Editoriale

Una roadmap per la Information Technology in Medicina di Laboratorio

Romolo M. Dorizzi

Laboratorio Analisi Chimico-Cliniche ed Ematologiche, Azienda Ospedaliera di Verona

In God we trust, the others must bring data.
It is not enough to do your best; you must know what to do, and THEN do your best.
W. Edwards Deming Sioux City, IO 1900-Washington, DC 1993

Summary

A roadmap for the Information Technology in Laboratory Medicine

A recently published comment discussed the dilemma of Health Information Technology; some think that it will transport the health care to perfection, other are afraid that it will transform clinicians, admistratives and patients in prisoners of IT support people. Many types of HIT are important, but three deserve particular attention because of their potential significance for the day-to-day delivery of health care services: the electronic health record (EHR), the personal health record (PHR), and clinical data exchanges. According to Institute of Medicine EHR has core functionalities (Health information, results management, order entry and support and decision support) and minor functionalities (Electronic communication and connectivity, patient support, administrative support, reporting and population health management). The clinical data exchange is established and managed by a regional health information organization (RHIO), that consists of local groups including hospitals, insurance companies, employers, pharmacies, consumer groups, and government officials that are brought together to connect the HIT systems maintained by the separate health care providers and insurers in a given geographic area. The major limitation of the literature on EHRs is that most of the key studies originated at an extremely restricted number of institutions that pioneered the use of HIT and developed their own EHRs.The relevance of these studies to the probable experience of most organizations, hospitals and doctors is uncertain. Ten simple rules for an Effective Clinical Decision Support developed in Boston have been shortly presented: speed is everything; anticipate needs and deliver in real time; fit into the user's workflow; little things can make a big difference; recognize that physicians will strongly resist stopping; changing direction is easier than stopping; simple interventions work best; ask for additional information only when you really need it; monitor impact, get feedback, and respond; manage and maintain your knowledge-based systems. A Roadmap has been developed identifying three pillars for fully realizing the promise of Clinical Decision Support (CDS): best knowledge should be made available when needed, high adoption and effective use and continuous improvement of knowledge and CDS methods. Recent reviews have suggested that decision support can improve performance, although it has not always been effective. A pivotal role in the success of an implementation has been always played by key individuals. These special people were high level leaders, non-physician clinicians who assisted with the implementation, or physicians who played a special role during implementation. Their roles spanned disciplines from administration to information technology and to the clinical realm.

Ricevuto: 25-06-2007 Pubblicato on-line: 30-06-2007

Corrispondenza a: Dott. Romolo M Dorizzi, Laboratorio Analisi Chimico-Cliniche ed Ematologiche, Azienda Ospedaliera di Verona, Piazzale Stefani n. 1, 37124 Verona. Tel. 045-8123045, fax 045-74431187, e-mail: romolo.dorizzi@azosp.vr.it

Tabella I. Intesse nella tecnologia di quanti richiedono assistenza sanitaria. Percentuali delle risposte al quesito: con quale delle seguenti tecnologie vorreste comunicare con il vostro medico o il vostro ospedale (da Rif. 1 modificato)?

Tecnologia	*SI*	*NO*	*NON SO*
Cartella elettronica da cui ricavare informazioni sanitarie	64	18	19
Indirizzo di posta elettronica per comunicare direttamente con il medico	74	14	13
Possibilità di prenotare le visite via e-mail	75	14	11
Ricevimento via e-mail dei referti degli esami diagnostici	67	22	11
Possibilità di inviare al medico i risultati di alcune misurazioni (pressione, esami del sangue,..) via e-mail o telefono	57	21	22
Segnalazione via e-mail da parte del medico della necessità di controlli o accertamenti	77	13	9

Un recente commento apparso sul New England Journal of Medicine affronta in modo puntuale ed efficace un dilemma cui si trova di fronte anche la Medicina di Laboratorio[1]. La Health Information Technology (HIT) trasformerà l'assistenza sanitaria in qualcosa di perfetto, in cui medici e pazienti saranno costantemente avvolti da un ambiente con livelli di qualità ed efficienza inimmaginabili[2], come quello prefigurato da Goldschmidt[3], o la renderà "schiava" di quanti si occupano di assistenza tecnica che saranno gli unici in grado risolvere, sempre più spesso da remoto, i problemi informatici?

Secondo Blumenthal e Glaser[1], si deve innanzitutto valutare se l'HIT si limiterà a rappresentare una delle numerose tecnologie introdotte a ritmo sempre più serrato in medicina con un impatto importante ma circoscritto, o se assumerà un ruolo più pervasivo della medicina, conducendola ad una radicale trasformazione.

L'HIT è costituita da numerose tecnologie che consentono di trattare e trasferire informazioni sanitarie che possono essere utilizzate da molti: lo stesso paziente, chi lo cura e chi paga le prestazioni che gli vengono erogate. Le forme di HIT più importanti sono l'Electronic Health Record (EHR), il Personal Health Record (PHR) e l'interscambio di dati. Le funzionalità fondamentali per un EHR, indicate dall'Institute of Medicine qualche anno fa[4], si confermano attuali: informazioni e dati sanitari, gestione dei risultati, inserimento delle richieste e consulenza (*order entry & support*), supporto nelle decisioni, connettività, supporto al paziente anche nelle sue decisioni "informate", funzioni amministrative, refertazione ed attività con finalità epidemiologiche. Non è difficile convenire sul ruolo cruciale dell'EHR, che consente di raccogliere e di immagazzinare una quantità sempre maggiore di dati sanitari dei pazienti e di fornire tali informazioni a quanti erogano assistenza e le richiedono, consente agli addetti all'assistenza di inserire richieste nel computer (*CPOE, Computerized Physician Order Entry*) e fornisce ai sanitari consulenza per prendere le decisioni migliori per il singolo paziente.

Comincia, tuttavia, a diventare sempre più importante l'impatto del PHR, che influenzerà in modo sempre maggiore la vita quotidiana di un numero sempre maggiore di pazienti e di assistiti[5,6]. Essi potranno accedere alle informazioni sanitarie di loro interesse non solo in quanto tali, ma anche in forma filtrata, elaborata ed interpretata, in modo da renderle più facilmente utilizzabili nella pratica. Si tratta, quindi, di qualcosa di molto più completo di quanto realizzato fino ad oggi; il paziente potrà accedere attraverso il PHR all'EHR (gestito dalla organizzazione sanitaria che lo assiste) per ricavare le informazioni sanitarie che lo riguardano, per comunicare direttamente con il proprio sanitario per via elettronica, per richiedere visite specialistiche o il rinnovo delle prescrizioni di farmaci (Tab. I). Queste nuove modalità di interazione tra assistito e struttura sanitaria sono, oramai, non solo proposte ai pazienti dagli ospedali ed accettate da alcune assicurazioni, ma riscuotono successo anche presso i medici che possono rispondere ai quesiti dei pazienti in modo più efficace, sia per quanto riguarda l'impiego razionale del proprio tempo che per la qualità della consulenza (sfruttando le potenzialità dell'EHR, possono verificare, per esempio, le interazioni tra due farmaci o tra un farmaco e più esami di laboratorio). I pazienti potranno davvero diventare partner nel percorso diagnostico e terapeutico; non solo potranno seguire l'andamento dei propri parametri fisio-patologici di interesse, ma potranno usare sistemi di supporto nella decisione che ridurranno la necessità di ricorrere alla consulenza dei sanitari. In questo ambito un'interfaccia utente ben progettata, che consenta, nelle diverse circostanze e situazioni, di presentare tutte le informazioni necessarie evitando gli eccessi che possono disturbare, confondere o, addirittura, ingannare l'utente, è particolarmente importante.

Lo scambio dei dati clinici costituisce la base su cui realizzare davvero la tanto auspicata, ma molto raramente realizzata, continuità assistenziale. Le Regional Health Information Organizaton (RHIO) sono costituite da ospedali, assicurazioni/enti pagatori, imprese, farmacie, gruppi di consumatori organizzati, enti go-

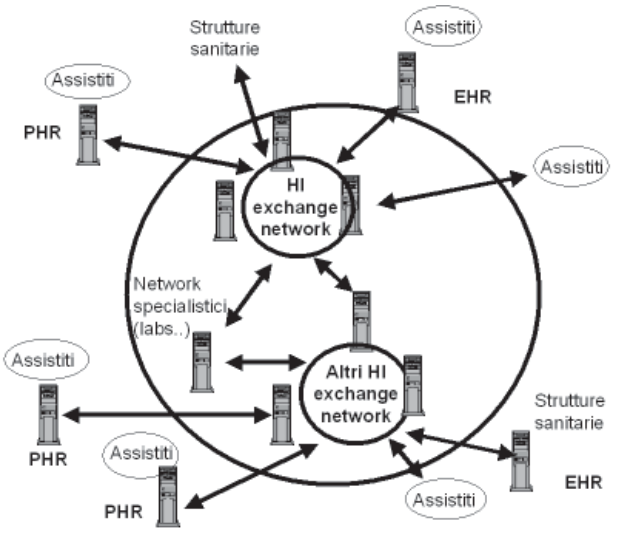

Figura 1. Una Regional Health Information Organizaton (RHIO). Lo scambio dei dati clinici consente a clinici e pazienti di condividere tutte le informazioni cliniche raccolte all'interno di una area geografica indipendentemente dalla sede di "produzione". Una regione può avere reti diverse che comunque sono collegate tra di loro. HI= Health Information; EHR= Electronic Health Record; PHR= Personal Health Record (da Rif. 1 modificato).

vernativi collegati in rete che coprono una intera regione (Fig. 1). I clinici che operano nella stessa RHIO, non importa dove operino, possono accedere a tutti i dati sanitari relativi a tutti i precedenti accessi del singolo paziente a strutture della RHIO. Non sarà sufficiente digitalizzare le informazioni mediche, ma dovranno essere raccolti tutti i dati necessari al miglioramento della qualità e dell'efficienza e dovranno essere disponibili applicazioni informatiche che possono rintracciare questi dati, organizzarli, applicare algoritmi decisionali e fornirli ai clinici ed agli amministratori, quando necessari. Oggi le RHIO realizzate sono pochissime, anche se ve ne sono molte in fase di realizzazione. Questo approccio presenta evidenti analogie a quanto si sta realizzando nel Regno Unito con le Managed Pathology Networks (Reti organizzate di laboratori) previste dal Carter Report[7].

Vantaggi e rischi dell'HIT

Secondo Blumenthal e Glaser[1] l'EHR aumenta non solo l'assistenza erogata in coerenza con i protocolli e le raccomandazioni più autorevoli, ma anche la possibilità di monitorare le patologie croniche, di ridurre gli errori e di ottimizzare l'impiego delle risorse da parte dei sanitari. Meno certi sono i dati circa l'efficienza delle cure e la produttività dei medici, anche perché gran parte della letteratura sull'argomento proviene da cinque istituzioni statunitensi (Vanderbilt Medical Center, Massachusetts General Hospital, Brigham & Women's Hospital, Kaiser Permanente e Stanford Hospital) che impiegano sistemi sviluppati in loco e pertanto non esportabili.

Diffusione dell'EHR

L'EHR è presente in circa il 20% degli ambulatori USA (in metà dei casi si tratta di sistemi complessi) ed in circa il 5% degli ospedali. Un sondaggio condotto nel 2006 a livello internazionale tra i medici di medicina generale ha dimostrato una situazione molto diversificata. L'EHR è usato dal 23% dei medici canadesi, dal 42% di quelli tedeschi, dal 79% di quelli australiani, dall'89% di quelli britannici, dal 92% di quelli neozelandesi ed, addirittura, dal 98% di quelli olandesi[8]. E' interessante notare che anche l'impiego dell'EHR nei diversi paesi è molto diverso: due medici su tre richiedono elettronicamente gli esami di laboratorio in Australia ed in Nuova Zelanda, solo uno su 20 in Olanda, il paese in cui praticamente tutti usano l'EHR.

Promozione della diffusione dell'EHR

La diffusione sta procedendo a rilento negli USA, anche se il Presidente Bush ha fissato nel 2014 l'anno in cui la "maggior parte" degli ambulatori medici dovrà essere dotato di un EHR ed altre iniziative del governo stiano spingendo in questa direzione.

Rappresenta una curiosa coincidenza il fatto che il fascicolo di giugno del Journal of the American Medical Informatics Associaton (AMIA) affronti il tema del ritardo con cui l'IT ha influenzato la sanità americana.

Secondo Davidson e Heineke[9], è necessario considerare le tappe attraverso cui la IT può dare dei benefici; anche in questo caso, riprendendo i principi di Rogers della diffusione delle innovazioni[10], la IT 1) deve essere resa disponibile; 2) deve essere istallata; 3) deve essere impiegata; 4) deve, ogni volta che occorre, essere modulata allo specifico contesto.

1) *Disponibilità.* Si tratta di un aspetto di grande importanza pratica; le applicazioni di HIT analizzate in modo completo sono circoscritte, fino ad oggi, a singole realtà, mentre il reale potenziale dipende da quanto diffusamente sistemi comuni sono impiegati da clinici che operano nella stessa organizzazione o in organizzazioni diverse. I sistemi rivolti agli aspetti organizzativi si sono diffusi molto di più dei più complessi EHR, che ne aumentano meno frequentemente l'efficienza, sono più costosi e richiedono un coinvolgimento molto maggiore degli utilizzatori. In questa fase sarebbe molto utile conoscere meglio la tipologia delle applicazioni presenti sul mercato, le loro funzionalità e i loro limiti ed avere una collaborazione intensa con i produttori, che consenta di comprendere le motivazioni delle caratteristiche di progettazione del sistema, le prospettive tecnologiche di sviluppo, gli ostacoli prevedibili.
2) *Implementazione delle applicazioni HIT.* Non sono ancora state smentite le osservazioni di oltre un secolo fa che distinguevano la *diffusione* (processo non pianificato, informale, decentralizzato e in gran parte orizzontale) dalla *disseminazione* (processo pianificato, formale, spesso centralizzato e verticale) di qualunque

innovazione[10]. Una particolarità di un mercato "non maturo", come quello dell'HIT, è la rapida obsolescenza dei sistemi, che espone al rischio di sostenere più volte i costi della implementazione disincentivando l'adozione di nuova tecnologia.

3) *Impiego della HIT da parte dei singoli.* Senza arrivare alla rivolta dei medici del Cedars-Sinai Medical Center di Los Angeles che nel gennaio del 2003 obbligarono l'ospedale a sospendere un CPOE costato 34 milioni di dollari che aveva dato numerosi problemi[11], non sempre l'HIT viene usato dagli addetti. In quella che è considerata una delle storie di successo della digitalizzazione degli ospedali degli Stati Uniti (l'Hackensack University Medical Center), nonostante un investimento di 72 miliardi di dollari in 8 anni che ha portato l'ospedale in vetta alle "classifiche" degli ospedali elaborate da Medicare e ha aumentato i margini operativi da 1.2% a 3.1%, solo il 10% degli esami è richiesto elettronicamente[12].
4) *Modifica delle modalità operative conseguenti alla applicazione della IT.* La semplice installazione della EHR non è sufficiente a migliorare il modo in cui i sanitari praticano la loro professione. E' evidente, per esempio, che una funzione di supporto della decisione può avere effetti solo se viene utilizzata. Nel 2006 è stato rilevato che circa il 24% dei medici usava un EHR, ma solo il 9% usava EHR con funzionalità di prescrizione (i produttori favorivano addirittura questo approccio, prevedendo la possibilità che le prescrizioni fossero inviate via Fax).
5) *Effetti su qualità efficienza e costi.* I benefici dimostrati delle implementazioni di HIT sono spesso modesti, in linea con il "paradosso della produttività", determinato dalla mancanza di aumenti della produttività nonostante i notevoli investimenti in IT. E' stato ipotizzato che tale paradosso potrebbe essere spiegato sia dal fatto che non tutti i medici hanno adottato il Clinical Decision Support (CDS) o si sono convinti della sua utilità, sia da quello che non è usato in tutti i pazienti, o che non è passato tempo sufficiente a produrre benefici più convincenti. Rimane cruciale, tuttavia, valutare quali organizzazioni saranno modificate, quali aspetti della sicurezza saranno migliorati, quali servizi saranno erogati in modo più efficiente e a costi diminuiti.

Bates et al hanno sviluppato nel corso della lunga esperienza al Brigham and Women's Hospital di Boston un vero e proprio decalogo per ottenere un CDS efficace[13]:

1) *La velocità è tutto.* Il supporto decisionale è utile se è rapido; quando problemi infrastrutturali rallentano, per esempio, il passaggio da un schermata alla successiva, la soddisfazione dell'utente cala drasticamente.
2) *Anticipare le necessità e soddisfarle in tempo reale.* Diventerà sempre meno sufficiente che l'informazione sia disponibile in qualche parte del sistema informativo; l'utente dovrà averla disponibile nel momento in cui è necessaria. Un sistema informativo evoluto deve contenere le informazioni associate in modo corretto e facilmente individuabili dall'utente. Il sistema può anticipare una decisione sulla base del trend dei risultati; per esempio, ridurre la posologia di un aminoglicoside quando la funzionalità renale peggiora ovvero suggerirne il monitoraggio della concentrazione dopo che è stato prescritto. E' stato dimostrato che il clinico, di fronte ad una serie di opzioni, prenderà più frequentemente la decisione corretta.
3) *Compatibilità con il flusso di lavoro dell'utilizzatore.* Allarmi, linee guida ed algoritmi devono essere compatibili con la pratica operativa dell'utente. Molte delle linee guida elaborate, per esempio quelle relative all'uso della vancomicina, poco usate, nonostante la loro eccellente qualità, quando diffuse nel modo tradizionale, sono diventate molto popolari quando sono diventate disponibili sul display, in una singola pagina, nel momento della prescrizione del farmaco.
4) *I dettagli fanno la differenza.* Una priorità è quella di progettare il sistema in modo da aiutare i sanitari a "fare la cosa giusta". Minime variazioni del display possono avere effetti molto rilevanti; rendendo più difficile da ignorare un reminder sullo schermo che ricordava la necessità della vaccinazione del paziente, lo rendeva molto più efficace.
5) *Tener conto che i medici resisteranno energicamente se la loro libertà prescrittiva è limitata.* Quando non ha alternative, il medico è molto poco propenso ad accettare suggerimenti di non richiedere esami radiologici o di laboratorio, anche se la loro richiesta porta eccezionalmente ad informazioni utili.
6) *Modificare una decisione è più facile che annullarla.* Questo principio è stato dimostrato ripetutamente; uno degli studi più efficaci ha valutato un sistema che chiedeva al medico prescrittore di dare le proprie indicazioni. Il CDS suggeriva la indicazione corretta solo nel caso il medico non l'avesse data autonomamente.
7) *Gli interventi semplici funzionano meglio.* Il successo delle

Tabella II. Grado di computerizzazione secondo Sheridan e Thompson[14].

1) Il computer non da nessuna assistenza; l'uomo fa tutto;
2) fornisce un serie estesa di alternative;
3) fornisce un serie limitata di alternative;
4) suggerisce una alternativa e
5) l'esegue, se l'uomo non si oppone;
6) consente un tempo limitato per bloccare l'azione, poi la esegue automaticamente;
7) la esegue automaticamente, poi informa l'uomo;
8) informa solo su richiesta;
9) informa l'uomo solo se il computer decide di farlo;
10) decide ed agisce automaticamente, senza avvertire l'uomo.

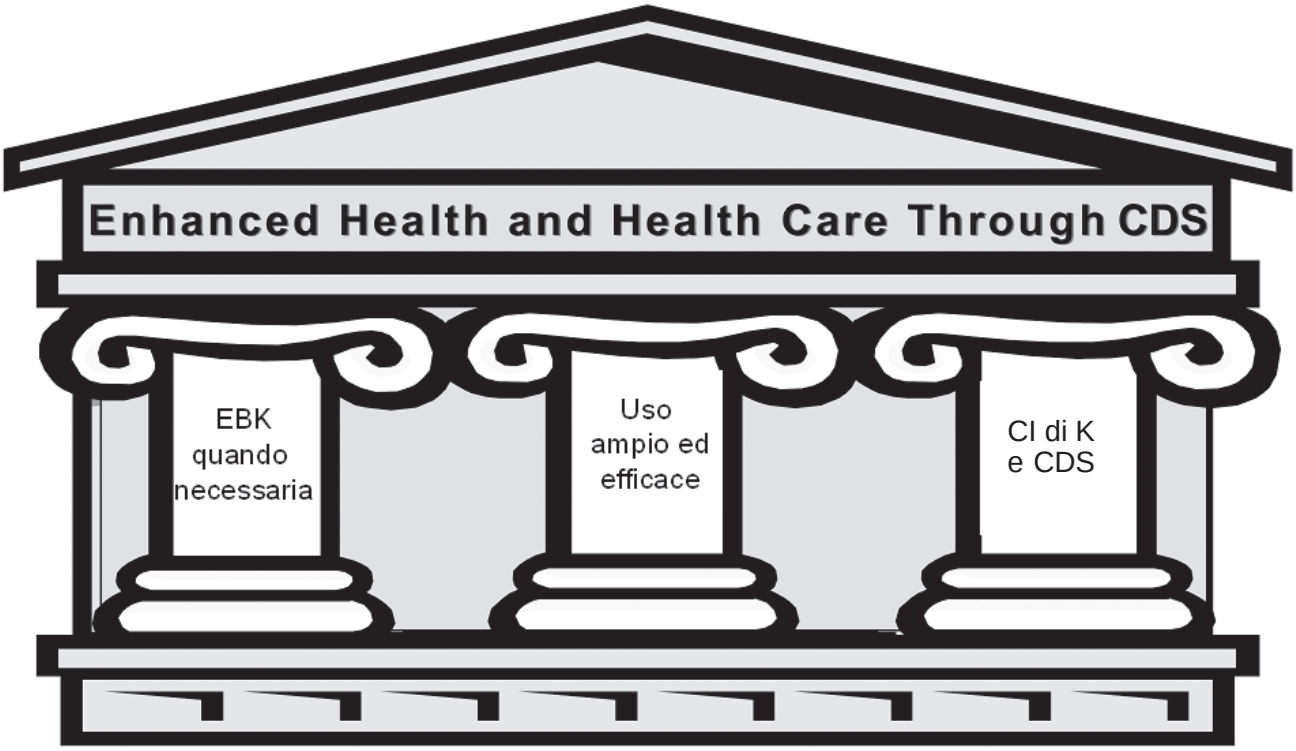

Figura 2. I tre pilastri per migliorare la salute e l'assistenza con i CDS (Enhanced Health and Health Care Through CDS) EBK=Informazioni Evidence Base; CI= Miglioramento continuo; K= Conoscenze; CDS= Clinical Decision Support (da Rif. 15 modificato).

linee guida è spesso proporzionale alla loro concisione; è preferibile di gran lunga che non superino la singola schermata.

8) *Richiedere ulteriori informazioni solo quando realmente necessario.* Se la posologia di alcuni farmaci è legata al peso è consigliabile raccogliere questa informazione una volta per tutte (per esempio, al momento del ricovero).

9) *Monitorare l'impatto, valutare il feedback, rispondere.* Circa il 60% dei suggerimenti per azioni positive sono recepiti, anche se, in generale, si deve evitare un numero troppo elevato (come nel caso delle interferenze da farmaci) di suggerimenti.

10) *Manutenzione del data base.* Il modo più semplice è monitorare la frequenza degli allarmi e le risposte degli utilizzatori.

Gli estensori del decalogo sostengono che gran parte della medicina si allontana poco dal livello 1 di computerizzazione descritte da Sheridan e Thompson[14] (Tab. II), ma auspicano che si arrivi almeno al livello 5.

L'AMIA Board of Directors ha predisposto una vera e propria Roadmap per una azione coordinata per implementare a livello nazionale il Clinical Decision Support (CDS)[15]. Essa comprende una serie di attività per migliorare le possibilità del CDS, con uno scopo eminentemente pratico: assicurare che un CDS ottimale, usabile ed efficace, sia ampiamente disponibile ai sanitari ed ai pazienti e fornisca un supporto per prendere le decisioni sanitarie migliori dove e quando è richiesto. La roadmap ha tre pilastri (Fig. 2):

1) *Disponibilità delle migliori conoscenze quando sono necessarie:* le informazioni cliniche devono essere bene organizzate ed accessibili a tutti in modo da rendere facile applicare le informazioni al processo decisionale.

   Obiettivo strategico A. Informazioni cliniche e interventi del CDS devono essere in formato standardizzato ("trattabili" dall'uomo dalla macchina) in modo da facilitare il loro trasferimento.

   Obiettivo strategico B: Raccogliere, organizzare e distribuire conoscenza clinica ed interventi CDS in uno o più servizi da cui gli utenti possono trovare il materiale specifico di cui hanno bisogno per incorporarlo nei loro sistemi informativi e nei loro processi.

2) *Ampia adozione ed uso efficace*: gli strumenti del CDS sono implementati diffusamente ed usati con risultati clinici significativi e vantaggi economici ed operativi per chi li adotta e per chi acquista prestazioni sanitarie.

   Obiettivo strategico C. Si rivolge alle barriere di "policy"/ legali / finanziarie e creando supporto aggiuntivo ed elementi facilitatori alla adozione diffusa del CDS

   Obiettivo strategico D. Migliorare l'adozione clinica e l'uso degli interventi CDS, aiutando i produttori di conoscenza clinica e di sistemi informativi a progettare sistemi di CDS semplici da installare ed usare e disseminando le pratiche migliori.

3) *Aggiornamento e miglioramento continuo delle conoscenze e*

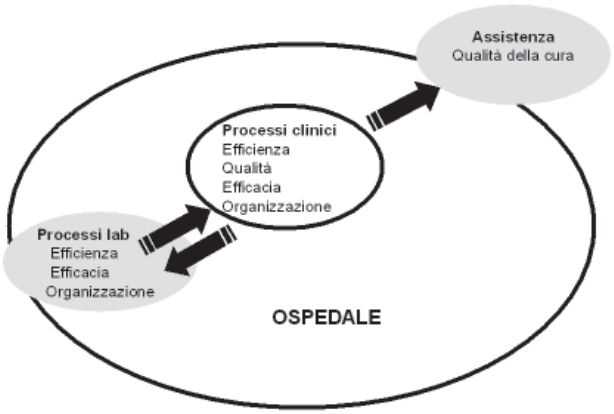

Figura 3. Aree di potenziale impatto di un sistema CPOE nella richiesta di esami di laboratorio (da rif. 17 modificato).

del CDS sulla base di feed-back, esperienze sul campo e disponibilità di dati facili da aggregare, valutare ed applicare.

Obiettivo strategico E. Valutare e perfezionare le esperienze nazionali con CDS, esaminando ed organizzando le installazioni esistenti. Le lezioni apprese devono essere studiate ed impiegate per implementare continuamente le pratiche migliori.

Obiettivo strategico F. Far progredire le conoscenze in grado di guidare l'assistenza.

Fondamentali per ottenere questi obiettivi saranno la creazione di un forum permanente per facilitare le comunicazioni tra i molti interessati al CDS e la creazione di un Roadmap Executive Steering Group con obiettivi come:

- coordinare e guidare le attività delineate nel Roadmap;
- condurre i contatti e la discussione con quanti, a livello professionale, governativo ed industriale, hanno un ruolo nel promuovere la qualità della salute;
- elaborare un gruppo di progetti collaborativi coordinati, con lo scopo di dimostrare la fattibilità, la "scalabilità" e l'utilità di interventi specifici e standardizzati.

Secondo la tempistica presentata nell'Executive Summary, nel corso nel 2008 saranno implementati progetti dimostrativi e saranno analizzati, generalizzati e comunicati i risultati e nel corso del 2009 si estenderà il numero dei modelli.

Una considerazione finale ed un caveat sono necessari nel momento in cui si sta valutando di installare CPOE in molti ospedali anche nel nostro paese (Fig. 3). Si tratta di una innovazione importante ma non è la panacea di ogni problema e si deve essere consapevoli di questo se si vuole evitare la patologia che è stata definita "e-iatrogenesi"[16].

Il corretto approccio al CPOE, soprattutto dal punto di vista del laboratorio, prevede una partecipazione attiva alla progettazione ed alla implementazione del CPOE, la predisposizione di una organizzazione in grado di rispondere ai feedback, un forte impegno a monitorare strettamente l'impatto sulle modalità operative e sugli outcome[17].

Figura 4. Ruoli sovrapposti di persone speciali delle tre aree di amministrazione, tecnologia informatica e clinica necessari per un efficace implementazione di un sistema CPOE IT = informatico; Admin = amministrativo; Clin = clinico (da Rif. 31 modificato).

La letteratura circa i limiti del CPOE ed addirittura il suo ruolo nel facilitare gli errori proviene oramai dagli Stati Uniti (Filadefia[18], Portland[19,20], Chapel Hill[21], Denver[22]), fino a ad arrivare all'aumento della mortalità dimostrato in un ospedale pediatrico[23, 24], dal Canada [25] e dall'Europa[26]. Anche gli aspetti economici della informatizzazione della sanità, e della medicina di laboratorio in particolare, sono esaminati con sempre maggiore attenzione negli Stati Uniti ed in Europa[27-30].

In conclusione, vale anche in questo caso l'aforisma anglosassone che esiste una soluzione semplice ad ogni problema complesso ma, purtroppo, è sbagliata. Dobbiamo tenerlo a mente e ricordare le parole di Edwards W Deming ogni volta che qualcuno verrà a presentarci l'EHR, il PHR, CPOE senza difetti e che porterà solo vantaggi alla nostra organizzazione, al nostro laboratorio, al nostro settore, a noi stessi. Può essere vero ma non è dimostrato a priori, almeno per il momento. Personalmente condivido le conclusioni di un(a) guru in questo ambito, Joan S Ash, che identifica nella presenza di persone speciali il ruolo cruciale (Fig. 4). Questi personaggi hanno assolto un ruolo ponte (*bridgers*) tra le discipline amministrative, informatiche e cliniche, in tutte quelle situazioni in cui un CPOE o un EHR è stato implementato con successo. Hanno svolto, infatti, un ruolo efficace di interprete tra tecnologia e clinica, mostrando attributi universali come stabilità nelle avversità, lealtà, iniziativa e solidità[31]. Questa posizione è in linea con l'opinione di Clamp e Kleen, secondo cui valutare l'EHR, senza considerarne gli effetti su numerosi utilizzatori ed ambiti diversi, impedisce di ottenere risultati ottimali[32].

Bibliografia

1. Blumenthal D, Glaser JP. Information Technology Comes to Medicine. N Engl J Med 2007; 356: 2527- 34.
2. Goldschmidt HMJ. A review of autovalidation software in laboratory medicine. Accred Qual Assur 2002; 7: 431-40.
3. Goldschmidt HMJ. The NEXUS vision: an alternative to the reference value concept. Clin Chem Lab Med 2004;42:868-73.
4. Institute of Medicine. Key capabilities of an electronic health record system: letter report. Washington, DC: National Academies Press, 2003.
5. Stone JH. Communication between Physicians and Patients in the Era of E-Medicine. N Engl J Med 2007; 356: 2451-4.
6. Litvin CB. In the Dark - The Case for Electronic Health Records. N Engl J Med 2007; 356: 2454-5.
7. Dorizzi RM. Lord Carter di Coles; chi è costui? E' importante per la Medicina di Laboratorio anche in Italia? RIMeL 2006; 2: 265-74.
8. Schoen C, Osborn R, Trang Huynh P, Doty M, Peugh J, et al. On the front lines of care: primary care doctors' office systems, experiences, and views in seven countries. Health Affairs 2006; 25: w555-71.
9. Davidson SM, Heineke J. Toward an Effective Strategy for the Diffusion and Use of Clinical Information Systems. J Am Med Inform Assoc 2007;14:361-7.
10. Dorizzi RM. La consulenza e la Knowledge Translation in Medicina di laboratorio. RIMeL 2005; 1: 60-71.
11. Cedars-Sinai Medical Center suspends CPOE http://www.docnotes.net/000866.htlm (data di consultazione: 19.06.2007).
12. Mullaney TJ, Weintraub A. The digital hospital. Business week 28 marzo 2005 http://www.businessweek.com/magazine/content/05_13/b3926001_mz001.htm (data di consultazione: 19.06.2007).
13. Bates DW, Kuperman GJ, Wang S, Gandhi T, Kittler A, Volk L, et al. Ten Commandments for Effective Clinical Decision Support: Making the Practice of Evidence-based Medicine a Reality. J Am Med Inform Assoc 2003;10: 523-30.
14. Sheridan TB, Thompson JM. People versus computers in medicine. In: Bogner MS, ed. Human Error in Medicine. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1994. p. 141-59.
15. Osheroff JA, Teich JM, Middleton B, Steen EB, Wright A, Detmer DE. A Roadmap for National Action on Clinical Decision Support. J Am Med Inform Assoc 2007; 14:141-5.
16. Weiner JP, Kfuri T, Chan K, Fowles JB. "e-iatrogenesis": the most critical unintended consequence of CPOE and other HIT. J Am Med Inform Assoc 2007;14: 387-8.
17. Georgiou A, Westbrook JI. Computerised Order Enty Systems and pathology services- a synthesis of the evidence. Clin Biochem Rev 2006; 27: 79-87.
18. Koppel R, Metlay JP, Cohen A, Abaluck B, Localio AR, Kimmel SE, et al. Role of computerized physician order entry systems in facilitating medication errors. JAMA 2005; 293: 1197-203.
19. Campbell EM, Sittig DF, Ash JS, Guappone KP, Dykstra RH.Types of unintended consequences related to computerized provider order entry. J Am Med Inform Assoc 2006;13:547-56.
20. Ash JS, Sittig DF, Dykstra RH, Guappone K, Carpenter JD, Seshadri V.Categorizing the unintended sociotechnical consequences of computerized provider order entry. Int J Med Inform. 2007; 76 (Suppl 1):21-7.
21. Berger RG, Kichak JP.Computerized physician order entry: helpful or harmful? J Am Med Inform Assoc 2004;11:100-3.
22. Palen TE, Raebel M, Lyons E, Magid DM. Evaluation of laboratory monitoring alerts within a computerized physician order entry system for medication orders. Am J Manag Care 2006; 12:389-95.
23. Han YY, Carcillo JA, Venkataraman ST, Clark RS, Watson RS, Nguyen TC, et al. Unexpected increased mortality after implementation of a commercially sold computerized physician order entry system. Pediatrics 2005;116: 1506-12.
24. Sittig DF, Ash JS, Zhang J, Osheroff JA, Shabot MM. Lessons from "Unexpected increased mortality after implementation of a commercially sold computerized physician order entry system". Pediatrics 2006;118:797-801.
25. Lapointe L, Rivard S. Getting physicians to accept new information technology: insights from case studies. CMAJ 2006;174:1573-8.
26. Durieux P. Electronic medical alerts - so simple, so complex. N Engl J Med 2005;352:1034-6.
27. Sidorow J. It ain't necessarily so: the electronic health record and the unlikely prospect of reducing health care costs. Health Affairs 2006; 25: 1079-85.
28. Kuperman GJ, Gibson RF. Computer physician order entry: benefits, costs, and issues. Ann Intern Med 2003; 139:31-9.
29. Wang SJ, Middleton B, Prosser LA, Bardon CG, Spurr CD, Carchidi PJ, et al. A cost-benefit analysis of electronic medical records in primary care. Am J Med 2003;114:397-403.
30. Chaudhry B, Wang J, Wu S, Maglione M, Mojica W, Roth E, et al. Systematic review: impact of health information technology on quality, efficiency, and costs of medical care. Ann Intern Med 2006;144:742-52.
31. Ash JS, Stavri PZ, Dykstra R, Fournier L. Implementing computerized physician order entry: the importance of special people. Int J Med Inform 2003; 69:235-50.
32. Clamp S, Keen J. Electronic health records: is the evidence base any use? Med Inform Internet Med 2007;32:5-10.