

# Trasferimento tecnologico di strumenti di telemedicina in tempo reale: il Progetto MOST (*Moving research Outcomes to Standard Telemedicine practice*)

Francesca Frexia, CRS4

Francesco Cabras, CRS4

Stefano Monni, CRS4

Gianluigi Zanetti, CRS4

## Abstract

Le disponibilità tecnologiche emergenti dalla letteratura scientifica hanno dimostrato quanto sia possibile ottenere buoni risultati di ricerca applicando moderni strumenti di trasmissione nell'ambito della telemedicina. Tuttavia, una volta dimostrata la fattibilità di un sistema, in molti casi i progetti restano nell'ambito del prototipo, spesso perché privi alla base di un preciso modello organizzativo per l'inserimento nella realtà sanitaria ed industriale. Per questo motivo, gli sforzi principali a livello istituzionale sono volti all'integrazione dei risultati ottenuti con progetti pilota locali in un contesto più generale e relativo alla pratica clinica quotidiana, facendoli uscire dall'ottica sperimentale in cui erano nati. Questo articolo presenta le attività del Progetto MOST (*Moving research Outcomes to Standard Telemedicine practice*), portato avanti dal CRS4 per il trasferimento tecnologico dei risultati ottenuti dalle attività di ricerca nel campo della telemedicina in tempo reale.

## 1. Introduzione

La telemedicina può essere definita come l'applicazione dell'ICT al fine di migliorare il processo di cura del paziente, garantendo un più ampio accesso ai servizi sanitari attraverso l'abbattimento delle barriere geografiche, ma la definizione non è unica, ogni definizione identifica un aspetto peculiare di questo vasto campo e si modella sugli obiettivi di chi definisce. Tra tutte le definizioni presenti in letteratura, tuttavia, emerge un punto in comune: la telemedicina è una scienza in continua evoluzione che, attraverso gli avanzamenti tecnologici, risponde e si adatta ai continui cambiamenti del contesto sanitario. Dei due approcci tecnologici possibili, lo *store&forward* è quello maggiormente consolidato: un esempio significativo è rappresentato dai servizi di telemedicina che, attualmente, sono disponibili in diversi stadi in un molte nazioni [1]. La situazione è diversa nel campo della telemedicina in *real-time*, la cui diffusione è frenata dallo scarso numero di soluzioni esistenti, per lo più proprietarie e di costo elevato. Il *real-time*, che trova nel teleconsulto la sua principale applicazione, è fondamentale in tutte quelle discipline diagnostiche operatore-dipendente, che richiedono un'interazione diretta tra chi esegue l'esame e lo specialista, soprattutto quando la qualità dell'esame può risentire fortemente dell'abilità di chi lo sta effettuando.

Il CRS4, Centro di Ricerca e Sviluppo multidisciplinare della Regione Sardegna, collaborando con la Cardiologia Pediatrica dell'Azienda Ospedaliera "G. Brotzu" all'interno del progetto REMOTE (Risorse E Modelli Organizzativi in Telecardiologia), finanziato dalla Regione Sardegna, ha realizzato una piattaforma a basso costo ed opensource per la realizzazione di teleconsulti che richiedano l'interazione diretta di flussi audio-video in tempo reale, permettendo ad uno specialista remoto di guidare l'operatore vicino al paziente durante

l'esecuzione dell'esame. Il sistema è stato validato con successo mediante una sperimentazione clinica svolta all'Ospedale Brotzu. [2]

Al termine del progetto (dicembre 2012) è risultata evidente la necessità di eseguire un ulteriore passo in avanti, affinché non restasse un pilota, confinato alle sole attività sperimentali, e si è cercato di rispondere a questa esigenza procedendo in tre direzioni complementari:

- ricerca: sono state sviluppate alcune tematiche teorizzate e marginalmente affrontate con il progetto REMOTE (in quanto di secondo rilievo rispetto al taglio del progetto o premature rispetto allo stato dell'arte della tecnologia informatica), quali
  - la sperimentazione del prototipo con l'IRCCS "Burlo Garofolo" di Trieste in un dominio clinico nuovo, ma sempre basato su diagnosi fortemente operatore-dipendente, la FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma); [3]
  - un progetto, in fase di avvio, dedicato alla creazione di un sistema in mobilità totale ed alla realtà aumentata, CONNECT (COMMunication Networks for NExt-generation Clinical Teleconsultations).
- Supporto alla diffusione su larga scala
  - attraverso uno studio preliminare sui costi-benefici che si otterrebbero con l'uso del sistema. [4]
- Trasferimento tecnologico
  - Con l'avvio del Progetto MOST (*Moving research Outcomes to Standard Telemedicine practice*), finanziato da Sardegna Ricerche (agenzia regionale per la ricerca della Regione Sardegna) in cui il CRS4 ha creato un cluster di 10 imprese per l'ingegnerizzazione e il trasferimento tecnologico dei risultati ottenuti con REMOTE.

Il progetto MOST è un progetto di offerta tecnologica (*technology-driven*) basato sui risultati della ricerca ottenuti attraverso il progetto REMOTE: questo articolo delinea l'approccio seguito nell'ambito del progetto, i risultati fino ad ora ottenuti e quelli previsti, impostando anche un bilancio di metà percorso.

## 2. Obiettivi

Obiettivo generale del Progetto MOST è dunque mettere a disposizione delle aziende partecipanti al cluster le competenze acquisite e le tecnologie realizzate nel campo della telemedicina dal CRS4, durante lo svolgimento del progetto REMOTE, favorendo e incoraggiando in questo modo le aziende stesse ad investire in un settore di forte impatto per la filiera sanitaria regionale e nazionale. Il progetto verte sull'ingegnerizzazione del prototipo e delle tecnologie utilizzate durante lo svolgimento del progetto REMOTE, e sulla sua generalizzazione e astrazione, con la finalità di rendere disponibili dei moduli software orizzontali e delle specifiche soluzioni architettoniche. Esse potranno essere utilizzate dalle aziende partecipanti al cluster, come base tecnologica per la realizzazione di applicazioni verticali in ambito medico e basate sulla trasmissione e l'analisi collaborativa di flussi real-time audio/video derivanti da apparati medicali.

Gli obiettivi specifici del progetto sono quindi:

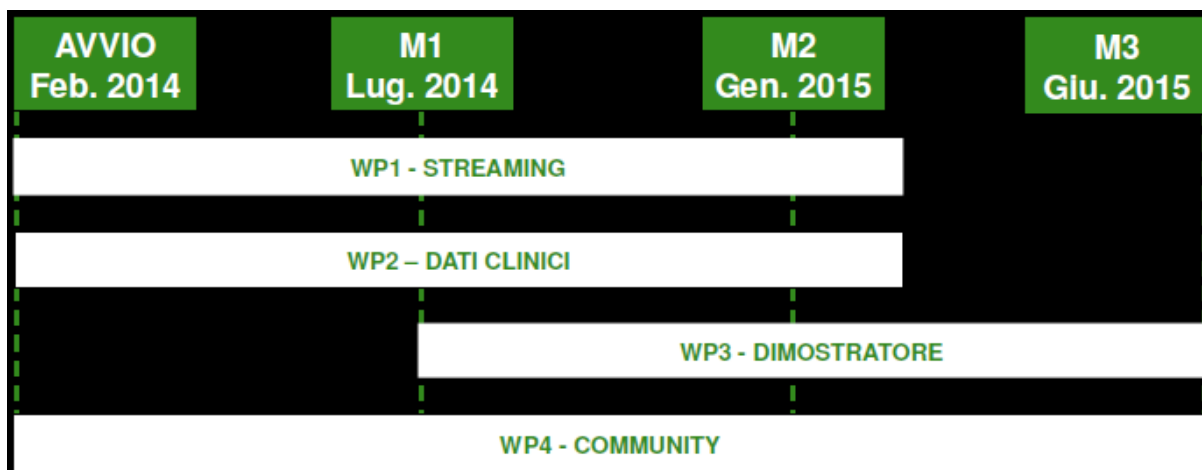
- la realizzazione del framework software open-source per la realizzazione di applicativi di telemedicina, partendo dai prototipi applicativi realizzati durante lo svolgimento del progetto REMOTE verrà effettuata una ingegnerizzazione e una generalizzazione del codice sviluppato;
- la realizzazione di una verticalizzazione software da utilizzare come dimostratore tecnologico delle tecnologie implementate nel frame work;
- l'animazione verso le aziende e la creazione di una community di soggetti interessati, attraverso percorsi di "formazione" specifica orientati all'utilizzo delle tecnologie realizzate nell'ambito del progetto e al loro riuso sul territorio.

I moduli software verranno riadattati per permettere la loro integrazione con una più ampia categoria di dispositivi di acquisizione audio video o con differenti paradigmi di visualizzazione e di esecuzione dei teleconsulti. Le librerie realizzate verranno testate sui principali sistemi operativi desktop e mobile. I moduli web verranno dotati di un sistema di plug-in che permetterà sia l'integrazione degli stessi con i sistemi sanitari presenti sul territorio - attraverso l'utilizzo di protocolli standard di interscambio dei dati (HL7-CDA2) - sia la personalizzazione dei referti (strutturati e non) per le discipline mediche target degli applicativi che si andranno a realizzare. I moduli iniziali messi a disposizione permetteranno la registrazione e visualizzazione remota real-time di flussi video acquisiti da dispositivi medicali eterogenei, l'integrazione di una chat vocale per la collaborazione real-time tra più specialisti o per eventuali sessioni di formazione online e la personalizzazione e il riuso di un applicativo web per la gestione di anagrafiche, teleconsulti e la refertazione strutturata remota delle visite.

### **3. Metodologia di intervento**

Il progetto è articolato in tre workpackage, secondo il Gantt in figura XXX, dedicati rispettivamente a:

- streaming in tempo reale (WP1);
- gestione dei dati clinici (WP2);
- creazione di un dimostratore tecnologico (WP3);
- creazione di una community tra le aziende del cluster (WP4).



**Figura 1 - Cronoprogramma per il Progetto MOST**

Il primo workpackage porterà alla realizzazione di librerie software in grado di gestire streaming multipli audio-video, con diversi formati ed eventi su occupazione di banda e latenza degli stream. In particolare verranno realizzati moduli mobile per la visualizzazione di uno o due stream e moduli mobile per la visualizzazione di stream in modalità degradata per adattarsi alle capacità della banda attraverso l'analisi di indicatori specifici.

Il secondo workpackage sarà dedicato alla creazione di moduli web per la gestione di esami di diverse tipologie, la gestione di refertazione strutturata e l'export di dati in formato standard HL7 CDA2, la calendarizzazione degli esami ed un prototipo di cartella clinica. In particolare verrà implementato un *back-end* per l'interfacciamento della parte anagrafica con un'anagrafica esterna di riferimento, attraverso il principale standard del settore, HL7.

Il terzo workpackage costruirà un'applicazione dimostrativa, basata sulle librerie di streaming e gestione dati clinici realizzate, che fornisca un esempio completo di come possano essere utilizzati e combinati i moduli realizzati. Ogni libreria infatti, sarà corredata di esempi di utilizzo e documentazione, ma il dimostratore finale sarà una applicazione completa, che comprenderà lato richiedente e lato specialista, per la trasmissione e ricezione di flussi ecografici su piattaforma *android*.

Le attività verranno realizzate attraverso l'utilizzo di un modello di sviluppo iterativo, basato su cicli ripetuti (iterazioni), fino a quando la qualità raggiunta del prodotto non venga considerata soddisfacente rispetto ai requisiti richiesti. Caratteristica fondamentale del modello proposto è la realizzazione di una componente software utilizzabile alla fine di ogni iterazione. La documentazione verrà realizzata e redatta (anch'essa in maniera incrementale) sulla piattaforma informatica selezionata per la condivisione del progetto (*Redmine*) seguendo le *best-practice* che vengono utilizzate nelle metodologie di sviluppo open-source. Per la creazione del dimostratore verranno organizzati degli incontri esplorativi con le aziende del cluster per condividere e indirizzare le successive attività di realizzazione del dimostratore tecnologico.

Il quarto workpackage è invece dedicato a creazione e gestione di un gruppo di imprese con competenze specializzate nel campo della telemedicina, che seguirà lo sviluppo del progetto e potrà collaborare attivamente in base agli interessi ed alle disponibilità. Sono previsti incontri periodici di confronto e seminari di approfondimento, indirizzati sulle tematiche di stretto

interesse tecnologico e di dominio, per far sì che le aziende possano proficuamente utilizzare software e tecnologie realizzate durante lo svolgimento del progetto MOST: si indirizzeranno di volta in volta le attività in base alle tematiche trattate e all'interesse dimostrato dalle aziende. Tali attività potranno quindi prevedere dei classici corsi di formazione (didattica top-down) piuttosto che la realizzazione di workshop focalizzati sull'utilizzo delle componenti sviluppate.

Per ogni componente software in realizzazione verranno stabilite delle *milestone* intermedie, al raggiungimento delle quali verranno redatti dei casi d'uso e dei tutorial da condividere in tempo reale con le aziende, in maniera da coinvolgere le stesse nei processi di validazione e test delle componenti e poter utilizzare i feed-back ricevuti nello specifico per il miglioramento stesso delle componenti e in generale per mantenere l'armonizzazione tra tutte le componenti del framework.

## 4. Risultati

Il Progetto si trova attualmente a metà del percorso: alla fine di luglio 2014 è stata raggiunta la prima milestone, che prevedeva il rilascio in opensource della prima versione del framework per lo streaming e per la gestione dei dati clinici, che consistono in:

- modulo per lo streaming audio bidirezionale tramite tecnologia VOIP;
- moduli di base per la gestione di utenti, autenticazione, unità operative;
- modulo per la gestione dell'anagrafica pazienti.

Questi moduli, corredati di esempi e documentazione, sono rilasciati opensource in *dual licence*, MIT oppure GPLv2. (<http://most-voip.readthedocs.org/en/latest/#license>)

Nella seconda metà del progetto, che si concluderà a giugno 2015, è in corso di realizzazione una verticalizzazione delle varie componenti in sviluppo in maniera da avere in aggiunta ai casi d'uso già specificati un vero e proprio prototipo pilota funzionante, in modo che le aziende del CLUSTER possano avere un esempio concreto e pratico delle potenzialità dei moduli.

I feedback raccolti durante lo svolgimento delle attività precedentemente citate verranno utilizzati come indicatori per indirizzare le complementari attività di formazione tecnologica da fornire alle aziende del cluster.

## 5. Conclusioni

La realizzazione del progetto MOST può generare una serie di ricadute rilevanti sulla collettività e sui principali attori a cui si rivolge: ovvero aziende, sanità e ricerca. In particolare:

- *ricadute sul tessuto produttivo*: la diffusione delle tecnologie proposte e la semplicità di adozione delle stesse da parte delle aziende partecipanti al cluster fornirà nuova linfa alla proposta tecnologica e commerciale nel dominio della telemedicina, favorendo in questo modo la crescita di un mercato ad alto valore aggiunto che fino ad ora è rimasto appannaggio delle grandi realtà produttive a causa degli elevati costi;
- *ricadute sulla sanità*: la nuova proposta commerciale fornita dalle aziende, unita alla economicità di investimento reso possibile dall'adozione di tecnologie per la telemedicina a

basso costo, permetterà l'accrescimento dell'utilizzo della telemedicina sia nel suo contesto principale (per la realizzazione dei consulti in tempo reale o per l'utilizzo in metodologie fortemente operatore dipendente) che negli usi accessori che verranno di conseguenza a crearsi a seguito della crescita del mercato;

- *ricadute sulla ricerca*: i risultati di ricerca ottenuti ad oggi sono il prerequisito su cui si baserà il progetto MOST, la cui riuscita permetterà di innalzare il livello di standard informatico e tecnologico delle imprese coinvolte nel campo della telemedicina e conseguentemente spingerà le future ricerche verso un livello più avanzato.

## **Bibliografia**

[1] TELEMEDICINA, Linee di indirizzo nazionali, [http://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_2129\\_allegato.pdf](http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2129_allegato.pdf) , pgg 5-6

[2] R. Triunfo, F. Frexia, F.Cabras, C. Buttu, V. Lecca, S. Gessa, S. Montis, P. Neroni, R. Tumbarello, “Real-time Telemedicine in Pediatric Cardiology” eTELEMED 2013, The Fifth International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine, IARIA, 320 to 326, February 24, 2013

[3] F. Zennaro, F. Nappi, E. Barbi, E. Neri, S. Norbedo, P. Guastalla, D. Grosso, F. Frexia, F. Cabras, G. Zanetti, R. Triunfo, Third level remote consulting to support FAST echography in pediatric emergency assistance by the use of COTS technology (Commercial Off The Shelf) - IMIT 2014 - INTERNATIONAL Medical Informatics and Telemedicine - 2014

[4] F. Frexia, R. Triunfo, F.Cabras, F. Cabras, C. Mascia, G. Zanetti, S. Montis, R. Tumbarello, “Preliminary Cost-Benefit Analysis of a Real-Time Telemedicine System”, eTELEMED 2014, The Sixth International Conference on eHealth, Telemedicine, and Social Medicine IARIA, pages 257--262 IARIA, march 2014