

## Le nuove tecnologie per una migliore medicina

Lidia Strigari °, Gianluca Ferrara §, Massimo Pirozzi °

° UOC Laboratorio di Fisica Medica e Sistemi Esperti IRE IFO Roma

§ UO Ingegneria Clinica IRE IFO Roma

### Premessa

La moderna tecnologia sta entrando sempre maggiormente nella vita quotidiana dei cittadini, ma soprattutto in campo sanitario sta costituendo uno strumento di svolta per la medicina e l'assistenza sanitaria. In questi giorni stiamo quindi assistendo al passaggio dall'arte della medicina ad una scienza basata sull'informazione, accelerato da un rapido aumento della potenza di sistemi di elaborazione dati, che rendono possibile inquadrare il paziente includendo anche informazioni di tipo genetico e molecolare, cercando di superare le minute differenze tra malattie apparentemente simili, sbloccando nuove possibilità di guarigione. Nello specifico attraverso le moderne tecnologie è già possibile una migliore gestione del paziente, sia per ciò che concerne la diagnosi che la terapia. Per ciò che concerne la diagnosi, la moderna tecnologia si può avvalere di alcune banche dati on-line che possono essere analizzate da diversi ricercatori, ciascuno portando la propria esperienza ed il punto di vista.

Le conoscenze messe a disposizione da una diagnosi precisa e farmaci mirati sta guidando un altro grande cambiamento di paradigma in medicina: dalla specie all'individuo. Per esempio, nel carcinoma pancreatico o nel caso del cancro del fegato sono stati proposti dei marcatori genetici in grado di distinguere l'aggressività di questi tumori, indicando la necessità di un approccio paziente specifico. Infatti, tutto ciò è reso possibile grazie alla potenza di elaborazione in grado di generare e gestire grandi insiemi di dati che collegano le sequenze genetiche o una loro combinazione ed eventuali disfunzioni o patologie. Non per ultimo diagnosi e terapia possono avvalersi dei sistemi che consentono di effettuare un follow-up in "real-time" basato su un accesso "online" a dati ed immagini del paziente. Sono infatti già disponibili dispositivi Bluetooth (per il monitoraggio pressione sanguigna, della glicemia, ecc.) che consentono di accedere a servizi web-based, che si possono avvalere di sistemi moderni di cloud computing. Ormai questa capacità di elaborazioni computer-assistita consente di decifrare il codice del DNA ed il suo ruolo è tanto importante quanto lo è stato in passato il microscopio. Ad esempio, gli strumenti di calcolo sono anche usati per progettare farmaci ed rendere razionale il drug design.

Tuttavia, abbiamo ancora necessità di perfezionare la comprensione dei processi. Stiamo cominciando solo ora a capire quali segnali biochimici, biofisici o meccanici attivano le cellule per rigenerare i tessuti. Per essere in grado di intervenire, quindi, dobbiamo prima essere in grado di quantificare e valutare i segnali che generano la risposta delle cellule e formano un linguaggio. Il risultato atteso è una nuova era di terapia medica, dominata non dalle cellule, tessuti, organi e sostituzioni, ma da una diagnosi precoce e trattamenti farmacologici sviluppati e personalizzati guidati dalla moderna tecnologia/da metodi statistici avanzati. Questa mole di dati/informazioni sta crescendo in modo esponenziale (grazie alla proteomica ed alla genetica, alle nanotecnologie, allo sviluppo dei sistemi di imaging integrati per diagnosi e/o terapia, alla robotica, ...), pertanto risulta necessario ripensare la medicina approcciando l'informazione attraverso sistemi innovativi.

### Una soluzione progettuale innovativa per migliorare la medicina

La prevenzione, diagnosi e la cura del paziente ai nostri giorni genera una enorme mole di dati che devono essere utilizzati dal clinico come strumento alla decisione. Tuttavia vista la complessità del fenomeno, la variabilità inter-paziente e i continui progressi scientifici che generano un numero enorme di pubblicazioni

scientifiche un approccio tradizionale non può essere più sufficiente ad elaborare l'informazione. In questo contesto si inquadra il progetto ideato dagli IFO di messa a punto di Sistema Esperto Semantico Inferenziale di Conoscenza Oncologica (SESICO) per la Ricerca Traslazionale. Un Partner del progetto SISECO è lo IASI (Istituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica "Antonio Ruberti") del C.N.R., Centro di Eccellenza che ha già una convenzione in corso con gli I.F.O.

Il SESICO (Sistema Esperto Semantico Inferenziale di Conoscenza Oncologica) è un potente ed efficace strumento innovativo rivolto alla comunità dei Ricercatori per acquisire, integrare, elaborare, rendere disponibile ed incrementare un imponente patrimonio di conoscenza traslazionale, basato sulla integrazione e sulla correlazione a più livelli di informazioni sia cliniche che scientifiche, sia reali che sperimentali.

Il SESICO è stato pensato come un modello strutturato innovativo, in cui tutte le entità di interesse scientifico e clinico saranno identificate insieme ai clinici ed ai ricercatori. Nello specifico SESICO integra sia informazioni e sorgenti di informazione, che modelli, tecniche e tecnologie avanzati in una base della conoscenza di informazioni reali di interesse clinico e scientifico, che viene: creata definendo in un modello strutturato innovativo di Base della Conoscenza tutte le entità che saranno identificate e rilevate come di interesse scientifico e clinico, per le diverse patologie tumorali e per le diverse unità operative coinvolte, nei loro diversi formati (testi, immagini, segnali e dati), nelle loro relazioni complesse, e rendendone univoco il significato; realizzata ed aggiornata estraendo dati da banche dati distribuite, eterogenee, e talvolta solo parzialmente strutturate, impiegando modelli innovativi e tecniche sofisticate di Web Semantico; valorizzata con modelli innovativi e strumenti avanzati di correlazione statistica ed inferenziale, sia deduttiva che induttiva, proprie dei Sistemi Esperti, a fini del supporto alla decisione nella ricerca, nell'informazione ed nella prevenzione. Le entità sono considerate nei loro diversi formati, tenendo conto delle complesse relazioni tra loro, e trattate rendendone univoco il significato.

SESICO può anche estrarre le informazioni da banche dati esistenti distribuite, eterogenee, e talvolta solo parzialmente strutturate, effettuando su esse esplorazioni ed analisi eseguite in modo automatico o semiautomatico allo scopo di scoprire pattern significativi, impiegando modelli e tecniche sofisticate di data-mining.

SESICO consente di impiegare strumenti avanzati di correlazione statistica ed inferenziale, proprie dei sistemi esperti, ai fini del supporto alla decisione nelle diagnosi, nelle terapie, nella ricerca, nell'informazione ed nella prevenzione. Queste informazioni devono essere disponibili in tempi ragionevoli e possono essere migliorate e perfezionate secondo un approccio alla conoscenza di tipo bayesiano. Il sistema assume un potenziale crescente quanto più è condiviso con la comunità di utenti, sia scientifica, che clinica, che al pubblico (comunicazione sociale) con modelli innovativi e tecnologie avanzate di web semantico.

La soluzione architetturale di SESICO è orientata al servizio (Service Oriented Architecture), in modo da offrire alla comunità degli utenti, in tempi rapidi, un servizio innovativo ed avanzato, ma sempre in evoluzione, e che possa anche essere continuamente migliorato sulla base dei suoi stessi risultati.

Il Sistema Esperto Semantico Inferenziale di Conoscenza Oncologica è quindi uno strumento dinamico potente per: incrementare la traslationalità della ricerca, basata su dati sperimentali, ed abilitare la traslationalità dall'assistenza sanitaria alla ricerca, basata su dati reali; poter identificare e sperimentare correlazioni innovative delle informazioni, così potenziando e migliorando il supporto alla ricerca, all'informazione ed alla prevenzione; disporre di uno strumento integrato che si rivolga all'intera comunità dei Ricercatori; abilitare la cooperazione intra-organizzativa ed inter-organizzativa, ampliando il patrimonio di conoscenze e consentendo la formazione di team multidisciplinari, nazionali ed internazionali, orientati a ricerche complesse.

Nella realizzazione di questo strumento, la rete ha un ruolo cardine in quanto consente di ampliare le sue prospettive di uso a diversi IRCCS, università e centri, sia per popolare il SESICO che per l'accesso ai dati elaborati.

Grazie alla rete GARR già gli IRCCS e gli ospedali hanno la possibilità di utilizzare una rete a banda larga capace di portare velocemente dati e immagini in massima risoluzione rendendo, quindi, possibili applicazioni di telemedicina come ad esempio cartelle cliniche telematiche, interventi di chirurgia a distanza, teleradiologia, telecardiologia ma anche opportunità concrete di scambiare informazioni e idee tra i ricercatori italiani, europei e di tutto il mondo e di conseguenza possibilità di collaborazione tra il mondo medico e chi lavora per altri tipi di scienze che convergono in ambito medico.

Considerando le possibili ricadute del progetto la diffusione capillare su tutto il territorio nazionale e l'uso di avanzate tecnologie ottiche di trasporto, permetteranno di integrare le informazioni presenti in determinate realtà o centri di eccellenza favorendo la cooperazione nelle attività di ricerca nazionali ed internazionali.

Anche in questo progetto l'attenzione sulla rete è quindi basilare per le sue prospettive di uso, nonché per le esigenze di nuove funzionalità per il futuro, in quanto sarà possibile nei prossimi anni che tali informazioni elaborate in maniera appropriata siano utilizzate non solo dalla comunità scientifica o dai clinici ma anche dagli stakeholder o dalla più ampia comunità di utenti/pazienti per fornire delle prestazioni sempre più efficaci ed efficienti.



Dott.ssa Lidia Strigari. Laurea in Fisica, Specializzazione in Fisica Sanitaria, master basi fisiche e tecnologiche dell'adroterapia e della radioterapia di precisione, master in statistica per le scienze bio-mediche, master in Economia e Gestione in Sanità, svolge il dottorato di ricerca Elettronica Quantistica e Plasmi. Dal 2003 dirigente fisico presso il Laboratorio di Fisica Sanitaria e Sistemi Esperti dell'Istituto Regina Elena di Roma IFO, dal 2009 Direttore f.f. Dal 1995 ad oggi ha ricevuto decine di incarichi di docenza nell'ambito di congressi nazionali, internazionali, corsi di formazione professionale e corsi ECM. Ha pubblicato oltre 50 lavori su riviste con Impact factor. È referee per diverse riviste scientifiche con IF e membro dell'editorial board di WJR e J Exp Clin Cancer Res.



Ing. Gianluca Ferrara. Ingegnere informatico, Dirigente della UO Informatica ed Ingegneria Clinica presso gli IRCCS IFO - Istituto Nazionale Tumori Regina Elena e Istituto Dermatologico San Gallicano di Roma.  
Consulente Tecnico presso il Tribunale di Roma nelle materie di Informatica, Elettronica e Telecomunicazioni.



Ing. Massimo Pirozzi, 53 anni, Principal Consultant, Project Manager e Solution Architect. Laureato con lode nel 1981 in Ingegneria Elettronica presso l'Università degli Studi di Roma "la Sapienza", ha maturato esperienza primaria nell'Ingegneria dei Sistemi Complessi e nel coordinamento di

progetti e servizi ad elevata complessità, sia in ambito nazionale che internazionale, ed ha esperienza pluriennale nella Formazione Manageriale ed Universitaria in Psicologia delle Organizzazioni, in Comunicazione Efficace, in Business Analysis ed in Project Management.