

**Il laboratorio digitale:  
finalmente pronto per l'uso quotidiano**

- Esperienza dell'informatizzazione dell'ecolab nell'ambito di una rete distribuita sul territorio

*C. A. Greco*

- Referto. Cosa non può mai mancare, sei sicuro di saperlo fare al meglio?

*G. Giordano*



## **ESPERIENZA DELL'INFORMATIZZAZIONE DELL'ECOLAB NELL'AMBITO DI UNA RETE DISTRIBUITA SUL TERRITORIO**

*Cosimo Angelo Greco*

*U.O.S. "Laboratorio digitale centralizzato di ecocardiografia"*

*U.O.C. Cardiochirurgia*

*Ospedale "V. Fazzi" – Lecce*

Il laboratorio digitale di ecocardiografia garantisce diversi vantaggi rispetto al laboratorio tradizionale. Questi si possono riassumere nelle seguenti caratteristiche:

1. semplificazione e accelerazione dei processi
2. immagini digitali sempre e facilmente disponibili per revisione, misurazioni, interpretazione e confronto, con tempo di accesso alle immagini ridotto di oltre il 90%
3. memorizzazione su supporto digitale dei referti e delle immagini non deteriorabili nel tempo
4. tempo di refertazione accelerato (dati anagrafici inseriti una sola volta)
5. referto consegnato al paziente, spedito (via mail...) o inviato al reparto o ospedale richiedente
6. dati elaborabili a fini amministrativi, scientifici e per il controllo di qualità del laboratorio
7. strumento di didattica e formazione
8. disponibilità di referto più reperito per la visualizzazione delle immagini in movimento ai fini della gestione clinica del paziente. Questa ultima caratteristica accresce l'affidabilità della diagnosi, tutela il merito degli operatori, incrementa la credibilità professionale e l'interesse nella disciplina.

La digitalizzazione rappresenta oggi il miglior investimento che un laboratorio di ecocardiografia possa fare.

Partendo dalle suddette considerazioni abbiamo avviato e poi implementato la digitalizzazione del nostro ecolab nell'ospedale di riferimento (Hub per la cardiologia interventistica e cardiochirurgia) "Vito Fazzi" di Lecce. La trasformazione da un sistema analogico ad un sistema digitale non ha comportato solo l'acquisizione del necessario hardware e software, ma una vera e propria rivoluzione delle modalità di lavoro di tutte le figure professionali coinvolte nel laboratorio. È stata creata una rete ecocardiografica all'interno dell'ospedale collegando gli ecocardiografi dislocati nei differenti reparti e confluenti al laboratorio centralizzato di ecocardiografia (Fig.1).

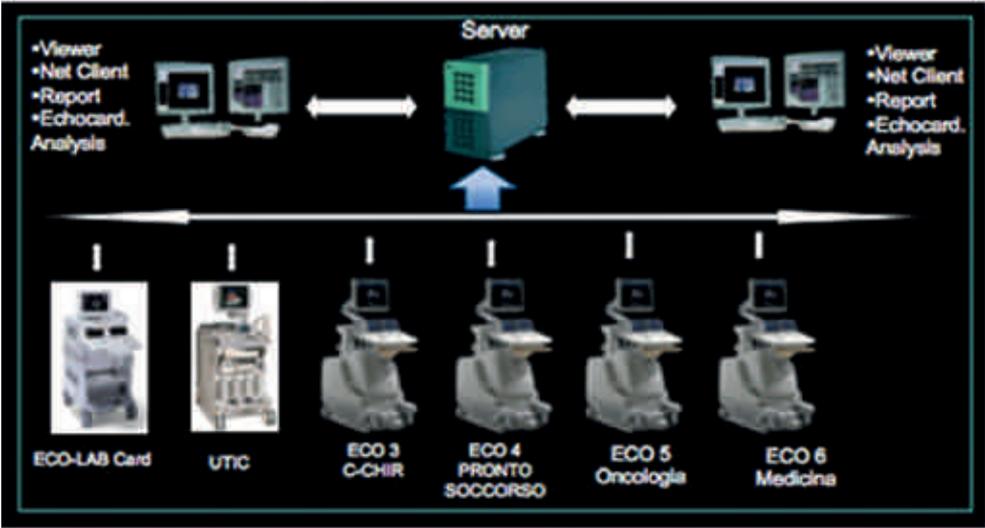


Fig. 1

La sfida successiva è scaturita a seguito della richiesta di informatizzare il referto degli ecocardiogrammi degli ambulatori cardiologici territoriali. A questo scopo abbiamo ideato di realizzare dei veri laboratori digitali di ecocardiografia in ogni ambulatorio cardiologico distrettuale dell'ASL, così come avevamo già realizzato in ospedale, e di collegare in rete i laboratori con l'ospedale di riferimento (Fig. 2).



Fig. 2

Il vantaggio di una tale soluzione sarebbe stato non solo la condivisione di un unico archivio esami e sistema di refertazione ma anche la realizzazione di una struttura informatica funzionale alla continuità assistenziale dei pazienti tra ospedale e territorio, con una conseguente ottimizzazione delle risorse e appropriatezza dei ricoveri.

Per fare ciò abbiamo descritto i vantaggi del progetto alla direzione sanitaria che insieme con l'ingegneria clinica della ASL ha approntato uno studio di fattibilità. Infatti una rete del genere è una soluzione complessa e può fare sorgere la domanda "si può fare"?

Per rispondere a questa domanda si è ricorso all'istituto del "dialogo tecnico"(offerto dalla direttiva 2004/18/CE-8) quale strumento a disposizione dell'ente appaltante per avvalersi delle consulenze di ditte interessate, dotate del know how necessario a rispondere alla richiesta di fattibilità. Sono state presentate sei proposte che hanno permesso: a) di sapere che il progetto era tecnicamente realizzabile, b) di predisporre adeguatamente il bando con il capitolato di gara.

È stato necessario dimensionare il problema, valutando la strumentazione esistente e quella da acquisire, i volumi di attività storici e presunti, l'infrastruttura di rete esistente e i costi presunti dell'intero progetto. Si è trattato di una vera e propria fase di Health Technology Assessment che ha visto coinvolti clinici, ingegneri, economisti e le istituzioni aziendali. Per il reperimento delle risorse finanziarie si è ricorso ai fondi FESR (Fondi Europei per lo Sviluppo e Ricerca) da cui si è utilizzata la somma di circa 500.000 euro.

Il sistema si configura essenzialmente come una rete formata da strutture informatiche interconnesse tra loro tramite la rete aziendale della ASL.

Allo scopo sono previsti un server centrale con specifico software, le postazioni di refertazione/elaborazione e gli ecocardiografi tra loro interconnessi a formare un sistema integrato di gestione delle immagini e dati prodotti dalle diagnostiche territoriali e interfacciato ai sistemi informatici già esistenti.

Il laboratorio centralizzato di ecocardiografia dell'ospedale "V. Fazzi" di Lecce assumerà un ruolo "centrale" nell'ambito della rete in quanto svolgerà funzione di second opinion e teleconsulting per l'indicazione ad esami di secondo livello (TEE, eco-contrastografia, valutazione per impianto di PM biventricolari) o per indicazione ad intervento di cardiocirurgia.

In tale modello di lavoro il paziente (attraverso i suoi esami) potrà essere riferito dal territorio all'ospedale e potrà tornare dall'ospedale al territorio, salvaguardando il principio della continuità assistenziale attraverso un flusso di informazioni che scorrono a doppio senso.

Il fine di tale sistema sarà quello di consentire una migliore gestione dei percorsi diagnostico-terapeutici dei pazienti attraverso la creazione di un archivio condiviso per referti ed immagini ecocardiografiche, ottimizzando al contempo i flussi di lavoro tra territorio ed ospedale, riducendo le inappropriatelyzze di esami e ricoveri oltre alle liste d'attesa.

Sono possibili vari scenari clinici, come quello del paziente sottoposto a trattamento con farmaci antineoplastici che si reca sul territorio per il follow-up e riceve dal cardiologo distrettuale una valutazione della variazione della funzione sistolica e diastolica nel tempo, potendo contare sulla visualizzazione su PC side by side di due esami eseguiti in tempi diversi, in luoghi diversi e da diversi operatori.

Un'altra eventualità può verificarsi nel caso in cui un paziente portatore di protesi valvolare si reca sul territorio dove viene riscontrata un'anomalia non immediatamente chiara (elevato gradiente o rigurgito non ben definito) e che necessita di un secondo parere o un approccio transesofageo, oppure nel caso di un paziente sottoposto ad intervento cardiocirurgico e dimesso dall'ospedale con versamento pericardico da controllare in follow-up presso gli ambulatori territoriali.

### **La struttura del sistema**

Il sistema è costituito da un server centrale PACS (Picture Archiving Communication System) interfacciato con il sistema informatico esistente che comunicherà con gli archivi locali sincronizzati posti presso le postazioni periferiche dei laboratori di ecocardiografia e che sarà accessibile e consultabile su una rete virtuale privata (VPN – Virtual Private Network).

Le sorgenti di alimentazione del PACS saranno costituite dalle apparecchiature ecocardiografiche dotate dei moduli atti a realizzare delle postazioni DICOM, rendendo così possibile ed affidabile la comunicazione tra ciascuna postazione e l'archivio PACS centrale.

Tale comunicazione dovrà essere inoltre assolutamente bidirezionale per consentire l'integrazione e la sinergia con i sistemi di anagrafica regionale ed aziendale e con i sistemi CUP di gestione delle prenotazioni. In tal modo sarà possibile ricevere in ciascuna postazione la lista delle prenotazioni dei pazienti e restituire i risultati di ciascun esame effettuato (Fig. 3).

La soluzione proposta è di tipo modulare e consente in prospettiva l'espansione e la scalabilità in relazione alle dinamiche evolutive della sanità territoriale ed ospedaliera. Il sistema pertanto, dovendo essere aperto a possibili evoluzioni future, si prefigge di essere altamente capace di dialogare con tutti i sistemi diagnostici esistenti, integrandosi ad essi e completandoli, garantendo così il raggiungimento di importanti obiettivi in termini di qualità ed

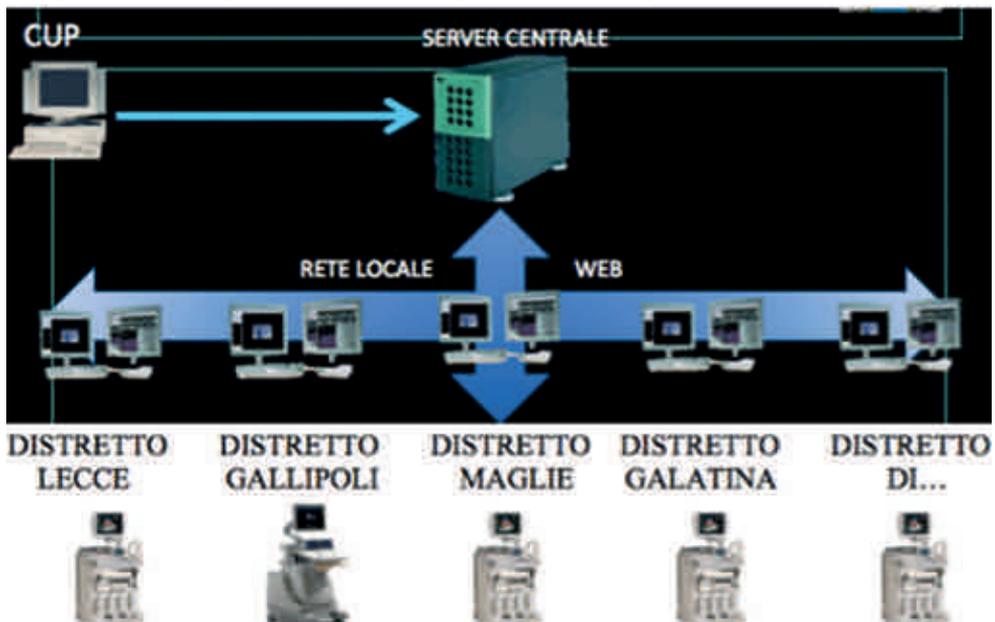


Fig. 3

economici, innovando le caratteristiche e le potenzialità dei sistemi ecocardiografici dell'azienda.

Tutto ciò potrà inoltre apportare l'erogazione di servizi di telemedicina e teleconsulto attraverso la possibilità di interconnettere tale rete territoriale con altre strutture cardiologiche ospedaliere.

### Workflow

Le postazioni periferiche dotate di ecocardiografi costituiranno i front-end del sistema dove avverrà l'acquisizione: gli ecocardiografi invieranno le immagini/clip acquisiti, attraverso la LAN della struttura ambulatoriale, alla workstation locale di elaborazione e refertazione utilizzando i protocolli DICOM.

Su tutte le workstation locali dovrà essere presente un buffer di storage tale da consentire la memorizzazione locale di tutti gli esami effettuati in loco in grado di agire dunque da miniserver locale. Su tali postazioni dovrà infatti essere possibile rivedere l'esame, analizzarlo, effettuare ulteriori misure e calcoli e generare un referto completo.

L'archivio sulla postazione locale avrà l'importante ruolo di consentire al distretto di lavorare autonomamente, anche in caso di mancato o rallentato funzionamento della rete, consentendo di non interrompere il servizio ambulatoriale

a causa di eventuali problemi tecnici di trasmissione. Inoltre dovrà consentire di caricare dal server centrale o dall'archivio locale, esami precedentemente effettuati dai pazienti prenotati, dando modo così di assicurare una continuità assistenziale sull'intero territorio della ASL e di evitare la ripetizione di esami già effettuati.

Il sistema consentirà inoltre, tramite WEB service, la visualizzazione di tutte le immagini contenute sul server da qualsiasi PC dotato degli opportuni certificati e credenziali di autenticazione e a qualunque soggetto dotato delle autorizzazioni necessarie, al fine di favorire processi di second opinion anche al di fuori della rete territoriale.

Il modello di lavoro della cardiologia territoriale dovrebbe essere impostato giammai alla prestazione fine a se stessa ma a quello della presa in carico del paziente, portando a completamento la sua valutazione cardiologica anche quando questo significa proseguimento dell'iter diagnostico-terapeutico verso l'ospedale a cui si è collegati sia funzionalmente che strutturalmente.

In prospettiva si immagina di collegare la rete ecocardiografica territoriale anche agli altri ospedali dell'ASL in modo da completare la connessione tra le strutture sanitarie (Fig. 4).

In conclusione il nostro progetto prevede l'istituzione di un laboratorio digitale di ecocardiografia in ogni ambulatorio cardiologico distrettuale, il loro collegamento in rete con l'ospedale di riferimento, l'utilizzazione di uno stesso software di refertazione ed elaborazione, la condivisione degli esami attraverso la creazione di una comune banca dati.

Il sistema rappresenta uno strumento di lavoro che risponde a criteri di qualità, facilita il confronto scientifico, la crescita professionale e la formazione; è uno strumento di produttività (consente tracciabilità e analisi statistiche) e di riduzione dei costi. L'intero progetto costituisce uno strumento di continuità assistenziale tra ospedale e territorio.



Fig. 4

## **BIBLIOGRAFIA**

- 1) Greenberg NL, Castro PL, Firstenberg MS, et al. Digital echocardiographic communication using multivendor networked DICOM devices. *Comput Cardiol* 2000; 27: 279-82
- 2) Ehler D, Vacek JL, Bansal S, et al. Transition to an all-digital echocardiography laboratory: a large, multi-site private cardiology practice experience. *J Am Soc Echocardiogr.* 2000; 13: 1109-1116
- 3) Badano PL, Di Chiara A, Werren M, et al. Digital revolution in the echocardiography laboratory. Current status and future perspectives. *Ital Heart J Suppl* 2000; 1: 1561-75
- 4) Trambaiolo P, Posteraro A, Salustri A, et al. Digital echocardiography laboratory. *Ital Heart J Suppl* 2004; 5: 517-26.
- 5) Thomas JD, Adams DB, DeVries S, et al. Guidelines and recommendations for digital echocardiography. A report from the digital echocardiography committee of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2005; 18: 287-97
- 6) Evangelista A, Flachskampf F, Lancellotti P, et al. EAE. EAE recommendations for standardization of performance, digital storage and reporting of echocardiographic studies. *Eur J Echocardiogr.* 2008; 9: 438-48



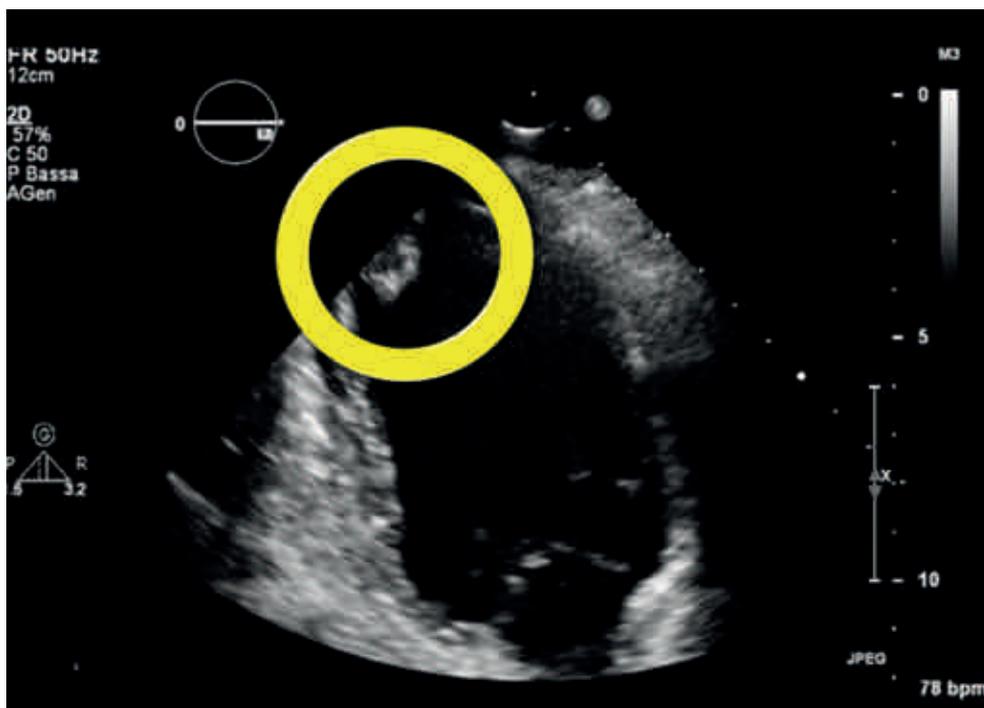
# REFERTO. COSA NON PUÒ MAI MANCARE, SEI SICURO DI SAPERLO FARE AL MEGLIO?

*Guido Giordano*

*Unità Operativa di Cardiologia*

*Azienda Ospedaliera per l'Emergenza "Cannizzaro" - Catania*

## Referto e reperto



**Fig. 1 - frame da acquisizione video digitale dell'esame ecocardiografico**

La figura 1 mostra un'immagine tratta da un video digitale che fa parte dello studio ecocardiografico eseguito su un uomo con recente infarto miocardico acuto. Il relativo referto descrive le condizioni del cuore del probante, ma non fa cenno della ben evidente massa adesa all'apice, riferibile ad una trombosi parietale del ventricolo sinistro. Se il referto testuale non fosse stato condiviso insieme con l'imaging acquisito nel corso dello studio, sarebbe sfuggito un importante elemento clinico di vitale importanza per il paziente.

Questo esempio mi ricorda un'esperienza di vita, quando seguivo gli insegnamenti di Odile Mazzone, stimata professoressa del corso di laurea in Medicina e Chirurgia dell'Università di Catania, a cavallo tra gli anni '70 e '80.

Allora la diagnostica per immagini era sostanzialmente limitata a quella radiologica, l'ecocardiografia era poco diffusa e sostanzialmente limitata alla metodica M-mode. La prof.ssa Mazzone ci insegnava a renderci conto, analizzando la lastra radiografica, delle conclusioni diagnostiche del radiologo e non a limitarsi a leggere il referto testuale.

La condivisione sistematica dell'imaging (reperto) e del referto è sempre stata una prerogativa (ed obbligo giuridico) dei radiologi.

Oggettive difficoltà tecniche, ormai superate, impedivano un simile comportamento ai medici che eseguivano gli studi ecocardiografici per cui ci si limitava ad allegare al referto alcune stampe fotografiche di minimo o nessun contenuto informativo (al pari della figura 1 che non esprime informazioni sulla funzione ventricolare sinistra).

Pertanto, al di là degli elementi di dettaglio che compongono il referto, il mancato abbinamento con il contenuto iconografico dello studio ecocardiografico (reperto) pregiudica il valore dell'esame. La prima conclusione pertanto è che: **referto e reperto devono essere indissolubili.**



### **Il processo clinico**

Il processo clinico è l'essenza dell'attività medica e consiste nel percorso che si svolge per giungere alla diagnosi e proseguire con la terapia. Per formulare la diagnosi si raccolgono gli elementi di riconoscimento delle patologie, in fasi distinte che vanno dall'anamnesi all'esame obiettivo fisico e strumentale. Un tempo queste fasi erano condotte da un unico medico mentre oggi vengono svolte da differenti figure professionali che operano in luoghi e tempi differenti.

L'unità di misura con cui si valuta l'operato di chi esegue l'indagine ecocardiografica è il contributo offerto per la definizione e la risoluzione delle problematiche cliniche del paziente, che è lo scopo per cui si compila il referto. Il referto è l'atto formale con cui il medico comunica l'esito della sua indagine.

2



Da tanti anni si dibatte, senza giungere a conclusioni ampiamente condivise, sulla “forma” che deve assumere il referto e sul dettaglio dei contenuti. Considerando che il valore prioritario dell'indagine è pari al contributo che essa fornisce per la risoluzione della problematica clinica, gli elementi caratterizzanti del referto sono la validità e la verificabilità delle conclusioni diagnostiche che contiene.

Il referto giunge a coronamento di un complesso processo che richiede grandi competenze e capacità professionali. Per giungere alle conclusioni diagnostiche occorre fondere insieme due componenti: a) il rigore metodologico nell'esecuzione dell'esame, basato su un vasto patrimonio di conoscenze specifiche, ricco anche di componenti tecniche; b) la competenza clinica del medico, volta ad individuare gli elementi utili a definire le problematiche cliniche del paziente. Queste due componenti si fondono insieme quando è il medico in prima persona a svolgere l'indagine; in questo caso egli può concedersi gradi più ampi di libertà. Viceversa le due componenti si separano allorché si opera nel contesto del laboratorio di ecocardiografia dotato delle figure professionali dei sonographer.

La deroga che il medico può concedersi al rigore metodologico non è un'agevolazione privilegiata ma un livello d'intervento ancora più complesso, che

include e supera il rigore metodologico, premessa necessaria ma non sufficiente per identificare e riassumere gli elementi che definiscono il quadro clinico del paziente.

Nello scenario del laboratorio dotato di sonographer si riconoscono più facilmente le due anime dell'ecocardiografia, che rappresentano anche le due anime della medicina moderna.

È indispensabile allestire una metodologia d'indagine rigorosa, basata su protocolli di acquisizione e procedure di misurazione quanto più possibile aderenti agli standard, accurate e riproducibili. In quest'ottica si inseriscono i sorprendenti strumenti di elaborazione ed analisi digitale che con minimi interventi dell'operatore, che sorveglia il processo, sono in grado di riconoscere automaticamente le strutture anatomiche ed effettuare le operazioni di misura, fornendo dati sempre più accurati e riproducibili. Questa complessa e rigorosa metodologia d'indagine non è sufficiente per concludere l'indagine diagnostica; è necessario l'intervento del medico per verificare l'intero percorso, risolvere le incertezze e le ambiguità, individuare e riassumere gli elementi utili per la definizione delle problematiche cliniche del paziente.

Il panorama si arricchisce con l'avvento dell'ecocardiografia 3D che consente di acquisire e salvare in toto o in parte, cloni digitali del cuore del paziente.



Dal clone digitale 3D del paziente si potrà ricavare qualsivoglia sezione ecocardiografica bidimensionale, con approccio anatomicamente guidato, ottenendo ulteriori informazioni anatomo-funzionali e misure accurate e riproducibili.

### Le componenti del referto

Come compilare il referto? Quali elementi sono irrinunciabili? Gli strumenti informatici sono di ausilio o di impedimento? L'imaging deve essere allegato? Inserire contenuti descrittivi? Quali e quante misure?

Disponendo dei necessari strumenti software, analizzando l'imaging acquisito il destinatario dello studio ecocardiografico potrà verificare le misure e prenderne di nuove, rendersi conto dell'accuratezza di quelle fornitegli e della veridicità dei giudizi espressi nel referto.

L'esigenza di strutturare l'informazione utilizzando un lessico precodificato, non è sempre ben accetta dai medici. Per quest'argomento, che dovrebbe costituire l'argomento principale della mia trattazione, rimando ad una voce bibliografica, che testimonia decenni di raccomandazioni ed opinioni autorevoli che stentano a trovare concreta attuazione nella pratica clinica quotidiana.



Libertà d'espressione



Uniformità di refertazione



Ruolo clinico



Rigore metodologico tecnico



Le esigenze di un approccio globale e di sistema alle attività di assistenza sanitaria richiedono la strutturazione delle informazioni, come espressa dal sistema di codifica delle patologie noto come ICD-10 CM.

Talvolta il Medico non gradisce atti coercitivi sulla propria libertà d'espressione nell'uso del lessico medico, spesso per motivate esigenze, comportamento che contrasta con la crescente e motivata richiesta di informazione strutturata e di uniformità di refertazione.

Queste diverse esigenze, espressioni del progresso delle conoscenze scientifiche e tecnologiche, rischiano di porsi in contrapposizione, talvolta mutualmente esclusive e trovano sostenitori ed avversari.

Al di là della forma e della tipologia di contenuti, una caratteristica irrinunciabile del referto deve essere quella di fornire gli elementi, in forma di imaging, misure ed elementi descrittivi, necessari per rendere conto della veridicità delle affermazioni diagnostiche che contiene.



### **Il laboratorio digitale di ecocardiografia**

Per ottenere questi scopi occorrono gli strumenti appropriati e bisogna saperli usare correttamente. Questi strumenti compongono il laboratorio digitale di ecocardiografia, che comprende almeno un ecocardiografo digitale, la workstation di analisi, elaborazione e refertazione le postazioni d'accesso al PACS. Oltre al laboratorio occorre disporre delle necessarie infrastrutture di comunicazione di rete per condividere i contenuti informativi all'interno di un bacino più o meno ampio, che dovrebbe estendersi oltre i confini della struttura sanitaria in cui si opera ed essere vasta almeno quanto l'intero territorio nazionale, meglio se sovranazionale. Siamo ancora lontani da un simile

scenario. Per adesso ci si limita a condividere gli studi ecocardiografici tramite il PACS all'interno dei confini della propria struttura sanitaria, avendo cura di rispettare i canoni per essere pronti a connettersi ad una rete informativa più ampia. La consegna al paziente del supporto ottico, CD o DVD, contenente lo studio ecocardiografico, supplisce solo parzialmente alla mancanza di una adeguata infrastruttura di rete.

Perché questo percorso di progresso giunga a maturazione occorre l'impegno culturale delle categorie professionali e delle Società Scientifiche che fungono da traino.

## Tecnologia digitale al servizio della clinica



Laboratorio digitale di ecocardiografia



Infrastrutture di rete



Architettura digitale del sistema sanitario

### Conclusioni

A prescindere dalla forma e dal dettaglio dei contenuti, i principali elementi che costituiscono il valore del referto consistono nella validità e nella verificabilità delle conclusioni diagnostiche contenute.

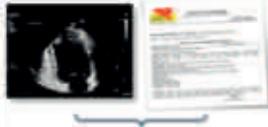
L'associazione imprescindibile tra referto e reperto costituisce un elemento di garanzia e di valorizzazione dell'operato di chi ha eseguito l'indagine diagnostica.

Il valore intrinseco dell'indagine diagnostica consiste nel contributo che essa offre alla risoluzione delle problematiche cliniche del paziente.

Per raggiungere questi scopi occorre dotarsi dei necessari strumenti informatici e disporre delle necessarie competenze per utilizzarli a dovere.

# Conclusioni

1



Devono viaggiare insieme!

3

Metodologia d'indagine

Esplorazione | Quali si sono? | Interpretazione

Cosa includere nel referto?  
Rendere conto della validità delle proprie affermazioni

2

Il processo clinico

diagnosi → terapia

Contributo alla soluzione del problema clinico



4

Tecnologia digitale al servizio della clinica

