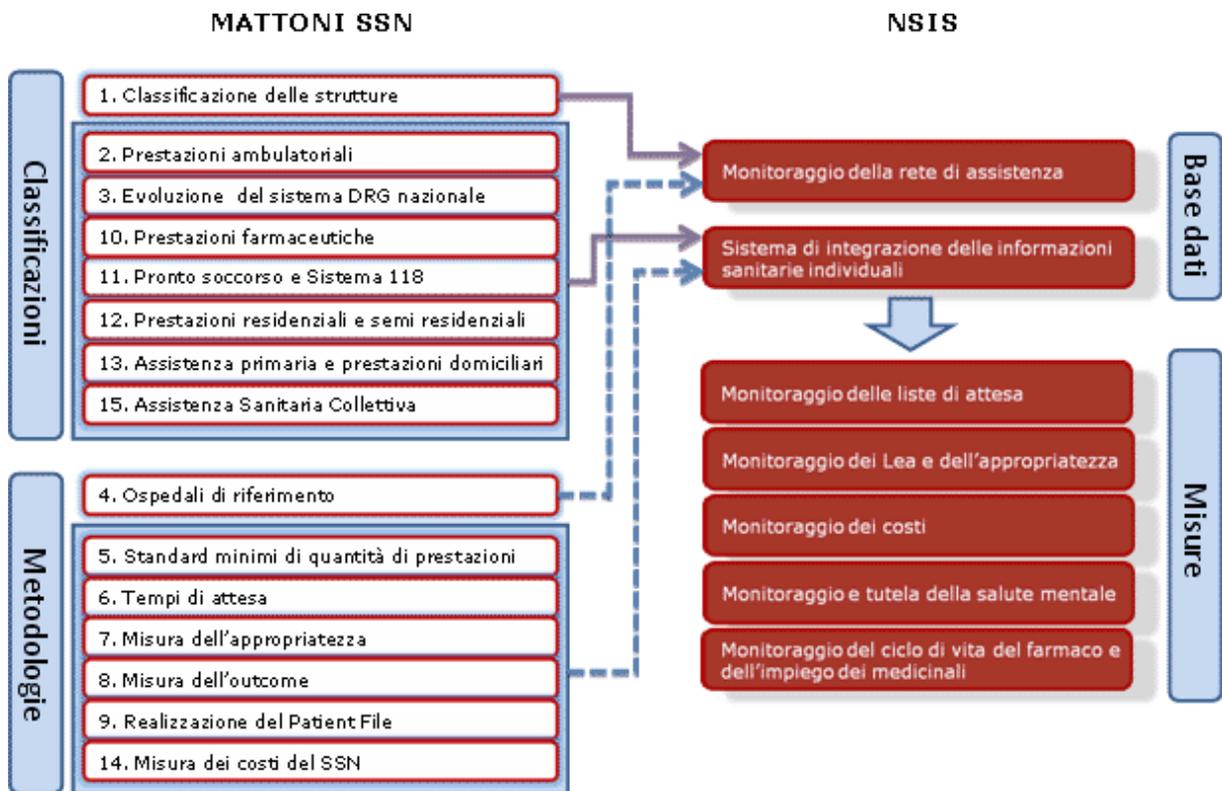


Figura 10. Contenuti informativi sugli obiettivi del progetto Mattoni (tratto da <http://www.mattoni.ministerosalute.it/>)

Per l'applicazione pratica di questo programma è fondamentale la partecipazione degli enti regionali. Il ruolo di collegamento e di supporto decisionale per il Ministero della Salute e le Regioni sulle strategie di sviluppo del Servizio sanitario nazionale, è svolto dall'Agenzia per i Servizi Sanitari Regionali (ASSR). Con la supervisione di questo organismo nelle varie regioni, sono iniziate le attuazioni di questa nuova filosofia improntata sull'utilizzo degli indicatori.

2.4.1. Applicazione delle direttive in Lombardia

La Legge Regionale n.31 del 1997 ha ridisegnato l'intero sistema sanitario regionale con la costituzione di 27 Aziende ospedaliere e 15 Aziende sanitarie locali, separando i produttori come le Aziende ospedaliere e le strutture private accreditate, dagli acquirenti, ovvero le Aziende sanitarie locali. Questo principio della riforma lombarda ha consentito sia una competizione tra i produttori che possiedono tutti "pari dignità", sia la responsabilizzazione degli acquirenti nella gestione delle risorse per conseguire gli obiettivi loro attribuiti. In

questo contesto è nata l'esigenza di regole precise e comuni che definiscano le caratteristiche che una struttura sanitaria deve avere e mantenere per poter erogare prestazione per conto del Servizio Sanitario Regionale (SSR), e che garantiscano l'uso appropriato delle risorse e delle modalità di assistenza. In questo senso è stato un aspetto importante l'attenzione che si è posta, nell'applicazione della L.R.31/97, sulla qualità del servizio reso al cittadino, implementando a livello aziendale dei progetti sulla qualità, resa e percepita, in grado di sensibilizzare e formare gli operatori e di creare un impatto positivo nei confronti dell'utenza. In altri termini la regione si è impegnata per migliorare la qualità dell'assistenza ponendo particolare attenzione sia sull'efficacia dei trattamenti, monitorandone gli esiti, sia sulla soddisfazione dell'utente in tutti i suoi aspetti.

Il processo di accreditamento è stato quindi il punto di partenza che ha guidato i provvedimenti regionali nel sancire gli ulteriori requisiti per l'accreditamento, che non vanno intesi come aggiuntivi rispetto al DPR 14/1/97, ma sono elementi essenziali rispetto alla definizione regionale dei livelli assistenziali. Si può quindi ritenere che gli standard di accreditamento costituiscano un secondo livello di impegno richiesto alle strutture sanitarie, affinché il cittadino possa considerare il soggetto erogante coerente con le scelte e i vincoli regionali. La L.R.31/97 ha permesso di procedere verso l'accreditamento delle strutture sanitarie, pubbliche e private, e sancisce inoltre l'introduzione nelle stesse di sistemi di verifica e di controllo della qualità delle prestazioni e dell'efficienza delle risorse finanziarie. Per realizzare questo progetto la Direzione Generale Sanità ha provveduto ad istituire l'Osservatorio Regionale sulla Qualità dei Servizi Sanitari, in modo da organizzare e coordinare la promozione, l'introduzione e la valutazione di sistemi di qualità nelle strutture sanitarie. Questo organismo è costituito dalla Regione Lombardia, il Centro di Ricerca Interuniversitario sui Servizi di pubblica utilità alla persona (CRISP) e l'ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI). L'Osservatorio regionale ha supportato la Direzione Generale Sanità nell'elaborazione e nell'attuazione della DGR 46582 del 26/11/99 per l'individuazione

delle aree e dei primi indicatori per l'applicazione del sistema di qualità. Inoltre ha collaborato nell'approvazione delle procedure di ripartizione dei finanziamenti alle aziende sanitarie pubbliche per l'introduzione e lo sviluppo di sistemi di qualità aziendali. Le aree di intervento individuate per il miglioramento della qualità sono state: gli indicatori di processo, secondo le norme ISO 9000; gli indicatori di attività e di risultato, che sono stati definiti a carattere generale per l'intera struttura, e specifici di attività per alcune unità operative; rilevazioni della soddisfazione dell'utente, per le quali sono state suggerite le linee guida da parte delle direzioni sanitarie per l'approccio alle problematiche e per tipologie di questionari contenenti le informazioni minime che le strutture devono rilevare per descrivere questo aspetto.

L'esigenza, a cui questi provvedimenti hanno iniziato a rispondere, è quella di cercare di coniugare i diversi aspetti di analisi traendone dati che possono essere in grado di costituire informazioni per supportare le scelte ai fini programmatici e valutativi. L'applicazione dei principi del sistema di gestione non solo provvede benefici diretti al raggiungimento degli obiettivi di mantenimento e miglioramento delle capacità e delle prestazioni, ma fornisce anche un consistente contributo al controllo dei costi e alla riduzione dei rischi. In questo ambito la Direzione Generale Sanità della regione Lombardia ha voluto in seguito affrontare e investire il tema dell'accreditamento all'eccellenza, che corrisponde al raggiungimento dei massimi risultati potenzialmente ottenibili dalla struttura. L'esperienza più consolidata in questo campo è quella nel Nord America attuata dalla Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organization (JCAHO) che, come già accennato, accredita circa l'80 per cento delle strutture, e che ha proposto di attribuire dei giudizi sull'efficacia sanitaria delle performance ospedaliere, con particolare interesse all'esito delle prestazioni sanitarie erogate. Pertanto, con la DGR 3141/2001, si è concretizzato un progetto, in collaborazione con la Joint Commission International Accreditation (JCIA), con l'obiettivo di assistere alcune strutture sanitarie all'interno della Lombardia nel processo di identificazione e sviluppo di un progetto di miglioramento delle performance aziendali, fornendo un progetto di formazione, valutazio-

ne e assistenza tecnica rivolto alle aziende, al fine di definire un sistema di miglioramento delle performance, coerente e sostenibile, basato su standard internazionali.

Questa esperienza, conclusasi nel 2002 ha dato delle direttive importanti per il successo dallo sviluppo del progetto di qualità. Il sistema dell'accREDITamento istituzionale è infatti stato trattato come base per modificare e sviluppare alcuni standard che descrivano meglio la cura svolta nei confronti del paziente e l'organizzazione esistente, ma che al contempo non interferisca con la possibilità di erogare attività. In questo modo è stata possibile l'identificazione di strutture che presentano performance migliori dal punto di vista qualitativo, ed un innalzamento progressivo degli standard di accREDITamento. È stato inoltre sperimentato un progetto per valutare la rilevanza di un sistema di accREDITamento professionale degli operatori sanitari, in modo da poter introdurre, per ambiti selezionati, criteri di analisi delle risorse umane e del loro efficiente utilizzo. Si è così cercato di costruire un patrimonio di cultura e di esperienza relativo al sistema di qualità, con particolare attenzione alle tre tematiche di: certificazione, indicatori e soddisfazione dell'utenza. Proprio questa consapevolezza è, e sarà, utile nell'individuare i punti di forza e le soluzioni per consentire a tutte le strutture sanitarie lombarde un adeguato livello qualitativo.

2.4.2. Applicazione delle direttive nel Veneto

In Veneto, la normativa cui fare riferimento è la Legge Regionale n. 22 del 16.08.2002 che definisce le modalità di autorizzazione e accREDITamento delle strutture sanitarie, socio-sanitarie e sociali. L'organismo regionale funzionale all'attuazione e al coordinamento delle direttive fornite dalle normative sui temi sanitari è l'Agenzia Regionale Socio Sanitaria (ARSS), che ha inoltre il compito di progettare, facilitare e supportare alcuni processi fondamentali del governo del Servizio Sanitario Socio-Sanitario e Sociale Regionale (SSSR) quali:

- il processo del Miglioramento Continuo della Qualità (MCQ) dei servizi erogatori, con particolare attenzione a quello dell'autorizzazione e dell'accreditamento istituzionale e dell'accreditamento di eccellenza,
- l'assistenza alle aziende ULSS ed ospedaliere nell'applicazione delle metodologie per il controllo di gestione.

Con l'approvazione della Legge Regionale n. 22, sono stati definitivamente sanciti due principi fondamentali: la parità tra erogatore pubblico ed erogatore privato; il governo del SSSR attraverso i due istituti dell'autorizzazione e dell'accreditamento. Entrambi questi istituti regolano, infatti, sia l'entrata nel "mercato" dei soggetti erogatori, sia la loro permanenza nel tempo, costituendo perciò i regolatori istituzionali del settore. La volontà politica regionale non si è limitata a perseguire un processo di tipo amministrativo, con la definizione di procedure e atti, ma ha indicato con chiarezza la volontà di tendere ad un processo orientato a ricercare il Miglioramento Continuo della Qualità dei servizi e delle strutture erogatrici. Il processo inizia con la regolamentazione dell'entrata nel settore e la richiesta all'erogatore di garantire requisiti, intesi come soglia minima, per essere autorizzati all'esercizio delle attività. Di conseguenza, i concetti sui quali sono stati costruiti i requisiti per l'autorizzazione e l'accreditamento istituzionale, sono: creare nelle strutture sanitarie, socio-sanitarie e sociali un primo sistema di qualità riconoscibile, condiviso e operante, introducendo alcuni puntuali orientamenti al miglioramento continuo della qualità; considerare l'approccio per processi e la valutazione degli outcomes (prodotti) come obiettivo cui tendere con l'accreditamento di eccellenza. Riassumendo il modello Veneto prevede un processo graduale che parte dalle autorizzazioni, come primo gradino di un più ampio e complessivo percorso di qualità, si perfeziona con l'accreditamento istituzionale e si completa con l'accreditamento di eccellenza (esclusivamente volontario) basato su standard internazionali di qualità. Entrando più in dettaglio, il percorso di autorizzazione risulta obbligatorio per tutte le strutture e suddiviso in tre parti: l'autorizzazione alla realizzazione di tutte le nuove strutture o parti nuove di strutture

già autorizzate nonché per il loro ampliamento e trasformazione; l'autorizzazione al trasferimento in altra sede di strutture o di parti di esse già in esercizio; l'autorizzazione all'esercizio di attività sanitarie e socio-sanitarie di tutte le strutture. Il percorso di accreditamento istituzionale è invece facoltativo, ma diventa obbligatorio per le strutture che intendono proporsi come erogatori di prestazioni con oneri, in tutto o in parte, a carico del SSSR. Esso, però, è una condizione necessaria ma non sufficiente per erogare prestazioni a carico e per conto del SSSR, essendo richiesta anche la stipula di apposito accordo/contratto. Specificamente a questo ultimo processo, tra le varie documentazioni che vanno allegate alla domanda, la normativa prevede "una lista di indicatori per la verifica dell'attività svolta e dei risultati conseguiti, tenendo conto dei flussi di accesso ai servizi". E' stata a tal fine predisposta, a cura dell'ARSS, sentite le Direzioni Regionali competenti, una lista di indicatori per la verifica di attività e di risultato, considerando la rintracciabilità dei dati e la qualità delle prestazioni erogate. Più precisamente con l'allegato G Dgr n. 3148 del 9 ottobre 2007 sono stati consigliati e suddivisi gli indicatori sia per l'ambito ospedaliero sia per quanto riguarda l'ambito ambulatoriale (Tabella 4). Un aspetto innovativo di questa classificazione è che l'indagine non è relativa solamente all'intero istituto da accreditare ma si spinge alle singole unità operative (UO) che lo compongono. Il concetto di unità operativa è noto fin dal 1991, dalla legge n. 412 che rendeva obbligatoria la ristrutturazione degli ospedali secondo il modello delle aree funzionali omogenee e introduceva il principio di unità operativa dotata di autonomia funzionale in un quadro di integrazione e collaborazione con organi affini e con uso comune di risorse. La struttura che ne risulta è del tipo riportato nella Tabella 5 e la Legge 22 prevede che gli indicatori siano gestiti sia dall'intero presidio ospedaliero, che dalle singole funzioni, che a differenza dell'intera azienda dovranno gestire solamente i cinque-dieci indicatori relativi alla loro area di competenza.

Tabella 4. Alcuni indicatori di maggiore rilevanza sanitaria presenti nell'Allegato Dgr n. 3148 relativi agli indicatori di verifica dell'attività svolta e dei risultati ottenuti sia nell'ambito ospedaliero sia in quello ambulatoriale (tratto da [Allegato Dgr n. 3148]).

Ambito ospedaliero						
Nome indicatore	Formula	Descrizione formula	Istituto	U.O.	Note	
Degenza media	$\frac{Gg_{ist}}{N_{ist}}$	Gg_{ist} =giornate di degenza (complessivi o di U.O.) N_{ist} =Numero di dimissioni dell'istituto (complessivi o di U.O.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Peso medio	$\frac{\sum_{DRG-1}^{523} N_{ist\ DRG} * P_{DRG}}{\sum_{DRG-1}^{523} N_{ist\ DRG}}$	N_{istDRG} = Numero di dimissioni per dell'istituto DRG	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Indice di case mix	$\frac{PM_{ist}}{PM_{reg}}$	PM_{ist} = Peso medio della casistica dell'istituto ponderata con il sistema dei pesi DRG (a livello di singola specialità) PM_{reg} =Peso medio della casistica regionale ponderata con il sistema dei pesi DRG della corrispondente specialità	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La misurazione della complessità della casistica trattata.	
Tasso di occupazione	$\frac{Gg_{ist}}{365} / \frac{PLm_{ist}}{PLm_{ist}} * 100$	PLm_{ist} = Posti letto medi dell'istituto (complessivi o di U.O.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Intervallo di Turnover	$\frac{(PM_{ist} * 365) - Gg_{ist}}{N_{ist}}$	La differenza tra giornate di degenza teoriche e quelle di degenza effettive rapportata con il numero complessivo dei ricoveri.				

Nome indicatore	Formula	Descrizione formula	Istituto	U.O.	Note
Numero di dimissioni per posto letto	$\frac{N_{ist}}{P_{Lm_{ist}}}$		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Periodo di tempo, espresso in giorni o frazioni di giorno, che intercorre tra la dimissione di un paziente dal reparto ed il successivo ricovero di un altro
Giornate di degenza per infermiere	$\frac{G_{g_{ist}}}{I_{ist}}$	I.ist = Numero infermieri dell'istituto	<input type="checkbox"/>		
Numero di dimissioni per medico	$\frac{N_{ist}}{M_{ist}}$	M.ist = numero medici dell'istituto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ambito Ambulatoriale					
Nome indicatore	Formula	Descrizione formula	Note		
Numero di prestazioni ambulatoriale per medico per singola specialità	$\frac{P_{Specialista}}{M_{Specialista}}$	P = volume prestazioni annuo			
Volume di prestazioni ambulatoriale per tecnico sanitario per singola specialità	$\frac{P_{Specialista}}{T_{Specialista}}$	T = numero tecnici sanitari			

Tabella 5. Esempio di strutturazione del presidio ospedaliero in unità operative

Aree	Unità operative
Medica	Angiologia
	Lungodegenza
	Medicina Preventiva
	Geriatría
	Medicina
	Clinica Neurologia
	Clinica Geriatrica
Chirurgica	Otorinolaringoiatria
	Urologia
	Ortopedia
	Odontoiatria
	Oculistica
	Chirurgia
	Clinica Chirurgica
Riabilitativa	Medicina Fisica e Riabilitazione Degenze e Servizio
Terapie Intensive	Terapia Antalgica
	Terapia Intensiva
Servizi Diagnosi e Cura	Day Hospital
	Radiologia
	Poliambulatorio
	Gruppo Operatorio
	Laboratorio
	Suemm 118
	Pronto Soccorso Emergenza
	Medicina d'Urgenza-Oss.Breve
	Cardiologia d'Urgenza
	Gastroenterologia
	Coordinamento Sale Operatorie

In questo modo ogni unità operativa avrà a disposizione un mezzo attraverso il quale poter valutare i risultati del proprio lavoro e poter prendere decisioni con maggiore consapevolezza. Inoltre, con l'utilizzo di questa metodologia, l'accreditamento di una struttura ospedaliera sarà una media ponderata delle valutazioni ottenute dalle singole unità operative.

Questi strumenti stanno iniziando a trovare la loro applicazione all'interno delle strutture poiché dal 2010 il Servizio Sanitario Nazionale prevederà le procedure di controllo e verifica di tutte le strutture secondo requisiti che includono l'uso degli indicatori. Nelle singole USSL vanno però distinte due realtà: quella ospedaliera e quella del territorio.

In ambito ospedaliero, data la sua natura maggiormente organizzata ed informatizzata necessaria per il suo funzionamento, è già consolidato l'utilizzo di sistemi di report interni generati dai settori statistici e di controllo di gestione. All'interno di queste relazioni vengono però riportati i dati relativi agli indicatori che spesso sono più di tipo economico aziendale che medico clinici, per cui i responsabili di reparto non ricevono le informazioni necessarie per la valutazione della loro amministrazione (Figura 11). Inoltre questi report sono forniti con una tempistica inadeguata dal momento che i dati tornano all'unità operativa che li ha prodotti dopo un anno dalla loro generazione; nell'esempio i rapporti dell'anno 2008 in relazione al 2007 vengono consegnati solo nel 2009. In questa situazione, il sistema di feedback per cui queste relazioni sono nate è estremamente ritardato; per verificare se una politica applicata a un certo reparto dal 2008 ha avuto successo o è stata modificata o addirittura annullata bisogna aspettare i resoconti nell'anno successivo che, nel caso di valutazione negativa, comportano una mal gestione per tutto il periodo che sarebbe stata riducibile con una maggiore frequenza nella gestione dei report. Un altro aspetto migliorabile è relativo alla metodologia dell'esposizione delle informazioni. Da una relazione come quella riportata in figura, prendendo in esame il primo indicatore degli accessi medi per ciclo, il dato 6,3 si può confrontare solamente con quello relativo all'anno precedente, vedendo se è avvenuto un aumento o una diminuzione del valore. Non è riportata però nessuna notifica sul valore standard al quale dovrebbe tendere l'indicatore; se infatti nella media nazionale il valore è 10, il 6,3 rilevato nel 2008, seppur in aumento rispetto all'anno precedente, deve incrementare ancora, per cui si deve proseguire con la gestione attuale o addirittura potenziarla per diminuire il tempo in cui arrivare al target di riferimento. Viceversa se la media di riferimento è 4, l'aumento registrato nel 2008 è da considerarsi sospetto poiché potrebbe rispecchiare una gestione di eccellenza del reparto che lo porta ad ottenere un numero di accessi per ciclo molto maggiore alla media nazionale, oppure, nel caso peggiore, un trattamento dei pazienti troppo frettoloso per ottenere un numero di accessi maggiore dello standard nazionale. La

relazione con un valore di riferimento è quindi fondamentale per una corretta valutazione d'insieme.



SCHEDA DI BUDGET UU.OO. OSPEDALE S. ANTONIO - anno 2009
Indicatori di appropriatezza ed efficienza organizzativa

Reparto X

Indicatore	anno 2007	anno 2008
REGIME DI DEGENZA DIURNO		
TOTALE DIMISSIONI	23	10
Accessi medi per ciclo	5,2	6,3
Peso medio DRG	0,878	0,552
Indice di attrazione (extraulss/tot)	78,3%	60,0%
% Ricoveri con DRG chirurgico	0,0%	0,0%
% Ricoveri con DRG risch. inappr.	4,3%	80,0%
Ricoveri con DRG chir trasferibili in ambulatorio	0	0
Ricoveri con DRG med trasferibili in ambulatorio	1	8
Ricoveri con sole procedure in TARIFFARIO	23	10

Figura 11. Esempio di report fornito dal controllo di gestione a un ipotetico reparto X all'interno dell'ospedale Sant'Antonio di Padova

L'ulteriore aggiunta di una rappresentazione grafica oltre a quella tabellare renderebbe la stima dell'andamento del reparto ancora più immediata, con l'utilizzo anche di sistemi di alert per richiamare l'attenzione dell'utente sugli indicatori i cui valori sono al di fuori dei range di normalità. A seguito di queste riflessioni e per uniformarsi alle direttive regionali all'interno del presidio ospedaliero si è pensato di applicare a ciascuna delle funzioni gli indicatori generali segnalati nell'allegato G Dgr n. 3148 e in più 2 o 3 indicatori specifici scelti dai reparti stessi per valutare alcuni aspetti preponderanti della loro attività. In questo modo ogni unità operativa ha deciso su quali punti focalizzare maggiormente l'attenzione in modo da poter migliorare la qualità della cura fornita. Nel caso del reparto di oculistica, poiché il trattamento maggiormente eseguito è quello relativo alla cataratta, l'indicatore che è stato scelto è stato quello di esito relativo alla proporzione di pazienti che tornano in sala operatoria

rispetto a quelli che subiscono l'intervento di cataratta. Questo indice può essere di estrema utilità per valutare la qualità delle operazioni eseguite poiché, essendo un intervento di routine, un'elevata percentuale di riammissioni può essere sintomo di scarsa attenzione durante l'intervento o di un utilizzo di procedure errate. Va inoltre notata la tendenza da parte delle funzioni appartenenti all'area chirurgica a porre molto più l'attenzione sulla precisione nella correttezza delle procedure e sull'incidenza delle complicanze, mentre i reparti appartenenti all'area medica si interessino maggiormente all'efficacia degli interventi per la soluzione o il miglioramento dei sintomi per una qualità di vita più alta. Ad esempio, l'unità di ortopedia ha segnalato l'indicatore relativo alla percentuale di lussazioni non traumatiche postoperatorie di artroprotesi all'anca entro 3 mesi dalla data dell'intervento. Con questa informazione si possono valutare sia la sicurezza del tipo di protesi utilizzata, sia l'efficacia, sia le complicanze dell'applicazione di una procedura specifica. Reparti invece come lungodegenza hanno avuto necessità di stimare la gestione della problematica delle ulcere vascolari e da pressione, più comunemente dette piaghe da decubito. Per questo genere di trattamenti la misurazione dell'utilità dell'assistenza è molto più complicata e l'unità operativa in questione ha cercato di stimarla facendo la proporzione tra i pazienti che sono migliorati, quelli che sono peggiorati e che hanno presentato una situazione invariata rispetto al totale dei ricoverati con queste lesioni.

Per quanto riguarda la situazione dell'area territoriale all'interno dell'USSL, i problemi sono ben diversi perché le strutture come i distretti, gli ambulatori, le strutture socio sanitarie (case di riposo, centri per le tossicodipendenze e centri per le neuropsichiatrie infantili) e le strutture per la prevenzione (dipartimenti di igiene pubblica, sicurezza nel posto di lavoro, igiene alimentare e veterinaria), hanno delle dimensioni molto più ridotte rispetto a quelle del presidio ospedaliero. I più ridotti volumi di attività comportano inevitabilmente delle ridotte necessità di tipo organizzativo e quindi un minore utilizzo di flussi informativi e di raccolta dati. Nel momento in cui si è resa necessaria l'applicazione degli indicatori anche per queste

realtà, sono emersi problemi di cui i più frequenti sono appunto la mancanza dei flussi di dati informatizzati da elaborare per il calcolo degli indici. Per questo motivo, prima di pensare a realizzazioni più sofisticate per l'elaborazione e la visualizzazione dei risultati, si deve lavorare per introdurre, all'interno delle procedure e delle attività quotidianamente svolte, dei meccanismi per la raccolta e la gestione dei dati. Svolto questo primo passo, si possono fare le stesse considerazioni svolte per il presidio anche per le varie strutture all'interno del territorio.

3. DESCRIZIONE E FUNZIONALITÀ DI ALCUNI SOFTWARE DISPONIBILI PER LA GESTIONE DEGLI INDICATORI

Considerando gli elevati volumi di dati che vanno gestiti soprattutto per quanto riguarda strutture con grandi quantità di prestazioni erogate, è impensabile un'amministrazione senza un software specifico. Per rispondere a questa esigenza sono stati sviluppati nel corso degli ultimi anni dei prodotti in grado di risolvere i problemi che inevitabilmente sorgono nella loro trattazione.

3.1. Caratteristiche generali dei software

Le architetture dei software in commercio si basano su sistemi di Business Intelligent, i cui valori aggiunti sono molteplici e dipendono dalla presenza antecedente o meno di un qualche strumento di supporto alle decisioni, nonché dal fatto che il Sistema Operazionale sia un ERP (Enterprise Resource Planning) o invece un insieme di applicazioni eterogenee.

In caso di assenza di un qualsiasi strumento di supporto decisionale, un sistema di business intelligence fa fare un grande salto di qualità nel monitoraggio delle performance aziendali consentendo sessioni di analisi diversificate. Questi miglioramenti risultano tanto più evidenti nel caso si parta da strumenti "artigianali". Un sistema di tal tipo può rendere anche autonomi gli utenti nelle sessioni di analisi in dipendenza del loro skill informatico, e in caso di sistemi operazionali eterogenei si hanno tutti i vantaggi che derivano dal processo di integrazione e che possiamo sintetizzare in: capacità di analizzare le informazioni provenienti da ambienti disgiunti come se provenissero da un unico ambiente; avere un'unica fonte di riferimento certificata per la produzione di statistiche e reports. Lo schema generale di un sistema business intelligence (Figura 12), riporta in maniera estremamente schematica l'architettura applicativa dei sistemi di business intelligence presa come riferimento, nella quale troviamo

tre stadi (blocchi a sinistra): sistemi sorgenti, sistemi per integrazione e archiviazione, sistemi di produzione informazioni.

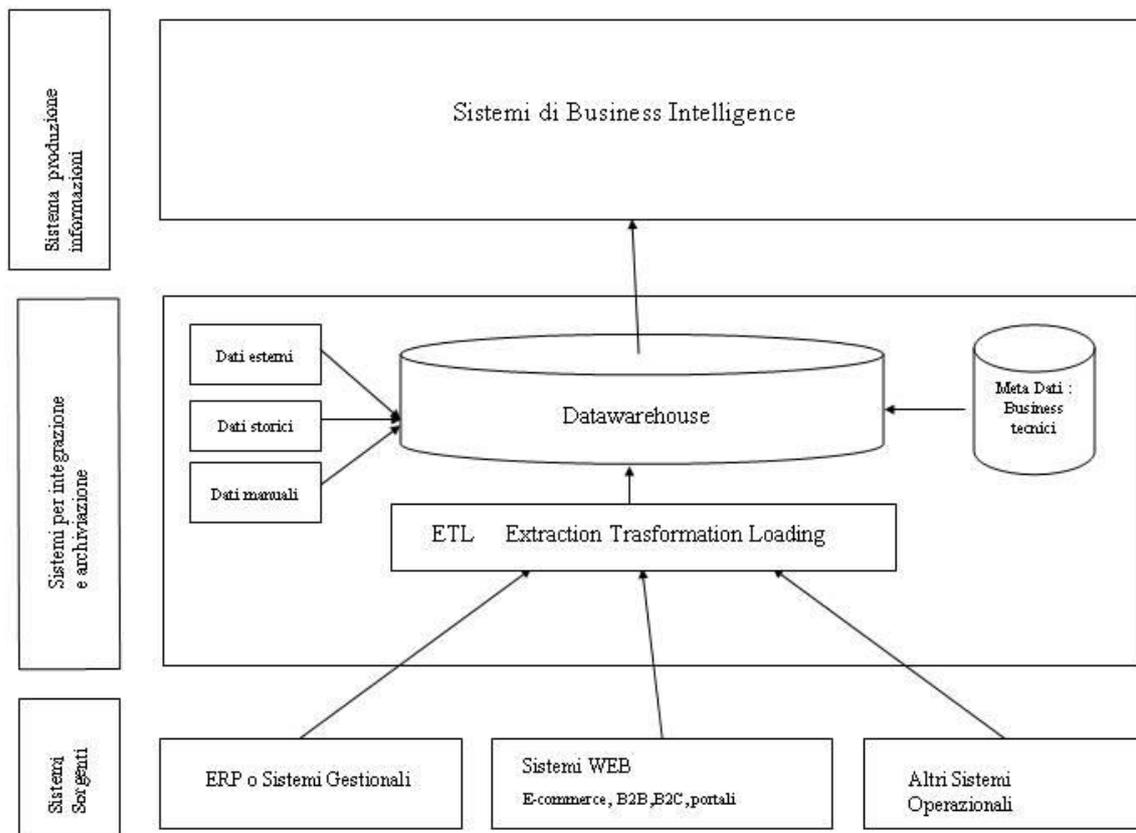


Figura 12. Architettura Sistemi Business Intelligence

Tale architettura si riferisce a un sistema che comprende tutte le componenti, anche se nella realtà alcune di esse possono non essere presenti. Gli elementi principali sono: sistemi sorgenti, sistemi per l'integrazione e l'archiviazione e sistemi di produzione dell'informazione. I sistemi sorgenti sono l'insieme delle fonti gestionali e operazionali che costituiscono l'origine dei dati con cui verrà popolato il datawarehouse. In figura sono indicati i sistemi gestionali (ERP), i sistemi Web e altri sistemi operazionali. Dovrà quindi essere definito il sottoinsieme di elementi (tabelle, query, flat file, doc excel,...) che costituiscono le sorgenti dati di alimentazione, che in genere sono sistemi normalizzati.

I sistemi per integrazione ed archiviazione sono il datawarehouse ossia la base dati opportunamente realizzata al fine di rendere efficaci ed efficienti le attività di analisi attuate con gli strumenti di front end. Questi sistemi possono essere ad 1 livello oppure a 2 o 3 livelli a

seconda delle scelte progettuali che vengono fatte sulla base dei requisiti utente e della situazione dei sistemi sorgenti. Detti sistemi hanno al loro interno diverse componenti che sono fisicamente separate nel caso dei tre livelli e non sempre presenti nei casi a due o un livello. Gli elementi costitutivi un sistema per integrazione ed archiviazione sono:

- *Meta dati*: sono le informazioni che descrivono le varie strutture fisiche costituenti il Datawarehouse. Ad esempio, per una tabella i metadati sono le informazioni sul nome e tipo dei campi e il tracciato, solo per citarne alcune. Essi vengono utilizzati solitamente dai moduli ETL (Extraction Trasformation Loading) per la progettazione logica delle varie strutture e delle alimentazioni, e permettono lo sviluppo della progettazione indipendentemente dall'accesso e dalla disponibilità delle strutture fisiche.
- *Operational data store o staging area*: è sempre presente sia nella architettura a due che a tre livelli come struttura logica all'interno della quale avvengono le trasformazioni necessarie per alimentare le strutture fisiche a cui attingono i sistemi di front end. Tali strutture sono temporanee e possono essere cancellate una volta terminato il processo di caricamento.
- *Integrator repository*: è la struttura logica che realizza e contiene le strutture che memorizzano i dati integrati. Tale integrazione è utile se le fonti non lo sono o se sono indipendenti. A questo livello si possono estrarre le informazioni potendole "mescolare" anche se provengono da sistemi sorgenti distinti. Tale struttura contiene dati permanenti, e deve essere definita in sede di start up la profondità storica che si vuole memorizzare, che può essere anche differente da quella contenuta nei Data Mart dello stadio successivo e disponibile a livello report (per la precisione deve essere maggiore o uguale a quella a livello Data Mart). Di norma i dati in esso contenuti sono normalizzati.
- *Data mart*: contengono tutte le informazioni di un settore che è oggetto di analisi (es. vendite, area personale, area amministrativa) e a cui accedono i sistemi di front-end.

Gli utenti potranno estrarre le informazioni nei propri reports per poterle analizzare con le funzionalità messe a disposizione dai sistemi di front-end. In genere sono strutture denormalizzate, memorizzate con tipica struttura a Star schema e le componenti principali sono le dimensioni di analisi e le tabelle.

I sistemi produzione dell'informazione sono le strutture di business intelligence o funzionalità di Front-End a disposizione dell'utente finale per le sue analisi. Si distinguono in :

- *Dashboard* (cruscotti): consistono di moduli grafici di rappresentazione di KPI (Key Performance Indicator), per poter monitorare in modo sintetico ed immediato particolari indicatori, che per loro natura sono sintetici di uno stato. Si possono generare applicazioni analitiche, cioè navigazioni da aggregato a report di dettaglio, per dare modo all'utente di analizzare le cause di un certo risultato.
- *Data Mining*: è l'attività orientata al reperimento di informazioni nascoste in grandi volumi di dati. Tramite il data warehousing, il data mining viene trasportato dal mondo dell'analisi scientifica a quello dell'analisi commerciale, aprendo la via ad innumerevoli applicazioni per il supporto decisionale: per esempio nelle ricerche di mercato in cui si voglia lo studio delle propensioni del cliente, l'analisi dello stile di vita, la valutazione della soddisfazione dei clienti, oppure in una indagine pre-elettorale per cercare di approssimare una predizione dei risultati elettorali.
- *Analisi What-if* (costruzione di scenari, e simulazione): sono funzionalità di modeling, di costruzione di scenari e simulazione; esse consentono di definire un modello logico-matematico di un problema aziendale da impiegare nella costruzione di scenari e nella simulazione di eventi aziendali (sono dette anche “goal seeking” o analisi di sensitività). In questo modo il decisore ha a disposizione gli strumenti analitici con i quali fare ipotesi e previsioni su ciò che potrà accadere in termini di cambiamenti del contesto aziendale e di influenza di determinate azioni sulle prestazioni e sui risultati dell'azienda stessa.

- **OLAP** (On-Line Analytical Processing): corrisponde alla navigazione dei report che di norma avviene attraverso le tipiche funzionalità OLAP che i sistemi front-end mettono a disposizione. In genere viene definita la politica di sicurezza, che consiste nella definizione dei gruppi di utenti e delle strutture visibili ai vari gruppi e utenti, ed eventualmente delle restrizioni a livello dato (es. uno stesso report può essere alimentato da diversi set di dati, a seconda del gruppo a cui appartiene l'utente e questo avviene in automatico grazie al sistema di front end qualora si definiscano delle restrizioni sulla visibilità dei dati). Gli strumenti utilizzabili permettono all'utente di attivare vere e proprie "sessioni di analisi" in linea. In altre parole sono funzionalità che permettano ad esperti fruitori del servizio di analizzare autonomamente fatti di interesse sotto diversi aspetti e livelli di dettaglio e aggregazione. Fino a qualche tempo fa, l'unica soluzione era di rivolgere la richiesta ad apposite strutture, cercando di tradurre richieste di business in specifiche tecniche, e aspettare il numero di giorni necessari per ottenere la risposta. Oggi invece, è possibile in modo autonomo ed immediato ottenere risposta ad un insieme di domande, che non sono prevedibili a priori, ma che vengono generate in base alla successione di analisi on line che si sta effettuando. Tra i principali mezzi di studio ci sono:
 - **Drill-Down** (letteralmente "trivellare"). Permettere all'utente di diminuire l'aggregazione dei dati presentata, introducendo uno o più livelli di dettaglio. In genere questa opzione è attiva solo sulla parte di interesse, all'interno di una gerarchia.
 - **Roll-Up** (letteralmente "arrotolare" o "alzare"). Concetto duale del drill-down che permettere all'utente di aumentare il livello di aggregazione, eliminando uno o più livelli di dettaglio in una gerarchia.
 - **Slice and Dice** (letteralmente "tagliare a fette e cubetti"). Permettere all'utente di ridurre la dimensionalità dei dati presentati, cioè togliere una di-

mensione di analisi (Slicing) e permettere operazioni di selezione e filtraggio, cioè ridurre l'insieme dei dati oggetto di analisi attraverso la formulazione di criteri di selezione (operazioni di selezione e proiezione sui dati).

- **Pivoting** Permettere all'utente variazioni di modalità di presentazione con l'obiettivo di analizzare le stesse informazioni sotto diversi punti di vista (invertire o spostare righe in colonne e viceversa).
- **Drill-Across**. Stabilisce un collegamento fra due o più cubi (contenitori dati) correlati al fine di confrontarne i dati. Per esempio, calcolando espressioni che coinvolgono misure prese dai due cubi.
- **Drill-Through** questa operazione, resa possibile solo da alcuni tra gli strumenti OLAP, consiste nel passaggio dai dati aggregati multidimensionali del datawarehouse ai dati operazionali presenti nelle sorgenti ossia nella possibilità di stabilire un collegamento fra dati aggregati e dati elementari.

3.2. Cruscotto Direzionale Sanitario

Il Cruscotto Direzionale Sanitario è un software prodotto dalla B.I.Matica in partnership con la Oracle che consente di fare analisi efficaci sulle attività di erogazione dei servizi sanitari al fine di mettere a fuoco non solo gli aspetti economici ma soprattutto i processi organizzativi che li generano. L'architettura che sorregge il sistema (Figura 13) è fornita dalla Oracle e sostanzialmente è il fulcro che consente un'ampia scalabilità tecnologica ed applicativa. La piattaforma Oracle B.I. di Business Intelligence completa è composta da diversi moduli:

- Modulo per generazione Report: Answers
- Modulo per generazione Report "pixel perfect": Publisher
- Modulo per Amministrazione: BI Server Administration
- Modulo ETL: Oracle Warehouse Builder

- Modulo Database per memorizzazione dati: Oracle Database

Fa parte del pacchetto un insieme di applicazioni (Application server, gestione utenti e profilazione, interfacce,...) che si dirigono e impostano facilmente dal modulo di amministrazione, e che permettono una visualizzazione Dashboard e reports tramite browser, secondo una impostazione thin client. In questo modo gli utenti non devono installare sulla propria macchina nessuna applicazione client e possono usufruire tramite browser di tutte le funzionalità messe a disposizione dalla piattaforma. I moduli permettono lo sviluppo di un progetto di Business Intelligence in modo completo, in particolare l'implementazione delle architetture dati e delle strutture fisiche (tabelle, viste,...) lo sviluppo delle applicazioni di alimentazione a partire dalle sorgenti, l'implementazione della profilazione utenti comprensiva delle varie politiche aziendali, lo sviluppo di reports e dashboard con funzionalità di analisi (drill down, pivoting, slice and dice, roll up,...).

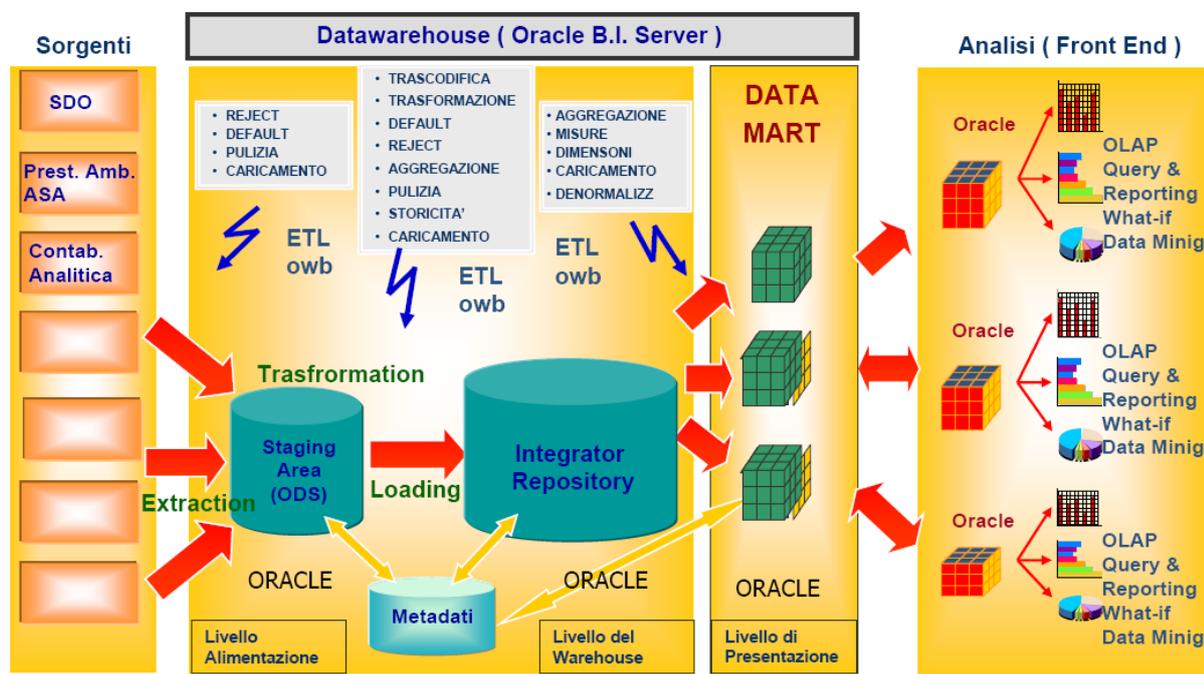


Figura 13. Architettura software Cruscotto Direzionale Sanitario (tratto da [http://bimatica.biz/])

Questo software è stato sviluppato dal progetto di monitoraggio per gli indicatori di accreditamento ed ha coinvolto nelle sue fasi: l'analisi e la definizione di obiettivi di progetto, l'analisi delle sorgenti dati, la progettazione e l'impostazione dell'architettura di alimentazione, lo sviluppo di procedure ETL di alimentazione e popolamento tabelle di alimentazione

report, la configurazione e l'impostazione dei BI server (connessioni ai dati, generazione elementi di reportistica, definizione utenti,...) lo sviluppo dei report e l'impostazione e profilazione degli utenti e i test delle visibilità e report utenti.

Nella prima fase si è proposto di realizzare un sistema che permetta il monitoraggio continuo di un insieme di indicatori, designati significativamente a livello regionale. Il sistema generato si prefigge di fornire ai vari responsabili coinvolti dall'accreditamento un sistema di analisi, in modo da interpretare la realtà per prendere azioni correttive mirate, efficaci ed efficienti, al fine di far rientrare il valore di questi indicatori all'interno di un range di valori considerato buono.

Analizzando le sorgenti dati sono state individuate diverse tipologie di sorgenti stabili che si possono considerare affidabili sia per quanto riguarda la loro completezza sia per il loro aggiornamento. Dall'archivio dei flussi che tutte le strutture sanitarie sono tenute a inviare in regione all'ASL si è pensato di attingere per ottenere le informazioni SDO (Scheda di Dimissione Ospedaliera) e quelle relative alle prestazioni effettuate. Dall'archivio contenente i dati di pianta organica si ottengono per esempio le informazioni relative al numero di posti, al numero di infermieri e medici che afferiscono a ciascun reparto. Per quanto riguarda gli standard e i valori di soglia, qualora fossero presenti direttive a livello regionale o nazionale, essi vengono procurati direttamente dagli archivi statali.

La progettazione delle Architetture comporta invece la definizione delle funzionalità dei report che devono essere rese disponibili. Gli indicatori per il monitoraggio e l'accreditamento devono essere resi disponibili sia per unità operativa che per istituto. Per poter rendere efficace l'azione d'interpretazione della realtà, l'analisi e il monitoraggio, sono necessarie delle rappresentazioni del valore in diverse forme: numerica, tabellare, indicatori di trend e moduli grafici a semaforo o tachimetro. Gli andamenti sono forniti in funzione del tempo e rispetto alle soglie limite, in modo che si possano osservare le variazioni e picchi positivi e negativi. La scelta del periodo di tempo può essere: relativa ad un singolo mese, in modo da

vedere su un set di valori ristretto la ripercussione pratica di una specifica iniziativa; relativa a periodi year to date, nel quale l'analisi avviene su un gruppo di dati a partire da n inizio comune, solitamente l'inizio dell'anno solare fino al mese considerato. Delle informazioni aggiuntive sulle dinamiche della tendenza di variazione sono fornite dalle indicazioni sui trend, che sono relativi al mese o all'anno precedente, e vengono mostrati con appositi segnalatori. Riguardo la visibilità delle informazioni, viene previsto l'accesso massimo per gli utenti della direzione che possono effettuare ricerche libere di tipo drill down sulla dimensione tempo e sulla dimensione struttura interna, mentre ciascun responsabile di unità operativa deve poter accedere esclusivamente all'insieme di indicatori di sua competenza . In funzione di questi requisiti è stato progettato un data mart che renda possibile le analisi nelle modalità descritte.

All'interno della fase di sviluppo delle procedure ETL di alimentazione e popolamento tabelle di alimentazione report, sono state approfondite applicazioni ETL di alimentazione a partire dalle sorgenti elementari, in modo da poterle schedulare periodicamente, anche in modo automatico. Inoltre gli algoritmi di calcolo degli indicatori di accreditamento sono stati implementati direttamente all'interno delle procedure ETL.

Nel modulo BI Server sono state eseguite le configurazioni, in modo che i resoconti accedano alle banche dati costruite nel data mart ed opportunamente alimentate dalle procedure di caricamento a partire dalle sorgenti. All'interno di questa fase sono stati generati anche gli elementi che poi verranno utilizzati per costruire le relazioni e che ne facilitano la creazione, la manutenzione e lo sviluppo.

Sono stati sviluppati poi reports e dashboard con opportuno layout in modo da poter fornire i risultati e la loro interpretazione in modo intuitivo ed immediato. In particolare ogni responsabile di unità operativa ha la possibilità di accedere ad un'analisi di tipo globale o temporale. Nello studio generale (Figura14) vengono riportate informazioni riassuntive in tabelle con riportati tutti gli indicatori di accreditamento che lo riguardano e i valori attuali,

con i valori target e i limiti della soglia consentita. All'interno del report vengono inseriti i visualizzatori di trend in corrispondenza di ogni indicatore ed è stata aggiunta la colonna “valore anno precedente”, con indicatore di trend che segnala se la variazione rispetto al mese precedente è positiva o negativa. Oltre alla tabella è stato riportato un grafico di tipo “Radar” che riproduce in forma grafica i valori della tabella. Di fianco sono stati riportati i dashboard di tipo semaforico a tachimetro, che per ogni indicatore, riproduce il valore attuale con una lancetta che si può collocare nella zona verde, gialla o rossa fornendo un’indicazione visiva degli scostamenti dalla condizione ideale.

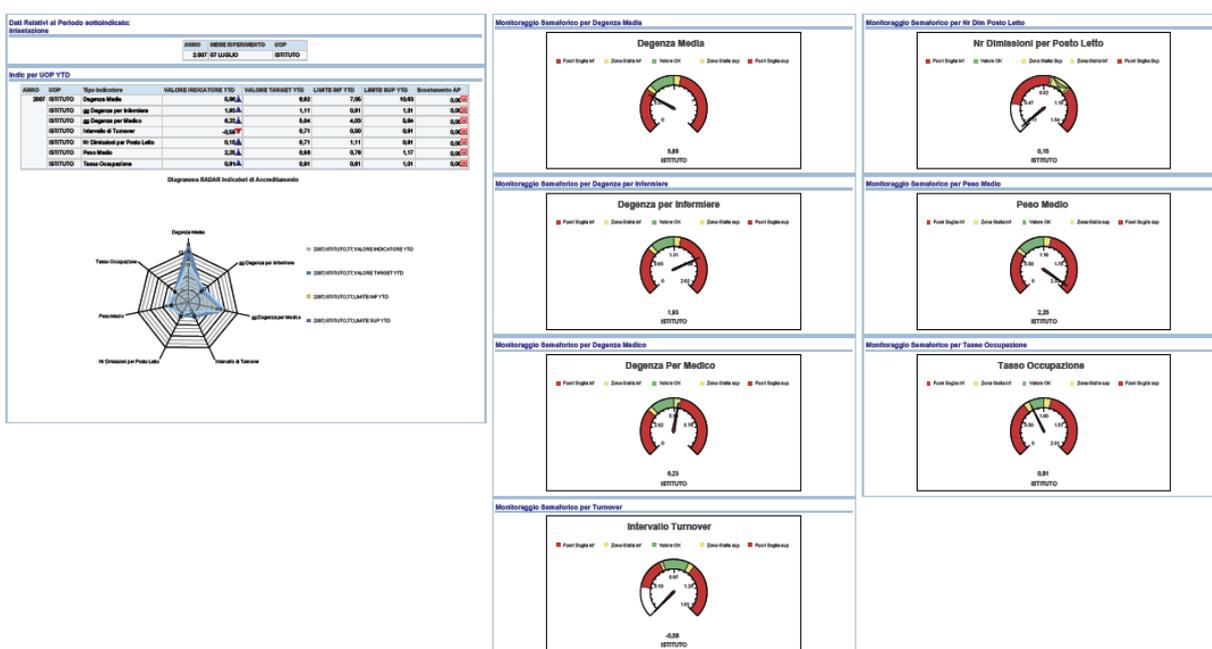


Figura 14. Esempio di report di analisi generale

Nell’ultima fase d’impostazione sulla profilazione e dei test sulle visibilità e i report, è stato organizzato il software in modo che ogni utente abbia accesso alle relazioni di propria pertinenza. Per i resoconti comuni a diversi utenti, si verifica che il popolamento degli stessi appaia con i soli dati di visibilità utente. In questo modo, un ipotetico responsabile della chirurgia, accederà al report popolato con i dati relativi alla sola chirurgia, per i quali potrà eseguire le analisi temporali per mese o per year to date; allo stesso tempo, il responsabile della Medicina, accederà al report popolato con i dati relativi alla sola Medicina, per i quali potrà eseguire le stesse analisi.

3.3. QlikView

QlikView che è una suite completa di software per la business analysis, basato su un'architettura adatta ad esigenze di analisi e di reporting, che possono essere compiute interamente sia on-line che off-line. QlikView non è espressamente sviluppato per il controllo di dati sanitari, ma è in grado di gestire grandi moli di informazioni di qualsiasi natura, dai servizi finanziari al life sciences alla produzione, trasporti e distribuzione. La sua architettura (Figura 15) permette l'in-memory data model, che consente di analizzare le informazioni a livello aggregato e dettagliato, rendendo superflua l'esecuzione delle lunghe e costose operazioni associate alla creazione di cubi OLAP multidimensionali. QlikView esegue inoltre la mappatura automatica delle associazioni tra i dati e risponde in tempo reale alle selezioni effettuate dagli utenti, poiché i dati risiedono in-memory. Il software dispone di funzioni ETL per l'estrazione, la trasformazione e il caricamento dei dati da una o più sorgenti contemporaneamente. Questo gli permette di essere compatibile con le più importanti tipologie di business software: JD Edwards, Lawson/Movex, Oracle, Salesforce, SAP. È possibile quindi combinare i dati provenienti da queste e altre fonti a prescindere dalla presenza o meno di una struttura di data warehousing.

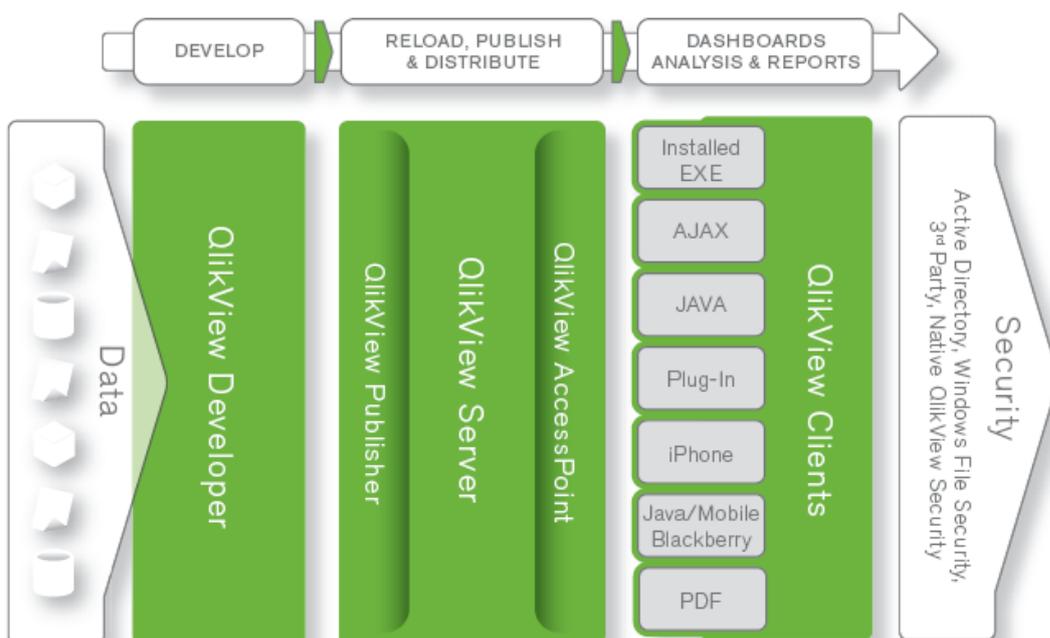


Figura 15. Architettura della piattaforma Qlikview (tratto da [<http://global.qlikview.com/>]).

Questo software si compone di 4 funzionalità principali:

- *QlikView Enterprise*: è lo strumento per lo sviluppo e la costruzione di applicazioni QlikView, che permette agli sviluppatori di definire le modalità di caricamento dei dati dalle diverse sorgenti per renderli accessibili poi in una singola applicazione. Gli script di caricamento dati supportano funzioni per la pulizia dei dati, per la loro manipolazione ed aggregazione.
- *QlikView Professional*: permette agli utenti evoluti (power-users) di creare, modificare o aggiornare la presentazione di un'applicazione QlikView esistente, modificando anche, se necessario, le formule e gli algoritmi di calcolo e aggiornando i dati dalle sorgenti definite.
- *QlikView server*: è l'hub informativo aziendale, ovvero il centro di smistamento in grado di distribuire le informazioni giuste alle persone giuste nel momento giusto.

Questa funzionalità integra due componenti principali:

- *QlikView Server-security & enterprise management*: garantisce l'affidabilità dei dati all'interno di un'organizzazione, fornendo cioè uno strumento che consente a tutti gli utenti di accedere alle analisi e ai dati più aggiornati, indipendentemente dalla posizione in cui si trovano accedendo tramite client.
- *QlikView Publisher per la distribuzione*: assicura che le informazioni giuste vengano distribuite agli utenti giusti nel momento giusto e nel formato giusto, automatizzando al contempo la procedura di aggiornamento dei dati applicativi.
- *QlikView Analyzer*: permette agli utenti finali di connettersi con applicazioni di QlikView pubblicate tramite Server, con opzioni di configurazione dei client diversi (HTML "zero-footprint", Java e Java Objects, ActiveX plug-in e MS Windows). È presente anche una versione *QlikView Analyzer+* che integra le funzionalità di client QlikView Analyzer, permettendo agli utenti di lavorare con l'applicazione anche in

modalità off-line e di aggiornare i dati dalle sorgenti definite. Gli utenti hanno la possibilità di creare espressioni, grafici, analisi comparative e trend per soddisfare i bisogni del proprio business. Tramite la definizione di un'espressione, il software consente di modellare da un semplice totale a trend statistico-finanziari, tracciando anche dei confronti tra le diverse valutazioni degli utenti con benchmark e indici riferibili a un determinato scenario senza richiedere il caricamento di un modello di dati con un approccio specifico basato su collegamenti permanenti.

Oltre all'elevata flessibilità che rende possibile il suo utilizzo in numerosi settori, nello sviluppo del software si è puntato anche alla semplicità nella visualizzazione dei report da parte degli utilizzatori finali. Con un po' di pratica è infatti possibile effettuare qualsiasi tipo di associazione e visualizzazione tra dati disponibili (Figura 16) con il solo utilizzo del mouse. Appunto da questa sua peculiarità nasce il suo nome QlikView.

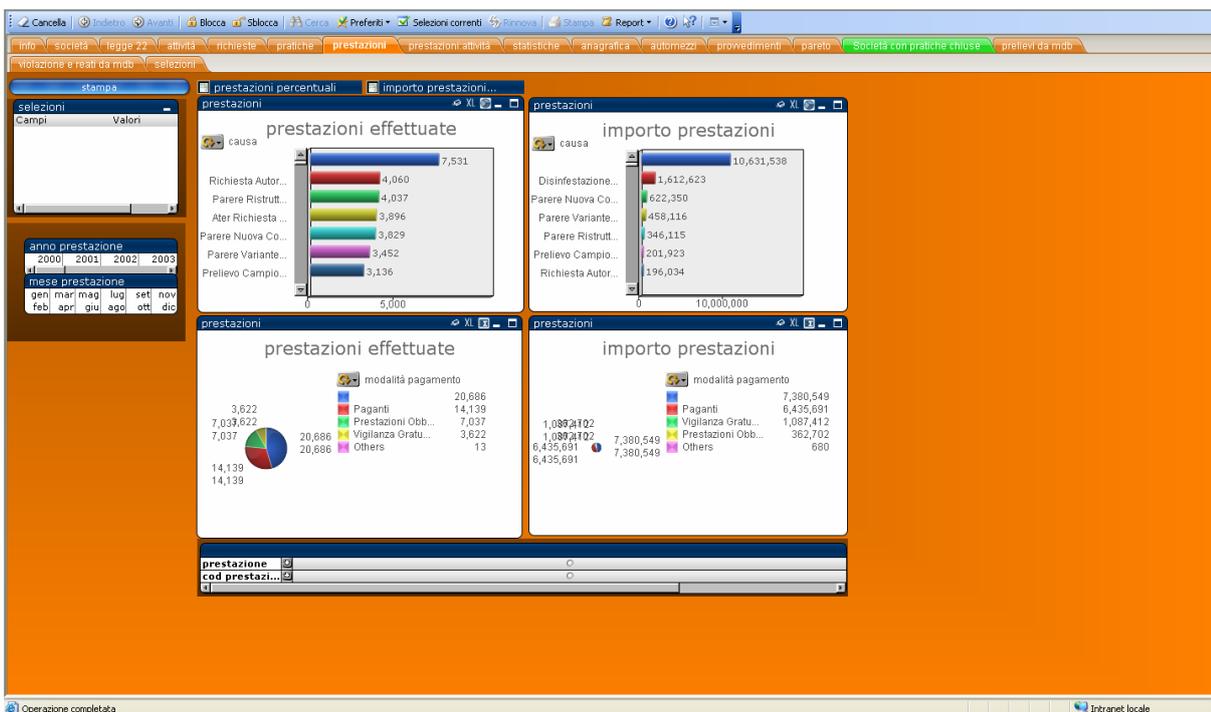


Figura 16. Esempio di tipologia di report effettuato con QlikView

4. SVILUPPO DI UNA APPLICAZIONE PER L'APPROSSIMAZIONE E LA PREDIZIONE TEMPORALE DELL'ANDAMENTO DEGLI INDICATORI CON VALUTAZIONE DEI RISULTATI OTTENUTI.

La maggior parte dei software in commercio sono in grado, come si è visto, di gestire grandi moli di dati ed effettuare ricerche dettagliate all'interno di esse. Inoltre si sono sviluppate varie soluzioni disponibili all'utente per la visualizzazione. Un aspetto che invece non è stato approfondito è quello della pulizia dei dati per la rappresentazione dell'andamento reale. Come già precedentemente spiegato, tutti i valori calcolati per i vari indicatori sono affetti da un grado di errore e questa valutazione non viene presa in considerazione nei programmi in commercio che li gestiscono. Essi infatti considerano tali valori come esatti e, prendendo in esempio la rappresentazione delle carte di controllo dell'indicatore in funzione del tempo, si limitano ad unire i punti con delle spezzate. In questo modo è chiaro che parte del potenziale informativo a disposizione viene inevitabilmente perduto. Per questo motivo ho pensato che sarebbe molto più utile una elaborazione nella quale si effettui un'approssimazione dei dati con una curva con grado di regolarità adeguato. Algoritmi adatti a questo genere di attività sono applicati finora ad altri ambiti come per esempio lo studio dei segnali biologici come i livelli di glucosio e d'insulina all'interno del flusso sanguigno. Estrapolandoli da quel contesto e applicandoli al tema degli indicatori sanitari le informazioni che l'utente può ottenere da queste rappresentazioni sono sicuramente maggiori e migliori. Nell'ambito dei segnali biologici, e più precisamente trattando il problema del diabete, molte energie sono state rivolte anche allo studio della predizione dei fenomeni di iperglicemia e ipoglicemia. Si sono trovate così delle metodologie per prevedere l'andamento del segnale in funzione della sua storia recente, in modo da sapere con un certo anticipo la probabilità che si possa verificare un certo evento e si possa quindi dare l'opportunità, in questo caso al medico curante o addirittura al paziente stesso, di prevenirle. Queste sono le stesse necessità che si

sono riscontrate anche in campo ospedaliero: si vorrebbe infatti che la dirigenza della clinica e i singoli responsabili dei vari reparti possano applicare delle politiche di miglioramento sulla base delle informazioni loro fornite attraverso lo strumento degli indicatori. Avendo questa finalità, risulta evidente come sia importante non solo avere informazioni sulla situazione attuale in modo repentino come si sono prodigati finora gli sviluppatori dei software, ma avere avvisi sugli andamenti futuri, cosa che può essere ancora più utile ai propositi decisionali. Con queste due ipotesi, la prima di miglioramento della rappresentazione grafica e la seconda di utilizzo di algoritmi di predizione, si è passati all'applicazione ad un caso pratico per verificarne l'effettiva funzionalità e le problematiche che potrebbero sorgere.

4.1. Elaborazione dei dati per il calcolo degli indicatori

Il primo passo è sicuramente la selezione della tipologia di struttura e di indicatori con la quale si vuole procedere. Poiché per applicare e verificare la correttezza degli algoritmi è necessario che ci sia una sufficiente storia nella loro raccolta, la scelta sulla tipologia della struttura cade prevalentemente sul presidio ospedaliero. Questo perché la situazione del territorio è generalmente meno informatizzata e, nonostante la raccolta dati riguardo ad alcune informazioni sia effettuata da anni, essa risulta, nella maggior parte dei casi disomogeneo e spesso limitata ad un lavoro manuale, ed è quindi soggetta a più errori. La scelta del presidio ospedaliero è stata quindi guidata oltre che dalla semplicità nel reperimento delle informazioni, anche da una maggiore completezza e disponibilità delle stesse. Per uniformità di trattazione però sono stati considerati anche un set di dati provenienti dalla struttura di neuropsichiatria infantile che fa parte dell'area delle strutture sociosanitarie, della quale però si tratterà in dettaglio in seguito.

Per quanto riguarda invece gli indicatori da esaminare nel presidio la decisione più logica è stata quella di scegliere tra quelli consigliati dalla regione con l'allegato G Dgr n. 3148 del 9 ottobre 2007. Tra questi sono stati utilizzati:

- Degenza media
- Peso medio
- Indice di case mix
- Tasso di occupazione
- Intervallo di Turnover
- Numero di dimissioni per posto letto

Oltre ad essere i maggiormente significativi in ambito medico, questi indicatori sono anche quelli per cui la regione impone che l'analisi si spinga, oltre che per l'interna struttura, anche all'interno delle singole funzioni. È proprio questo studio dettagliato che risulta più interessante, sia per la novità organizzativa che rappresenta, sia per la maggiore potenzialità che ha l'utilizzo di questo strumento da parte dei responsabili dei reparti.

Definiti gli indicatori si è passati a definire la finestra temporale nella quale si vogliono analizzare. In linea teorica si desidera che il periodo sia il maggiore possibile in modo da avere un più vasto volume di dati da poter utilizzare, per cui la limitazione è stata, più che una scelta, un'esigenza dettata dalla presenza dei valori. Dai report statistici pubblicati all'interno del sito intranet dell'USSL è stato possibile ottenere informazioni dal primo trimestre 2008 fino al terzo trimestre 2009. Per ciascuno di questi è riportata inoltre la data alla quale sono stati calcolati i dati, poiché alcuni ricoveri che ricadono all'interno di un trimestre possono essere registrati nel database anche nei mesi successivi; quindi, i valori relativi ad esempio al secondo trimestre del 2008 calcolati il 20 Luglio 2008, possono discostarsi lievemente dagli stessi calcolati però a Novembre del 2008. Va inoltre precisato che i report trimestrali sono del tipo "year to date" e quindi riferiti dal 1 Gennaio dell'anno valutato. I rapporti si suddividono inoltre a seconda delle tipologie di ricoveri a cui fanno riferimento: ricoveri ordinari e ricoveri diurni. La preferenza è andata ai primi, sia perché alcuni degli indicatori scelti possono essere applicati soltanto a ricoveri ordinari, sia perché le attività di day hospital riguardano solo una parte più ristretta dei reparti. C'è però da precisare che, se per alcune

unità operative non è presente il day hospital o comunque la sua attività rappresenta una parte meno rilevante rispetto ai ricoveri ordinari (come nel caso della medicina per acuti, geriatria, ...), per altre l'attività diurna è predominante rispetto all'altra (oculistica, gastroenterologia, ...). La scelta di considerare solo i ricoveri ordinari però non svaluta lo studio fatto poiché i due generi di trattamento, pur facendo parte ed essendo svolti nello stesso reparto, richiedono delle gestioni ben diverse sia del personale che deve assistere il paziente che delle risorse. Uno studio separato può essere quindi una scelta intelligente soprattutto ai fini gestionali delle due diverse casistiche. Si può però notare che alcune tipologie di ricovero possono essere trattate in entrambi i modi a seconda delle caratteristiche della struttura, delle decisioni del medico e degli aspetti dei singoli casi. Sebbene questa analisi non riguardi la totalità della casistica ma possa essere effettuata solo per certi tipi di DRG, l'interesse è molto presente soprattutto perché il trattamento giornaliero invece che il ricovero, comporta un risparmio sotto l'aspetto temporale e finanziario sia da parte della clinica stessa che eroga il servizio sia dal paziente che lo riceve. Un'analisi distinta non preclude questo genere di osservazioni, ma anzi ne aumenta le possibilità permettendo eventuali confronti tra le due metodologie in relazione ai soli casi che lo potrebbero permettere. Una volta validata la selezione dei ricoveri ordinari si è passati a scegliere quali dati sono necessari in relazione ai reparti. All'interno di questa prima fonte sono presenti direttamente i valori degli indicatori di degenza media e intervallo di turnover. Per il calcolo degli altri indicatori sono stati presi i dati relativi ai posti letto medi, ai dimessi e alle giornate di degenza. Con questi altri valori è stato possibile quantificare gli indicatori di tasso di occupazione e di numero di dimissioni per posto letto, applicando rispettivamente le definizioni fornite dalla regione: per il primo si calcola il tasso del rapporto tra la frazione delle giornate di degenza registrate con i giorni totali trascorsi, e i posti letto medi disponibili nell'unità operativa; mentre per il secondo si calcola il rapporto tra il numero di dimissioni effettuate e i posti letto medi dell'unità operativa. L'accorgimento che si è avuto è che essendo i dati forniti trimestralmente in "year to date", per il calcolo del tasso

di occupazione, al posto del 365, presente nella formula fornita dall'ARSS, si è utilizzato il numero di giorni trascorsi dall'inizio dell'anno.

$$\text{Tasso di occupazione} = \frac{\text{Gg. uo} / \text{giorni trascorsi}}{\text{PLm. uo}} * 100$$

$$\text{Numeri di dimissioni per posto letto} = \frac{\text{N. uo}}{\text{PLm. uo}}$$

Gg. uo= giornate di degenza nell'unità operativa

PLm. uo= Posti letto medi dell'unità operativa

N. uo= Numero di dimissioni nell'unità operativa

Per tutti i valori raccolti da questa sorgente informativa, ad eccezione dell'indice di turnover, i reparti a cui si è fatto riferimento sono:

- Medicina (Acuti)
- Pronto Soccorso
- Gastroenterologia
- Geriatria
- Clinica Neurologica
- Totale Area Medica
- Oculistica
- Chirurgia S. Antonio
- Chirurgia Azienda Ospedaliera
- Otorinolaringoiatra (O.R.L.)
- Urologia
- Ortopedia e Traumatologia
- Totale Area Chirurgica
- Recupero e Rieducazione Funzionale
- Totale Area Riabilitativa
- Anestesia e Rianimazione

- Totale Area Terapia Intensiva

Queste funzioni sono state selezionate in quanto sono tra le più importanti per ciascuna area: medica, chirurgica, riabilitativa e di terapia intensiva. Per l'indicatore dell'intervallo di turnover sono stati eliminati dalla serie i reparti di oculistica e O.R.L., poiché non possedendo posti letto non aveva senso calcolarne il valore.

Gli ultimi due indicatori che mancano sono il peso medio e l'indice di case mix. Per entrambi sono necessari i valori relativi al numero di dimissioni effettuate nei vari reparti classificati secondo il sistema DRG. Queste informazioni sono state ottenute da specifiche query effettuate al software QlikView in dotazione presso il presidio ospedaliero in esame. Anch'essi, per uniformità di informazioni, sono stati forniti per trimestre dal 1 Gennaio 2008 al 30 Settembre 2009, però a differenza del caso precedente non sono più del tipo "year to date", ma sono relativi ai soli ricoveri effettuati durante il trimestre di riferimento. I reparti presi in esame sono:

- Medicina
- Pronto Soccorso
- Gastroenterologia
- Geriatria
- Clinica Neurologica
- Oculistica
- Chirurgia Azienda Ospedaliera
- Otorinolaringoiatra (O.R.L.)
- Urologia
- Ortopedia

La scelta è stata fatta per mantenere, dove è stato possibile, le stesse funzioni per le quali erano stati calcolati anche i precedenti indicatori. Va però tenuto in considerazione che per alcuni di questi reparti, e più in particolare per il reparto di O.R.L., il numero di casi trattati in

regime di ricovero ordinario in ogni trimestre è ridotto e quindi le successive elaborazioni e calcolo degli indicatori potrebbero perdere di significato statistico.

Ottenuti i dati relativi all'istituto sono necessarie, per calcolare il valore degli indicatori, le statistiche regionali e nazionali relative ai pesi da dare ai singoli DRG e sul peso medio della casistica ponderata con il sistema dei pesi DRG della corrispondente specialità. Purtroppo però le uniche informazioni disponibili per gli anni di interesse sono quelle relative ai pesi da assegnare ai DRG. Esse sono state reperite dalle statistiche fornite dal Ministero della Salute riguardanti il numero di ricoveri e la loro durata registrati nel 2006 e classificati per DRG. Considerando questo come campione di riferimento sorgono tre problemi principali: la differenza temporale tra i dati della struttura e la statistica nazionale; la variazione nella codifica dei DRG passati dalla versione 19 alla versione 24 nell'anno 2007 ed infine la classificazione effettuata solo per DRG senza la distinzione delle varie specialistiche. La prima questione si può risolvere considerando che sebbene sarebbe più corretto che i periodi di riferimento fossero gli stessi, la casistica delle patologie nella popolazione non può essere cambiata di molto nel giro di 2 o 3 anni quindi può avere senso utilizzare le statistiche del 2006 come riferimento in mancanza di informazioni migliori. Per quanto riguarda il secondo problema è evidente che non è possibile confrontare i valori classificati secondo sistemi diversi, per cui è indispensabile una uniformazione. Per poter fare questo però è necessario sapere le modifiche che sono state apportate nel passaggio tra la versione 19 e la versione 24 del sistema DRG. La transizione ha comportato infatti: l'aumento dei DRG che sono passati da 523 che si avevano in precedenza a 579 con l'introduzione di 54 DRG ex novo; la non più validità di 22 DRG e la modificazione di altri 12. Stabilite le corrispondenze tra le 2 versioni (Tabella 6) è risultato molto meno laborioso e maggiormente efficace convertire i dati relativi alla struttura dalla versione 24 alla versione 19, in quanto è possibile ad esempio che 2 DRG che sono stati suddivisi da uno unico vengano riportati a quello originale facendo la somma

dei due, ma non è possibile ripartire il valore di un DRG in due diversi senza rivalutare singolarmente tutti i casi che lo compongono.

Tabella 6. Variazione tra la codifica dei DRG della versione 24 alla 19.

DRG versione 24	DRG versione 19
524	015
525	104
528	001
529	001
530	001
531	004
532	004
533	005
534	005
535	514
536	514
537	231
538	231
539	400
540	400
541	483
542	483
543	002
544	209
545	209
546	498
547	107
548	107
549	109
550	109
551	116
552	116
553	478
554	478
555	516
556	517
557	516
558	517
559	014
560	020
561	020
562	024
563	025
564	025
565	475
566	475
567	154
568	154
569	148
570	148

571	174
572	184
573	303
574	395
575	416
576	416
577	517
578	415
579	415

Questo cambio di classificazione ha costretto inoltre l'utilizzo dei pesi relativi ai singoli DRG, non più degli anni 2008 e 2009, ma del 2006 data la scelta della versione di classificazione. La terza complicanza riscontrata risulta essere molto più cruciale ai fini del risultato. Va innanzitutto precisato che molte patologie possono essere trattate da diverse funzioni all'interno dell'ospedale quindi ricoveri classificati nel DRG X possono essere registrati da più di un reparto. Tenendo in considerazione questo, non può essere legittimo confrontare i valori forniti da una funzione con una statistica nazionale che comprende tutte le unità operative. In qualche modo si dovrebbero partizionare i ricoveri nazionali secondo i diversi reparti. Per ottenere questo, poiché in nessuna fonte statale né in ambito regionale né nazionale sono presenti informazioni di questo tipo, l'unica soluzione che è stato possibile applicare è stata quella di utilizzare il presidio stesso. In altre parole si sono presi tutti i ricoveri effettuati durante un anno e si è valutato, per ciascun DRG, in quale proporzione venivano registrati nelle varie unità operative. Successivamente si sono applicati gli stessi rapporti anche ai dati nazionali ottenendo così i valori che si sarebbero avuti se in tutta Italia le distribuzioni dei DRG tra le specialità fossero le stesse che si sono riscontrate nel caso in esame. Se, ad esempio, di uno specifico DRG si sono rilevati 100 ricoveri nell'anno in esame di cui 10 nel reparto A, 40 nel reparto B e 50 nel reparto C, rapportando le stesse proporzioni per lo stesso DRG a livello nazionale dove il numero di ricoveri è stato 20000 si ottiene che al reparto A vanno assegnati 2000 ricoveri, al reparto B 8000 e a quello C 10000. Questo passaggio appena illustrato però è estremamente critico in quanto la suddivisione non è rappresentativa di una situazione reale a livello nazionale, ma è soltanto un frazionamento dei

valori nazionali. Sebbene i valori ottenuti in questo modo possano sembrare inappropriati, con uno studio più approfondito si nota che rispetto all'utilizzo di una vera statistica per specialità, che se fosse possibile sarebbe comunque da preferire, le uniche differenze che si avrebbero sarebbero dovute ad una diversa gestione dei casi (lo stesso paziente in un caso lo si considera trattato nel reparto A e nell'altro nel reparto B). Queste disomogeneità non sono però di interesse nel calcolo, per esempio, dell'indice di case mix poiché l'interesse è più legato alla frequenza con la quale vengono registrate le patologie e quindi alla complessità della casistica trattata più che alle decisioni relative a quale reparto deve seguire il paziente. Paradossalmente una suddivisione diversa tra i reparti dello stesso DRG potrebbe risultare un fattore di confondimento rispetto allo studio della complessità della casistica. Pertanto si può considerare fondata l'applicazione di questa metodologia per ottenere i riferimenti per le varie specialità.

Ottenuti i valori su cui poter rapportare i dati del presidio si è potuto calcolare il valore degli indicatori del peso medio e dell'indice di case mix. Per il primo si è fatto il rapporto tra la sommatoria dei prodotti tra il numero di dimissioni di ciascun DRG trattato in quella specifica unità operativa con il suo relativo peso, e la sommatoria di tutte le dimissioni avvenute nello stesso reparto:

$$\text{Peso medio} = \frac{\sum_{DRG=1}^{523} N.uo_{DRG} * P_{DRG}}{\sum_{DRG=1}^{523} N.uo_{DRG}}$$

$N.uo_{DRG}$ = Numero di dimissioni per DRG dell'unità operativa

P_{DRG} = Peso assegnato a ciascun DRG a livello nazionale

Per l'indice di case mix invece non è stato possibile utilizzare direttamente la formula fornita dall'ARSS, perché non si avevano le informazioni del peso medio della casistica regionale ponderata con il sistema dei pesi DRG della corrispondente specialità. Per calcolarlo quindi si è fatto comunque il rapporto tra peso medio locale e nello standard, definendo il peso medio locale come la sommatoria del prodotto della degenza media dello specifico DRG

nello standard con il rapporto tra il numero di dimissioni dello specifico DRG sul totale delle dimissioni effettuate nell'unità operativa; il peso medio dello standard invece è fissato come la media delle degenze osservate per tutti i DRG dell'insieme considerato come standard a livello nazionale. La formula è perciò:

$$ICM = \frac{\text{Peso medio}|_{\text{locale}}}{\text{Peso medio}|_{\text{standard}}} = \frac{\sum_{j=1}^{523} A_j * P_{i,j}}{A} = \frac{\sum_{j=1}^{523} A_j * \frac{N.uo_j}{N.uo_{TOT}|_{in\ UO}}}{A}$$

A_j = degenza media dello specifico DRG nello standard

$P_{i,j}$ = proporzione di dimissioni del DRG specifico nell'unità operativa

A = degenza media calcolata come la media delle degenze osservate per tutti i DRG dell'insieme considerato come standard

Riepilogando è stata quindi ottenuta per ogni indicatore in ciascun reparto per cui questo è stato calcolato, una sequenza di 7 valori corrispondenti ai 7 trimestri che vanno dal 1 Gennaio 2008 al 30 Settembre 2009 (Appendice A). Ognuno di questi vettori dovrà essere rappresentato graficamente ed elaborato per effettuare la predizione.

Per quanto riguarda invece i dati provenienti dal centro di neuropsichiatria infantile, la maggior parte sono alla loro prima raccolta e quindi non adatti ad un approccio con le carte di controllo. Gli unici valori che possedevano una storia nella loro raccolta sono quelli relativi alla provenienza dei pazienti in relazione con il volume di attività svolta. Più precisamente si fa riferimento al volume di prestazioni eseguite, all'importo lordo e all'importo netto registrati durante tutto il corso dell'anno secondo la classificazione delle provenienze:

- Altro
- Altro Totale
- Abruzzi
- Calabria
- Emilia Romagna
- Friuli Venezia Giulia
- Lazio

- Lombardia
- Piemonte
- Provincia Autonoma Bolzano
- Provincia Autonoma Trento
- Puglia
- Sardegna
- Sicilia
- Toscana
- Extraregionale Total
- Asl 15
- Asl 16
- Asl 17
- Asl Veneto non di Padova
- regionale Totale
- Vari Esteri
- Stranieri Totale
- Totale

Il periodo temporale a cui si fa riferimento è quello che va dal 2004 al 2009 ed in questo modo si hanno a disposizione serie di 6 valori da analizzare. In questo caso non serve svolgere nessuna operazione preliminare di pulizia o calcolo dei dati poiché gli indicatori a cui fare riferimento sono appunto quelli di provenienza delle prestazioni per volume, provenienza delle prestazioni per importo lordo e provenienza delle prestazioni per importo netto.

4.2. Scelte nella metodologia di approssimazione e predizione

Il primo aspetto che si è sviluppato è stato quello di cercare di visualizzare i 7 punti che corrispondono ai dati dei vari indicatori nei vari reparti in un modo più efficace di una

semplice linea spezzata. Per fare questo le vie che si possono prendere sono sostanzialmente due, l'interpolazione e l'approssimazione o smoothing. La prima equivale alla determinazione di una curva che passi esattamente per i valori assegnati, mentre la seconda identifica la curva che non onori perfettamente i dati ma che lasci, per costruzione, dei residui ottenendo in questo modo una funzione con maggiore regolarità. Concettualmente, vista la presenza dell'errore nella misurazione sui dati, è più appropriata l'applicazione di una tecnica di smoothing che lasci quindi un margine dal quale la curva si possa discostare dal valore calcolato. I metodi che si possono applicare sono: l'approssimazione con funzioni polinomiali, gli smoother locali e lo smoother non parametrico. Nel primo caso si procede minimizzando la norma del vettore degli scarti tra i dati y e il segnale interpolante u ottenuto come $u=Ga$ con G matrice dei tempi dei rispettivi campioni di dimensione $n \times m$ con n il numero di dati e $m-1$ il grado del polinomio che si desidera trovare. Applicando la seconda tecnica ci sono diversi metodi: Bin smoother, Running mean smoother, Running line smoother, Running line smoother con pesi, kernel smoother. Con questi algoritmi vengono messi in atto approcci di tipo non parametrico e vengono chiamati smoother "locali" perché, a differenza di quanto accadeva con i polinomi, la funzione approssimante dipende localmente dai soli dati vicini. In più queste tecniche non richiedono o utilizzano nessuna conoscenza a priori sul problema. Riguardo l'ultimo metodo, avviene, come nel caso dell'interpolazione non parametrica, il disaccoppiamento tra la griglia di campionamento e la griglia virtuale su cui si calcola il segnale. Inoltre viene considerata esplicitamente l'incertezza sui dati mediante un modello delle misure che la contiene. Tra quelli proposti, non avendo informazioni sulle caratteristiche dei dati calcolati, l'applicazione di algoritmi di smoothing locali potrebbe sembrare la più consona. Purtroppo però bisogna fare due considerazioni importanti: la prima riguarda il fatto che queste metodologie sono adeguate quando si hanno dati numerosi perché tipicamente effettuano la media pesata o calcolano la retta che meglio approssima una sezione dei dati originali. Nel caso in esame i dati sono solamente sette quindi una tecnica di questo tipo non

potrebbe dare buoni risultati. Il secondo punto è che non si hanno delle tecniche per fissare in modo mirato i parametri dell'algoritmo come l'ampiezza della sezione di dati da considerare o il peso da dare ai vari valori all'interno dell'intervallo. Le metodologie che si sono volute testare per risolvere il problema sono quindi quella dell'approssimazione con funzioni polinomiali e quella dello smoothing non parametrico.

Per quanto riguarda quest'ultima tecnica, gli approcci che si possono avere sono due: quello stocastico e quello bayesiano. In un concetto di tipo stocastico o deterministico, le informazioni a cui si fa riferimento per la soluzione del problema in esame sono relative al legame fra le misure e le grandezze da stimare. In altre parole si utilizzano i valori relativi alle misure con i loro errori. In campo bayesiano oltre a queste indicazioni, si fa riferimento anche alle informazioni a priori di tipo probabilistico. Questo equivale a sfruttare ogni genere di dato che si può avere di un problema ed utilizzarlo per variare le proprie aspettative su quale sia la possibile soluzione. Andando più nello specifico, in ambito deterministico lo smoothing non parametrico si sviluppa nella scelta, tra le infinite funzioni rispettanti il vincolo che la norma del vettore dei residui normalizzati sia minore di un certo epsilon, di quella con maggiore regolarità. La formula per ottenere il vettore u di interesse risulta quindi γ -dipendente, dove γ è il parametro che determina appunto la regolarità della curva. Valori elevati di γ porteranno a soluzioni maggiormente regolari mentre valori più bassi otterranno una stima che seguirà più fedelmente i dati. Il dilemma che sorge spontaneo a questo punto è quanto bisogna credere ai dati. Se infatti si crede troppo ai dati si ottiene una soluzione eccessivamente variabile, sensibile ad essi e quindi all'incerta di cui sono affetti, mentre se si crede troppo poco si ottiene una funzione regolare ma poco accurata. Questo problema prende il nome di dilemma bias-varianza e per risolverlo sono necessari criteri di smoothing. Uno di questi, di tipo empirico e su base intuitiva, è il criterio di discrepanza nel quale si cerca di tarare l'algoritmo di smoothing variando il valore del parametro in modo da ottenere che la norma del vettore dei residui normalizzati sia pari alla traccia della matrice dell'errore di misura, che equivale a

dire che il vettore dei residui è una buona approssimazione dell'errore di misura. Affrontando ora lo stesso problema in un contesto più complesso come quello bayesiano, si ottiene il vantaggio di riuscire a calcolare la matrice di covarianza dell'errore di stima che prima non si riusciva ad ottenere e ad avere perciò informazioni importanti sull'affidabilità della mia ricostruzione. Inoltre si hanno a disposizione dei criteri per fissare gamma su base statistica che permettono di raggiungere il valore ottimo del parametro. Sebbene questo approccio si dimostri molto più efficace e dia risultati migliori, la sua applicazione al caso in esame è preclusa per il semplice fatto che le informazioni a priori di cui si ha bisogno non sono presenti.

Passando ora al problema della predizione, dalla mancanza di informazioni connessa con la presenza di solo sette valori discende l'impossibilità di usufruire di algoritmi sofisticati per l'elaborazione, come ad esempio modelli tempo-varianti autoregressivi o filtri stocastici alla Kalman. Possedendo così pochi dati infatti non si ha una conoscenza sufficientemente dettagliata della storia pregressa del segnale che permetta di identificare un modello più complesso. L'unica soluzione che è stato possibile implementare è stata quella di estendere, oltre il valore dell'ultimo dato considerato, la griglia virtuale nella quale avvengono le approssimazioni secondo le due metodologie sopraindicate, ottenendo in questo modo un proseguimento nel futuro dell'andamento del modello.

Andando più in dettaglio riguardo gli algoritmi si sono sviluppati due programmi da lanciare a seconda che si siano trattati i dati del presidio ospedaliero oppure della clinica di neuropsichiatria infantile (Appendici B e C). Trattando il primo set si sono inizialmente definiti i parametri da fissare per quanto riguarda le griglie temporali. Il vettore dei tempi dei dati posiziona il primo valore al tempo 1 e i successivi con intervalli di 90 che corrispondono approssimativamente ai giorni trascorsi dal dato precedente, essendo stata svolta la raccolta delle informazioni in modo trimestrale. Viene fissato il sesto dato da considerare come ultimo valore della serie sul quale applicare l'algoritmo approssimante in modo da poter valutare la

qualità della successiva predizione confrontandolo con il settimo valore reale. In questo modo la griglia virtuale, sulla quale saranno rappresentate le curve, può essere campionata giornalmente ottenendo, ad esempio, il sesto valore per ogni indicatore al tempo 450. La griglia virtuale sarà inoltre estesa di 60 giorni in modo che le funzioni proseguano il loro andamento nel futuro. Purtroppo in questo modo la valutazione della correttezza della predizione può avvenire solo indicativamente con un'analisi visiva, non essendoci la corrispondenza temporale tra dato previsto e dato reale. Questa limitazione non è così determinante poiché la previsione è soltanto un valore indicativo dato il campionamento rado del segnale, la scarsità di informazioni sulla sua storia e la conseguente poca accuratezza dell'algoritmo che si può applicare. Non avrebbe avuto infatti senso che la previsione fosse stata più lungimirante poiché la sua affidabilità sarebbe stata comunque inaccettabile viste le scarse basi informative dalle quali è stata prodotta.

Un secondo punto cruciale della fase di progettazione dell'algoritmo è stato quello di determinare quale valore dell'errore attribuire ai dati. Considerando che non si possiedono informazioni precise per valutarlo e quantificarlo in modo scrupoloso, la scelta più consona è stata quella di considerare una tipologia di errore con standard deviation costante. Questa scelta è stata effettuata poiché è la metodica più generica che si può applicare in assenza di relazioni più specifiche tra i dati e la loro affidabilità. Il problema seguente è stato quello di quantificare numericamente questa incertezza. Sempre a causa della mancanza di indicazioni a riguardo si è provato ad imporre che l'errore sia 0,1%, 0,5%, 1% e 3% della media dei valori che l'indicatore assume, confrontando poi la bontà dei risultati ottenuti. In questo modo si possono considerare i dati come affetti da un certo grado d'incertezza, come è logico aspettarsi, ma allo stesso tempo la funzione che li approssima è tenuta a non discostarsi troppo dal valore calcolato per l'indicatore in accordo con la carenza di ulteriori informazioni su di essi.

Considerando ora le scelte relative all'algoritmo di approssimazione con funzioni polinomiali la decisione più rilevante è stata quella dell'ordine del polinomio da utilizzare. Poiché l'operazione avviene considerando solo sei dati non è possibile utilizzare polinomi di ordine maggiore del quinto. A questo punto però si hanno due esigenze contrastanti: da un lato si vorrebbe un polinomio di grado elevato in modo da ottenere una funzione che possa seguire più repentinamente i cambi di pendenza del segnale, mentre dall'altro si deve mantenere la condizione che il grado del polinomio sia molto minore del numero di dati che si hanno a disposizione, in modo da garantire l'efficacia dell'algoritmo. Per cercare di conciliare questi due bisogni si è imposto perciò un polinomio di grado tre.

Per quanto concerne invece l'approssimazione (Appendice D) con metodo non parametrico le scelte più importanti sono state fatte all'interno del criterio di discrepanza per la determinazione del valore di γ . Si parte da un intervallo di γ tra $10e-6$ e $10e6$, e per velocizzare il raggiungimento del valore ottimo si procede su scala logaritmica. Questo approccio permette di dimezzare le iterazioni necessarie al raggiungimento dell'obiettivo perché per cambiare significativamente l'andamento della curva approssimante bisogna variare di tanto il valore di γ . Considerando i criteri di arresto dell'algoritmo si sono definiti tre casi: il primo nel quale i residui siano uguali a zero; il secondo nel quale la norma del vettore dei residui normalizzati sia uguale alla traccia del rumore di misura a meno di un errore di $10e-8$; il terzo nel quale si superino le 60 iterazioni. Qualora il ciclo termini per la prima condizione siamo nel caso in cui, ad esempio, i valori si posizionano esattamente su una retta, quindi la curva approssimante coincide con la curva interpolante e i residui sono nulli. La seconda condizione è invece quella più comune nella quale si trova il valore di γ per il quale sono soddisfatte le condizioni. Se questi primi due vincoli portano ad una soluzione corretta, l'ultimo vincolo equivale al caso in cui non si sia trovato un valore di γ per il quale sia verificata l'ipotesi del criterio di Twomei. Per quanto riguarda la predizione, essendo effettuata con la sola estensione della griglia virtuale oltre l'ultimo dato, non ci sono state ulteriori scelte da effettuare.

Considerando ora il programma che elabora i dati provenienti dalla clinica di neuropsichiatria infantile, sono state fatte le stesse scelte progettuali del programma che utilizza i dati del presidio poiché si avevano le medesime informazioni e condizioni al contorno sui valori degli indicatori. L'unica diversità è rappresentata dal fatto che i dati non sono raccolti trimestralmente ma annualmente quindi una griglia virtuale con campionatura giornaliera avrebbe generato vettori inutilmente lunghi, dato il numero di dati reali posseduti. Inoltre avrebbe comportato tempi di calcolo estremamente maggiori poiché sono necessarie operazioni di inversione di matrice che richiedono tempi che aumentano con il cubo del numero dei dati. Sarebbe stato possibile sostituire le operazioni di inversione di matrice con algoritmi ad hoc per la regolarizzazione, come il cambio di coordinate e la conseguente diagonalizzazione, che sarebbero stati numericamente più efficienti. Questi passaggi però non avrebbero portato alcun miglioramento nella ricostruzione o nella predizione ed i tempi di calcolo con i vettori utilizzati non solo tali da richiedere simili accorgimenti. Si è perciò utilizzata una griglia virtuale nella quale si hanno come nel caso precedente 90 campioni tra due dati reali consecutivi.

4.3. Commento dei risultati ottenuti

Iniziando ad esaminare i risultati ottenuti con il metodo dell'approssimazione polinomiale al variare dell'ampiezza dell'errore considerato, la prima osservazione che si può fare è che i parametri della curva calcolata non variano al variare dell'errore. Le funzioni polinomiali ottenute sono infatti sovrapposte per tutti gli indicatori considerati e di conseguenza anche le predizioni ottenute risultano coincidenti (Figura 17-18). La curva ricostruita in Figura 17 non segue in modo preciso i dati continuando ad oscillare tra il tempo 100 e 450 nonostante i valori dell'indicatore si mantengano costantemente al valore 10. Questo andamento non sembra essere quindi quello che ci si aspetterebbe, ma piuttosto un problema relativo all'algoritmo che non trova un polinomio in grado di seguire correttamente i dati. Per lo stesso

motivo anche la predizione, che teoricamente dovrebbe essere meno difficoltosa visto la stazionarietà del segnale, risulta errata in conseguenza del trend crescente che il polinomio ha nell'avvicinarsi all'ultimo dato e che viene mantenuto anche oltre ad esso. Nel secondo esempio riportato (Figura 18) la valutazione è più difficile perché la funzione potrebbe rispecchiare un andamento reale qualora i dati fossero affetti da un errore significativo, oppure potrebbe effettuare un oversmoothing dei valori. Senza ulteriori informazioni sull'andamento reale non si può stabilire in quale delle due situazioni ci si trovi. Riguardo la predizione, essa risulta anche in questo caso errata poiché prosegue il trend che il segnale ricostruito aveva; ma questo d'altronde non deve stupire perché se non si riesce ad ottenere una predizione affidabile quando il segnale è stazionario, è impossibile ottenerla quando avvengono cambiamenti di pendenza.

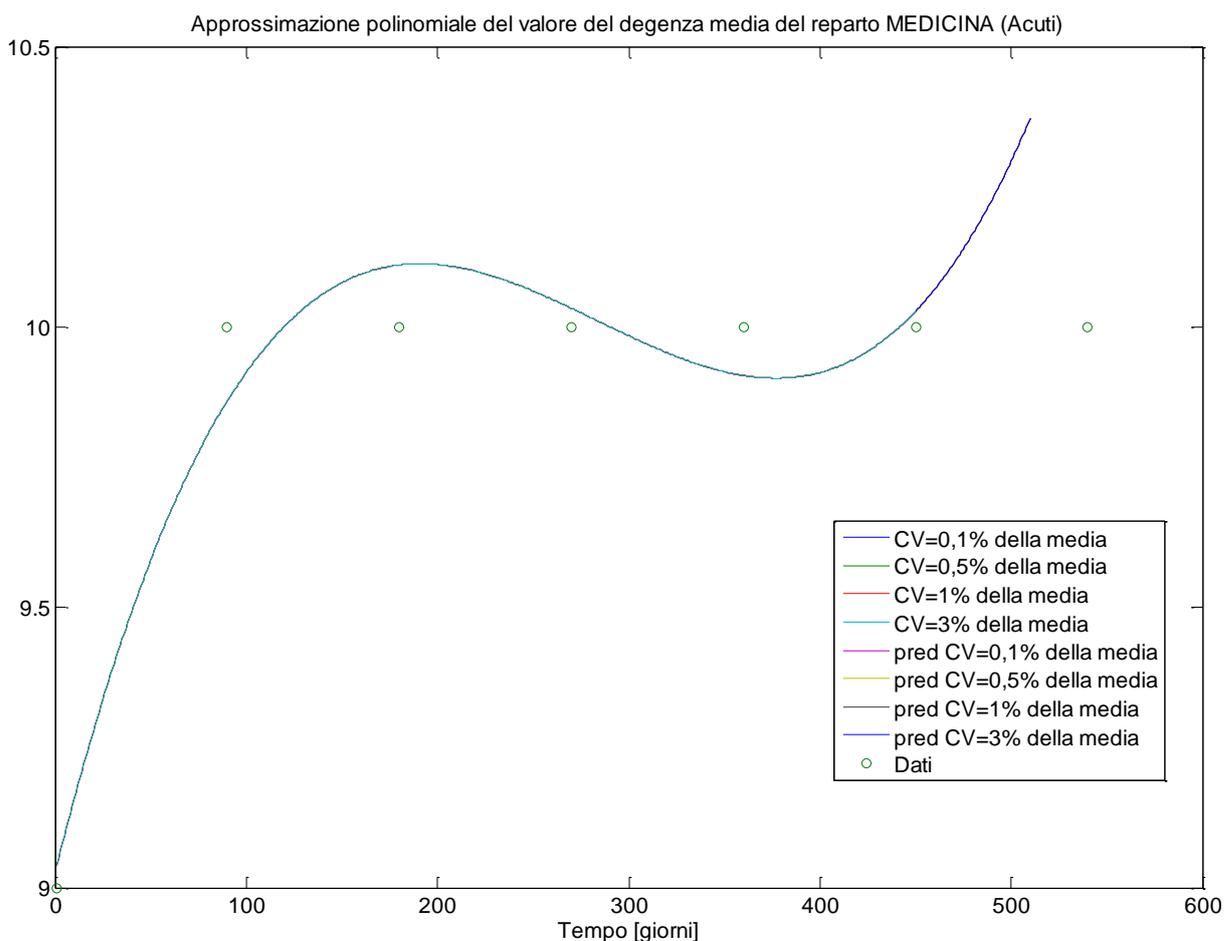


Figura 17. Approssimazione polinomiale del valore delle degenze medie del reparto Medicina (Acuti).

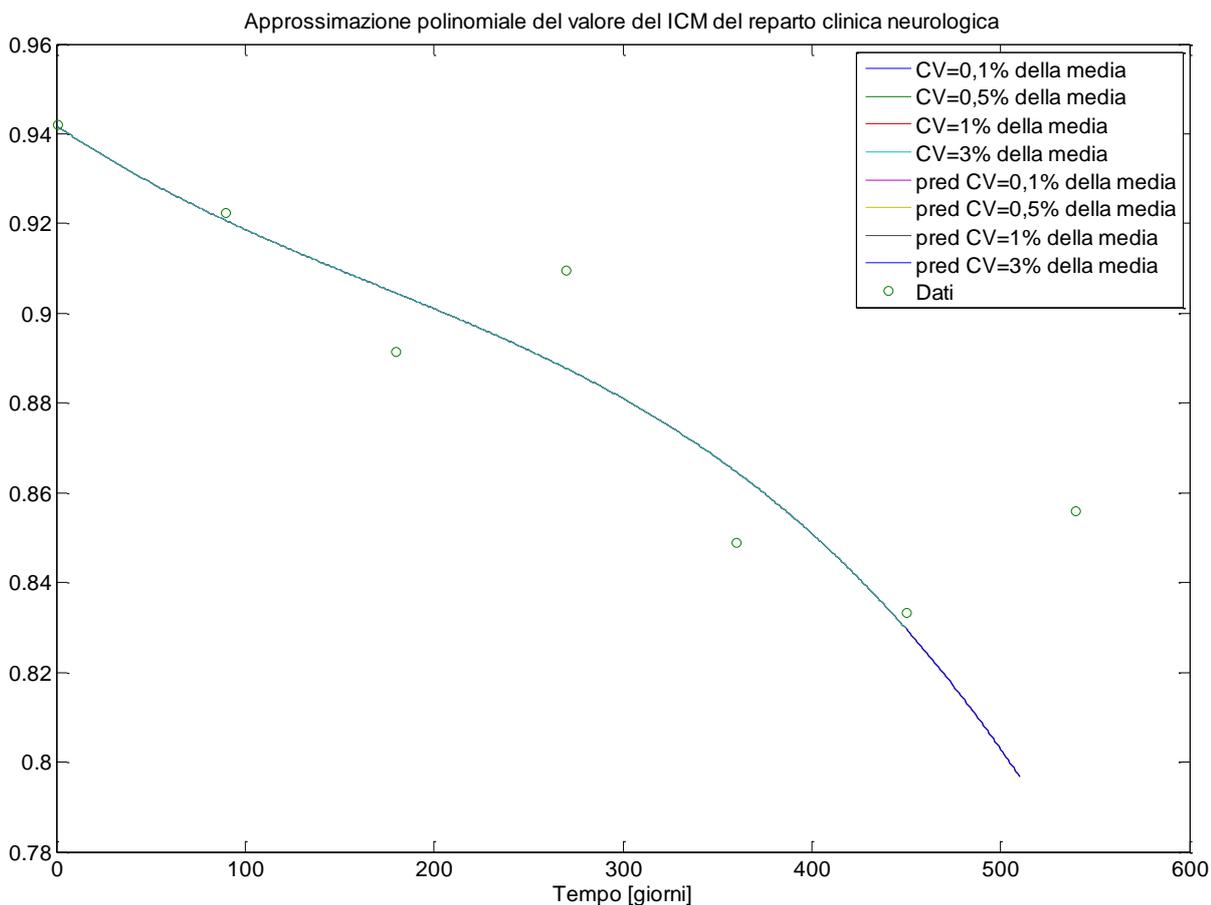


Figura 18. Approssimazione polinomiale del valore dell' ICM del reparto clinica neurologica.

Ciò che invece viene modificato al variare dell'errore considerato sono ovviamente i residui pesati in quanto ottenuti dividendo lo scarto tra il dato reale e la curva approssimante con appunto il valore dell'errore considerato. Come si nota nelle Figure 19-20 l'ampiezza dei residui diminuisce con l'aumentare della standard deviation. Considerando un'incertezza dello 0,1% sulla media dell'indicatore i residui risultano eccessivi, mentre possono essere accettabili già con l'1% (Figure 21-22). Valutando invece l'errore con il 3% le oscillazioni dei residui rimangono sempre all'interno del range di ottimalità tra -1 e 1. Lo studio della bianchezza degli scarti, data la scarsità dei valori, non può essere esaustivo anche se in prima approssimazione essi risultano oscillare correttamente attorno allo zero.

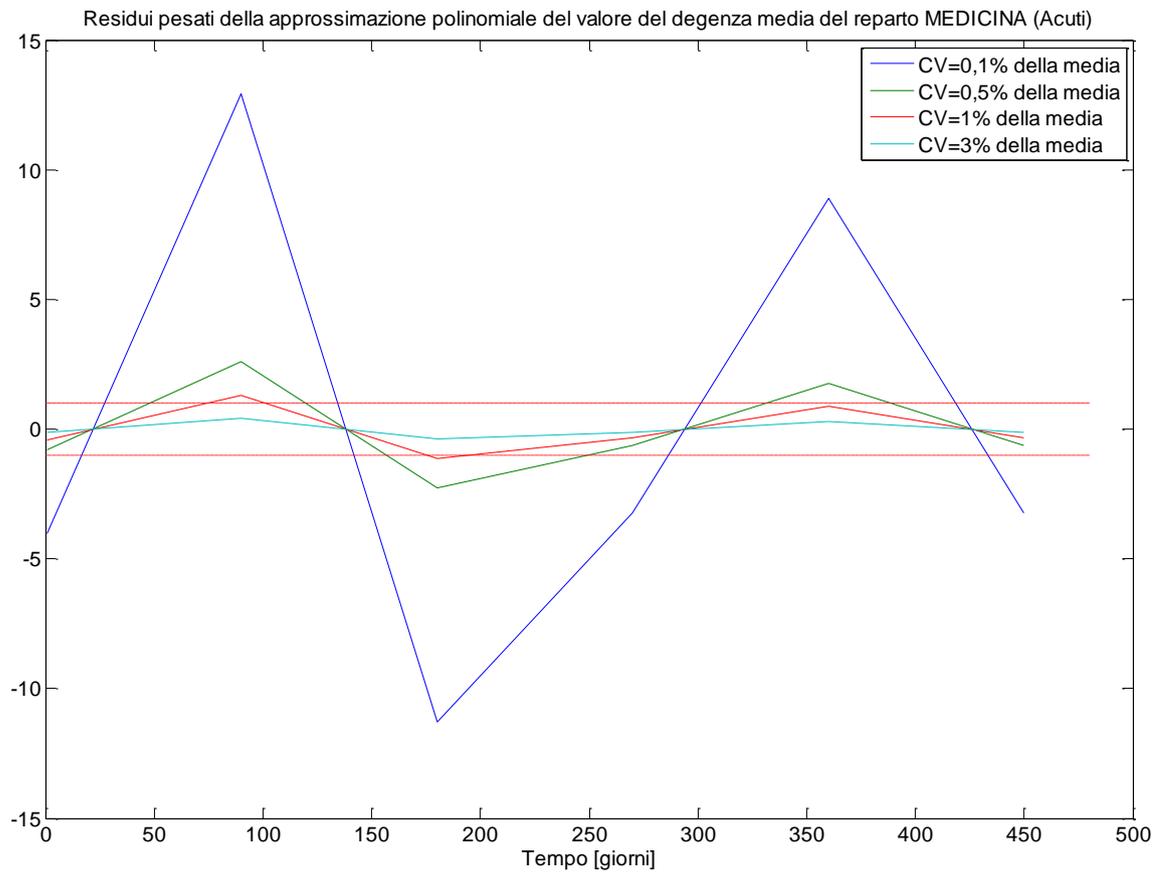


Figura 19. Residui pesati dell'approssimazione polinomiale del valore delle degenze medie del reparto Medicina (Acuti).

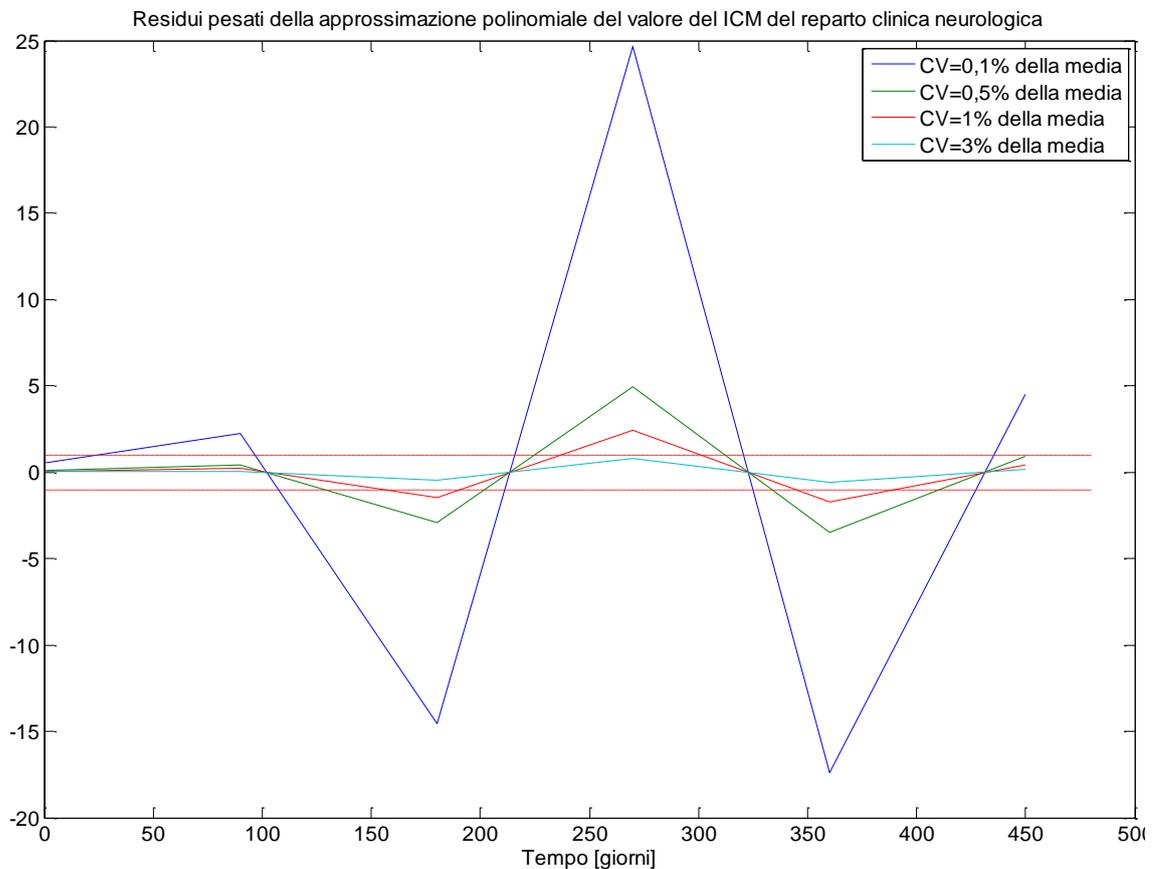


Figura 20. Residui pesati dell'approssimazione polinomiale del valore dell'ICM del reparto clinica neurologica.

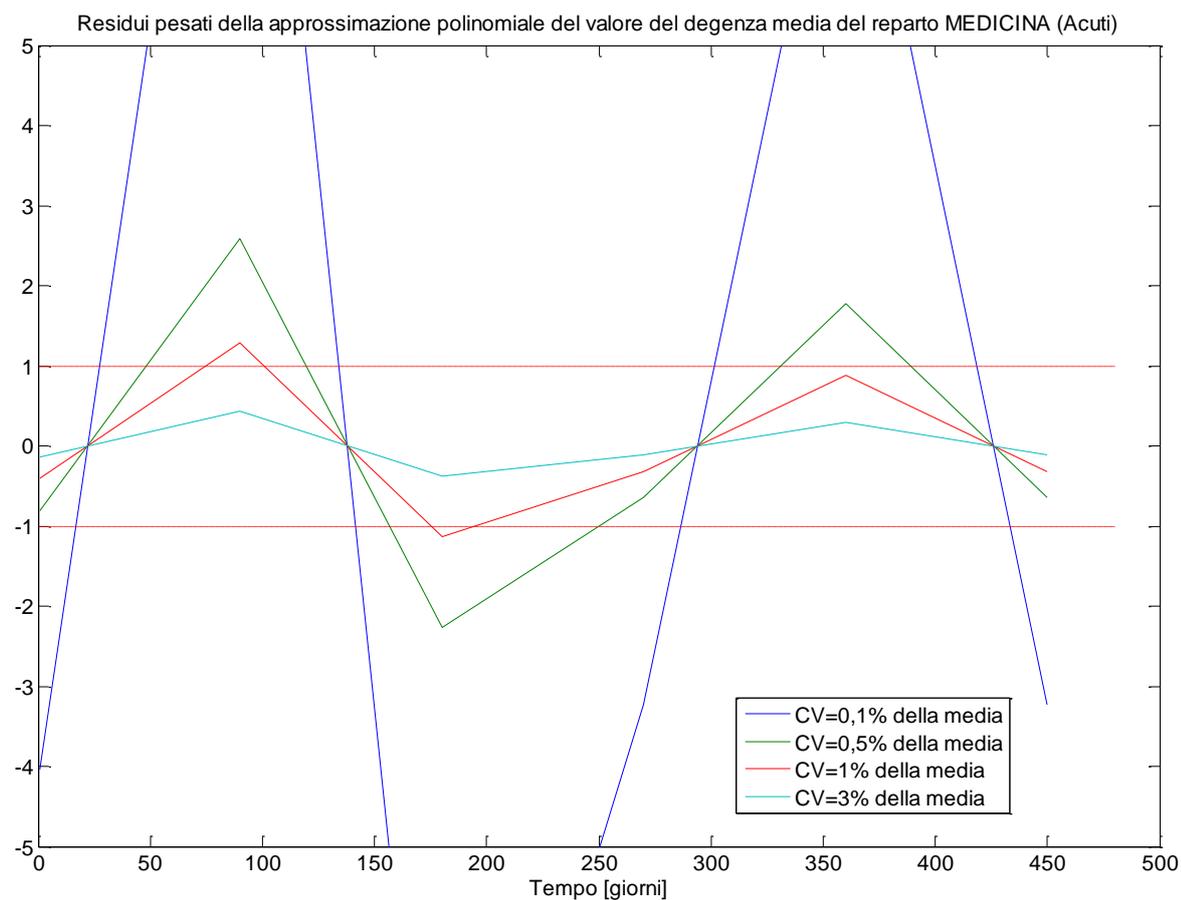


Figura 21. Dettaglio dei residui pesati dell'approssimazione polinomiale del valore delle degenze medie del reparto Medicina (Acuti).

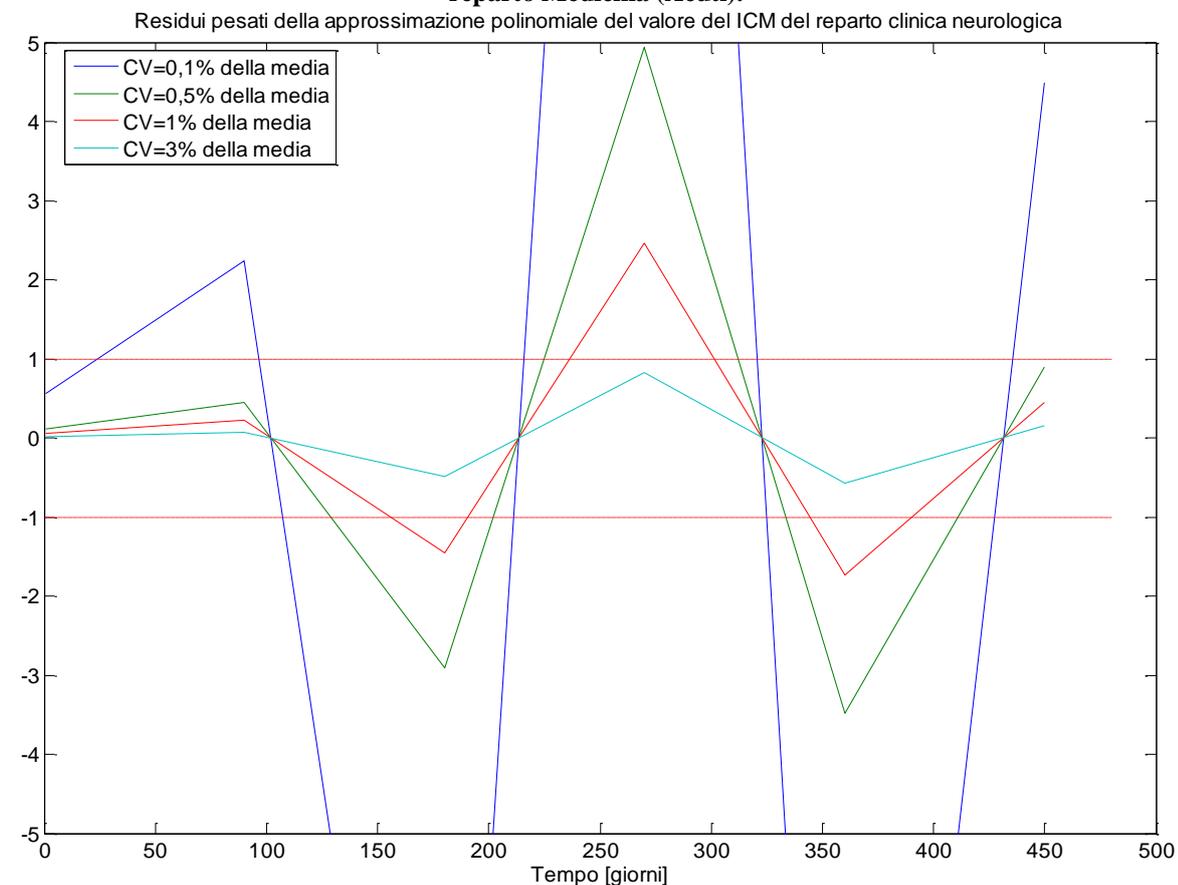


Figura 22. Dettaglio dei residui pesati dell'approssimazione polinomiale del valore dell'ICM del reparto clinica neurologica.

Le stesse considerazioni si ottengono anche dai risultati ottenuti con i dati della clinica di neuropsichiatria infantile (Figure 23-24-25) ad eccezione che, nell'esempio riportato, per nessun valore considerato della standard deviation si ha l'ampiezza dei residui all'interno dell'intervallo -1 e 1, a dimostrazione del fatto che potrebbe trattarsi di una ricostruzione con un eccessivo oversmoothing.

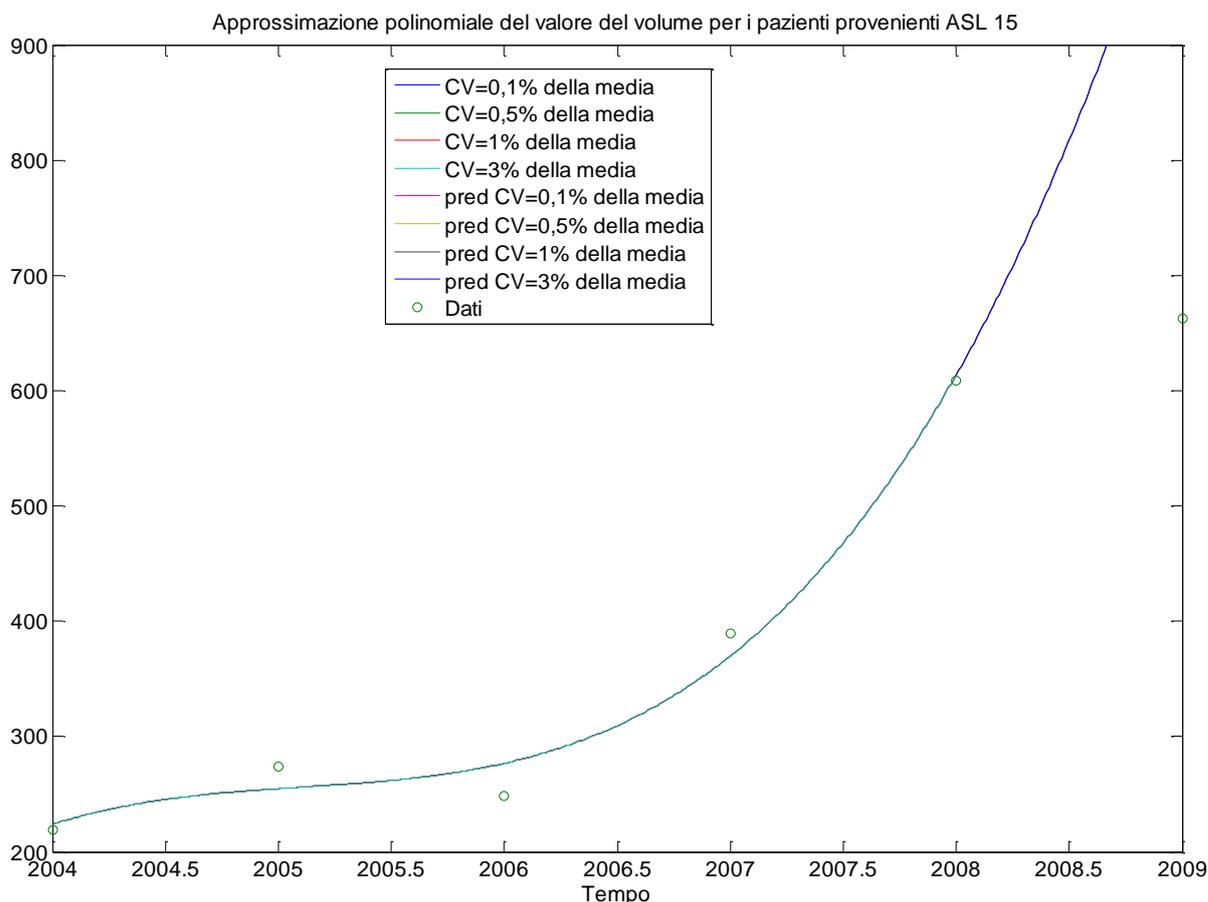


Figura 23. Approssimazione polinomiale del valore del volume per i pazienti provenienti dall'ASL15.

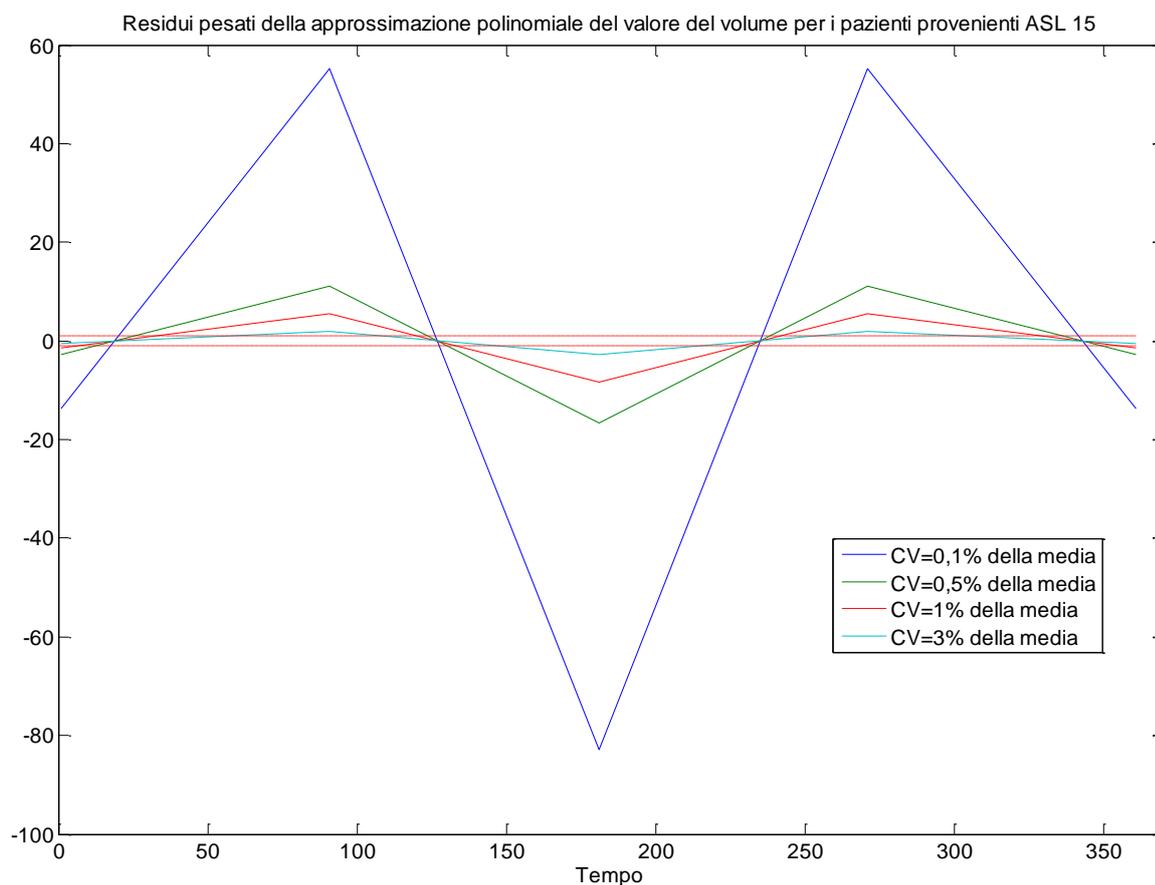


Figura 24. Residui pesati dell'approssimazione polinomiale del valore del volume per i pazienti provenienti dall'ASL15.

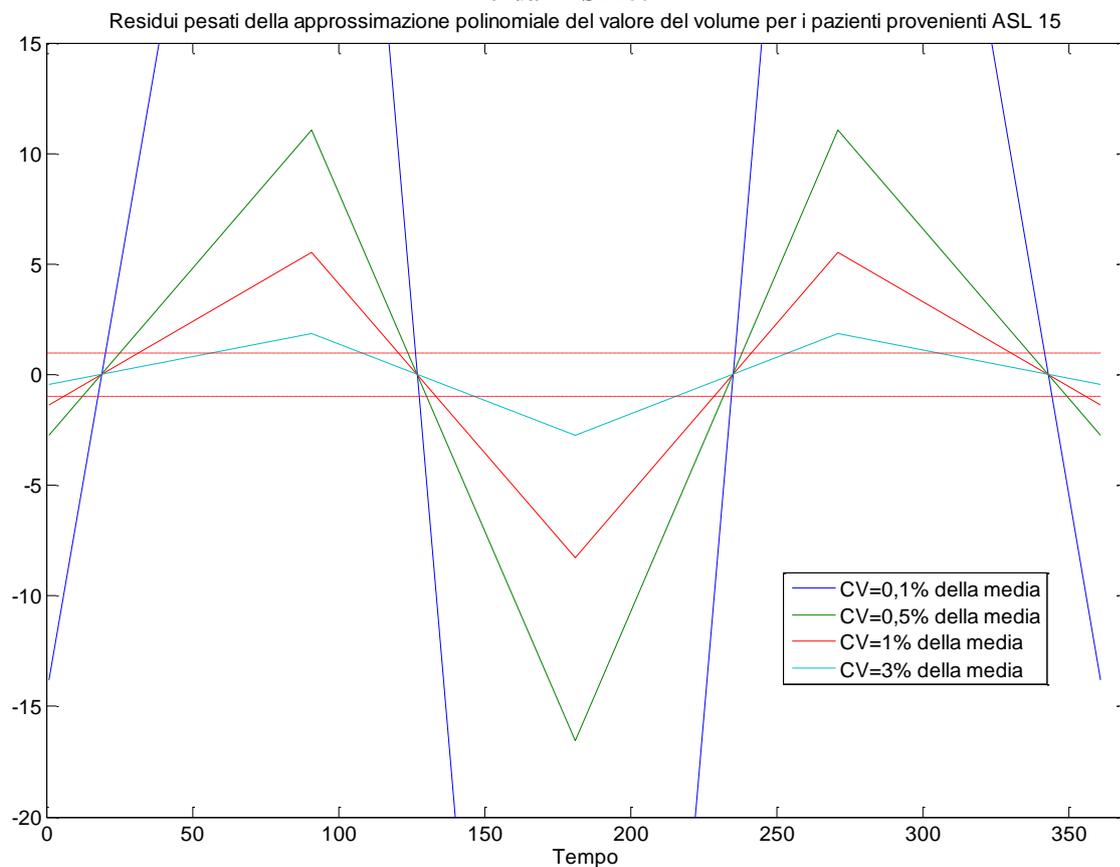


Figura 25. Dettaglio dei residui pesati dell'approssimazione polinomiale del valore del volume per i pazienti provenienti dall'ASL15.

Passando ora a trattare i risultati ottenuti calcolando l'approssimazione con il metodo non parametrico, la situazione è più eterogenea. Nel caso rappresentato in Figura 26 si nota che al variare dell'errore considerato non ci sono cambiamenti rilevanti nella curva ricostruita che in tutti i casi fitta in modo soddisfacente i dati reali calcolati. La correttezza dell'approssimazione è confermata dall'analisi dei residui in Figura 27, nella quale si nota che le ampiezze, simili in tutti e quattro i casi, sono leggermente maggiori in modulo ad 1 per alcuni residui, ma comunque possono considerarsi buoni. Inoltre l'alternanza tra valori positivi e negativi è un buon segno per quanto riguarda l'aspetto della bianchezza. Anche in questo caso però la predizione appare errata non riuscendo a prevedere il cambiamento di pendenza che si verifica tra il quinto e il sesto dato.

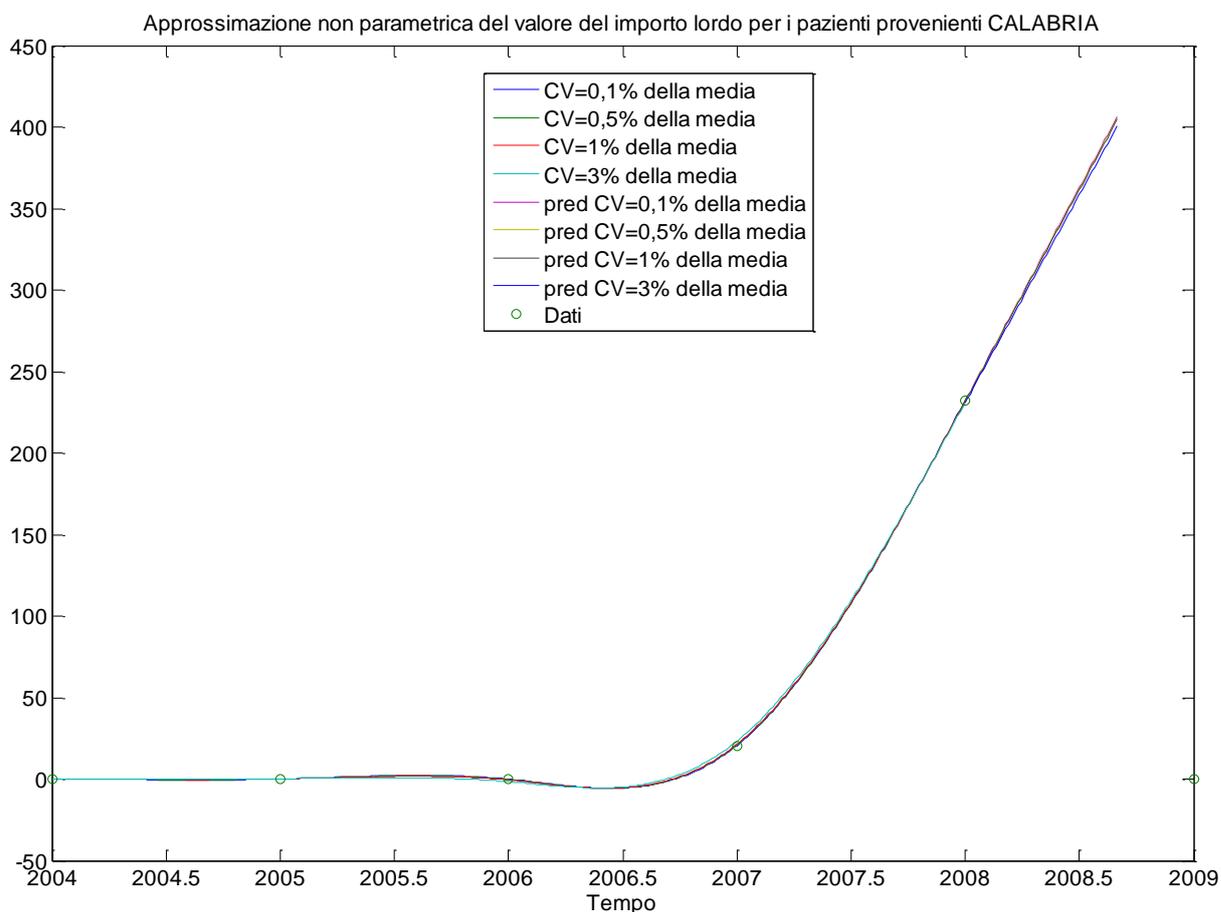


Figura 26. Approssimazione non parametrica del valore dell'importo lordo per i pazienti provenienti dalla Calabria.

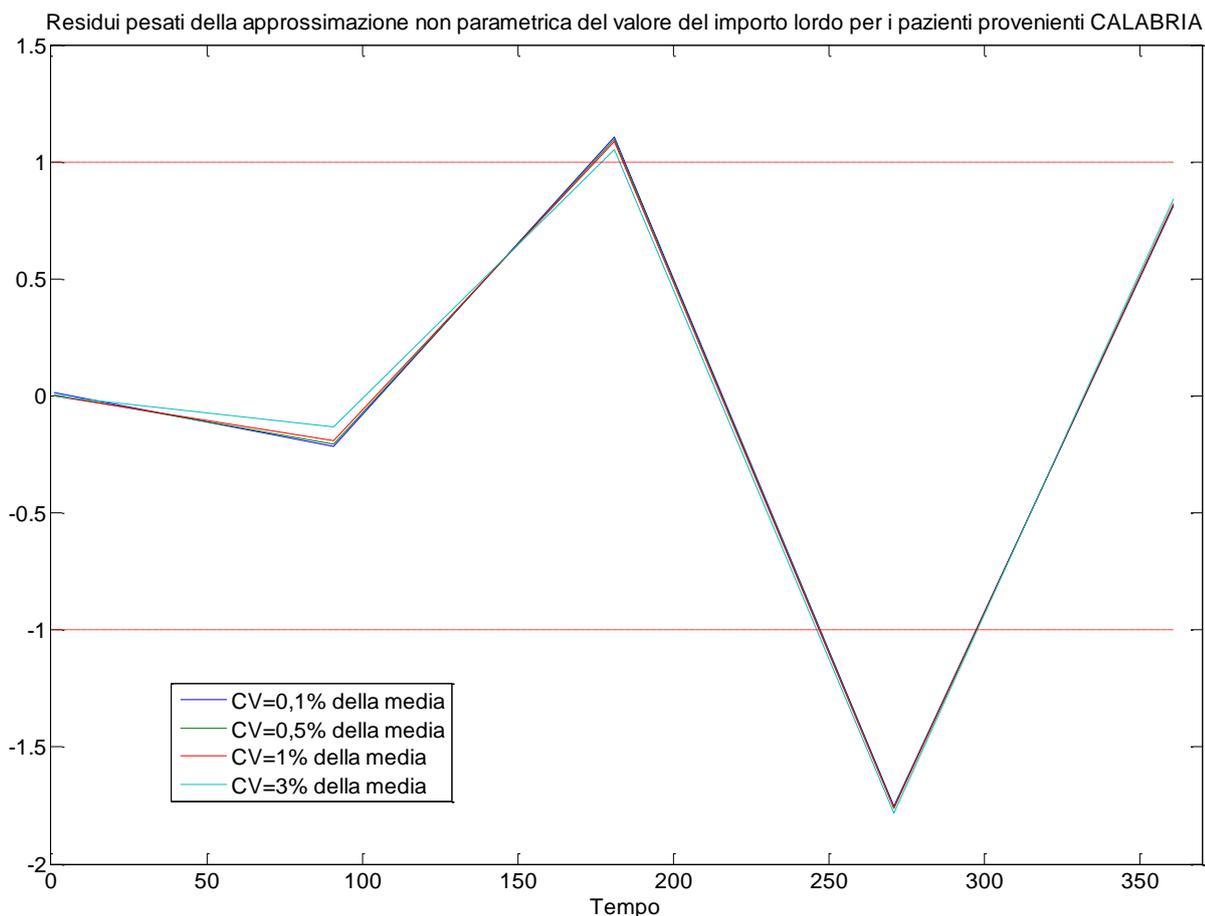


Figura 27. Residui pesati dell'approssimazione non parametrica del valore dell'importo lordo per i pazienti provenienti dalla Calabria.

Nell'esempio in Figura 28 si ottengono, come nel caso precedente, delle approssimazioni simili al variare dell'errore, ma è interessante notare come la predizione assuma valori addirittura minori di zero che sono chiaramente inaccettabili parlando di importo lordo. Questo è avvenuto perché il segnale, proseguendo oltre l'ultimo valore considerato, ha continuato il suo trend decrescente e, non potendo essere inserito alcun tipo di vincolo all'interno dell'algorithm sull'andamento del segnale, ha assunto valori negativi. Chiaramente questo problema non può che essere risolto utilizzando un altro metodo di approssimazione, ma nel caso in esame questo non è stato possibile a causa della scarsa quantità di dati a disposizione.

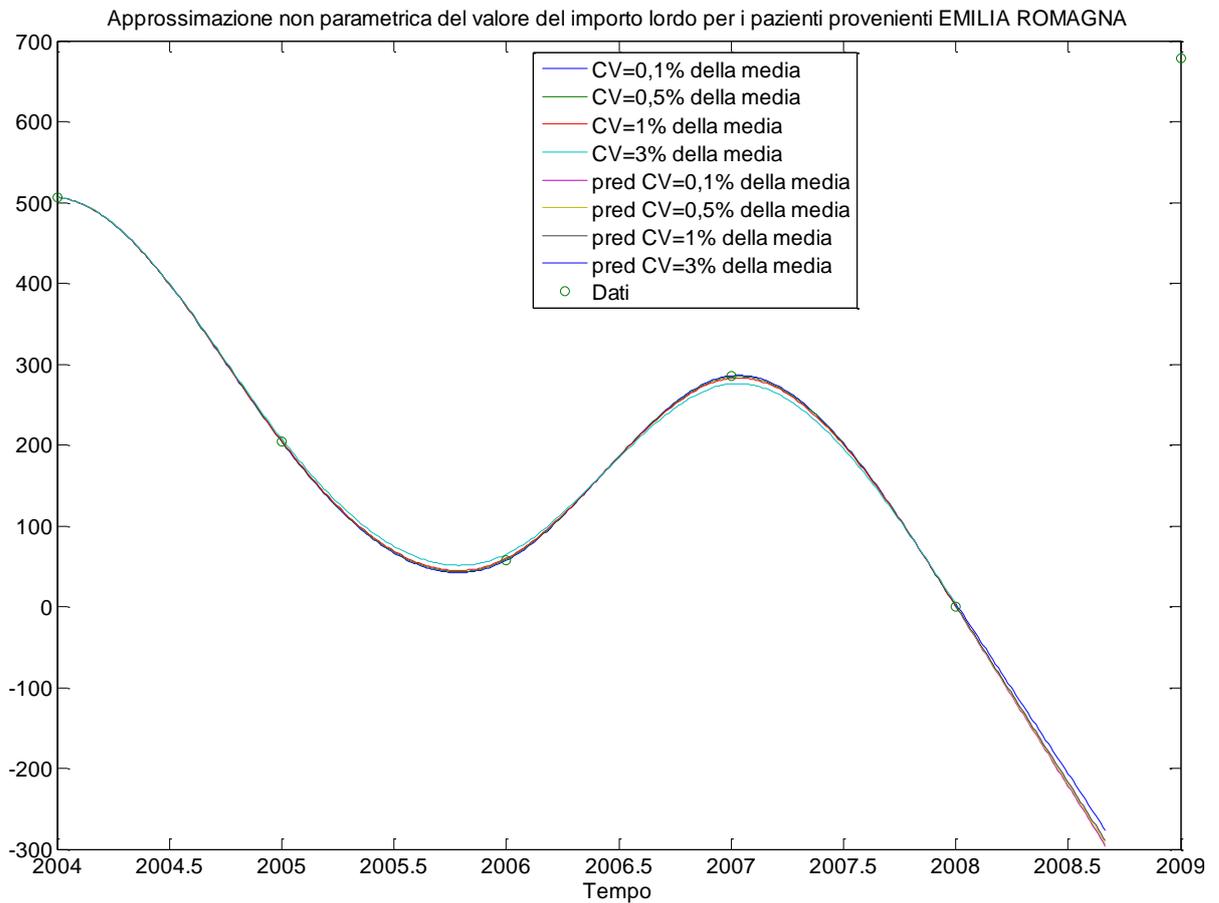


Figura 28. Approssimazione non parametrica del valore dell'importo lordo per i pazienti provenienti dall'Emilia Romagna.

Nel caso riportato in Figura 29 il segnale è costante a zero per tutti i valori considerati e tutte le ricostruzioni coincidono con l'interpolazione dei dati che effettivamente giacciono su una retta. La funzione trovata è la migliore che ci si potrebbe aspettare perché non avrebbe senso che ci fossero oscillazioni laddove i campioni raccolti sono costanti. Queste considerazioni si notano anche dall'osservazione dei residui pesati (Figura 30) che sono tutti a zero com'è normale attendersi nel caso di una interpolazione. Per quanto riguarda la predizione, essa risulta ancora errata, ma se nei casi precedenti la cosa si poteva imputare alla poca raffinatezza del metodo, in questo caso, non essendoci variazioni del valore costante nella storia del segnale, nessun algoritmo sarebbe stato in grado di prevedere l'andamento successivo.

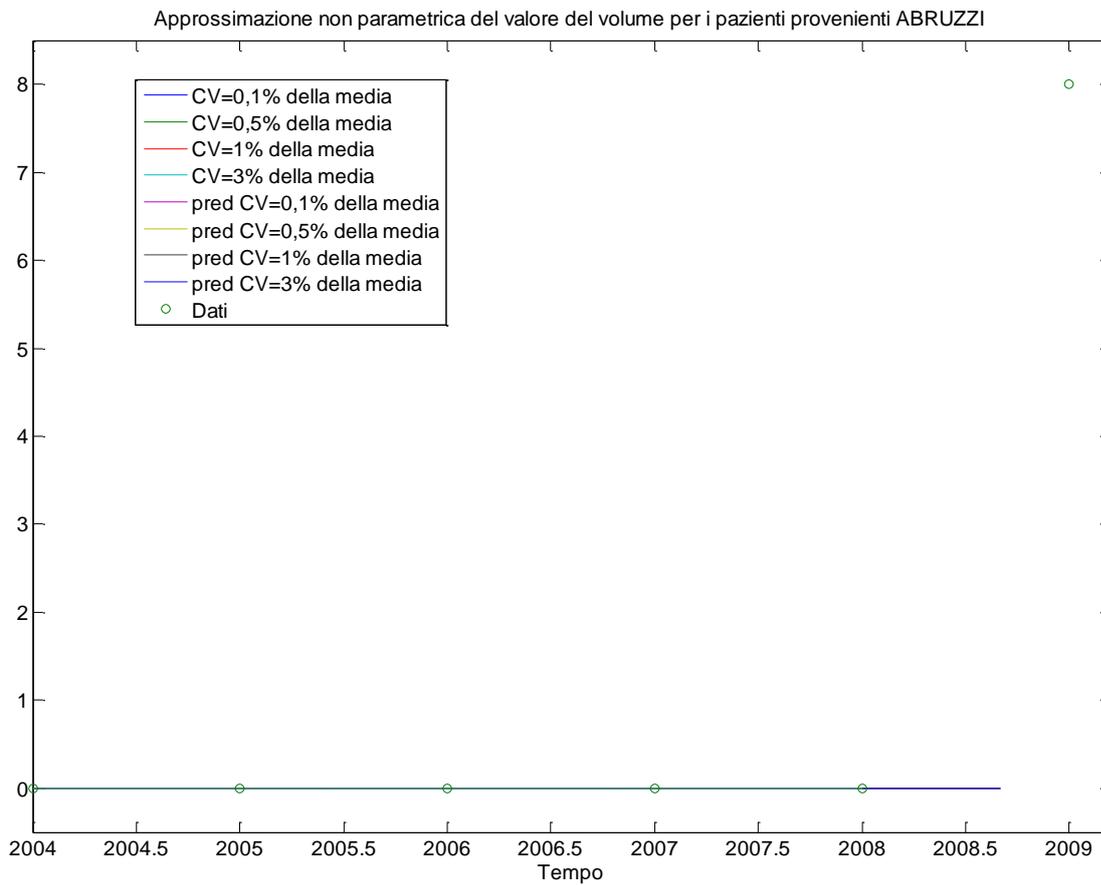


Figura 29. Approssimazione non parametrica del valore del volume per i pazienti provenienti dagli Abruzzi.

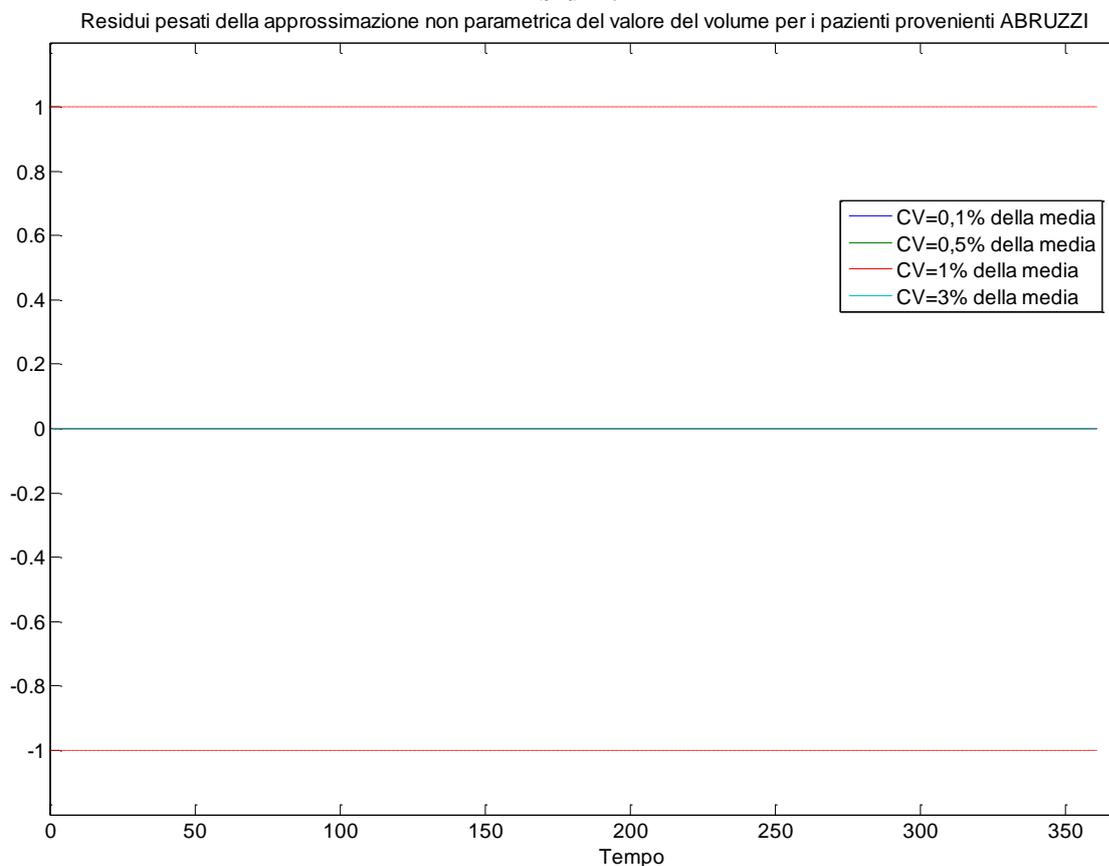


Figura 30. Residui pesati dell'approssimazione non parametrica del valore del volume per i pazienti provenienti dagli Abruzzi.

Nell'esempio della Figura 31, che tratta gli stessi dati visti in Figura 17, siamo invece nel caso in cui al variare dell'errore varia anche la funzione che meglio approssima i dati. Si nota infatti come per una standard deviation del 3% sulla media dei dati la funzione raggiunge i valori attorno al 10 soltanto attorno al tempo 250 quando invece l'indicatore assume tale valore già al tempo 90. Inoltre il regime costante a cui arriva è leggermente maggiore di 10 e non esattamente 10 come ci si aspetterebbe. Le altre tre curve approssimanti invece raggiungono la quota stazionaria molto più rapidamente, ma compiendo una sovraelongazione del segnale che è maggiore al diminuire dell'errore considerato. Nel caso dello 0.1% si ha l'andamento che segue più strettamente i dati, ma con oscillazioni tra il tempo 90 e 270 molto più marcate. In prima battuta si può pensare che un'approssimazione valida dell'andamento reale si possa ottenere con un errore tra l'1% e lo 0.1% della media del segnale. Questa affermazione è supportata anche dall'analisi dei residui pesati che risultano avere buone proprietà di bianchezza e di ampiezza; i valori di quest'ultima, ad eccezione del secondo residuo, sono per tutte le serie compresi tra -1 e 1 (Figura 32). Senza ulteriori informazioni di carattere quantitativo o qualitativo dei valori dell'indicatore non ci si può spingere più in dettaglio nello studio. Considerando ora la predizione elaborata, per le curve corrispondenti alle standard deviation di 0,1%, 0,5 e 1%, essa risulta corretta in quanto viene fittata e mantenuta la condizione di stazionarietà dell'andamento. Solo per l'errore del 3% la previsione si discosta leggermente dal valore 10, ma rimane comunque migliore di quanto si era ottenuto con lo smoothing polinomiale.

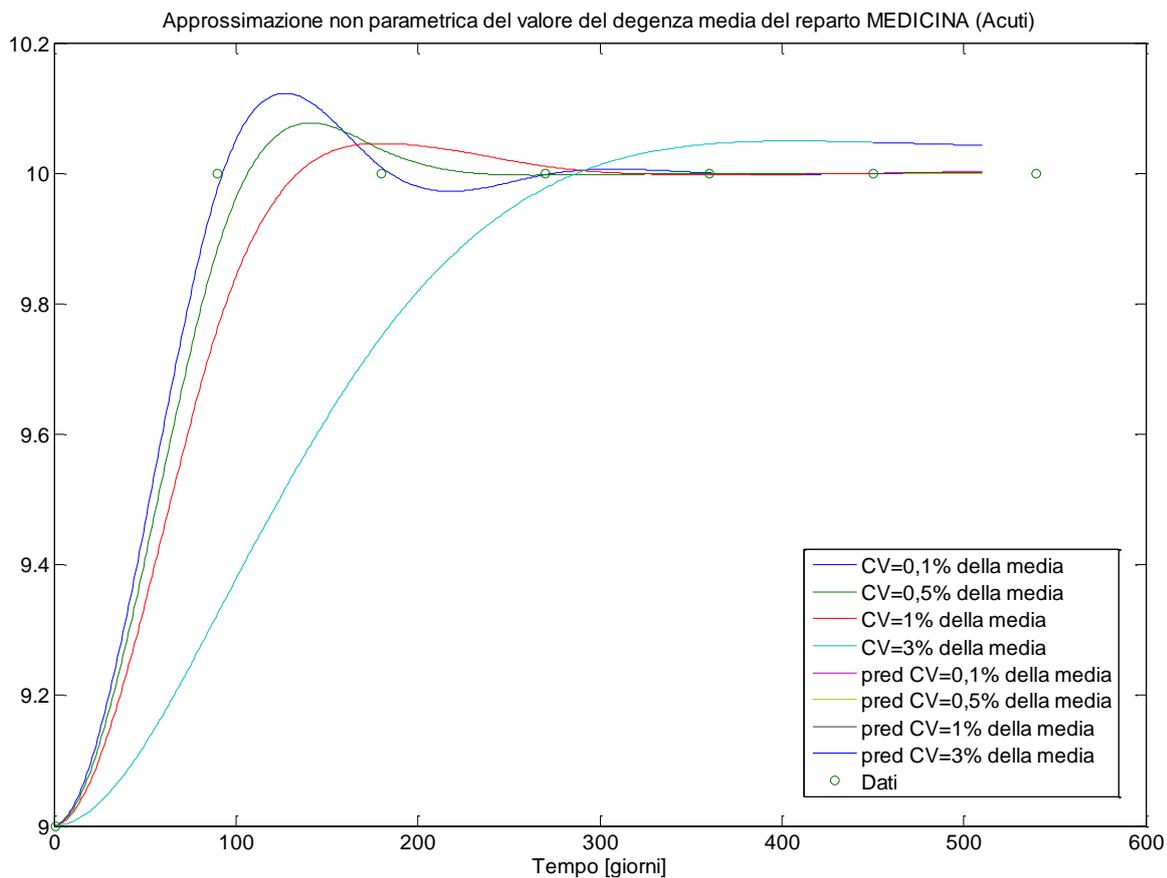


Figura 31. Approssimazione non parametrica del valore delle degenze medie del reparto Medicina (Acuti).

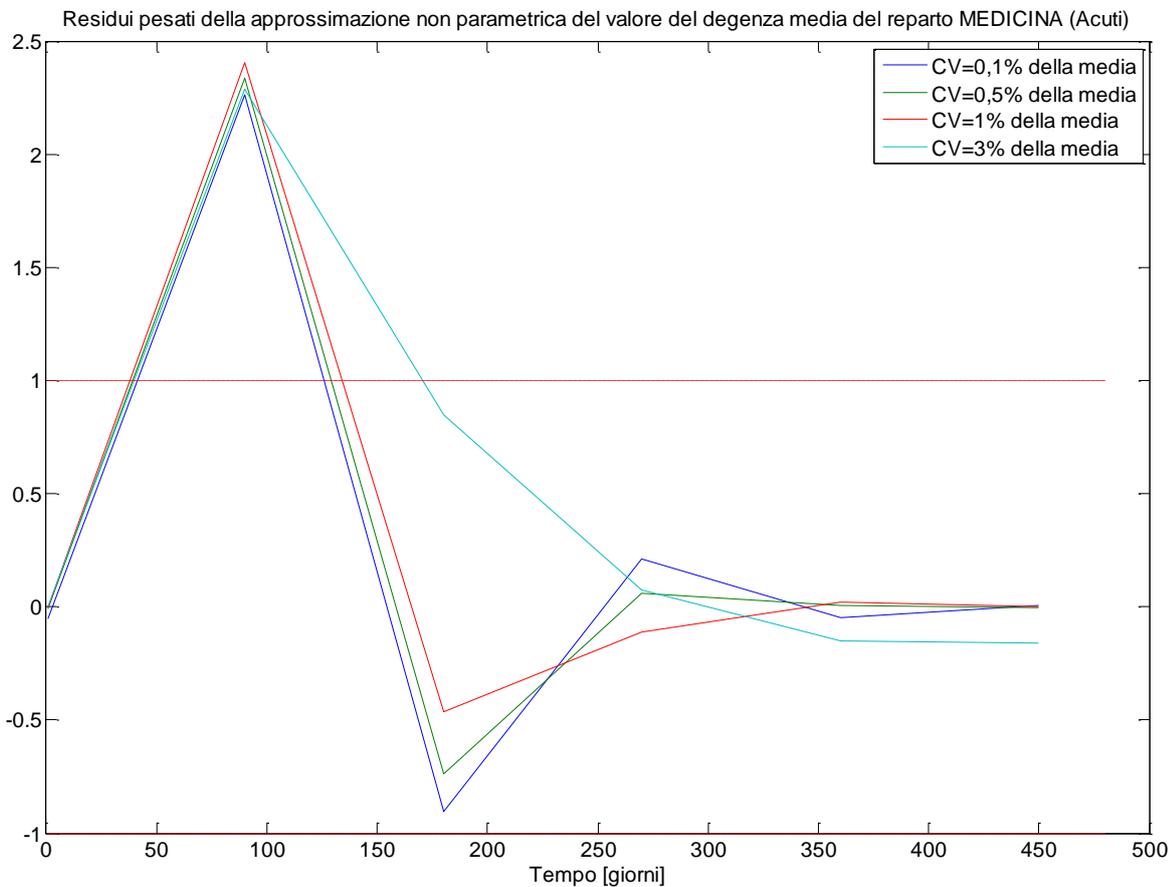


Figura 32. Residui pesati dell'approssimazione non parametrica del valore delle degenze medie del reparto Medicina (Acuti).

Nella Figura 33 emerge in modo ancora più evidente la differenza che si ottiene al variare dell'incertezza. Si ha infatti il caso della standard deviation del 3% della media dell'indicatore in cui sembra chiara una eccessiva regolarizzazione dei dati, mentre considerando lo 0.1% la curva riesce a raggiungere quasi perfettamente i valori dell'indicatore. Le due funzioni intermedie corrispondono allo 0.5% e 1%, ma a differenza del caso del 3% non si possono considerare errate poiché, controllando la scala di valori in cui ci si trova, essi non si discostano in maniera così rilevante dai dati. Queste osservazioni trovano conferma nel grafico dei residui pesati (Figura 34), nella quale si nota come gli andamenti siano quasi sovrapposti per errori della media compresi tra 0.1% e 1%, a riprova del fatto che tutte e tre potrebbero essere buone approssimazioni in assenza di informazioni specifiche sull'incertezza da considerare.

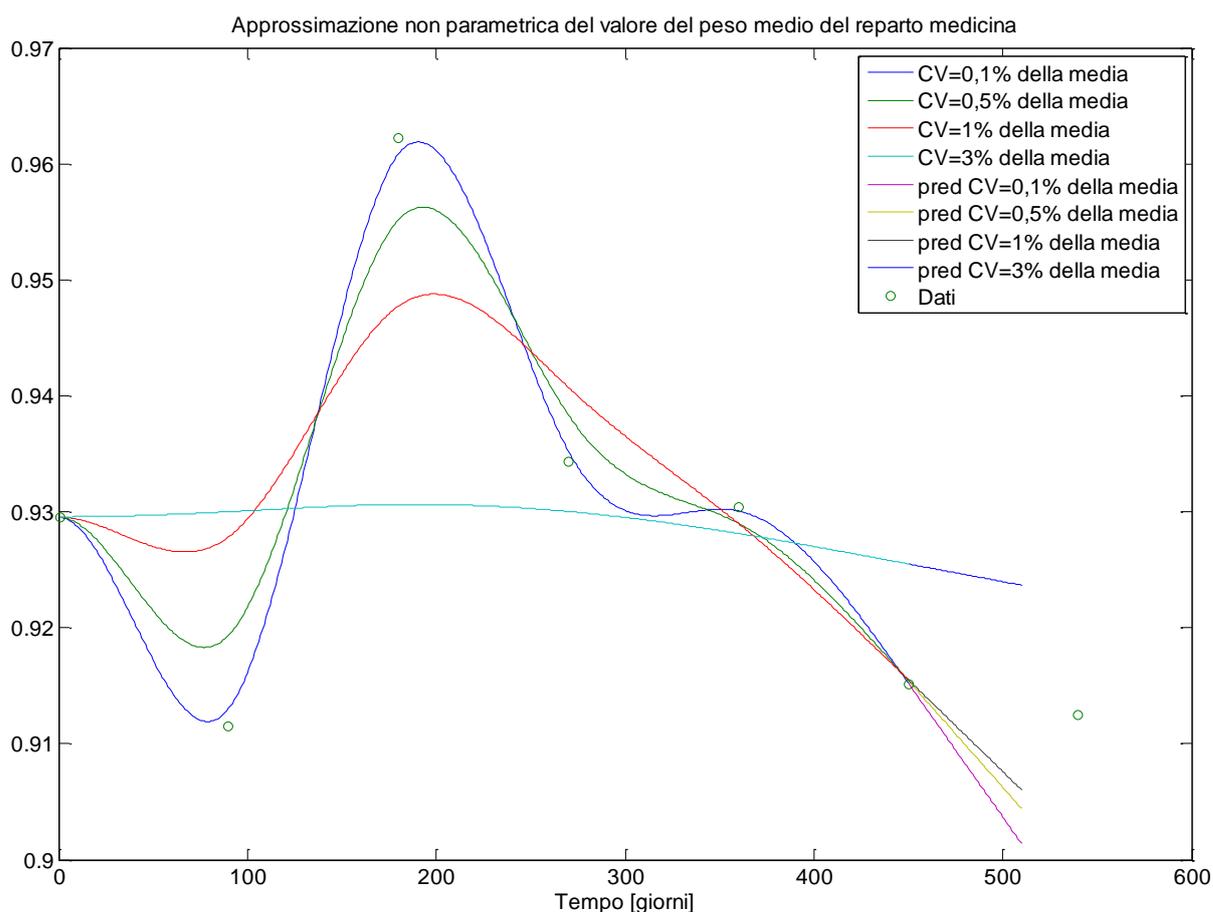


Figura 33. Approssimazione non parametrica del valore del peso medio del reparto di Medicina.

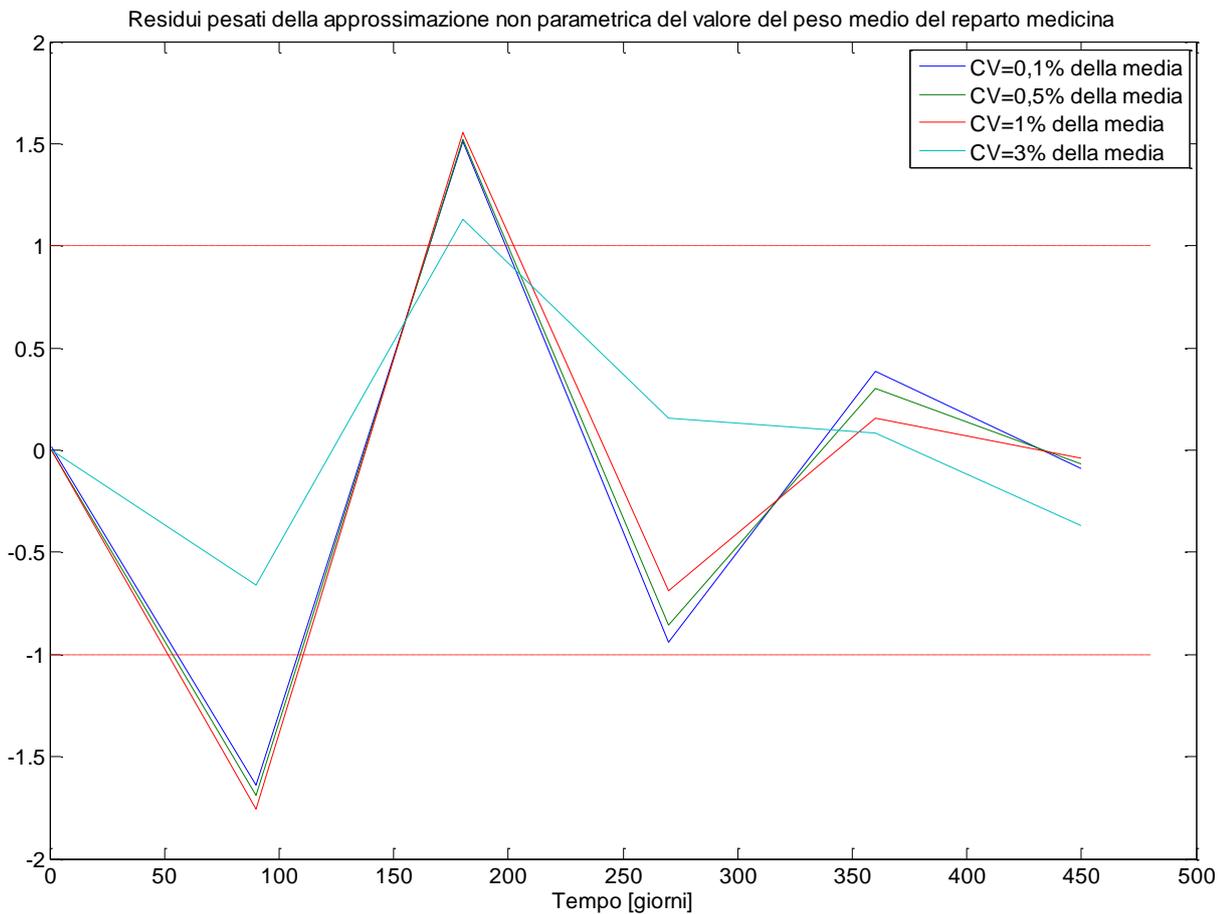


Figura 34. Residui pesati dell'approssimazione non parametrica del valore del peso medio del reparto Medicina.

Commenti diversi si hanno invece analizzando la situazione rappresentata nel grafico di Figura 35. Anche in questo circostanza si ha che l'approssimazione ottenuta con lo 0.1% della media come errore è l'unica che riesce a seguire le variazioni riportate nei dati mentre le altre tre ricostruzioni compiono uno smoothing maggiore. A differenza del caso precedente però, analizzando i residui (Figura 36), il loro andamento per quanto riguarda le ampiezze risulta interno all'intervallo -1 e 1 solo nel caso di standard deviation del 3%. Va inoltre sottolineato che, soltanto per una incertezza dello 0.1%, si ha una buona bianchezza, mentre negli altri casi gli scarti rimangono polarizzati nella parte positiva. Tutte queste osservazioni portano alla conclusione che tra le funzioni elaborate la più adeguata sembra essere quella con lo 0.1% di variazione dalla media dei valori. Le riflessioni sulle predizioni rilevano una loro sostanziale inaccuratezza come avvenuto nella maggior parte dei casi visti.

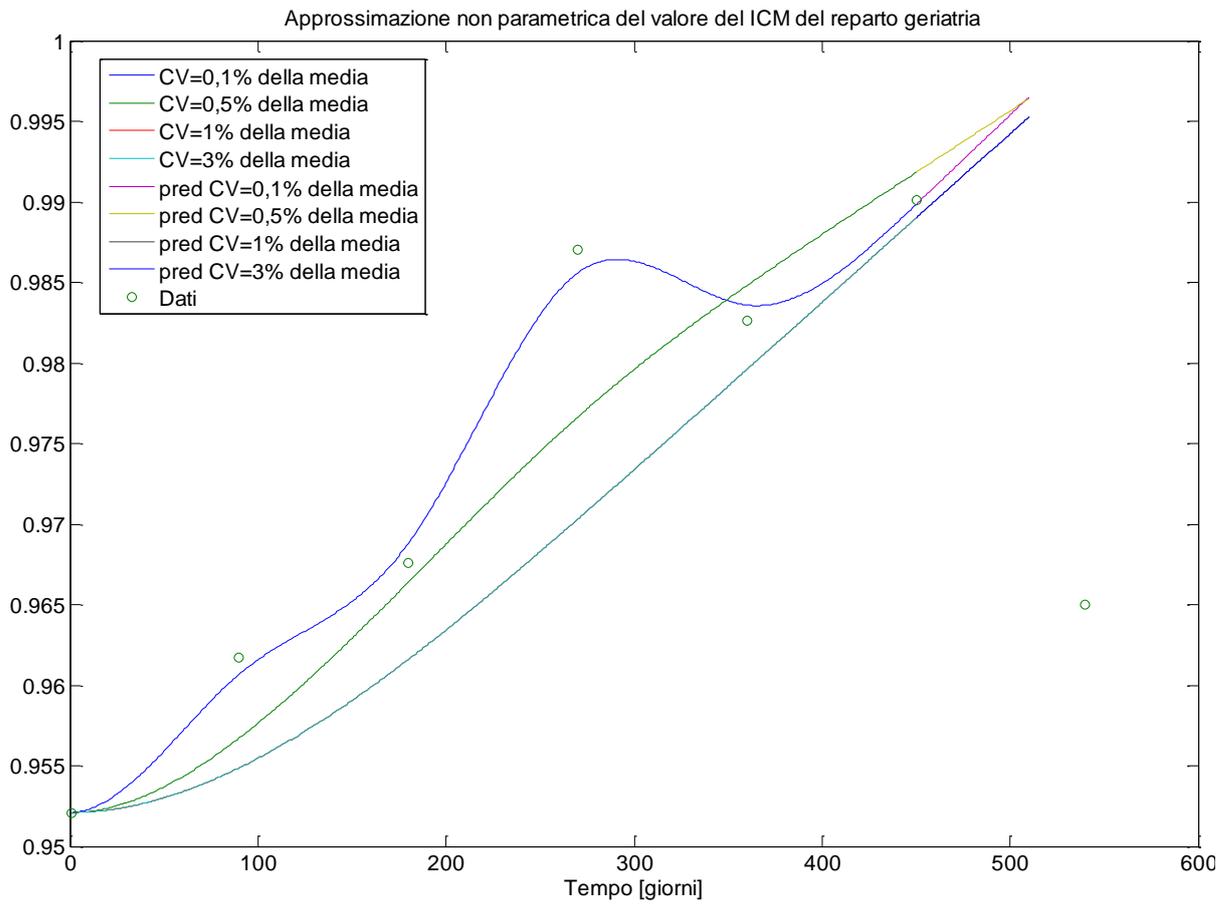


Figura 35. Approssimazione non parametrica del valore dell'ICM del reparto di geriatria.

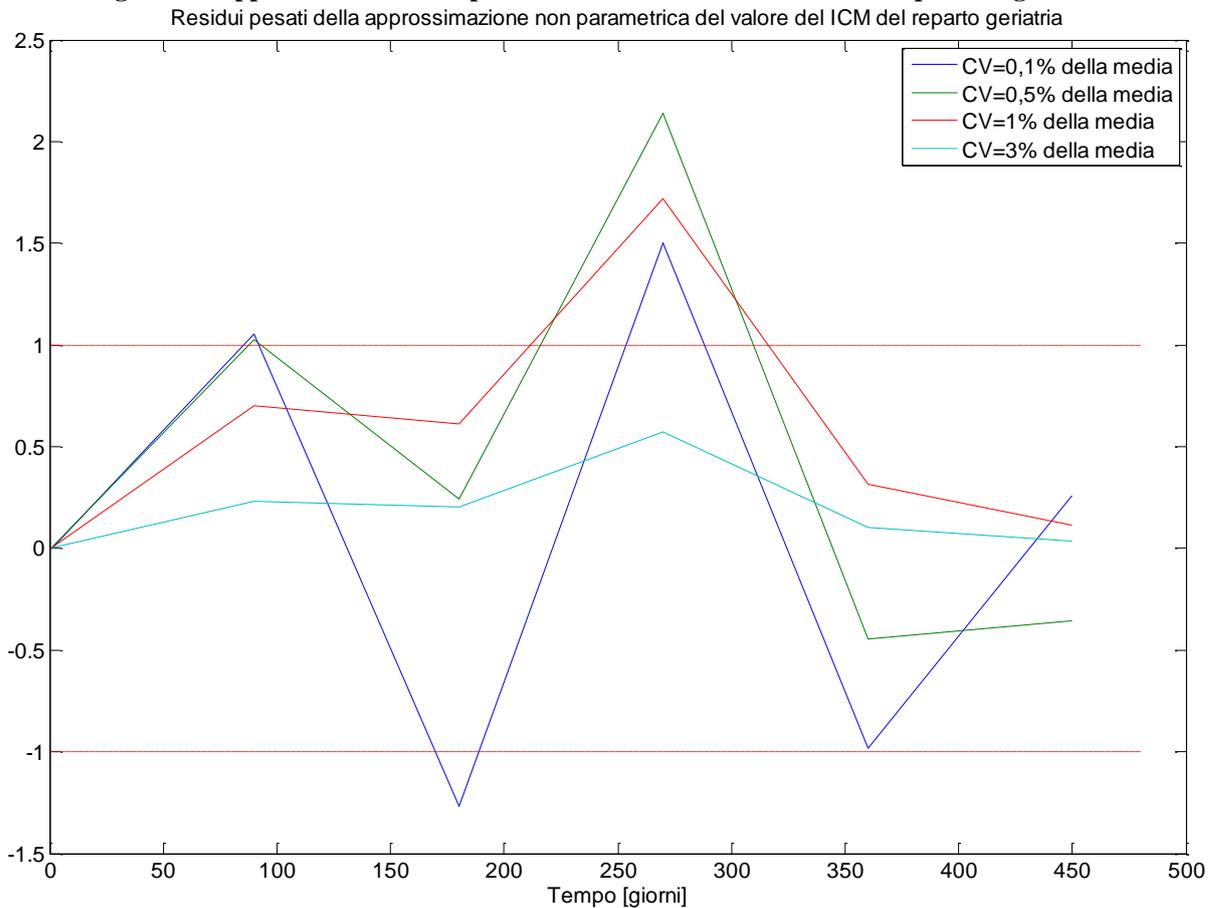


Figura 36. Residui pesati dell'approssimazione non parametrica del valore dell'ICM del reparto geriatria.

Si è passato poi a confrontare i risultati ottenuti tra l'approssimazione ottenuta con il metodo polinomiale e quella ottenuta con il metodo non parametrico. Per il raffronto si è scelto di utilizzare le curve ottenute con una standard deviation dello 0,5% della media dei valori perché sembra essere quella che generalmente meglio fitta i dati. I risultati ottenuti (Figure 37-38) denotano un migliore smoothing dei dati per quanto riguarda il metodo non parametrico. Il fit risulta migliore perché l'algoritmo che effettua il calcolo è più sofisticato e riesce a seguire con maggiore precisione le oscillazioni dei dati. La bontà dei risultati si rispecchia inoltre nei residui pesati (Figure 39-40) che appaiono avere un'ampiezza ben più ridotta per l'approssimazione non parametrica rispetto a quella polinomiale. Si può quindi concludere che dall'analisi di queste due tecniche di smoothing, l'approccio migliore è quello non parametrico.

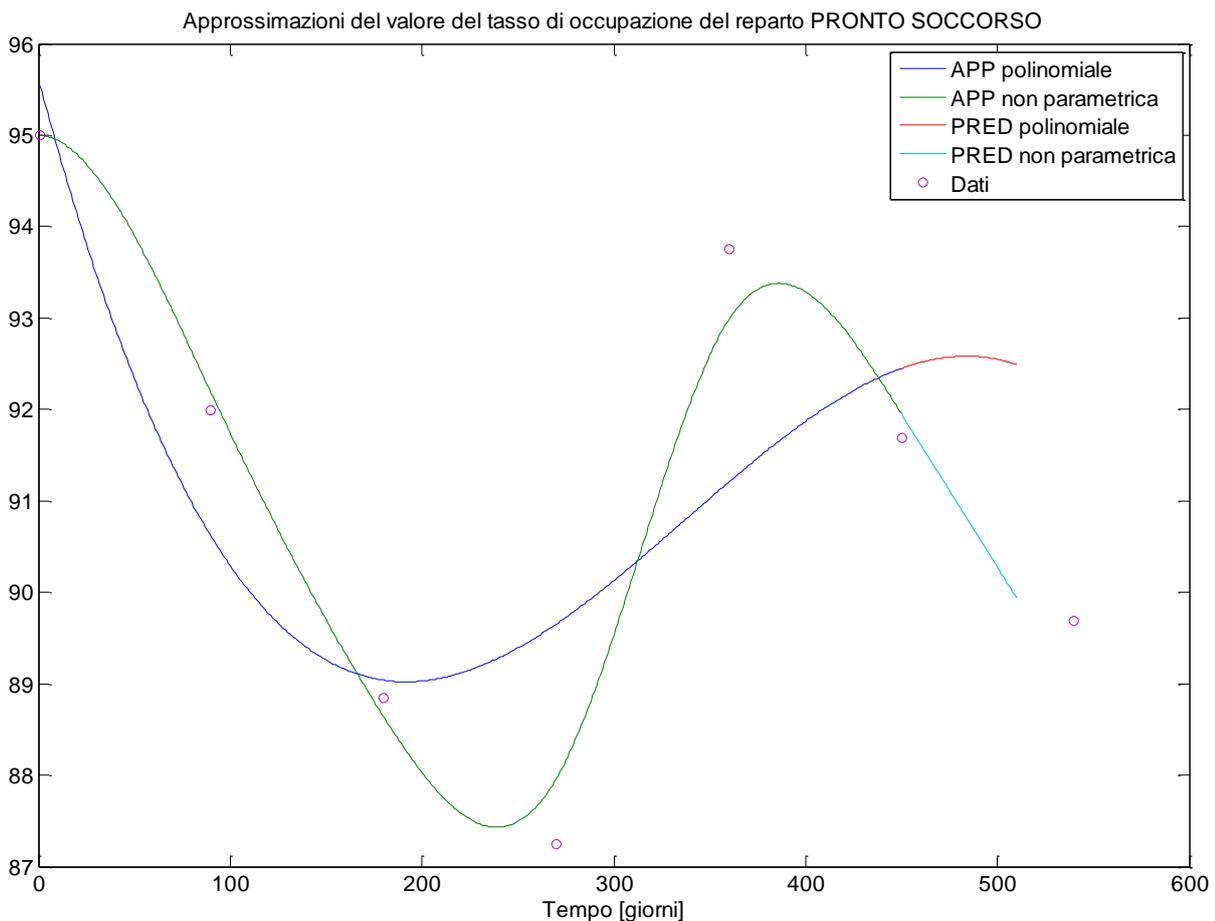


Figura 37. Confronto tra approssimazione polinomiale e non parametrica del valore tasso di occupazione del reparto Pronto Soccorso.

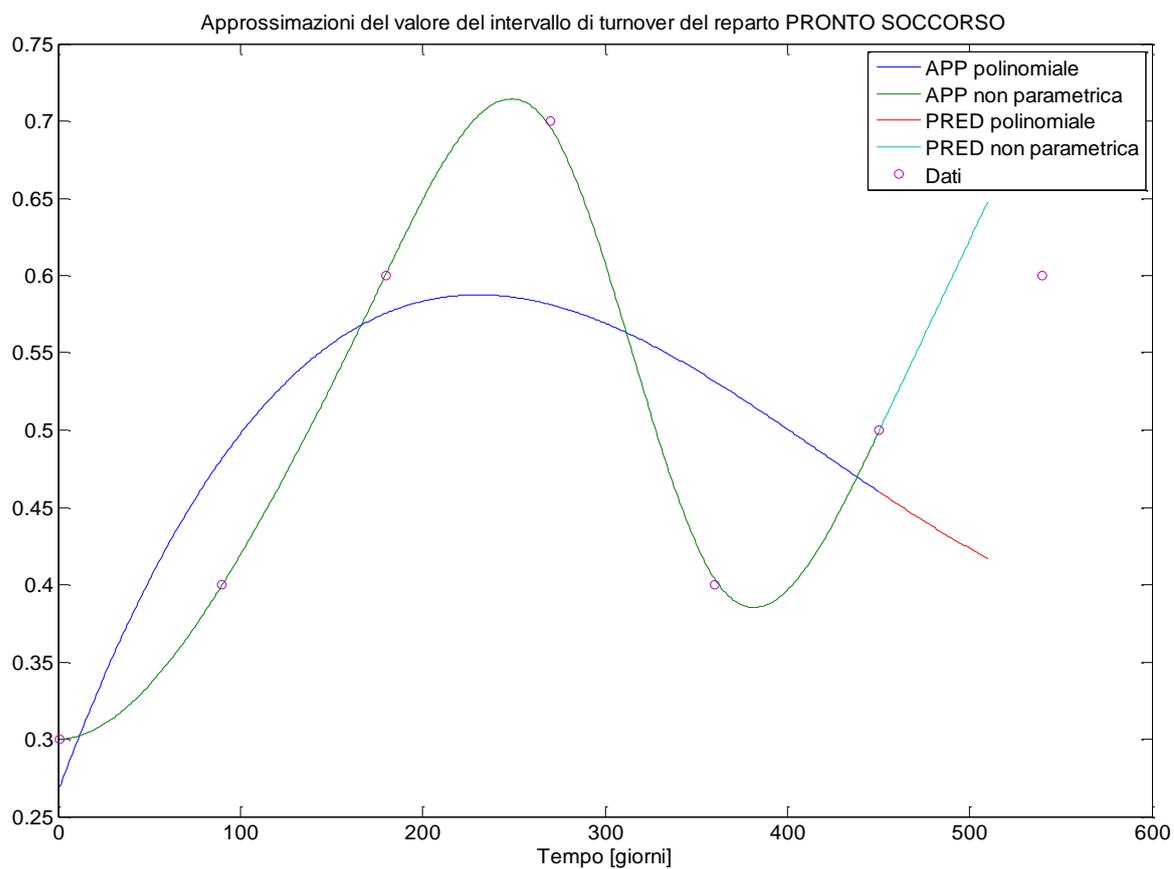


Figura 38. Confronto tra approssimazione polinomiale e non parametrica del valore dell'intervallo di turnover del reparto Pronto Soccorso.

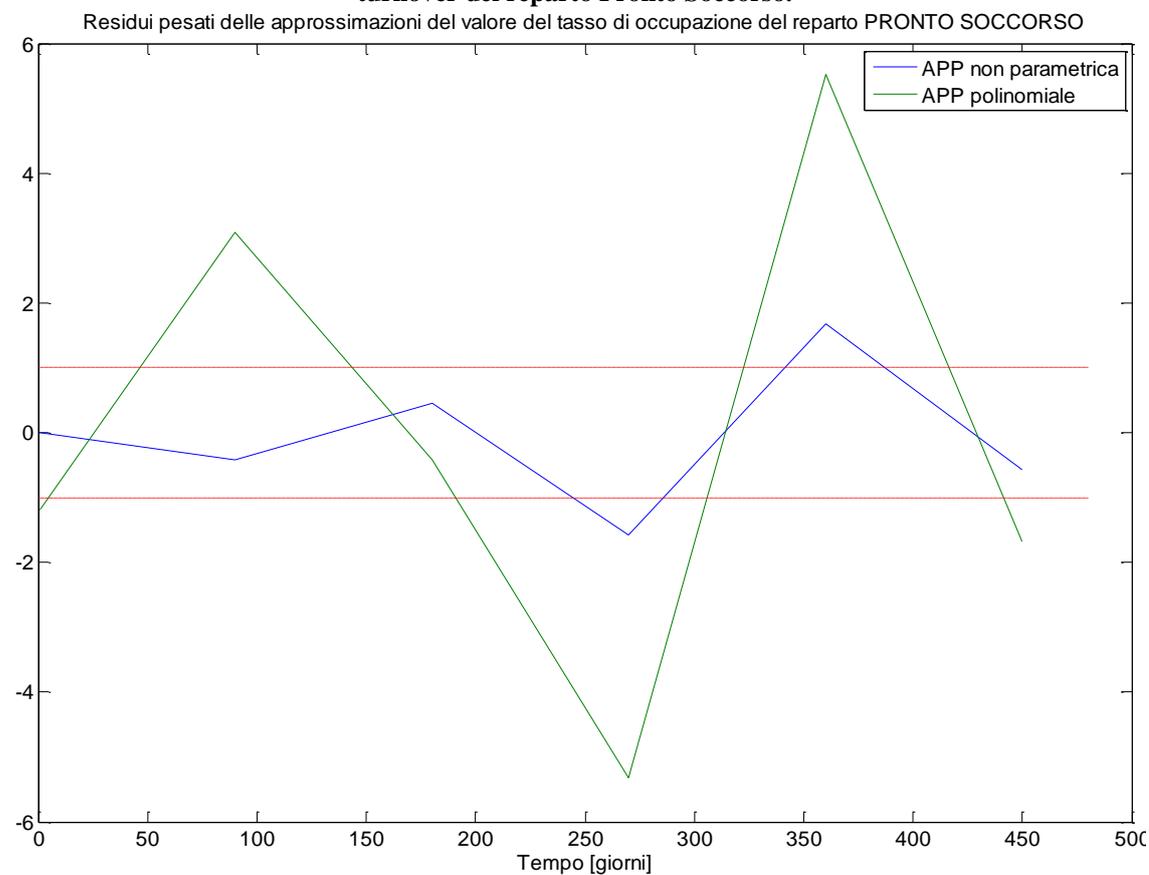


Figura 39. Confronto tra i residui pesati dell'approssimazione polinomiale e non parametrica del valore del tasso di occupazione del reparto Pronto Soccorso.

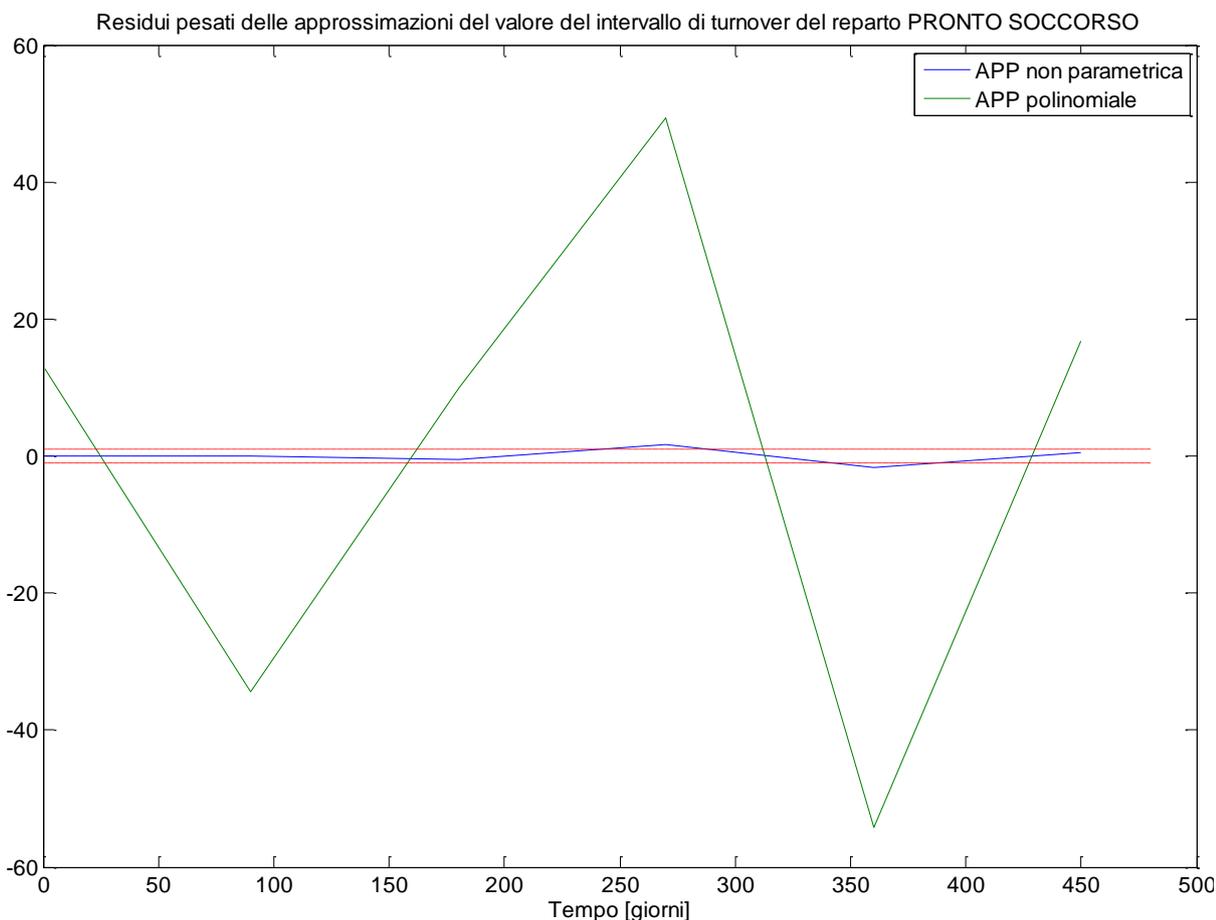


Figura 40. Confronto tra i residui pesati dell'approssimazione polinomiale e non parametrica del valore dell'inter-vallo di turnover del reparto Pronto Soccorso.

Per quanto riguarda la predizione, anche in questo caso si sono raggiunti risultati migliori utilizzando un approccio non parametrico, soprattutto nel caso di andamenti stazionari. Va però sottolineato che tali risultati non possono considerarsi affidabili, e questo in conseguenza della mancanza di un'adeguata storia del segnale e dell'utilizzo di una metodologia poco affinata. Avendo a disposizione una quantità maggiore di valori per ciascun indicatore, che possono essere ottenuti con una costante e frequente raccolta durante gli anni, sarebbe possibile applicare modelli più raffinati come quello auto-regressivo e auto-regressivo integrato che è dimostrato abbiano prestazioni migliori. Con una conoscenza a priori maggiore sulla natura dell'andamento dell'indicatore sarebbe inoltre possibile provare un approccio di tipo Bayesiano con un filtraggio alla Kalman.

5. PROBLEMATICHE RELATIVE ALL'APPLICAZIONE ALL'INTERNO DELLE STRUTTURE E ALL'UTILIZZO DA PARTE DEL PERSONALE MEDICO E INFERMIERISTICO

Verificata in via sperimentale l'effettiva utilità dell'impiego di un insieme di indicatori per la valutazione dei risultati e del processo di cura e per la gestione finalizzata al miglioramento continuo della qualità, è importante che l'applicazione in modo costante e diffuso di questo strumento prenda piede per svolgere a pieno le sue funzionalità. Questo passo però presenta diverse problematiche che riguardano sia l'ambito finanziario sia la concezione ormai superata della gestione delle strutture eroganti prestazioni sanitarie, socio-sanitarie e sociali che risulta essere ormai insostenibile come si è reso evidente con il mutamento delle caratteristiche e dei bisogni della popolazione soprattutto negli ultimi dieci anni. Nonostante le difficoltà che si devono affrontare è indispensabile che i responsabili siano consapevoli dell'importanza di questo nuovo approccio alle problematiche sanitarie e soprattutto che attuino delle politiche in grado di introdurre all'interno delle procedure lavorative ordinarie l'utilizzo degli indicatori.

5.1. Cultura della qualità

Uno dei requisiti essenziali per un uso proficuo degli indicatori è sicuramente la coscienza da parte dell'azienda e del personale dell'effettiva utilità di questo strumento. Pur sembrando un concetto banale, non è così scontato che la clinica o il centro che viene invitato ad utilizzare questa nuova metodologia di lavoro sia effettivamente consapevole e convinto del fine per il quale è stata concepita. Lo stesso discorso si può trasferire anche al livello inferiore nel rapporto tra dirigenza del centro e personale medico e infermieristico che sono gli utilizzatori finali dello strumento. Questo si può riassumere in una mancanza di informazione sulla direzione verso la quale è necessario tendere, che si traduce in una mancanza di

cultura della qualità. Se i valori concernenti la qualità, nel senso comune del termine, sono divenuti patrimonio culturale della collettività, al momento di tradurre questi valori in azioni con ricadute sui processi, sulle strutture e sui risultati, come nel caso dell'uso degli indicatori, è inevitabile incontrare delle difficoltà. Nemmeno le organizzazioni sanitarie, convinte da sempre di agire implicitamente secondo qualità garantita dalla legittimità della professione, possono prescindere dal confrontarsi con questo tema, e la recente produzione normativa a livello nazionale e regionale lo sta a dimostrare. Tutti sono a favore della qualità: essa, infatti, è una parola intrinsecamente positiva che connota in senso favorevole un'azione, un oggetto, un'esperienza. Il problema sta nel capire come si traduce l'essenza positiva del termine in comportamenti intenzionalmente e consapevolmente orientati all'attualizzazione di quel fine. Oggi, questa cosiddetta cultura della qualità, in fondo, può essere intesa come una competizione consapevole e migliorativa delle proprie prassi che deve portare al mantenimento delle prassi migliori e all'esclusione di quelle peggiori. Normalmente, la qualità di un prodotto o di un servizio non cade dal cielo, ma è una conseguenza diretta della qualità della gestione. Se un'azienda è ben gestita, produce beni e servizi di qualità, i costi sono bassi, non ci sono tensioni, e soprattutto i clienti esterni e i clienti interni (dipendenti) sono contenti. Queste sono le reali finalità che devono essere comprese dai diversi attori che partecipano al processo di cura. Spesso invece l'idea radicata è che l'utilizzo degli indicatori sia un mezzo attraverso il quale si viene misurati nel proprio operato e di conseguenza giudicati o puniti per i propri comportamenti. Sebbene la misurazione delle prestazioni eseguite sia un punto imprescindibile del percorso di qualità, deve essere chiaro come i valori ottenuti non abbiano i fini inquisitori che sono temuti dal personale medico e infermieristico, ma siano soltanto uno step per ottimizzare le pratiche lavorative da offrire alla popolazione. Qualora questo concetto venisse realmente accettato, l'utilizzo degli indicatori non sarebbe più sentito come un'imposizione decisa dalla direzione, ma bensì un'esigenza per il loro stesso lavoro.

Salendo ora di livello e considerando la relazione tra dirigenza della struttura e organismi di accreditamento della regione, si possono riscontrare le stesse problematiche relative alla cultura della qualità che si sono appena trattate. Inoltre si aggiunge un aspetto di tipo finanziario, in quanto l'utilizzo di un sistema di indicatori con una informatizzazione dei flussi informativi richiede un investimento rilevante. Con la mancanza degli opportuni supporti informatici, il reperimento, il calcolo e la visualizzazione degli indici risultano essere operazioni che esigono spese, in ordine di personale e di tempo di lavoro, che superano di gran lunga qualsivoglia possibile vantaggio che il loro impiego comporta. E il tutto senza contare gli innumerevoli problemi che la raccolta manuale comporta sia per le imprecisioni nell'inserimento dei dati sia per gli errori nel calcolo degli indicatori. È quindi evidente la necessità di una base informatica sufficiente come lo sono per esempio i software descritti in precedenza. Affinché però le aziende facciano lo sforzo economico di investire in queste attrezzature, esse devono percepire l'effettiva utilità dello strumento e, cosa molto più importante, devono poter vedere un ritorno per la loro attività. Sebbene anche questi problemi ricadano all'interno del tema generale della cultura della qualità sono legate all'aspetto pecuniario che rappresenta un punto delicato e determinante nella sopravvivenza nel mercato di una struttura pubblica o privata che sia. A questo proposito potrebbe risultare estremamente calzante il concetto di benchmarking. Il confronto tra pari infatti, oltre ad essere strumento egli stesso per il miglioramento della qualità, qualora i risultati fossero messi a disposizione della popolazione, potrebbe essere un mezzo per pubblicizzare positivamente le aziende che hanno sviluppato delle procedure ottenendo dei risultati di qualità. Così facendo un cittadino consapevole, qualora dovesse avere bisogno di cura, sarebbe più propenso a recarsi in una clinica maggiormente virtuosa ed in questo modo il presidio che ha investito in percorsi di qualità otterrebbe come ritorno un maggiore afflusso di pazienti. Percorrendo questa strada bisogna innanzitutto che il benchmarking sia fatto sugli stessi ambiti, e quindi con gli stessi indicatori che prevede la normativa; ma questo non è un problema così grave perché le

direttive sono state create per ottimizzare la qualità. Da tenere più sotto controllo sono invece le modalità di diffusione delle informazioni per non imbattersi nei problemi, precedentemente elencati, che la divulgazione comporta. Questa possibile soluzione potrebbe sicuramente invogliare a intraprendere i percorsi di qualità con l'utilizzo degli indicatori, non per obbligo ministeriale, ma per massimizzare e poter esibire i propri miglioramenti.

5.2. Carichi di lavoro

Passiamo ora a considerare un impatto molto più pratico che l'informatizzazione e l'utilizzo degli indicatori hanno nel lavoro quotidiano degli operatori sanitari. Questi ultimi sono infatti chiamati a una collaborazione sempre più stretta con i sistemi informativi al fine di permettere alle potenzialità messe a disposizione dalle nuove tecnologie di soddisfare il bisogno di coniugare la riduzione dei costi con un miglioramento delle performance di erogazione della salute. In questo contesto vanno distinte, per le loro diverse responsabilità e competenze, tre figure professionali: il personale amministrativo, quello infermieristico e quello medico.

Il personale amministrativo è abituato a confrontarsi con l'utilizzo del PC e a vedere nell'informatizzazione una naturale evoluzione degli strumenti della propria professione. Questo è ancor più vero nelle fasce d'età più giovani e nelle strutture più recenti, che hanno potuto effettuare politiche di assunzione per favorire l'aumento di risorse umane più orientate culturalmente allo strumento informatico. Anche per loro però possono emergere alcune problematiche di ordine tecnico e comportamentale. Viene infatti richiesto il passaggio da una logica di lavoro per compiti, nel quale ogni ufficio gestisce le proprie pratiche indipendentemente dagli altri, ad una logica di processo, che comporta una maggiore integrazione e coordinamento tra i tempi di lavoro dei diversi settori.

Il personale medico e infermieristico ha in genere minore dimestichezza con lo strumento informatico, a causa delle diverse mansioni che deve svolgere abitualmente. L'apprendimento e l'utilizzo di certe tecnologie risulta quindi molto più difficoltoso e, in alcuni casi, gli effetti

prodotti possono essere l'opposto di quelli attesi. Gli operatori, nelle fasi iniziali di impiego, sono spesso portati a ripetere le operazioni due volte: una prima applicando le nuove procedure e una seconda nelle modalità consolidate. Soprattutto nell'inserimento dei dati, indispensabili per il calcolo degli indicatori, può accadere purtroppo che l'utente veda mutata la sua mansione abituale in un'attività di tipo più amministrativo. Questo aspetto è particolarmente pesante per queste figure professionali poiché nella maggior parte dei casi sono loro che devono popolare di informazioni i database che vengono gestiti dai software per il calcolo degli indicatori. Spesso però le informazioni che sono necessarie non sono alla loro prima immissione perché sono valori che devono essere già comunicati alla regione per fini statistici. Se quindi risulta un problema il solo inserimento dei dati, dover ripetere l'operazione più di una volta è evidente che sia un carico di lavoro estremamente gravoso e mal visto dal personale infermieristico. Per ovviare al problema della ridondanza nell'inserzione basta ricorrere a una progettazione accurata dei software; infatti è sufficiente che i dati siano reperiti da flussi informativi già esistenti, limitando al minimo il lavoro di inserimento. La questione non può essere sciolta così semplicemente perché comunque almeno una volta va effettuata la fase di popolamento dei database, e quindi è necessario che gli utenti si esercitino a registrare le informazioni via PC invece che in modo cartaceo. Per il personale infermieristico si tratta perciò di un cambiamento che non si limita all'apprendimento di nuove tecniche operative che fanno riferimento alla strumentazione lavorativa loro propria, bensì di un cambiamento culturale in cui ci si abitua a svolgere le proprie mansioni attraverso l'ausilio di un supporto informatico e virtuale sostitutivo a quello manuale.

I medici, soprattutto nella prima fase di introduzione di una sistema informatico, incontrano difficoltà di utilizzo in relazione alla loro disponibilità di tempo. È infatti questa la prima causa del fallimento di alcuni modelli teorici, la quale costituisce un ostacolo alla piena integrazione degli strumenti tecnologici come gli indicatori. Quando i carichi di lavoro sono

esuberanti con un rapporto operatori/assistiti sfavorevole ai primi, i medici dispongono di minor tempo per l'elaborazione e la registrazione di dati e tendono a utilizzare le metodologie tradizionali, con le quali hanno maggiore maestria, o addirittura tendono a disinteressarsi del problema adducendo ad altri l'onere esecutivo. Questo comportamento non è diverso da quello degli infermieri visto che condividono con essi la caratteristica di essere in primo piano nel processo di cura al paziente. Nel loro caso tuttavia la sensazione di perdere tempo non è data dal dover imparare a utilizzare lo strumento, anche se spesso è necessario anche per loro, ma dal fatto di non riconoscere i vantaggi immediati nel loro lavoro. Si ricade perciò nel tema della cultura della qualità, e con la recente legislazione viene richiesto ai medici non solo un bagaglio di competenze professionali specifiche in ambito strettamente scientifico, ma di incrementare le proprie conoscenze di tipo informatico, relazionale e gestionale nelle conoscenze dei processi aziendali, passando in questo modo da specialista a vero e proprio manager del proprio lavoro. L'utilizzo degli indicatori va visto quindi come un mezzo indispensabile nel processo di responsabilizzazione e di mutamento radicale che questa figura professionale sta subendo.

Per una clinica che intende impegnarsi seriamente in questo genere di amministrazione interna, rispettando quindi la normativa, è importante porre l'attenzione su due passaggi per favorire e velocizzare l'integrazione all'interno degli iter gestionali: la scelta oculata del supporto informatico e la formazione permanente del personale. Come è già stato accennato l'investimento in qualche software per la gestione dei dati è indispensabile per un favorevole rapporto costi-benefici. I prodotti però non hanno tutti le stesse caratteristiche ed è importante acquistare quello che meglio può rispondere alle proprie esigenze. Ad esempio, per un grosso centro è fondamentale che il supporto informatico sia in grado di gestire enormi moli di informazioni per riuscire ad elaborare ed effettuare le analisi richieste in un tempo accettabile; una clinica dalle dimensioni più ridotte, invece, non produce volumi informativi così elevati, quindi le è sufficiente, per poter calcolare e studiare i propri indicatori, un software con una

architettura più semplice e di conseguenza meno costoso. Un attributo che invece è ricercato a prescindere dalla tipologia della struttura è l'ergonomia del prodotto, che si traduce con l'intuitività e la semplicità nell'utilizzo dello strumento. Questo requisito svolge un ruolo predominante soprattutto nelle prime fasi di impiego dello strumento perché, se come abbiamo visto il personale medico ed infermieristico hanno problemi di competenze e di tempo nell'approccio verso nuovi mezzi informatici, il fatto che questi supporti siano di comprensione immediata non può che essere un aspetto favorevole per un corretto e produttivo utilizzo. Se da un lato questo aspetto porta degli indiscutibili vantaggi, dall'altro la sua valutazione non è così facile. Se infatti i tempi di elaborazione possono essere valutati anche solo con un cronometro, la semplicità del software non può essere interpretata in modo oggettivo poiché ciò che per una persona può sembrare banale per un'altra può essere più complicato. Per un ottimale acquisto dovrebbero essere perciò gli stessi utilizzatori finali a dover effettuare un giudizio ed esprimere una preferenza; però, come è lampante, questo non è possibile sia per una questione di tempo da spendere in prove di utilizzo sia perché la elementarità non è il solo punto da valutare durante la scelta e sono quindi necessarie competenze più specifiche. Pertanto, nella maggior parte dei casi sono i responsabili dell'information technology o semplicemente dei consulenti informatici a proporre il prodotto che sembra più adatto alle esigenze della struttura.

Il secondo passaggio da tenere bene in considerazione è relativo alla formazione permanente da dare al personale. Questo aspetto consiste più specificatamente nel fornire agli utenti dei corsi di formazione per istruirli nelle procedure e nelle modalità di analisi che dovranno eseguire. Il problema in questo frangente non sta tanto nella conoscenza del software da utilizzare (anche se sarebbe opportuno che venissero attivate lezioni anche su quello) ma nell'interpretazione dei risultati che gli indicatori restituiscono. Anche mettendo a disposizione i migliori strumenti a un responsabile consapevole e motivato nell'uso degli indici, è impensabile che, senza alcun tipo di preparazione pratica sull'argomento, egli sappia valutare

in modo corretto il lavoro della sua unità operativa sulla base dei valori che gli vengono restituiti. Per questo motivo è indispensabile che preventivamente vengano seguite delle serie di lezioni per addestrare il personale innanzitutto a leggere in modo corretto i valori forniti e intraprendere le giuste manovre correttive, e in secondo luogo a saper riconoscere quali situazioni siano da tenere più sorvegliate e per quali invece puntare addirittura all'eccellenza. Con una base abbastanza solida si può di conseguenza iniziare a lavorare correttamente utilizzando gli indicatori e, col passare del tempo e con la pratica, le tecniche potranno essere affinate per ottenere analisi sempre più mirate e dettagliate.

CONCLUSIONI

Lo scopo della tesi è stato quello di ottenere una panoramica sugli indicatori per la valutazione della produttività delle unità sanitarie e poter sviluppare ulteriori strumenti di analisi per migliorarne la loro efficienza. Per raggiungere questo fine si è svolto uno studio sulle caratteristiche degli indicatori e sul loro utilizzo a livello internazionale, nazionale e regionale, ponendo attenzione sulle funzionalità dei software per la gestione degli indicatori e sui miglioramenti che possono essere effettuati per facilitarne l'utilizzo da parte del personale medico e infermieristico.

La conclusione a cui si è giunti è che gli indicatori di accreditamento sono un tema particolarmente caldo dell'ultimo periodo soprattutto per le loro potenzialità nella gestione delle singole unità operative all'interno delle cliniche. Questo avviene non solo in Italia ma nella maggior parte delle nazioni in conseguenza della crisi globale del settore sanitario. Per questo è necessario un impegno forte da parte delle istituzioni e delle stesse strutture che erogano servizi per conto del Servizio Sanitario Nazionale affinché possa avvenire un utilizzo tempestivo di questo nuovo strumento al fine di un miglioramento continuo del processo di cura e permettendo al paziente stesso, attraverso il benchmarking, di scegliere la struttura che meglio potrebbe rispondere ai suoi bisogni. Allo stesso tempo le industrie produttrici dei software per la gestione dei dati sanitari devono implementare i loro prodotti per rispondere a pieno alle necessità che possono avere i responsabili dei vari reparti all'interno delle cliniche, fornendo perciò prodotti sempre più ergonomici ma allo stesso tempo in grado di restituire visualizzazioni potenti e funzionali ad un corretto governo della loro attività. Per questo scopo sono indispensabili una stretta collaborazione con gli utenti finali ed una raccolta dati più fitta e costante, in modo da poter sviluppare algoritmi più sofisticati che permettano, oltre alle analisi, anche predizioni più accurate sui probabili andamenti futuri degli indicatori, supportando così azioni preventive. Infine deve svilupparsi nel personale medico e infermieristico un

concetto della cultura della qualità che porti ad una consapevolezza dell'utilità degli indicatori nel loro lavoro e che, di conseguenza li incoraggi a partecipare ai corsi di formazione, che devono essere attivati all'interno dei presidi stessi, per usufruire al meglio di questa nuova metodologia di governo e per offrire prestazioni mediche di qualità ed efficacia sempre maggiori.

Appendice A.

Codice del programma per il calcolo degli indicatori

```
clear all
close all
clc

load statUSSLdrg
load statUSSLnaz
load dati_stat_USSL
load nomi
load dimissioni_naz

%vettore dei giorni trascorsi per ciascun dato dall'inizio dell'anno a cui
%fa riferimento
ts=[90,181,273,365,90,181,273];
n=length(ts);

%preallocazione dei vettori degli indici da calcolare
tasso_di_occupazione=zeros(n,length(nomi17));
numero_dimissioni_per_posto_letto=zeros(n,length(nomi17));
ICM=zeros(n,length(nomi10));
peso_medio=zeros(n,length(nomi10));

%calcolo degli indici
for l=1:length(nomi10)
    cont=0;
    for i=8:9
        for j=1:4
            if i~=9 || j~=4
                cont=cont+1;
                num=0;
                temp=0;
                temp1=0;
                temp2=0;
                totemp=0;
                eval(['a=drgver24ver19(' cell2mat(nomi10(l)) ...
                    '_dimessi_drg_' num2str(j) 'trim0' num2str(i) ');'])
                tot=sum(a(:,2));
                for k=1:length(a(:,1))
                    num=num+degenza_media_drg_standard(a(k,1))...
                        * (a(k,2)/tot);
                    temp1=temp1+a(k,2)*pesi_drg(a(k,1));
                end
                eval(['temp2=dim' num2str(i) '(find(dim' num2str(i) ...
                    '(:,1)>0),1);'])
                eval(['temp=degenza_media_drg_standard(find(dim' ...
                    num2str(i) '(:,1)>0),1);'])
                eval(['tottomp=sum(dim' num2str(i) '(:,1));'])
                den=temp*(temp2/tottomp);
                ICM(cont,l)=num/den;
                peso_medio(cont,l)=temp1/tot;
            end %if
        end %for
    end %for
end %for
for l=1:length(nomi17)
```

```

for j=1:n
    if Posti_letto_medi(:,l)==0
        tasso_di_occupazione(j,l)=0;
        numero_dimissioni_per_posto_letto(:,l)=0;
    else
        tasso_di_occupazione(j,l)=((GG_Degenza(j,l)/ts(j))...
            ./Posti_letto_medi(j,l))*100;
        numero_dimissioni_per_posto_letto(:,l)=Dimessi(:,l)...
            ./Posti_letto_medi(:,l);
    end %if
end
end %for
save datil ICM peso_medio tasso_di_occupazione ...
    numero_dimissioni_per_posto_letto intervallo_di_turnover degenza_media

```

Appendice B.

Codice del programma per l'elaborazione e la visualizzazione degli indicatori del presidio

ospedaliero

```
%Programma per l'elaborazione e la visualizzazione dei dati provenienti  
%dal presidio ospedaliero
```

```
clear all  
close all  
clc
```

```
load dati1  
load dati_stat_USSL  
load nomi
```

```
%Parametri da fissare
```

```
ts=[1/30,3,6,9,12,15,18] '*30;  
datofin=6;%ultimo dato da considerare  
%vettore dei tempi dei soli dati da considerare  
ts1=ts(1:datofin);  
ts2=[1:datofin]';  
%griglia virtuale estesa 60 giorni oltre il tempo dell'ultimo dato  
passo=1;  
PH=60;  
tv=[ts(1):1/passo:ts(datofin)+(PH/passo)]';  
tv1=((tv-tv(1))/90)+1;  
M=length(tv);  
m=2;  
%vettore contenente i diversi valori dell'errore da testare  
CV=[0.001,0.005,0.01,0.03];
```

```
%Approssimazione dei dati
```

```
[F,G]=creaFG(ts1,length(ts1),m,M);  
for j=1:length(CV)  
    for k=1:length(nomi_indici)  
        eval(['ys=' cell2mat(nomi_indici(k)) '(1:datofin,:)']);  
        [n,c]=size(ys);  
        for l=1:c  
            basal=ys(1,l);  
            y=ys(:,l)-basal;  
            %valore dell'errore sigma di cui sono affetti i dati  
            sigma2=(CV(j)*mean(ys(:,l)))^2;  
            if y==0  
                a=zeros(4,1);  
                a(end)=basal;  
                u=zeros(M,1);  
                respw=zeros(n,1);  
                respwa=zeros(n,1);  
            else  
                %matrice dei tempi del polinomio di 3grado  
                Gp=[ts2.^3,ts2.^2,ts2,ones(datofin,1)];  
                %calcolo dei parametri del polinomio approssimante  
                a=inv(Gp'*(1/sigma2)*Gp)*Gp'*(1/sigma2)*ys(:,l);
```

```

%calcolo della matrice dei residui pesati della funzione
%approssimante calcolata col metodo polinomiale
respwa=(ys(:,1)-polyval(a,ts2))/sqrt(sigma2);
%la matrice B è la matrice identità perché il modello di
%errore dei dati è con standard deviation costante
B=diag(ones(n,1));
[u,gamma,iter,resp]=approssimazione(y,B,F,G,sigma2);
%calcolo della matrice dei residui pesati della funzione
%approssimante calcolata col metodo non parametrico
respw=resp/sqrt(sigma2);
end%if
eval([cell2mat(nomi_indici(k)) 'app' num2str(j) ...
      '(:,1)=u+basal;'])
eval([cell2mat(nomi_indici(k)) 'respw' num2str(j) ...
      '(:,1)=respw;'])
eval([cell2mat(nomi_indici(k)) 'a' num2str(j) '(:,1)=a;'])
eval([cell2mat(nomi_indici(k)) 'respwa' num2str(j) ...
      '(:,1)=respwa;'])
end
end %for
end %for

%figure

[ind,rep,irep]=sel_rep_ind();
while irep~=0
    ind_title=sost_(ind);
    rep_title=sost_(cell2mat(rep(irep)));
    figure(1)
    eval(['figs=' ind '(:, ' num2str(irep) ');'])
    for j=1:length(CV)
        eval(['fig_a' num2str(j) '=' ind 'a' num2str(j) ...
              '(:, ' num2str(irep) ');'])
        eval(['figapp' num2str(j) '=' ind 'app' num2str(j) ...
              '(:, ' num2str(irep) ');'])
        eval(['figrespw' num2str(j) '=' ind 'respw' num2str(j) ...
              '(:, ' num2str(irep) ');'])
        eval(['figrespwa' num2str(j) '=' ind 'respwa' num2str(j) ...
              '(:, ' num2str(irep) ');'])
    end %for
    figure(1)
    plot(tv(1:end-PH),figapp1(1:end-PH),tv(1:end-PH),figapp2(1:end-PH),...
          tv(1:end-PH),figapp3(1:end-PH),tv(1:end-PH),figapp4(1:end-PH),...
          tv(end-PH:end),figapp1(end-PH:end),tv(end-PH:end),...
          figapp2(end-PH:end),tv(end-PH:end),figapp3(end-PH:end),...
          tv(end-PH:end),figapp4(end-PH:end),ts,figs,'o')
    title(['Approssimazione non parametrica del valore del ' ind_title ...
           ' del reparto ' rep_title ])
    legend('CV=0,1% della media','CV=0,5% della media',...
           'CV=1% della media','CV=3% della media',...
           'pred CV=0,1% della media','pred CV=0,5% della media',...
           'pred CV=1% della media','pred CV=3% della media','Dati')
    xlabel('Tempo [giorni]')
    figure(2)
    plot(ts1,figrespw1,ts1,figrespw2,ts1,figrespw3,ts1,figrespw4,...
          [0,tv(end-PH/2)], [1,1], 'r--', [0,tv(end-PH/2)], [-1,-1], 'r--' )
    title(['Residui pesati della approssimazione non parametrica del '...
           'valore del ' ind_title ' del reparto ' rep_title ])
    legend('CV=0,1% della media','CV=0,5% della media',...
           'CV=1% della media','CV=3% della media')
    xlabel('Tempo [giorni]')
    figure(3)
    plot(tv(1:end-PH),polyval(fig_a1,tv1(1:end-PH)),tv(1:end-PH),...

```

```

        polyval(fig_a2,tv1(1:end-PH)),tv(1:end-PH),polyval(fig_a3,...
        tv1(1:end-PH)),tv(1:end-PH),polyval(fig_a4,tv1(1:end-PH)),...
        tv(end-PH:end),polyval(fig_a1,tv1(end-PH:end)),tv(end-PH:end),...
        polyval(fig_a2,tv1(end-PH:end)),tv(end-PH:end),polyval(fig_a3,...
        tv1(end-PH:end)),tv(end-PH:end),polyval(fig_a4,tv1(end-PH:end)),...
        ts,figs,'o')
title(['Approssimazione polinomiale del valore del ' ind_title ...
' del reparto ' rep_title ])
legend('CV=0,1% della media','CV=0,5% della media',...
'CV=1% della media','CV=3% della media',...
'pred CV=0,1% della media','pred CV=0,5% della media',...
'pred CV=1% della media','pred CV=3% della media','Dati')
xlabel('Tempo [giorni]')
figure(4)
plot(tsl,figrespw1,ts1,figrespw2,ts1,figrespw3,ts1,figrespw4,...
[0,tv(end-PH/2)], [1,1], 'r--', [0,tv(end-PH/2)], [-1,-1], 'r--' )
title(['Residui pesati della approssimazione polinomiale del valore'...
' del ' ind_title ' del reparto ' rep_title ])
legend('CV=0,1% della media','CV=0,5% della media',...
'CV=1% della media','CV=3% della media')
xlabel('Tempo [giorni]')
figure(5)
plot(tv(1:end-PH),polyval(fig_a2,tv1(1:end-PH)),tv(1:end-PH),...
figapp2(1:end-PH),tv(end-PH:end),polyval(fig_a2,...
tv1(end-PH:end)),tv(end-PH:end),figapp2(end-PH:end),ts,figs,'o')
title(['Approssimazioni del valore del ' ind_title ' del reparto '...
rep_title])
legend('APP polinomiale','APP non parametrica','PRED polinomiale',...
'PRED non parametrica','Dati')
xlabel('Tempo [giorni]')
figure(6)
plot(tsl,figrespw2,ts1,figrespw2,[0,tv(end-PH/2)], [1,1], 'r--',...
[0,tv(end-PH/2)], [-1,-1], 'r--')
title(['Residui pesati delle approssimazioni del valore del '...
ind_title ' del reparto ' rep_title])
legend('APP non parametrica','APP polinomiale')
xlabel('Tempo [giorni]')
[ind,rep,irep]=sel_rep_ind();
end %while

```

Appendice C.

Codice del programma per l'elaborazione e la visualizzazione degli indicatori del centro di neuropsichiatria infantile

```
%Programma per l'elaborazione e la visualizzazione dei dati provenienti
%dalla clinica di neuropsichiatria infantile

clear all
close all
clc

load dati2
load nomi2

%Parametri da fissare

ts=[2004:2009]';
datofin=5;%ultimo dato da considerare
%vettore dei soli dati da considerare traslato nell'origine
ts2=[1:datofin]';
%griglia virtuale estesa oltre il tempo dell'ultimo dato
passo=90;
PH=60;
tv=[ts(1):1/passo:ts(datofin)+(PH/passo)]';
tv1=((tv-tv(1)))+1;
ts1=((ts(1:datofin)-ts(1))*passo)+1;
M=length(tv);
m=2;
%vettore contenente i diversi valori dell'errore da testare
CV=[0.001,0.005,0.01,0.03];

%Approssimazione dei dati

[F,G]=creaFG(ts1,length(ts2),m,M);
for j=1:length(CV)
    for k=1:length(nomi_ind)
        eval(['ys=' cell2mat(nomi_ind(k)) 'xprov_neuro(:,1:datofin);'])
        ys=ys';
        [n,c]=size(ys);
        for l=1:c
            basal=ys(1,l);
            %valore dell'errore sigma di cui sono affetti i dati
            sigma2=(CV(j)*mean(ys(:,l)))^2;
            y=ys(:,l)-basal;
            if y==0
                a=zeros(4,1);
                a(end)=basal;
                u=zeros(M,1);
                respw=zeros(n,1);
                respwa=zeros(n,1);
            else
                Gp=[ts2.^3,ts2.^2,ts2,ones(length(ts2),1)];
                a=inv(Gp'*(1/sigma2)*Gp)*Gp'*(1/sigma2)*ys(:,l);
                %calcolo della matrice dei residui pesati della funzione
                %approssimante calcolata col metodo polinomiale
```

```

        respwa=(ys(:,1)-polyval(a,ts2))/sqrt(sigma2);
        %la matrice B è la matrice identità perché il modello di
        %errore dei dati è con standard deviation costante
        B=diag(ones(n,1));
        [u,gamma,iter,resp]=approssimazione(y,B,F,G,sigma2);
        %calcolo della matrice dei residui pesati della funzione
        %approssimante calcolata col metodo non parametrico
        respw=resp/sqrt(sigma2);
    end%if
    eval([cell2mat(nomi_ind(k)) 'xprov_neuro_app' num2str(j) ...
        '(:,1)=u+basal;'])
    eval([cell2mat(nomi_ind(k)) 'xprov_neuro_respw' num2str(j) ...
        '(:,1)=respw;'])
    eval([cell2mat(nomi_ind(k)) 'xprov_neuro_a' num2str(j) ...
        '(:,1)=a;'])
    eval([cell2mat(nomi_ind(k)) 'xprov_neuro_respwa' num2str(j) ...
        '(:,1)=respwa;'])
end%for
end%for
end%for

%figure
[ind,rep,irep]=sel_rep_ind_neuro();
while irep~0
    ind_title=sost_(ind);
    rep_title=sost_(cell2mat(rep(irep)));
    eval(['figs=' ind 'xprov_neuro(' num2str(irep) ',:);'])
    for j=1:length(CV)
        eval(['fig_a' num2str(j) '=' ind 'xprov_neuro_a' num2str(j) ...
            '(:, ' num2str(irep) ');'])
        eval(['figapp' num2str(j) '=' ind 'xprov_neuro_app' num2str(j) ...
            '(:, ' num2str(irep) ');'])
        eval(['figrespw' num2str(j) '=' ind 'xprov_neuro_respw' ...
            num2str(j) '(:, ' num2str(irep) ');'])
        eval(['figrespwa' num2str(j) '=' ind 'xprov_neuro_respwa' ...
            num2str(j) '(:, ' num2str(irep) ');'])
    end%for
    figure(1)
    plot(tv(1:end-PH),figapp1(1:end-PH),tv(1:end-PH),figapp2(1:end-PH),...
        tv(1:end-PH),figapp3(1:end-PH),tv(1:end-PH),figapp4(1:end-PH),...
        tv(end-PH:end),figapp1(end-PH:end),tv(end-PH:end),...
        figapp2(end-PH:end),tv(end-PH:end),figapp3(end-PH:end),...
        tv(end-PH:end),figapp4(end-PH:end),ts,figs,'o')
    title(['Approssimazione non parametrica del valore del ' ind_title ...
        ' per i pazienti provenienti ' rep_title])
    legend('CV=0,1% della media','CV=0,5% della media',...
        'CV=1% della media','CV=3% della media',...
        'pred CV=0,1% della media','pred CV=0,5% della media',...
        'pred CV=1% della media','pred CV=3% della media','Dati')
    xlabel('Tempo')
    figure(2)
    plot(ts1,figrespw1,ts1,figrespw2,ts1,figrespw3,ts1,figrespw4,...
        [0,ts1(end)], [1,1], 'r--', [0,ts1(end)], [-1,-1], 'r--' )
    title(['Residui pesati della approssimazione non parametrica del ' ...
        ' valore del ' ind_title ' per i pazienti provenienti ' rep_title])
    legend('CV=0,1% della media','CV=0,5% della media',...
        'CV=1% della media','CV=3% della media')
    xlabel('Tempo')
    figure(3)
    plot(tv(1:end-PH),polyval(fig_a1,tv1(1:end-PH)),tv(1:end-PH),...
        polyval(fig_a2,tv1(1:end-PH)),tv(1:end-PH),polyval(fig_a3,...
        tv1(1:end-PH)),tv(1:end-PH),polyval(fig_a4,tv1(1:end-PH)),...
        tv(end-PH:end),polyval(fig_a1,tv1(end-PH:end)),tv(end-PH:end),...
        polyval(fig_a1,tv1(end-PH:end)),tv(end-PH:end),polyval(fig_a1,...

```

```

        tv1(end-PH:end)),tv(end-PH:end),polyval(fig_a1,tv1(end-PH:end)),...
        ts,figs,'o')
title(['Approssimazione polinomiale del valore del ' ind_title ...
' per i pazienti provenienti ' rep_title])
legend('CV=0,1% della media','CV=0,5% della media',...
'CV=1% della media','CV=3% della media',...
'pred CV=0,1% della media','pred CV=0,5% della media',...
'pred CV=1% della media','pred CV=3% della media','Dati')
xlabel('Tempo')
figure(4)
plot(tsl,figrespw1,tsl,figrespw2,tsl,figrespw3,tsl,figrespw4,...
[0,tsl(end)],[1,1],'r--',[0,tsl(end)],[-1,-1],'r--' )
title(['Residui pesati della approssimazione polinomiale del valore'...
' del ' ind_title ' per i pazienti provenienti ' rep_title])
legend('CV=0,1% della media','CV=0,5% della media',...
'CV=1% della media','CV=3% della media')
xlabel('Tempo')
figure(5)
plot(tv(1:end-PH),polyval(fig_a2,tv(1:end-PH)),...
tv(1:end-PH),figapp2(1:end-PH),tv(end-PH:end),polyval(fig_a2,...
tv1(end-PH:end)),tv(end-PH:end),figapp2(end-PH:end),ts,figs,'o')
title(['Approssimazione del valore del ' ind_title ...
' per i pazienti provenienti ' rep_title])
legend('APP polinomiale','APP non parametrica','PRED polinomiale',...
'PRED non parametrica','Dati')
xlabel('Tempo')
figure(6)
plot(tsl,figrespw2,tsl,figrespw2,[0,tsl(end)],[1,1],'r--',...
[0,tsl(end)],[-1,-1],'r--')
title(['Residui pesati della approssimazione del valore del ' ...
ind_title ' per i pazienti provenienti ' rep_title])
legend('APP non parametrica','APP polinomiale')
xlabel('Tempo')
[ind,rep,irep]=sel_rep_ind_neuro();
end %while

```

Appendice D.

Codice del programma che effettua l'approssimazione

```
function [u,gamma,iter,resp]=approssimazione(y,B,F,G,sigma2)
%la funzione approssimazione compie lo smoothing non parametrico dei dati
%utilizzando il criterio di discrepanza per la determinazione del valore
%ottimale di gamma
%
% y      = vettore contenente i dati
% F      = matrice per le derivate m-esime
% B      = contenente nella diagonali i valori al quadrato da approssimare
% sigma2 = costante di variazione dei dati Si . Restituisce in uscita il
% u      = vettore della curva approssimante
% gamma  = valore di gamma ottimo con il quale si e' ottenuto u
% iter   = numero di iterazioni iter con le quali si e' arrivati alla
%        soluzione
% resp   = vettore dei residui

n=length(y);
gamma_min=10e-6;
gamma_max=10e6;
iter=0;
convergenza=0;
invF=inv(F'*F);
%invB=inv(B);
while convergenza==0
    gamma=10^((log10(gamma_min)+log10(gamma_max))/2);
    u=invF*G'*inv(G*invF*G'+gamma*B)*y;
    iter=iter+1;
    %Operazione necessaria solo qualora si utilizzi un modello di errore
    %con standard deviation non costante
    IB2=(ones(n,1)./diag(B)).^(1/2);
    resp=IB2.*(y-(G*u));
    wrss=resp'*resp;
    if wrss>n*sigma2
        gamma_max=gamma;
    else
        gamma_min=gamma;
    end %if
    if wrss==0 || abs((wrss-n*sigma2)/wrss) < 10e-8 || iter>60
        convergenza=1;
    end%if
end%while
```

FONTI

Bibliografia

Ministero della salute, piano sanitario nazionale 2006-2008.

Regione Veneto, piano socio sanitario regionale 2007-2009.

P. Barbieri, G. Duca, C. Liva, L. la Petra. Gli indicatori di qualità per la valutazione dell'attività ospedaliera. Alcuni problemi metodologici. *QA* 15:4, 245-261, 2004.

P. Bellini, M. Braga, V. Rebba, S. Rodella, E. Vendramini. Definizione di un set di indicatori per il monitoraggio e la valutazione dell'attività sanitaria. Rapporto di ricerca, 2001.

Luca Cisbani, Antonella Negro, Roberto Grilli, Le carte di controllo strumenti per il governo clinico, Regione Emilia-Romagna Agenzia sanitaria regionale Centro di documentazione per la salute, 2002

U. Trivellato, G. Caselli, P. Ciocca, G. De Petra, A. Golini, R. Guarini, C. Imbriani, L. Torchia. Atti del seminario: "Indicatori per il monitoraggio e la valutazione dell'attività sanitaria", 2002.

P. Morosini. Indicatori in valutazione e miglioramento della qualità professionale. Manuale 2, quarta edizione, 2005.

L. G. Glance, Y. Li, T. M. Osler, D. B. Mukamel, A. W. Dick. Impact of data stamping on patient safety measurement in patients undergoing CABG: Experience with the AHRQ Patient Safety Indicators, *BMC Health Services Research*, 8:176, 2008.

E. Spancer, K. Walshe. National quality improvement policies and strategies in European healthcare system. *Quality and Safety Health Care*, 18, 22-27, 2009.

V. S. Releigh, J. Cooper, S. A. Bremner, S. Scobie. Patient safety indicators for England from hospital administrative data: case-control analysis and comparison with US data. *British Medical Journal BMJ*, 337:a1702, 2008.

J. Breckenkamp, C. Wiskow, U. Laaser. Progress on quality management in the German health system a long and winding road. *BMC Health Services Research*, 5:7, 2007.

B. I. Weiner, J. A. Alexander, S. M. Shortell, L. C. Baker, J. J. Geppert. Quality improvement implementation and hospital performance on quality indicators. *Health Services Research HSR*, 41:2, 307-334, 2006.

J. D. Birkmeyer, J.B. Dimick, D. O. Staiger. Operative Mortality and procedure volume as predictors of subsequent hospital performance. *Annals of Surgery*, 243:3, 411-417, 2006.

T. Isaac, A. K. Jha. Are patient safety indicators related to widely used measures of hospital quality? *Journal of General Internal Medicine*, 23, 1373-1381, 2008.

- W. Jian, Y. Huang, M. Hu, X. Zhang. Performance evaluation of inpatient service in Beijing: a horizontal comparison with risk adjustment based on Diagnosis Related Groups. BMC Health Services Research, 9:72, 2008.
- M. Bosio, P. Meroni. Efficienza e qualità nel servizio sanitario lombardo. Giornale Italiano di Nefrologia, 21, 28-32, 2002.
- Regione del Veneto-ARSS. Manuale di attuazione della L.R. 16 agosto 2002 n°22 contenente norme di “autorizzazione e accreditamento delle strutture sanitarie, socio-sanitarie del Veneto”,2008
- S. Nucibella, L. Casagrande, S. Turra, E. Tiene, A. Friggi, D. Andreis. Accreditamento Istituzionale “Guida interattiva generale interaziendale specifica ULSS 16”, Dipartimento di prevenzione area procedure L.R.22/02 ULSS16, 2009
- Carlo Buniolo Definizione e descrizione di indicatori per la valutazione dell'attività, della qualità e della performance del proprio reparto, etiCRO Divisione Studi e Ricerche QBGROUP spa, Progetto RING Raccolta dati informatizzata in gastroenterologia, 2005.

Sitografia

<http://www.mattoni.ministerosalute.it/>

Ministero della salute, © Ministero della salute, Mattoni SSN (ultima visita 1 Febbraio 2010)

<https://www.arssveneto.it/>

Agenzia Regionale Socio Sanitaria del Veneto, © 2004 ARSS, Accreditamento e Qualità (ultima visita 4 Gennaio 2010)

<http://extra.ulss16.padova.it/ulss16/intranet/view?idnotizia=1034&idargomento=74>

ULSS 16 Unità locale socio sanitaria Padova, Attività di ricovero dell'ULSS 16 (ultima visita 23 Gennaio 2010)

<http://www.health.vic.gov.au/archive/archive2004/clinical-indicators/strategy/parta.htm>

State Government of Victoria, Australia, Department of Health, © State of Victoria 2006, Clinical indicators (ultima visita 20 Dicembre 2009)

http://www.healthindicators.org/ICHI/general/ECHI_Hierarchy.htm

European Community Health Indicators Monitoring, ©ECHIM, International compendium of health indicator (ultima visita 18 Dicembre 2009)

<http://www.picenumstudy.com/index.php>

Performance Indicators Continuous Evaluation as Necessary for Upgrade in Medicine, © Picenum study, Gli indicatori (ultimo visita 10 Febbraio 2010)

<http://www.mhaonline.org/resources/quality-performance-measures>

Maryland Hospital Association, © Maryland Hospital Association, Quality Performance Measures.(ultima visita 8 Febbraio 2010)

<http://www.hospitalcompare.hhs.gov/Hospital/Home2.asp?version=alternate&browser=IE%7C6%7CWinXP&language=English&defaultstatus=0&MBPProviderID=&TargetPage=&ComingromMBP=&CookiesEnabledStatus=&TID=&StateAbbr=&ZIP=&State=&pagelist=Home>

U.S. Department of Health & Human Services HHS.gov, Hospital Quality Compare - A quality tool provided by Medicare (ultima visita 12 Febbraio 2010).

<http://www.jointcommission.org/PerformanceMeasurement/>

The Joint Commission, © 2010 The Joint Commission, Performance Measurement (ultima visita 30 Gennaio 2010).

<http://www.eumed.it/drg/drg.aspEumed>

Eumed.it, © 1997-2010 Eumed.it, DRG versione 24 (ultima visita 18 Febbraio 2010).

<http://www.qualityindicators.ahrq.gov/>

AHRQ Agency for Healthcare Research and Quality, AHRQuality indicators (ultima visita 25 Febbraio 2010)

http://secure.cihi.ca/cihiweb/dispPage.jsp?cw_page=indicators_e

Canadian Institute for Health Information, © 1996-2009, Canadian Institute for Health Information (CIHI), Health Indicators(ultima visita 26 Gennaio 2010).

http://www.sdabocconi.it/it/ricerca/osservatori/osservatorio_sul_diversity_management/benchmarking.htm

SDA Bocconi, Copyright SDA Bocconi 2008, Osservatorio sul diversity management (ultima visita 17 Febbraio 2010)

<http://hospitalbenchmark.it/it/index.php?page=home#>

Hospital benchmark, © 2009 Hospital Benchmark (ultima visita 1 Marzo 2010).

http://bimatica.biz/index.php?option=com_content&view=article&id=88&Itemid=60

B.I. Matica, © 2008 B.I. Matica, Direzionale sanitario (ultima visita 17 Febbraio 2010).

<http://global.qlikview.com/>

Qlikview, © 1993-2010 QlikTech International AB, Qlikview (ultima visita 15 Marzo 2010)

<http://office.microsoft.com/it-it/excel/HA102186721040.aspx>

Microsoftoffice Online © 2010 Microsoft Corporation, Presentare i dati in un grafico a radar (Ultima visita 18 Marzo 2010)

Ringraziamenti

Vorrei ringraziare in primo luogo il professor Giovanni Sparacino e l'ingegner Sergio Nucibella per l'opportunità che mi hanno offerto di svolgere questa tesi di estrema attualità in campo sanitario e di lavorare all'interno del Dipartimento di prevenzione area procedure L.R.22/02, fianco a fianco con il personale medico e infermieristico impegnati in prima linea con il tema dell'accreditamento e degli indicatori. Tra le persone che ho avuto modo di incontrare in questi mesi è doveroso perlomeno citare la dottoressa Eleonora Thiene e l'ingegner Luisa Casagrande per la collaborazione e per il materiale che mi hanno messo a disposizione; la dottoressa Manola Tasinato, Meri Caraceni e Maria Mabilia per l'aiuto nella ricerca dei dati e nei giudizi sugli indicatori; l'ingegner Ettore Coletti per le spiegazioni relative alle architetture e funzionalità dei software. Un ringraziamento speciale va inoltre alla dottoressa in lingue Deborah Chiurato per il sostegno che mi ha dato negli ultimi tre anni e per l'aiuto nella revisione dell'elaborato. Per ultimi ma non meno importanti vorrei ringraziare anche i miei genitori per l'appoggio morale ed economico che mi ha permesso di raggiungere questo importante traguardo.

Grazie a tutti