

# Un “Teorema Fondamentale” anche per la Medicina di Laboratorio

Romolo M. Dorizzi

*Laboratorio Unico di AvR, Pievesestina di Cesena (FC)*

*The most important question appears not to be “Where can we use computers?” but “Where must we use human beings?”  
Until this matter is more thoroughly explored, tension between physicians and computer advocates will persist<sup>1</sup>*

## Summary

A “Fundamental Theorem” also for Laboratory Medicine

Charles M Friedman, a leading author in Bioinformatics and editor of Journal of the American Medical Informatics Association, published in 2009 a provocative paper on the same Journal advocating a “Fundamental Theorem” of Biomedical Informatics that included a couple of graphs visualizing the concept in a very intriguing way. The theorem proposed by Friedman is based on Miller’s “Greek Oracle” model according to which the physician, unable to solve a diagnostic problem, would transfer the patient information to an expert diagnostic consultant program. The consultant program would employ seemingly superhuman reasoning capabilities (the “Greek Oracle”) to solve the physician’s diagnostic problem. The “Fundamental Theorem” of Biomedical Informatics states that “A person working in partnership with an information resource is ‘better’ than that same person unassisted”. Three important corollaries follow directly from the fundamental theorem: 1) informatics is more about people than technology; 2) in order for the theorem to hold, the resource must offer something that the person does not already know; 3) whether

the theorem holds depends on an interaction between person and resource, and the success of the interaction cannot be predicted in advance. According to a letter published on the same Journal commenting the paper, the scientific method and its role in identifying information in data should be added to the model proposed by Friedman. In our opinion a “Fundamental Theorem” could be proposed also for Laboratory Medicine: i.e. Person+Laboratory Medicine+ Knowledge > Person. Knowledge can be calculated using the Weggeman equation according to which Knowledge = Information+ Experience+ Skills+Attitude. Really, this approach considers both the model proposed by Friedman and the requirement of a more effective and emphatic involvement of Laboratorians in the clinical diagnostic process and in the overall management of patients. The Physician’s difficulty in making diagnosis in particular cases is rarely due to the global failure of the entire reasoning pathway and is usually limited to a single step or to a very limited number of steps in diagnostic problem solving. A “catalyst” could be useful for overcoming the limiting steps and Laboratory Medicine could play this role.

*Key-words:* “Greek Oracle” model, Knowledge, Biomedical Informatics, Information, Experience, Skills.

Circa un anno fa il Journal of the American Medical Informatics Association ha pubblicato un "Viewpoint" dell'Editor, il leggendario Charles M Friedman, che in modo molto diretto ed accattivante si poneva un obiettivo tutt'altro che banale: definire il "Teorema fondamentale" della informatica biomedica<sup>2</sup>. Lo spunto che ha mosso Friedman è suggestivo; anche se l'attività di quanti operano nel "Sistema Sanitario" è profondamente ingranata con l'informatica, rimangono ancora molte "sacche di resistenza" e molti operatori sanitari hanno un rapporto "difficile" con tale tecnologia. L'immediato interesse suscitato dall'articolo, molto intrigante, è stato aumentato dal commento di un professore emerito dell'Università di Princeton, il Prof. J Stuart Hunter<sup>3</sup>, pubblicato sullo stesso giornale. I due brevi contributi (insieme non raggiungono le tre pagine) suggeriscono di proporre un "Teorema Fondamentale" anche della Medicina di Laboratorio. L'essenza della Medicina di Laboratorio è stata recentemente rivalutata e ridiscussa in modo autorevole e convincente nelle Linee di indirizzo per la Riorganizzazione dei Servizi di Medicina di Laboratorio nel Servizio Sanitario Nazionale. Esse contengono una premessa importante: "La definizione stessa di Medicina di Laboratorio, fortemente incentrata fino a qualche anno fa sull'aspetto analitico, che resta fondamentale, si è ampliata a favore di una visione più integrale ed olistica, volta a riconoscere l'apporto delle discipline in un'ottica centrata sul paziente e, più in generale, sui bisogni clinici. In sostanza, la fase pre-analitica e quella post-analitica, che prevedono il rapporto diretto con i clinici, hanno assunto un fondamentale rilievo<sup>4</sup>."

Il teorema descritto da Friedman si basa su un famoso articolo pubblicato da Randolph A. Miller nel 1990<sup>5</sup>. In quell'articolo era proclamata la fine dell'era dell'informatica considerata come un "Greek Oracle", uno strumento che, a domanda, forniva all'utilizzatore una risposta secca, un vero e proprio responso, senza una reale coinvolgimento dell'utilizzatore. Il clinico, incapace di risolvere un problema diagnostico, trasferiva tutte le informazioni relative ad un paziente ad un programma informatico (il cosiddetto sistema esperto) che avrebbe risolto il problema clinico impiegando risorse "sovraumane", non conosciute dall'utilizzatore. Una situazione simile si verifica quotidianamente anche in Medicina di Laboratorio. Il clinico chiede al laboratorio un numero, spesso moltissimi numeri, che non tengono conto della predittività dell'esame e della prevalenza della patologia ricercata, molte volte senza che il richiedente abbia chiaro come l'informazione del Laboratorio si inserirà nel processo decisionale di quello specifico paziente. L'Evidence Based Laboratory Medicine ha scalfito poco la prassi consolidata di richiedere gli esami di laboratorio in modo impersonale e standardizzato.

Il Teorema Fondamentale della Informatica biomedica, descritto in Figura 1, afferma che "Una persona (che può essere un clinico, un ricercatore, uno studente,



**Figura 1.** Teorema Fondamentale dell'Informatica biomedica secondo Friedman (Da rif. 2 modificato).

un paziente, un amministratore, ma anche un team o una intera organizzazione) che lavora in collaborazione con una fonte di informazioni è "migliore" della stessa persona senza lo stesso aiuto". L'informatico ha il compito non solo di creare ed ampliare le fonti di informazione, ma anche di verificare se contribuiscono a "migliorare" le persone. Se questo non si realizza, l'informatico deve rivedere la fonte di informazioni allo scopo di migliorarne le prestazioni. La tecnologia informatica è, quindi, più utile come supporto ai ragionamenti clinici che per i dati che produce, confermando il vecchio aforisma secondo cui la tecnologia rappresenta solo il 20% dell'informatica. Per valutare la tecnologia deve essere misurato se l'utilizzatore porta a termine un determinato compito meglio quando usa la tecnologia rispetto a quando non lo fa. Secondo Friedman la "fonte di informazione" è qualunque meccanismo in grado di fornire informazioni, conoscenze o consigli di solito, ma non necessariamente, computerizzati, che aiutino il singolo operatore (o l'organizzazione) a completare un compito.

Il simbolo + (più) della Figura 1 va oltre il significato di sommatoria aritmetica e vuole sottolineare l'importanza della interazione tra l'utilizzatore e la fonte di informazione ed il fatto che il risultato dipende non solo dalla informazione ma anche da come l'utilizzatore interagisce con essa. La parentesi sottolinea, invece, lo stretto legame tra i due elementi e suggerisce che l'interazione persona-risorsa di informazione è influenzata dal contesto ambientale ed organizzativo.

Il teorema è corredato da tre corollari.

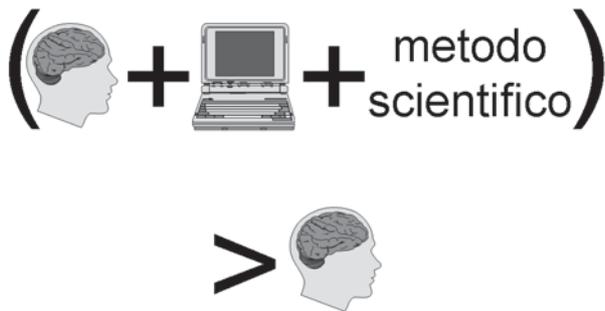
*Corollario 1. L'informatica è qualcosa di più della tecnologia.*

La formulazione stessa del teorema sottintende questo squilibrio: la parola "persona" è citata due volte mentre il termine "informazione" solo una. Il corollario ci dice anche (Fig. 2) cosa non è l'informatica; non è un "oracolo", ovvero informazioni fini a stesse, ma un mezzo per migliorare le prestazioni di una persona o addirittura la persona stessa.

*Corollario 2. Il teorema è validato se la fonte di informazione*



**Figura 2.** Cosa non è l'Informatica biomedica (Da rif. 2 modificato).



**Figura 3.** Teorema Fondamentale dell'informatica biomedica secondo Hunter (Da rif. 3 modificato).

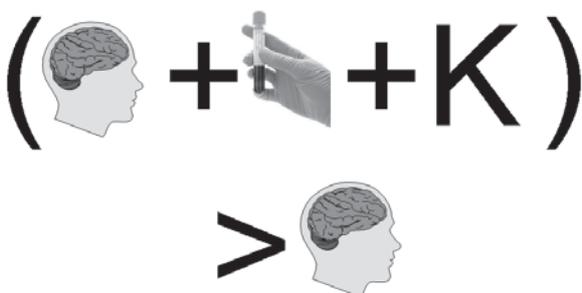
*offre qualcosa che la persona stessa non conosce già.* Questo spiega la difficoltà che presenta lo sviluppo di fonti di conoscenza che soddisfino questo corollario, soprattutto se consideriamo l'alto livello di conoscenza di quanti interagiscono con tali fonti di informazioni.

*Corollario 3. La validazione del teorema dipende dalla interazione tra persona e fonte di informazione (ed i risultati di tale interazione non possono essere previsti in anticipo).* Il teorema può non reggere anche se le fonti di informazione sono usate in un modo che non consentono di esprimere il loro potenziale (per esempio quando la risorsa è progettata male o quando la conoscenza dell'utilizzatore è insufficiente).

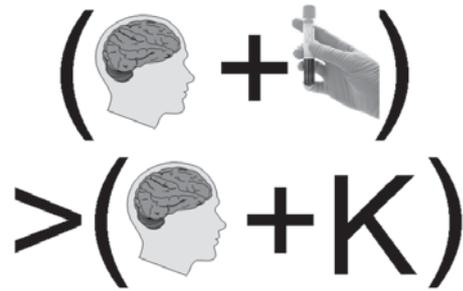
Il commento di Hunter<sup>3</sup> lamenta che la visione di Friedman dell'informatica non tiene conto del ruolo del metodo scientifico nel processo dell'apprendimento (Fig. 3) e che il computer fornisce dati, non informazioni. Solo il metodo scientifico può consentire di distinguere l'informazione dai dati, o, sempre più frequentemente nell'epoca della rete, dal semplice rumore di fondo senza valore informativo o addirittura fuorviante.

Il riferimento di Hunter alla distinzione tra informazione e dati rimanda all'equazione di Weggeman<sup>6-7</sup> che ci consente di proporre un Teorema Fondamentale della Medicina di Laboratorio (Fig. 4):

Cervello del clinico + Medicina di Laboratorio + Conoscenza sono migliori della sola mente del medi-



**Figura 4.** Teorema Fondamentale della Medicina di Laboratorio (Da rif. 2 modificato).



**Figura 5.** Cosa non è la Medicina di Laboratorio (Da rif. 2 modificato).  $K = I + E + S + A$  (Knowledge = Information + Experience + Skills + Attitude; Conoscenza = Informazione + Esperienza + Abilità + Attitudine).

co. Tenendo valida l'equazione di Weggeman della conoscenza, cioè  $K = I + E + S + A$  (Knowledge = Information + Experience + Skills + Attitude; Conoscenza = Informazione + Esperienza + Abilità + Attitudine) si completa la definizione del Teorema Fondamentale della Medicina di Laboratorio nel processo diagnostico (Fig. 5). Il teorema riconosce un ruolo più ampio alla Medicina di Laboratorio, che non si limita alla produzione del dato analitico ma estende il ruolo professionale ed etico della Disciplina che comprende la presa in carico complessiva del paziente/cittadino: cervello e dati analitici non sono sufficienti se non sono integrati da un corredo di elementi che trasformano un mestiere in una Disciplina. Non si può che condividere l'efficacia delle immagini nel sintetizzare efficacemente un modello e si ritiene che quelle proposte dai due autori statunitensi possano servire da base per illustrare un "Teorema Fondamentale della Medicina di Laboratorio". Per usare un termine proposto ancora da Miller, e che suona caro a molti laboratoristi italiani, il modello che deve essere seguito non è quello del "Greek Oracle" ma quello del "catalizzatore". La difficoltà di un clinico in una diagnosi è dovuta di rado all'inadeguatezza dell'intero processo diagnostico, come si assume verificarsi nel modello del "Greek Oracle". I dubbi diagnostici del medico si limitano, di solito, a difficoltà in uno o in un numero molto limitato di step del processo di "problem solving" diagnostico. Il clinico ha bisogno di ricevere dalla Medicina di Laboratorio (e dalla informatica) "catalizzatori" piuttosto che "risposte universali". La Medicina di Laboratorio deve fornire quotidianamente il catalizzatore, lo spunto (anche attraverso una semplice telefonata con il clinico richiedente l'esame) per comprendere una situazione, chiarire un problema, proporre una soluzione o una ipotesi.

## Bibliografia

1. Blois MS. Clinical judgment and computers. *N Engl J Med* 1980; 303:192-7.
2. Friedman CP. A "Fundamental theorem" of biomedical

- informatics. *J Am Med Inform Assoc* 2009;16:169-70.
3. Hunter JS. Enhancing Friedman's "Fundamental Theorem of Biomedical Informatics". *J Am Med Inform Assoc* 2010; 17:112-3.
  4. Ministero del Lavoro, della Salute e delle politiche sociali; Age.nas. Linee di Indirizzo per la Riorganizzazione dei Servizi di Medicina di Laboratorio nel Servizio Sanitario Nazionale. Marzo 2009. <http://www.simel.it/it/notizia.php/101623> (data di consultazione: 27.02.2010).
  5. Miller RA, Masarie FE, Jr. The demise of the Greek Oracle model for the medical diagnostic systems. *Meth Inform Med* 1990; 29:1-2.
  6. Weggeman M. Knowledge management: the modus operandi for a learning organization. In: Schereinemakers JF, ed. Knowledge management. Organization, competence and methodology. Rotterdam: Ergon Verlag; 1996. p. 175-87.
  7. Goldschmidt HMJ. Postanalytical factors and their influence on analytical quality specifications. *Scand J Clin Lab Invest* 1999; 59: 551-4.