

S	M	A
R	T	e
L	A	B

SMART eLAB



ICCI
CNR Istituto di Cristallografia

FOTO DI ENRICO PIGHETTI (FLICKR) - CC BY 2.0

Vol. XX, 2019

SOMMARIO

Articoli

- I **Fabrizio Clemente, Guido Righini** *Editoriale*
- IV-V **Francesco Sicurello, Domenico Bloisi, Mario Cannataro** *Presentazione del 19° Congresso Nazionale AITIM - "ICT in Medicina: Innovazione Tecnologica e nuova Cultura della Salute Prevenzione, diagnosi, terapie, monitoraggio e riabilitazione Intelligenza Artificiale e Machine Learning in Medicina, Big Data, IoT, Telemonitoring, Teleriabilitazione e Teleassistenza sanitaria"*
- 1-2 **Gianni Pellicanò** *Sanità digitale, stato dell'arte e prospettive future.*
- 3-4 **Mario Ciampi, Angelo Esposito, Mario Sicuranza, Giuseppe De Pietro** *Fascicolo Sanitario Elettronico in Italia: stato dell'arte e nuove esigenze.*
- 5-7 **Luigi Romano** *Secure Cross-border Exchange of Health Related Data: the KONFIDO Approach.*
- 8-9 **Clarissa Paglia, Chiara Zucco, Paola Tabarini, Sonia Graziano, Sergio Bella, Mario Cannataro** *La Sentiment analysis per il telehomecare.*

- 10 **Beniamino Giacomodonato, Matteo De Marchis, Irene Piermarini, Paola Leone, Sergio Bella, Vincenzina Lucidi** *A preliminary Survey to investigate the feasibility of a digital application for physiotherapy in patients with Cystic Fibrosis.*
- 11 **Elaheh Pourabbas, Fabrizio L. Ricci, Antonio D’Uffizi, Mauro Mazzei** *SICS: una Piattaforma Web per l’inclusione Sociale basata sull’Integrazione dei Servizi Sociali Territoriali.*
- 12 **Fabrizio Pecoraro, Daniela Luzi, Elaheh Pourabbas, Fabrizio L., Angelo Rossi Mori** *Estensione dello standard ContSys ai concetti dell’assistenza sociale.*
- 13 **Gaetana Cognetti** *Professionisti della salute e qualità delle cure: il ruolo della informazione e della documentazione elettronica.*
- 14 **Emilia Forlani** *Informatica e tecnologie ICT in Medicina Veterinaria: una disciplina con nuove professioni sanitarie.*
- 15 **Luciano Milanese** *CNR-BiOmics: Omics, Bioinformatics for e-Health.*
- 16 **Mario Cannataro, Giuseppe Agapito** *Statistical and Data Mining Analysis of Omics and Clinical Data for Cancer Research.*
- 17 **Massimo Marra, Massimo A. Bochicchio, Lucia Vaira, Patrizia Suppressa** *Rare disease and Pregnancy: the EDERA project.*
- 18-19 **P. Lapadula, G. Mecca, Donatello Santoro, L. Solimando, E. Veltri** *Greg-ML: A Platform for Large-scale Machine Learning in Medicine.*

- 20-21 **Giuseppe Tradigo, Pierangelo Veltri, Pietro Hiram Guzzi** *Analysis of Virus-Host Interactomes through a Network-Centric Approach.*
- 22-23 **Alberto Lazzero, François Jeanblanc** *Sviluppo delle attività di telemedicina nel quadro del Raggruppamento Ospedale Territorio delle Hautes Alpes francesi.*
- 24-26 **Eugenia Papaleo, G. Faiella, R. Orfino, F. Borrometi, G. B. Chiarelli, Fabrizio Clemente** *Il Progetto TELPASS: Teleconsulto B2B per un Hospice Pediatrico.*
- 27 **Andrea Abate** *Teleassistenza e telesalute. Il ruolo del centro servizi.*
- 28-29 **Daniele Giansanti, Morelli Sandra, Giuseppe D'Avenio, Giovanni Maccioni, Mirko Rossi, Francesco Gabbriellini, Mauro Grigioni** *Il controllo di qualità nei progetti di telemedicina: dal progetto Ermete al futuro.*
- 30 **Francesco Arcuri, Maria Giroloma Raso, Aldo Mauro, Paolo Tonin** *Un modello per la gestione domiciliare dei pazienti con Disordine di Coscienza: un Servizio di Teleassistenza.*
- 31 **Francesco Sicurello** *Integration of Information & Assistive Technologies (IAT) and Tele-Rehabilitation.*
- 32 **Paolo Milia** *Innovazioni Tecnologiche in Riabilitazione.*
- 33 **Petronilla Battista, Annachiara Messina, Giancarlo Logoscino** *TecnoPolo Puglia: il ruolo della telemedicina nella medicina di precisione delle malattie neurodegenerative.*
- 34-35 **Luigi Iuparello, Marianna Bertella, Fernanda Iammaronne, Ilaria Riccio, Fabrizio Clemente, Maurizio Nespoli** *La Riabilitazione del cammino nel bambino mediante strumenti di robotica e realtà virtuale.*

- 37-39 **Giuliana Faiella, Maria E. Vitullo, Fabrizio Clemente** *Il servizio "Angelo Custode": dalla progettazione alla pratica clinica.*
- 40-41 **Giuseppe D'Avenio, Mirko Rossi, Daniele Giansanti, Sandra Morelli, Sandra Morelli, Giovanni Maccioni, Mauro Grigioni** *Integrazione di sensori e realtà aumentata: una proposta del centro TISP (ISS) per il supporto domiciliare.*
- 42-43 **Daniele Giansanti, Sandra Morelli, Giuseppe D'Avenio, Mirko Rossi, Alessandro Spurio, Maurizio Lucentini, Giovanni Maccioni, Mauro Grigioni** *Il ruolo del Centro TISP nella sicurezza dei cybersistemi dall'informazione/formazione alla ricerca.*
- 44-45 **Alessandro Orro, Ittalo Pezzotti, Luciano Milanesi, Francesco Sicurello** *A platform for rehabilitation adherence management for stroke patients.*
- 46 **A. Gazzarata, M. E. Monteverde, M. Bonetto, L. D. Magnoni, Mauro Giacomini** *Servizio terminologico per la corretta gestione delle codifiche finalizzata all'arricchimento e all'armonizzazione delle informazioni cliniche.*
- 47-49 **Fabrizio Murgia** *Telehomecare in Cystic Fibrosis: a review of the literature and the state of the art.*
- 50-51 **A. Youssef, Domenico Bloisi, M. Muscio, A. Pennisi, D. Nardi, A. Facchiano** *Reti Convoluzionali per la Segmentazione di Lesioni Cutanee in Immagini Dermoscopiche*

Smart e-Lab: <http://smart-elab.mlib.ic.cnr.it>

A peer-reviewed online resource, published by the Istituto di Cristallografia (CNR-IC)

EDITORS-IN-CHIEF : Michele Saviano, Augusto Pifferi - ASSOCIATED EDITOR : Guido Righini

GRAPHIC DESIGN : Claudio Ricci - EDITORIAL ASSISTANT : Caterina Chiarella

CNR - Istituto di Cristallografia, Strada Provinciale 35/d, I-00015 Monterotondo, Italy



Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale



Numero speciale per il Congresso dell'Associazione Italiana di Telemedicina e Informatica Medica.

Fabrizio Clemente,^a Guido Righini.^a

SMART e Lab si propone come obiettivo la disseminazione, in Open Access, delle innovazioni realizzate negli ambiti disciplinari delle tecnologie informatiche.

Su questa base l'editore ha accolto la proposta di accettare, per questo numero speciale, le memorie presentate nell'ambito del 19° Congresso della Associazione Italiana di Telemedicina ed Informatica Medica (AITIM) tenuto a Matera – Potenza nei giorni 11 e 12 novembre 2019.

In tale sede sono stati presentati numerosi lavori che hanno permesso un interessante confronto tra operatori attivi a vario titolo nello sviluppo di innovative applicazioni informatiche in sanità focalizzandosi in particolare sui nuovi ruoli e nuove competenze che le organizzazioni sanitarie devono individuare per l'attivazione di nuovi servizi "ICT based".

I temi trattati hanno riguardato la sanità digitale con interessanti proposte cliniche tradizionali e la loro estensione ad altri temi di medicina territoriale. Una sessione, che ha raccolto diversi ed interessanti contributi, è stata dedicata alle tecnologie per l'assistenza e la teleriabilitazione, settori verso i quali l'AITIM sta orientando alcune delle proprie iniziative.

I lavori presentati sono stati raccolti sotto l'ampio cappello della 'Innovation and Technology Transfer'. Le memorie sono state revisionate per fornire un quadro aggiornato a quanti (studenti, ricercatori, professionisti tecnologici, operatori sanitari, ecc.) vogliono avere un'idea dello stato dell'arte della telemedicina, dell'informatica medica e delle discipline ad esse correlate nella pratica clinica di diverse realtà distribuite sull'intero territorio nazionale.

Ringraziamo i Comitati Organizzatore e Scientifico del 19° Congresso AITIM in uno al Consiglio Direttivo AITIM per l'opportunità di avere su questa rivista del Consiglio Nazionale delle Ricerche preziosi contributi che offrono approfondimenti e scambi di conoscenze in un settore in cui le innovazioni e la loro pratica applicazione hanno un ruolo fondamentale nell'erogazione dei servizi reali alla società.

^a CNR - Istituto di Cristallografia, Strada Provinciale 35/d, Montelibretti, Italia





Associazione Italiana di Telemedicina ed Informatica Medica
19° Congresso Nazionale

ICT in Medicina: Innovazione Tecnologica e nuova Cultura della Salute
Prevenzione, diagnosi, terapie, monitoraggio e riabilitazione
Intelligenza Artificiale e Machine Learning in Medicina, Big Data, IoT,
Telemonitoring, Teleriabilitazione e Teleassistenza sanitaria

11-12 Novembre 2019
Matera/Potenza

Comitato di Programma

Francesco Sicurello (Presidente @ITIM/IITM), **Sergio Bella** (Vice-presidente @ITIM), **Domenico Bloisi** (Università della Basilicata), **Mario Cannataro** (Università di Catanzaro), **Fabrizio Clemente** (CNR e Un. "Tor Vergata", Roma), **Gaetana Cognetti** (Istituto Regina Elena, Roma), **Clarissa Paglia** (IRCCS Bambino Gesù), **Eugenia Papaleo** (ASL Potenza), **Domenico M. Pisanelli** (CNR Roma), **Fabrizio L. Ricci** (CNR Roma)

Chairs: **Francesco Sicurello** (Presidente @ITIM), **Sergio Bella** (Vice-presidente @ITIM), **Domenico Bloisi** (Università della Basilicata), **Mario Cannataro** (Università di Catanzaro)

Comitato Scientifico

Giuseppe Agapito Università di Catanzaro
Claudio Azzolini Università Insubria, Ospedale Varese
Nello Balossino Università degli Studi di Torino
Michelangelo Bartolo (Ospedale San Giovanni, Roma)
Elena Bellio, Università Bocconi, Milano
Giada Bertaina, Università di Torino
Donatella Bonaiuti, SIMFeR
Luca Buccoliero, Università Bocconi, Milano
Federico Cabitza, Università di Milano – Bicocca
Barbara Calabrese, Università di Catanzaro
Andrea Capra, Caspo consulting
Massimo Casciello, Ministero Salute, Roma
Gianluca Castelnovo, Università Cattolica Milano
Roberto Cattaneo, Studio Dentistico, Brescia
Antonio Cerasa, IBFM-CNR
Piergiorgio Cerello, INFN, Università Torino
Mario Ciampi, CNR - ICAR, Napoli
Giulia Cisotto, Università di Padova
Fabrizio Clemente, CNR e Un. "Tor Vergata", Roma
Gaetana Cognetti, IFO Roma
Salvatore Corrao, Università di Palermo
Vito D'Andrea, Sapienza Università di Roma
Lucio De Paolis, Università del Salento, Lecce
Giuseppe De Pietro, CNR ICAR, Napoli
Gaetano Dipietro, 118 Bari e Ass. Itai. Medicina Catastrofi
Angela Di Tommaso, Esperta Medicina Lavoro

Patrizia Magretti, Consorzio Erbesse Servizi Persona
Roberto Mancin, Università di Padova
Francesco Masedu, Università dell'Aquila
Giuseppe Mastronardi, Politecnico di Bari
Giancarlo Mauri, Università di Milano – Bicocca
Stefano Mazzoleni, Scuola Superiore S. Anna, PI
Giansalvatore Mecca, Università della Basilicata
Franca Melfi, Università di Pisa
Luciano Milanese, ITB - CNR, Milano
Marianna Milano, Università di Catanzaro
Paolo Milia, Ist. Prosperius Umbertine PG
Fabrizio Murgia Ospedale IRCCS Bambin Gesù, Roma
Alfredo Nicolosi, ITB - CNR, Milano
Lorenzo Noto, AUSL Valle d'Aosta
Riccardo Orsini, Ospedale di Lucca
Clarissa Paglia, Ospedale IRCCS Bambino Gesù, Roma
Immacolata Pannone, Ministero degli Esteri
Valter Papa, AUSL 2 Umbria, Ospedale di Perugia
Eugenia Papaleo, Azienda Sanitaria Locale di Potenza
Gianni Pellicanò, Ospedale Careggi, Firenze
Loris Pignolo, Istituto S. Anna KR
Sergio Pillon, Ospedale San Camillo - Forlanini, Roma
Domenico M. Pisanelli, CNR ISTC Roma
Paolo Randaccio, Università di Cagliari
Silvia Ranocchiarì, Associazione LIFC Lazio, Roma
Fabrizio L. Ricci, IASI-CNR Roma

Aldo Franco Dragoni, Università Polit. delle Marche
Claudio Eccher, Fondazione Kessler, Trento
Antonio Facchiano, IDI IRCCS Roma
Giuliana Faiella, AORN Santobono-Pausilipon, Napoli
Emilia Forlani, Telemedicina Veterinaria
Gionata Fragomeni, Università di Catanzaro
Fabrizio Frezza, Sapienza Università di Roma
Piermario Gerthoux, IRCCS Don Gnocchi, IITM
Mauro Giacomini, Università di Genova
Guido Giardini, Centro Medicina e Neurologia di Montagna, Osped. Region.
"U. Parini" USL Valle d'Aosta
Mauro Grigioni, Istituto Superiore Sanità
Ernico Guffanti, INRCA Casatenovo, LC
Pietro Hiram Guzzi, Università di Catanzaro
Maurizio Iocco, Univ. CZ e AO Mater Domini
Alberto Lazzèro, Ospedale di Briançon

Luigi Romano, Università di Napoli Parthenope
Michele Salata, Ospedale IRCCS Bambino Gesù, Roma
Eugenio Santoro, Istituto Mario Negri, Milano
Giulia Stampacchia, Az. Ospedal. Univers. Pisa
Marco Sumini, Università di Bologna
Laura Tarantino, Università dell'Aquila
Paolo Tonin, Istituto S. Anna KR
Giuseppe Tradigo, Università di Catanzaro
Floriana Zennaro, Ospedale di Nizza, Francia
Pierangelo Veltri, Università di Catanzaro
Patrizia Vizza, Università di Catanzaro
Italo Zoppis, Università Milano - Bicocca
Claudio Zucchi, Regione Lombardia
Chiara Zucco, Università di Catanzaro

L'informatica Medica, come gestione automatica dell'informazione raccolta durante i processi diagnostico-terapeutici e nell'organizzazione delle prestazioni sanitarie e la Telemedicina, erogazione di servizi sanitari, quando la distanza è un fattore critico, grazie alle tecnologie dell'informazione e delle telecomunicazioni o ICT, sono profondamente cambiate negli ultimi 30 anni.

Siamo passati dalla acquisizione ed elaborazione locale dei dati contenuti nei record medici, nei data base clinici e nei sistemi informativi ospedalieri, alla integrazione e raccolta dei dati sanitari dove si trova il paziente dentro e fuori le strutture cliniche. Il Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE), una volta consolidato a livello nazionale sarà l'elemento tecnologica dell'integrazione sanitaria.

Grazie a sempre più sofisticati devices biomedicali e ai sempre più diffusi sensori digitali in campo sanitario (si parla di specifica IoT in medicina) si possono effettuare attività di telediagnosi, Telemonitoring, Teleriabilitazione e Teleassistenza sanitaria (si può parlare della telemedicina come nuova rete del Welfare ed anche di nuova Cultura della Salute). In questo modo si possono effettuare migliori prevenzioni e diagnosi precoci, terapie più accurate, con continuità nel monitoraggio, nella riabilitazione e nell'integrazione socio-sanitaria.

Ulteriori sviluppi in campo informatico come Intelligenza Artificiale, Machine Learning, web semantici e ontologie, reti neurali e neuro informatica, banche dati cliniche, genomiche e bioinformatica, Data mining e Big Data Analytics, ecc., trovano nella Medicina un campo idoneo di applicazione e sviluppo. Così la disciplina dell'Informatica Medica e telemedicina si arricchisce di questi sviluppi tecnologici dell'ICT dell'IoT, dell'intelligenza artificiale dell'IAT ovvero integrazione sinergica tra Assistive Technology ed Information Technology.

E la sempre maggiore disponibilità di dati provenienti dalla diagnostica, dal FSE e dai dispositivi IoT, introduce il concetto di Big Data in Medicina che pone nuovi problemi all'Informatica Medica ed alla Telemedicina. Se il comparto della Sanità vuole sfruttare le nuove opportunità offerte da tali sviluppi tecnologici, occorre effettuare nuovi ed adeguati investimenti in formazione, in personale specializzato ed in risorse informatiche e telematiche. La partecipazione degli operatori sanitari (infermieri, tecnici, fisioterapisti ecc) al processo di informatizzazione ospedaliera e sanitaria e alla telemedicina sta determinando anche in Italia un nuovo ruolo di tutto il personale che necessita di nuove competenze informatiche di e-health, mobile health, teleHealth, ecc..

Inoltre ci troviamo di fronte, in Italia ed in Europa, a forti mutamenti economici, demografici ed epidemiologici con bisogni e diritti alla salute e la necessità di un nuovo welfare dovuto anche all'invecchiamento della popolazione e alle conseguenti patologie croniche. Tale problematica richiederà sempre di più soluzioni di Telemedicina che sembra essere uno dei pochi approcci capaci di tenere sotto controllo i costi dell'assistenza socio-sanitaria con la diffusione di sistemi e servizi di telemonitoring e di tele riabilitazione anche domiciliare.

In questo nuovo contesto in continuo cambiamento, il 19° congresso Nazionale di @ITIM (Associazione Italiana di Telemedicina e Informatica Medica), che quest'anno si tiene in Basilicata (Matera, Capitale Europea della Cultura, e Potenza), vuole essere un momento di aggiornamento, di confronto di esperienze, di presentazione di progetti ed applicazioni informatiche in sanità, a livello nazionale, regionale e locale. Vuole essere anche un ambito dove fare in modo razionale e anche critico il punto dello sviluppi applicativo dell'ICT in medicina (digital Health, telemedicina e sistemi informatici ospedalieri e sanitari) in Italia.

In generale il Congresso vuole essere un luogo scientifico di incontro tra professionisti dell'ICT, ricercatori, clinici ed operatori sanitari attivi in strutture ospedaliere e sanitarie, università, centri di ricerca, aziende del settore presenti in varie parti del Paese ed in particolare del Mezzogiorno

(oltre alla Basilicata, Calabria, Puglia, Campania, ecc). Infatti le Tecnologie ICT vanno anche viste come strumento sia per migliorare l'organizzazione sanitaria che per superare il divide digitale tra le regioni e le aree meno sviluppate in Italia e nel mondo. E la telemedicina potrebbe ricomporre ed allineare prestazioni sanitarie di qualità per tutti i pazienti. Oggi grazie a nuovi servizi di tele diagnosi, di telemonitoraggio e teleriabilitazione si possono effettuare prestazioni mediche ad un numero crescente di pazienti e con app specifiche e sistemi telematici adeguati si può creare una nuova cultura della salute basata su prevenzione, diagnosi precoce, monitoraggio continuo in particolare per le malattie croniche e la riabilitazione.

Gli abstracts di @ITIM 2019 qui raccolti sono senz'altro un contributo tecnico-scientifico per chi opera in questo campo e soprattutto per si avvicina ora a questa nuova disciplina dell'Informatica Medica e della Telemedicina fatta di aspetti teorici e applicazioni pratiche per rispondere meglio e in tempo ai tanti problemi di cura e assistenza sanitaria.

Uno degli scopi di @ITIM è quello che possa crescere il numero dei cultori di questa disciplina (studenti, ricercatori, professionisti tecnologici, operatori sanitari, ecc) e che possano aumentare anche gli studi teorici e le applicazioni pratiche di tali tecnologie nella soluzione dei problemi sanitari in modo da migliorare il processo diagnostico terapeutico, di cura ed assistenza sanitaria.

Un forte ringraziamento va a tutti i partecipanti ed ai relatori che con i loro contributi scientifico hanno permesso di realizzare questi atti o abstracts book. Ed un grazie anche al comitato di programma per l'impegno organizzativo e all'Università degli Studi della Basilicata per l'ospitalità fornita nelle proprie sedi di Matera (capitale Europea 2019 della Cultura) e di Potenza.

Francesco Sicurello,^a Domenico Bloisi,^b Mario Cannataro.^c

^a Presidente IITM/@ITIM, Università Milano Bicocca

^b Università della Basilicata

^c Università di Catanzaro



Sanità digitale, stato dell'arte e prospettive future.[†]

Gianni Pellicanò.^a

La Sanità digitale in Italia si sta evolvendo in modo discontinuo a seconda delle regioni. Per fare un esempio utile a rappresentare la situazione, si pensi al caso del [fascicolo sanitario elettronico](#): secondo i dati AgID, è presente in diciotto regioni (su venti, le eccezioni sono Campania e Calabria), mentre le regioni che hanno aderito all'interoperabilità sono undici. In generale, nelle aziende sanitarie italiane, il livello di utilizzo della tecnologia è inferiore al 50%: sono tante le azioni ancora da intraprendere. Il coinvolgimento umano infatti è fondamentale per abbracciare le tecnologie nelle aziende sanitarie e permetterne il radicamento e lo sviluppo. La comprensione dell'importanza di innovare è già in atto: nella quotidianità ci si rende conto che le tecnologie aiutano a facilitare il lavoro, a risparmiare tempo e risorse. La "resistenza" al nuovo è una problematica presente in diversi ambienti aziendali sanitari. I vantaggi, in Sanità possono essere riassunti come:

- risparmio di tempo: la velocizzazione dei servizi è garantita attraverso l'automatizzazione dei sistemi;
- risparmio di denaro: con le tecnologie si possono contenere le spese (il digitale costa meno) e ottenere anche maggiore trasparenza negli acquisti, in un'ottica di razionalizzazione;
- competitività: la digitalizzazione dei processi comporta la possibilità di offrire servizi innovativi e all'avanguardia, creando all'azienda anche nuove opportunità di business.

La digitalizzazione rappresenta uno dei maggiori driver di innovazione e può essere la soluzione per vincere la sfida della sostenibilità nel settore sanitario. Un ruolo strategico nella Sanità digitale italiana lo sta progressivamente acquisendo la **Connected care** che mette il cittadino-paziente al centro del sistema creando modelli organizzativi che favoriscano l'integrazione delle cure tra ospedale e territorio e abilitino l'empowerment del paziente. L'invecchiamento della popolazione, l'aumento delle patologie croniche legato anche a stili di vita scorretti e le limitate risorse economiche e umane mettono sotto pressione il sistema sanitario, imponendo un cambiamento che deve concretizzarsi in migliori servizi sanitari per gli assistiti, maggiore efficienza dell'assistenza medica da parte dei professionisti e razionalizzazione delle risorse economiche. In questo scenario, la **Connected care** - intesa come un sistema che includa **nuovi modelli organizzativi e soluzioni tecnologiche**, al fine di abilitare la condivisione delle informazioni cliniche dei pazienti tra tutti gli attori coinvolti nel processo di cura (medici e infermieri ospedalieri, operatori sanitari sul territorio e a domicilio, pazienti, assicuratori, referenti istituzionali, ecc.) - risulta la **risposta comune** su cui convergono ormai tutte le **istituzioni**, sia a **livello centrale** (ministero della Salute, MEF, Agid, ecc.), sia a **livello locale** (Regioni e Aziende Sanitarie), per soddisfare i nuovi bisogni di salute e mantenere l'equilibrio del sistema sanitario. E anche i cittadini italiani ne riconoscono l'importanza e si dicono pronti alla sua adozione, certi che porterà dei vantaggi concreti al loro modo di vivere la salute in diversi ambiti del continuum of care[1]. L'obiettivo della Connected care è mettere il **cittadino-paziente al centro del sistema** creando modelli organizzativi che favoriscano **l'integrazione delle cure tra ospedale e territorio** e abilitino l'empowerment del paziente. Questi modelli organizzativi devono essere progettati **includendo nativamente la tecnologia**, non solo a supporto dei processi interni alle strutture ospedaliere, ma prevedendo **nuove soluzioni tecnologiche in grado di interconnettere il paziente e tutti gli attori coinvolti nell'intero percorso di cura**. E' necessario evidentemente garantire l'approccio ubiquitario alle tecnologie e superare i vari aspetti del digital divide che ancora oggi esistono. Il digital divide è il divario che c'è tra chi ha accesso (adeguato) a internet e chi non ce l'ha (per scelta o no). Ne deriva una esclusione dai vantaggi della società digitale. L'effetto è che questa divisione mette in risalto è la frattura che si frappone tra la parte della popolazione in grado di utilizzare queste tecnologie e la parte della popolazione che ne rimane esclusa. Ne deriva una grave discriminazione per l'uguaglianza dei diritti esercitabili online con l'avvento della società digitale. Il divario digitale quindi è sempre più causa di un divario di altra natura: socio-economico e culturale. Tra le categorie più minacciate dall'esclusione digitale vi sono i soggetti anziani (cd. "digital divide intergenerazionale"), le donne non occupate o in particolari condizioni (cd. "digital divide di genere"), gli immigrati (cd. "digital divide linguistico-culturale"), le persone con disabilità, le persone detenute e in generale coloro che, essendo in possesso di bassi livelli di scolarizzazione e di

^a Ospedale Careggi Firenze, coordinatore Consiglio Scientifico @ITIM email: gianni.pellicano@unifi.it

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

istruzione, non sono in grado di utilizzare gli strumenti informatici. Scendendo a un livello più concreto, possiamo dividere tra due casi:

- italiani non coperti da una connessione internet adeguata (anche “digital divide infrastrutturale”)
- italiani che scelgono di non avere un abbonamento a internet (anche “digital divide culturale”)

In questi ultimi tempi si sta sempre più facendo strada il concetto del Value Base Health Care. Trattamenti eccessivi o insufficienti, condizioni diagnosticate in eccesso o difetto, costi e budget non controllati, errori nella pratica medica ed incentivi distribuiti in modo inefficace; sono solo alcuni dei problemi nella sanità moderna dei Paesi occidentali, a cui è possibile approcciarsi attraverso i concetti, le pratiche e gli strumenti di un’assistenza basata sul valore (Value Based Health Care, VBHC). Delineata per la prima volta da Michael Porter nel 2010, la VBHC è una cornice concettuale innovativa per ristrutturare i sistemi sanitari nel rispetto dell’obiettivo di valore per i pazienti. Nell’ottica del nostro Servizio Sanitario Nazionale, i principi della VBHC possono offrire importanti spunti ed opportunità operative per promuoverne rilancio e crescita, portandolo al di fuori di quella “tempesta perfetta” che lo ha investito nel recente periodo. Questo report raccoglie i contenuti dello High-level Health Policy Workshop, organizzato da V.I.H.T.A.L.I. (Value in Health Technology Assessment Academy for Leadership and Innovation), lo spin-off dell’Università Cattolica del Sacro Cuore che promuove innovazione e ricerca per l’applicazione della VBHC nel settore sanitario tramite progetti di ricerca d’azione basati sulle metodologie di sistemi, reti e ottimali percorsi di cura; i lavori hanno coinvolto i vari stakeholder e professionisti che operano nel Servizio Sanitario Nazionale per definire le strategie operative della VBHC e delinearne la fisionomia in rapporto al rilancio del SSN italiano. Infine occorre ricordare che l’invecchiamento della popolazione, (22.5% oltre i 65 anni) l’aumento delle patologie croniche legato anche a stili di vita scorretti (24 milioni di cittadini con almeno una malattia cronica) e le limitate risorse economiche e umane mettono sotto pressione il sistema sanitario, imponendo un cambiamento che deve concretizzarsi in migliori servizi sanitari per gli assistiti, maggiore efficienza dell’assistenza medica da parte dei professionisti e razionalizzazione delle risorse economiche. Nel 2018 la spesa per la Sanità Digitale cresce del 7%, raggiungendo un valore di 1,39 miliardi di euro e rafforzando il trend di crescita iniziato l’anno precedente, quando l’aumento era stato del 2%. Le strutture sanitarie sostengono la quota più rilevante della spesa, con investimenti pari a 970 milioni di euro (+9% rispetto al 2017), seguite dalle Regioni con 330 milioni di euro (+3%), dai Medici di Medicina Generale con 75,5 milioni (+4%), pari in media a 1.606 euro per medico e dal Ministero per la Salute con 16,9 milioni di euro (contro i 16,7 milioni nel 2017). Io meno a cambiare radicalmente. Non è un’affermazione gratuitamente apocalittica e nemmeno necessariamente una cattiva notizia: semplicemente il sistema di welfare europeo ed italiano dovrà essere riformato in modo strutturale per non implodere sotto il peso delle cronicità e dell’invecchiamento della popolazione, ma se lo farà, riuscirà ad accogliere i nuovi bisogni con cui ci confrontiamo. Se “Digitale” sarà nel tempo sempre meno distinguibile da “Sanità” e quindi il termine “eHealth” individuerà semplicemente una sanità più moderna, efficace e di valore, oggi il livello di maturità del digitale in Italia è ancora lontano dal supportare un modello siffatto.



Fascicolo Sanitario Elettronico in Italia: stato dell'arte e nuove esigenze.[†]

Mario Ciampi,^a Angelo Esposito,^a Mario Sicuranza,^a Giuseppe De Pietro.^a

Il Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE) è l'insieme delle informazioni sanitarie relative ad un assistito, generate nel corso dei suoi contatti con il Servizio Sanitario Nazionale (SSN). Il suo obiettivo è quello di consentire ai cittadini e ai professionisti sanitari autorizzati di accedere alle informazioni di loro competenza, nel rispetto dei consensi forniti dall'assistito per la tutela della propria privacy, al fine di supportare e migliorare la gestione dei processi sanitari.

Negli ultimi anni è stato svolto un proficuo lavoro di collaborazione tra l'Agenzia per l'Italia Digitale, il Ministero della Salute, il Ministero dell'Economia e delle Finanze, Sogei, le Regioni e Province autonome, con il supporto tecnico del Consiglio Nazionale delle Ricerche, per la definizione dell'architettura della infrastruttura nazionale per l'interoperabilità tra i sistemi regionali di FSE, mediante la realizzazione di specifiche tecniche e la formalizzazione dei processi di interoperabilità per l'interscambio di documenti sanitari generati sul territorio nazionale in maniera conforme agli standard internazionali del settore.

L'architettura dell'infrastruttura nazionale del FSE è distribuita e prevede un nodo centrale (topologia a stella) per garantire l'interoperabilità nelle comunicazioni tra i sistemi regionali di FSE (ad esempio per la registrazione o la consultazione di documenti sanitari) e gestire i consensi degli assistiti. La figura 1 mostra l'architettura e il nodo centrale denominato INI (Infrastruttura Nazionale di Interoperabilità).

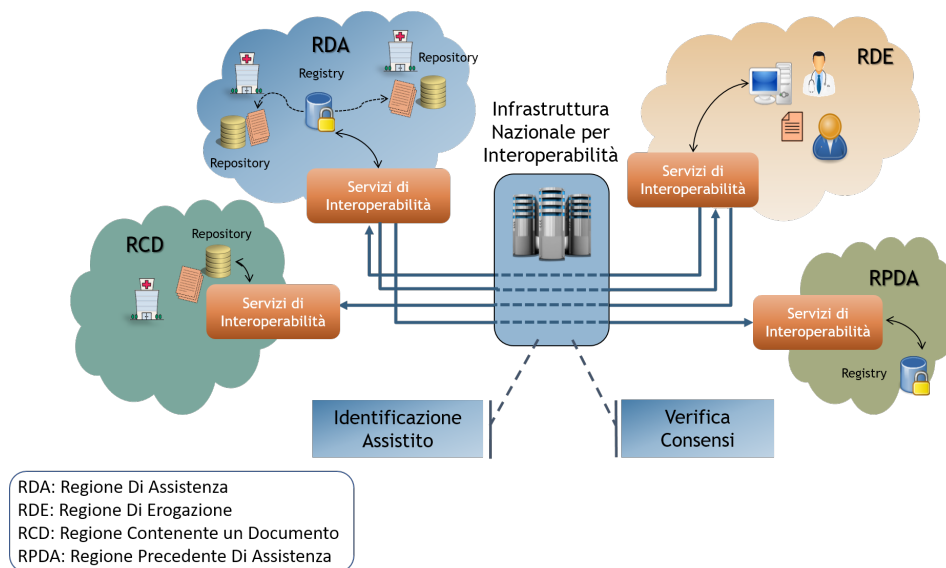


Fig. 1 Architettura dell'infrastruttura nazionale del FSE

Ad oggi, il FSE in Italia è attivo in 18 regioni e gestisce più di 263 milioni di referti clinici. Tuttavia il suo utilizzo da parte di tutti gli attori interessati è ancora limitato, in quanto esso non viene alimentato automaticamente, ma si rende necessario un consenso esplicito fornito dal paziente al fine di adempiere alle indicazioni normative del GDPR.

Per coinvolgere in maniera adeguata i cittadini all'utilizzo del FSE, sarebbe opportuno prevedere una campagna informativa in grado di evidenziare l'estrema utilità del FSE sia per il paziente stesso che per la collettività. Al fine di incentivare il suo utilizzo, il FSE dovrebbe essere arricchito con servizi aggiuntivi per il cittadino, i quali potrebbero permettere di facilitare la realizzazione di una serie di operazioni che attualmente vengono effettuate in maniera indipendente: in particolare, servizi in grado di consentire la

^a Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche Via Pietro Castellino, 111 - 80131 Napoli email: mario.ciampi@icar.cnr.it, angelo.esposito@icar.cnr.it, mario.sicuranza@icar.cnr.it, giuseppe.depietro@icar.cnr.it

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

prenotazione di visite specialistiche, ricevere cure e assistenza presso il proprio domicilio, accedere ad utili informazioni di sintesi del proprio stato clinico (attraverso l'utilizzo di tecniche di Big Data Analytics) rappresenterebbero senza dubbio un forte stimolo all'utilizzo del FSE.

A tale scopo, risulta rilevante mettere a disposizione di professionisti sanitari, pazienti/cittadini, ricercatori e istituzioni applicazioni avanzate capaci di valorizzare il contenuto informativo presente nel FSE, supportando i processi di prevenzione, diagnosi e cura, ricerca scientifica e di governo. L'ambito applicativo più adatto nel quale intercalare tali applicazioni è quello della telemedicina: l'integrazione di servizi di telemedicina con quelli del FSE favorirebbe in maniera significativa l'utilità dell'enorme mole di dati sanitari oggi disponibili.

Particolare rilevanza dovrebbe essere data a servizi di telemonitoraggio, caratterizzati dalla presenza di sensori e/o dispositivi indossabili in grado di acquisire parametri vitali e di trasferire informazioni relative a questi ultimi ad altri sistemi. La disponibilità di standard internazionali per l'acquisizione e la trasmissione di tali dati (con particolare riferimento a quelli segnalati da Personal Connected Health Alliance) permette di facilitare lo sviluppo di tali applicazioni e la loro integrazione con il FSE.

Sarebbe inoltre opportuno produrre report periodici contenenti dati aggregati, al fine di facilitare la consultazione delle informazioni. Lo standard più adatto per produrre tali documenti è il Personal Healthcare Monitoring Report (HL7 PHMR), una specializzazione dello standard HL7 CDA Rel. 2.0, lo stesso utilizzato per la strutturazione dei documenti sanitari che confluiscono nel FSE.

Tuttavia, nonostante vi siano indicazioni normative in merito alla strutturazione dei documenti sanitari secondo lo standard HL7 CDA Rel. 2.0, attualmente il processo è ancora in fase di completamento: è molto diffusa la produzione di documenti nel solo formato PDF ed inoltre esiste un grosso pregresso di documenti con tale formato. Pertanto, al fine di analizzare in maniera esaustiva il contenuto del FSE, sono necessari strumenti in grado di estrarre informazioni mediante approcci basati sull'elaborazione del linguaggio naturale.

Oggi, la maturità delle tecniche di intelligenza artificiale permette di estrarre e classificare (anche in tempo reale) informazioni di interesse contenute all'interno di documenti testuali e/o in flussi narrativi. Nel dettaglio, reti complesse di tipo deep learning, opportunamente addestrate su grosse moli di dati testuali di dominio medicale (referti, diagnosi, cartelle cliniche, etc.) sono in grado di riconoscere e classificare in specifiche entità mediche, quali patologie, farmaci, terapie, e le loro relazioni.



Secure Cross-border Exchange of Health Related Data: the KONFIDO Approach.[†]

Luigi Romano ^a

This extended abstract sets up the scene of the KONFIDO project in a clear way. In particular, it: i) defines KONFIDO objectives and draws KONFIDO boundaries; ii) identifies KONFIDO users and beneficiaries; iii) describes the environment where KONFIDO is embedded; iv) provides a bird's eye view of the KONFIDO technologies and how they will be deployed in the pilot studies of the project; and v) presents the approach that the KONFIDO consortium will take to prove that the proposed solutions work. KONFIDO addresses one of the top three priorities of the European Commission regarding the digital transformation of health and care in the Digital Single Market, i.e. citizens' secure access to their health data, also across borders. To make sure that KONFIDO has a high-impact, its results are exposed to the wide public by developing three substantial pilots in three distinct European countries (namely Denmark, Italy, and Spain).

1 Introduction, Rationale, Motivation

One of the top three priorities of the European Commission regarding the digital transformation of health and care in the Digital Single Market constitutes citizens' secure access to their health data, also across borders - enabling citizens to access their health data across the European Union.¹ Up to now, the core effort in the EU for enabling cross-border health data exchange has been resolving interoperability aspects, with projects such as OpenNCP, providing the foundations for that. However, limited focus has been given on cybersecurity aspects that are entailed in this data exchange, despite the sensitive nature of health data. KONFIDO is an H2020 project aiming to address this issue through a holistic paradigm at the systemic level by gathering a number of state-of-the-art technologies in its toolset, such as blockchain,² photonic Physical Unclonable Functions,³ homomorphic encryption,⁴ and trusted execution.⁵

In a nutshell, KONFIDO is about improving the security of cross-border exchange of eHealth data using OpenNCP. Since KONFIDO's objective is to improve the security of OpenNCP (and not to extend OpenNCP functions), there is a clean-cut separation in KONFIDO between requirements. More precisely, there are: i) functional requirements (particularly, interoperability) that must be satisfied by OpenNCP; ii) and non-functional requirements (particularly, security) must be satisfied by KONFIDO. Nevertheless, it is worth noting that even if KONFIDO does not implement new functional requirements for OpenNCP, this does not mean that KONFIDO does not have functional requirements at all. In fact, the addition of security features to OpenNCP results in the need to implement new functions (e.g. for strong authentication of users), and the requirements of these functions collectively represent functional requirements for KONFIDO. It is worth emphasizing that the implementation of secure National Infrastructures is beyond the scope of KONFIDO. Nevertheless, National Infrastructures play an important role in KONFIDO, since they enable the delivery of KONFIDO services to KONFIDO users and beneficiaries. In particular, National Infrastructures are in charge of implementing delegation mechanisms, e.g. enabling a legitimate user of the IT systems of the national eHealth infrastructures of individual Member States that are authorized to access Patient Summaries and ePrescriptions to do so (e.g. a doctor at a hospital emergency service of European country A who has been authorized by a patient of European country B to access his/her data cross-border). Some KONFIDO technologies are dependent on OpenNCP, and are thus only applicable where OpenNCP is available. Several KONFIDO technologies are instead – to a large extent – technically re-usable also outside OpenNCP. These technologies are potentially exploitable within other platforms, including National Infrastructures.

2 KONFIDO Users and Beneficiaries

Since KONFIDO implements secure cross-border data exchange on top of OpenNCP, the only users who interact directly with KONFIDO are the Certified Health Professionals (CHPs) of the National Contact Points (NCPs), NCP system administrators and

^a KONFIDO Technical Coordinator; Università degli Studi di Napoli 'Parthenope', CINI - Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica email: luigi.romano@uniparthenope.it

Creative Commons Attribution - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

personnel of the IT staff, and, in general, roles who have direct access to NCP services. We call these users “First Level Users”. First Level Users might also – depending on factors such as implementation decisions, deployment options, and policies – include additional stakeholders (e.g. doctors of eHealth institutions in individual Member States). They can also include non-human users (e.g. hardware/software entities).

KONFIDO has also a number of “Second Level Users”, i.e. users that do not access KONFIDO directly, but rather delegate First Level Users to do so. These include several categories of stakeholders, virtually all legitimate users of the IT systems of the national eHealth infrastructures of individual Member States that are authorized to access Patient Summaries and ePrescriptions (e.g. a doctor at a hospital emergency service of European country A who has been authorized by a patient of European country B to access his/her data cross-border). Citizens are not KONFIDO users, as they do not access KONFIDO services directly or by delegating First Level Users to do so. Nevertheless, they benefit from the availability of OpenNCP services (as improved – with regards to security – by KONFIDO). Thus, we call them KONFIDO “Beneficiaries”. A bird’s eye view of how KONFIDO users and beneficiaries interact with the system and among them is given in Figure 1. As already mentioned, some KONFIDO solutions are dependent on OpenNCP, and are thus only applicable where OpenNCP is available, i.e. in the IT infrastructure connecting the NCPs. Nevertheless, although the implementation of secure National Infrastructures is beyond the scope of KONFIDO, some of the KONFIDO solutions that are technically re-usable outside OpenNCP will also be deployed in the National Infrastructures.

Finally, it is worth emphasizing that delegation mechanisms may range from very simple schemes (e.g. a 1-to-1 mapping of a 2nd level user to the corresponding 1st level user) to quite complex ones (e.g. a N-to-1 mapping of multiple 2nd level users to a specific 1st level user). Delegation mechanisms are particularly complex when delegation happens across borders, i.e. a beneficiary from country A delegates a Second Level User of Country B (e.g. an Italian citizen needs treatment at a Spanish Hospital). These mechanisms are being thoroughly analysed in KONFIDO, also based on the requirements set out by the GDPR.⁶

3 Design Principles and System Boundaries

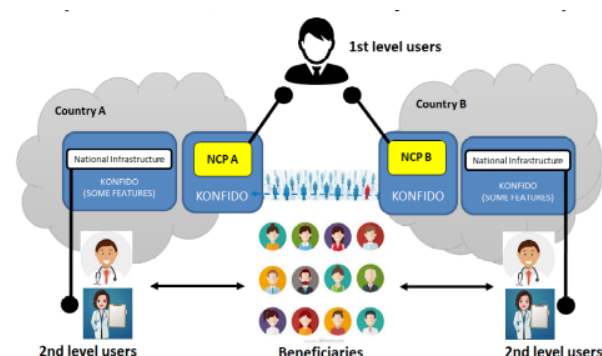


Fig. 1 User and beneficiaries of KONFIDO

KONFIDO takes a user centric approach that it is driven by the real needs of its users and – above all – beneficiaries.^{7,8} It relies on a federated architecture with multiple (2+) levels of hierarchy and on a clean-cut separation between Functional and Non-Functional requirements. More specifically, functional requirements (particularly, interoperability) are satisfied by OpenNCP, while non-functional requirements (specifically, security) must be satisfied by KONFIDO. It is aligned to the eHealth Digital Service Infrastructure (eHDSI or eHealth DSI), the initial deployment and operation of services for cross-border health data exchange under the Connecting Europe Facility (CEF).

To set up KONFIDO validation and demonstration infrastructure, a number of software stubs have to be developed. By “software stubs” we mean prototype software artefacts – as opposed to commercial grade applications – that implement the “glue code” for exposing OpenNCP functions (as secured by KONFIDO) to pilot users. These stubs are essential to “feed” KONFIDO with inputs and to “consume” KONFIDO outputs. Importantly, these stubs will be implemented for the three countries involved in KONFIDO (i.e. Italy, Spain, Denmark) based on their national infrastructure.⁹ This will enable effective demonstration of the KONFIDO results also to Second Level Users and Beneficiaries, to ultimately maximize KONFIDO impact.

These stubs are essential to “feed” KONFIDO with inputs and to “consume” KONFIDO outputs. Importantly, these stubs will be implemented for the three countries involved in KONFIDO (i.e. Italy, Spain, Denmark) based on their national infrastructure.⁹ This will enable effective demonstration of the KONFIDO results also to Second Level Users and Beneficiaries, to ultimately maximize KONFIDO impact.

4 Acknowledgments

This research has received funding from the European Union’s Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 727528 (KONFIDO). Furthermore, the research has received funding from the “Ricerca Competitiva” and “Ricerca Individuale” programs funded by University of Naples ‘Parthenope’.

References

- 1 European Commission, “Communication to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on enabling the digital transformation of health and care in the Digital Single Market; empowering citizens and building a healthier society” Brussels, 25.4.2018 COM(2018) 233 .
- 2 A. Theodouli, S. Arakliotis, K. Moschou, K. Votis, D. Tzovaras, “On the design of a Blockchain-based system to facilitate Healthcare Data Sharing”, in Proc. of the 17th IEEE Int. Conf. on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications / 12th IEEE Int. Conf. on Big Data Science and Engineering. 2018, pp. 1374-1379.
- 3 C. Mesaritakis, M. Akriotou, A. Kapsalis, E. Grivas, C. Chaintoutis, T. Nikas, D. Syvridis, Physical unclonable function based on a multi-mode optical waveguide, Scientific Reports 8 (2018) 9653. doi:10.1038/s41598-018-28008-6.
- 4 S. Carpov, T. Tortsch, Secure top most significant genome variants search: iDASH 2017 competition, BMC Med Genomics 11 (2018) 82. doi:10.1186/s12920-018-0399-x.

- 5 L. Coppolino, S. D'Antonio, G. Mazzeo, L. Romano, L. Sgaglione, Exploiting new cpu extensions for secure exchange of ehealth data at the eu level, in: 2018 14th European Dependable Computing Conference (EDCC), 2018, pp. 17–24. [doi:10.1109/EDCC.2018.00015](https://doi.org/10.1109/EDCC.2018.00015).
- 6 Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC .
- 7 P. Natsiavas, J. R. M. Voss-Knude, L. Coppolino, P. Campegianni, I. Cano, D. Marì, G. Faiella, F. Clemente, M. Nalin, E. Grivas, O. Stan, E. Gelenbe, J. Dumortier, J. Petersen, D. Tzovaras, L. Romano, I. Komnios, V. Koutkias, Comprehensive user requirements engineering methodology for secure and interoperable health data exchange, *BMC Med Inform Decis Mak* 18 (2018) 85. [doi:10.1186/s12911-018-0664-0](https://doi.org/10.1186/s12911-018-0664-0).
- 8 M. Staffa, L. Sgaglione, G. Mazzeo, L. Coppolino, S. D'Antonio, L. Romano, E. Gelenbe, O. Stan, S. Carpov, E. Grivas, P. Campegianni, L. Castaldo, K. Votis, V. Koutkias, I. Komnios, An openncp-based solution for secure ehealth data exchange, *Journal of Network and Computer Applications* 116 (2018) 65 – 85. [doi:10.1016/j.jnca.2018.05.012](https://doi.org/10.1016/j.jnca.2018.05.012).
- 9 M. Nalin, I. Baroni, G. Faiella, M. Romano, F. Matrisciano, E. Gelenbe, D. M. Martinez, J. Dumortier, P. Natsiavas, K. Votis, V. Koutkias, D. Tzovaras, F. Clemente, The european cross-border health data exchange roadmap: Case study in the italian setting, *Journal of Biomedical Informatics* 94 (2019) 103183. [doi:10.1016/j.jbi.2019.103183](https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103183).



La Sentiment analysis per il telehomecare.[†]

Clarissa Paglia,^a Chiara Zucco,^b Paola Tabarini,^c Sonia Graziano,^c Sergio Bella,^a Mario Cannataro^b

E' stato più volte dimostrato come la Telemedicina e, specialmente, il telemonitoraggio domiciliare, determini un miglioramento della qualità di vita del paziente, riduzione dei ricoveri e delle spese sanitarie. Nonostante ciò, una buona percentuale di pazienti abbandona, per varie ragioni, i programmi di telemonitoraggio. Con lo scopo di comprendere le ragioni effettive che determinano il drop out dei pazienti con Fibrosi Cistica seguiti dal Programma di telemedicina dell'Ospedale Bambino Gesù di Roma, questo studio¹ propone un modo nuovo per raccogliere informazioni sulla loro percezione riguardo il programma di telemonitoraggio attraverso un questionario creato ad hoc, analizzato in un secondo momento utilizzando gli algoritmi della Sentiment Analysis. In questo modo si tenterà di predire la possibilità di drop out, diminuendo la percentuale dei pazienti che abbandonano il programma. La Sentiment Analysis può essere considerata come quel sottocampo dell'Affective Computing il cui obiettivo è l'addestramento di modelli capaci di estrarre automaticamente il "sentiment", specialmente da testo scritto. Il termine inglese "sentiment" ingloba due aspetti fondamentali che sono l'opinione e l'emozione e negli ultimi anni la Sentiment Analysis ha trovato massivo uso in numerosi campi applicativi, destando sempre più interesse anche nel campo dell'healthcare. L'obiettivo primario dello studio è descrivere l'aderenza dei pazienti con Fibrosi Cistica al programma² di telemedicina dell'Ospedale Pediatrico Bambino Gesù. Inoltre lo studio si propone di descrivere il grado di soddisfazione dei pazienti che aderiscono al progetto di telemonitoraggio e la loro qualità della vita; esplorare la possibilità che i metodi di Sentiment³ Analysis possano essere utilizzati per identificare le problematiche potenzialmente responsabili del ritiro dal programma di telemonitoraggio proposto. Si tratta di uno studio osservazionale descrittivo, prospettico, monocentrico con finalità non commerciali (no profit). Lo studio avrà inizio ad aprile 2019 e durerà 18 mesi. Lo studio sarà condotto sui pazienti di età superiore o pari a 12 anni affetti da Fibrosi Cistica che accederanno alla U.O.C. Fibrosi cistica in regime di ricovero ordinario, diurno o con accesso ambulatoriale nel periodo 1 aprile 2019 al 1 settembre 2020.

Le componenti principali dello strumento di monitoraggio proposto sono tre. In primo luogo, poiché i dati oggetto del presente studio derivano dalle risposte ad una serie di domande sottoposte al paziente ad intervalli regolari, un questionario ("Telemedicina drop out"), è stato preparato ad hoc dal team per valutare la conoscenza della Telemedicina e individuare delle variabili che possano andare ad identificare le possibili motivazioni del drop-out dei pazienti. Questo questionario è stato validato su un focus group di 6 soggetti, prima dell'inizio dello studio. A tale questionario, ne verranno associati altri, validati a livello internazionale: Questionario di Qol (CFQ-R) Teen/Adult version (dai 14 anni in su); Questionari per screening di ansia (GAD-7) e depressione (PHQ-9). La seconda componente dello strumento sviluppato è un tool che permette di somministrare al paziente i predetti questionari ad intervalli regolari e che faciliti la gestione delle risposte. Infine, è necessario lo sviluppo di tool e di tecniche di Sentiment Analysis atte ad analizzare le risposte date dai pazienti e la loro evoluzione nel tempo, sia in termini di polarità delle opinioni espresse (positività e negatività), sia in termini di emozioni associate. Verranno infine presentati e discussi alcuni interessanti risultati preliminari.

Riferimenti

- 1 S. Bella, F. Murgia, A. Tozzi, C. Cotognini, V. Lucidi, Five years of telemedicine in cystic fibrosis disease, *Clin Ter* 160 (6) (2009) 457-460.
- 2 F. Murgia, I. Tagliente, V. Mercuri, S. Bella, F. Bella, I. Zoppis, G. Mauri, F. Sicurello, Telemedicine home program in patients with cystic fibrosis: results after 10 years, in: *Communication, Management and Information Technology: International Conference on Communication, Management and Information Technology (ICCMIT 2016, Cosenza, Italy, 26-29 April 2016)*, CRC Press, 2016, p. 203.
- 3 C. Zucco, B. Calabrese, M. Cannataro, Sentiment analysis and affective computing for depression monitoring, in: *2017 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM), IEEE, 2017, pp. 1988-1995.*

^a Dipartimento di Pediatrie Specialistiche, Ospedale Pediatrico Bambino Gesù, Roma, Italia email: clarissa.paglia@opbg.net

^b Dipartimento di Scienze Mediche e Chirurgiche, Università "Magna Graecia", Catanzaro, Italia

^c Dipartimento di Neuroscienze e Neuroriabilitazione Ospedale Pediatrico Bambino Gesù, Roma, Italia

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

- 4 C. Zucco, S. Bella, C. Paglia, P. Tabarini, M. Cannataro, Predicting abandonment in telehomecare programs using sentiment analysis: a system proposal, in: 2018 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM), IEEE, 2018, pp. 1734–1739.
- 5 C. Zucco, B. Calabrese, G. Agapito, P. H. Guzzi, M. Cannataro, Sentiment analysis for mining texts and social networks data: Methods and tools, Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery (2019) e1333.



A preliminary Survey to investigate the feasibility of a digital application for physiotherapy in patients with Cystic Fibrosis.[†]

Beniamino Giacomodonato,^a Matteo De Marchis,^a Irene Piermarini,^a Paola Leone^a, Sergio Bella^a, Vincenzina Lucidi.^a

Keywords: Cystic Fibrosis, app, respiratory rehabilitation, telemedicine

Introduction: Cystic fibrosis (CF) is a multi-organ genetic disorder, but its clinical outcome involves mostly the respiratory system. Viscous mucus secretions obstruct airways, leading to recurrent and often subsequent chronic infections. The course of the disease is marked by periodic exacerbations with decline in pulmonary function.¹ Adherence is generally poor and has been estimated at 50% or less for pulmonary medications.²

The purpose of this survey is to evaluate the possible use and the utility of a future digital application for respiratory rehabilitation in patients followed by Telemedicine-service.

Methods: 24 CF patients (age 27,04±8,13) are enrolled and then their parents (age 40,45±7,26); we asked them to answer ten questions about for example the use of mobile-phone, the internet connection, wich app they usually use, and also if they want to receive a communication about respiratory rehabilitation.

Results: All children and their parents (100%) expressed an excellent opinion about a possible way of digital application for physiotherapy, and they want to use it in their daily life.

Discussion: This future app for respiratory rehabilitation will be a good tool, specially to improve adherence in medical treatment in patients with Cystic Fibrosis.

Riferimenti

- 1 D. M. Orenstein, G. B. Winnie, H. Altman, Cystic fibrosis: a 2002 update, *The Journal of pediatrics* 140 (2) (2002) 156–164.
- 2 L. Goldbeck, A. Fidika, M. Herle, A. L. Quittner, Psychological interventions for individuals with cystic fibrosis and their families, *Cochrane Database of Systematic Reviews* (6).

^a Paediatric Hospital Bambino Gesù, Rome (Italy) email: sergio.bella@opbg.net; beniamino.giacomodonato@opbg.net

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.




SICS: una Piattaforma Web per l'inclusione Sociale basata sull'Integrazione dei Servizi Sociali Territoriali.[†]

Elaheh Pourabbas,^a Fabrizio L. Ricci,^a Antonio D'Uffizi,^a Mauro Mazzei,^a

In questo articolo presentiamo un Sistema Informativo basato su un'architettura social network, dedicato alla Comunità Solidale, nominato SICS (Sistema Informativo per la Comunità Solidale). La scelta di proporre un sistema di questo tipo deriva dalla volontà di voler promuovere l'integrazione sociale e sanitaria, rafforzare le reti territoriali e facilitare la comunicazione tra operatori sociali, persone fragili e risorse (volontari, ecc.). L'articolo delinea le considerazioni metodologiche riguardo la gestione delle informazioni, la modellizzazione e la progettazione dei dati relativi a SICS, e descrive il relativo modello di dati sottostante. Il sistema implementato è composto da un back-end rappresentato da una piattaforma Web, da tre Applicazioni per smartphone ad uso esclusivo, rispettivamente, della persona assistita, degli assistenti sociali e dei volontari della comunità, ed infine da una App per la messaggistica per favorire la comunicazione tra gli attori coinvolti. SICS è stato progettato e sviluppato nell'ambito del progetto INSPIRE ed è stato sperimentato all'interno del servizio dei Condomini Solidali per testarne l'efficacia in merito agli obiettivi richiesti.

^a CNR - Istituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica "Antonio Ruberti", Italia email: elaheh.pourabbas@iasi.cnr.it

 Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.



Estensione dello standard ContSys ai concetti dell'assistenza sociale.[†]

Fabrizio Pecoraro,^a Daniela Luzi,^a Elaheh Pourabbas,^b Fabrizio L. Ricci,^b Angelo Rossi Mori.^c

La crescente domanda di servizi territoriali richiede il miglioramento del coordinamento e della cooperazione tra le parti interessate nella pianificazione e nella fornitura di servizi sanitari e sociali integrati. In questo scenario, per migliorare la comunicazione tra le parti interessate, è necessario un modello concettuale formale che faciliti l'interoperabilità tra organizzazioni e professionisti.


Questo documento presenta la metodologia adottata da un gruppo di lavoro UNINFO istituito in Italia per estendere lo standard ContSys (ISO 13940, "Health Informatics – System of Concepts to Support Continuity of Care") con concetti di assistenza sociale al fine d'integrare i contesti di assistenza sanitaria e sociale in una prospettiva di continuità dell'assistenza.

Inoltre sono presentati i primi risultati del gruppo di lavoro UNINFO.

^a CNR - Istituto di Ricerca sulle Popolazioni e le Politiche Sociali, Roma, Italia email: fabrizio.pecoraro@irpps.cnr.it

^b CNR - Istituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica "Antonio Ruberti", Roma, Italia

^c CNR - Istituto di Tecnologie Biochimiche, Roma, Italia

 Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.



Professionisti della salute e qualità delle cure: il ruolo della informazione e della documentazione elettronica.[†]

Gaetana Cognetti.^a

Uno dei primi studi sull' impatto dell' informazione sulle cure, lo studio Rochester condotto nel 2000, in USA, su un campione di 448 medici ha dimostrato, fra l'altro, che l' uso delle informazioni reperite tramite la biblioteca aveva ridotto la mortalità nel 19% dei casi, determinato cambiamenti di diagnosi nel 29%, condizionato la scelta delle terapia nel 45%, ridotto la lunghezza della degenza ospedaliera nel 19% e determinato altri effetti positivi sull' appropriatezza dei trattamenti.¹ Il recupero dell'informazione valida, aggiornata e basata su prove scientifica di efficacia (EBM), su cui si basa la capacità di curare al meglio i pazienti, non è però un fatto banale in una realtà in cui vi sono migliaia di strumenti informativi, a pagamento e ad accesso gratuito, e sulla rete circolano anche molte informazioni prive di attendibilità. Oltre alle basi e banche dati si sono sviluppati sistemi di supporto alla pratica clinica che sono accessibili anche direttamente dalla cartella clinica elettronica e consentono di verificare in tempo reale e sullo specifico caso le possibili diagnosi differenziali, le terapia più aggiornate, il dosaggio, gli effetti collaterali e l'interazione tra i farmaci. E' necessario che i professionisti della salute siano supportati da esperti in grado di orientarli nel complesso universo dell' informazione, tenuto conto anche del fatto che nel loro curriculum universitario non vi è un' adeguata formazione in materia. Finora in Italia, se gli uffici stampa e le URP sono ritenute strutture essenziali per la comunicazione e l' informazione, le biblioteche e centri di documentazione sono riconosciuti solo negli istituti di ricerca del SSN ma non nelle strutture di cura. Anche i medici generici sono perlopiù privi di alcun supporto informativo se non quello "non indipendente" fornito degli informatori farmaceutici. Per far fronte al gap e, tenuto conto che una buona informazione può salvare vite umane, occorre sviluppare una rete capillare di strutture dotate di professionisti dell'informazione. Il loro ruolo non riguarda solo l' approvvigionamento di informazione valida ma anche quello di cooperare per la creazione di architetture informatiche e di rete grazie alla loro competenza nella gestione dei contenuti e degli standard (anche semantici) che rendono possibile l' interoperabilità e l'integrazione tra i sistemi.

Riferimenti

- 1 J. G. Marshall, The impact of the hospital library on clinical decision making: the rochester study., Bulletin of the Medical Library Association 80 (2) (1992) 169.

^a Biblioteca Digitale Centro di Conoscenza "Riccardo Maceratini" e Biblioteca del Paziente, IRCCS Istituto Nazionale Tumori Regina Elena, Roma email: gaetanacognetti1@gmail.com

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.



Informatica e tecnologie ICT in Medicina Veterinaria: una disciplina con nuove professioni sanitarie.[†]

Emilia Forlani.^a


Strettamente attinenti alle aree funzionali pubbliche, la Veterinaria si occupa di Sanità Animale afferendo alla cosiddetta area A in particolare occupandosi di: profilassi pianificate nazionali regionali e locali; Interventi su focolai di malattie infettive e diffuse; sorveglianza veterinaria sulle malattie infettive degli animali a carattere zoonosico; piani di monitoraggio; gestione dell'anagrafe bovina; vigilanza veterinaria permanente negli allevamenti e concentramenti di animali, sugli spostamenti e sui mezzi di trasporto, sul commercio, l'importazione e l'esportazione di animali e sulle manifestazioni zootecniche; controlli documentali, istruttorie e procedure autorizzative; gestione e aggiornamento dell'anagrafe canina.

L'area B attiene all'ispezione e controllo delle derrate di origine animale. In particolare si occupa d'ispezione e controllo della filiera di produzione delle carni fresche ottenute da animali da reddito; vigilanza e del controllo negli stabilimenti con riconoscimento regionale e comunitario di tutta la filiera produttiva degli alimenti di origine animale; vigilanza e controllo territoriale degli esercizi al pubblico di competenza veterinaria; verifiche negli stabilimenti di produzione mirati alla corretta applicazione dei piani di autocontrollo aziendali; vigilanza e controllo su tutte le partite di alimenti di origine animale provenienti da scambi CEE e Paesi Terzi; gestione ed aggiornamento dell'anagrafe degli impianti produttivi e commerciali. L'area C si occupa d'igiene degli allevamenti e delle produzioni animali tramite: controllo e vigilanza sulla distribuzione e sull'impiego del farmaco veterinario anche attraverso i programmi per la ricerca dei residui con particolare riguardo ai trattamenti illeciti o impropri; vigilanza e controllo sul latte e sulle produzioni lattiero-casearie; vigilanza e controllo sulla produzione e commercio degli alimenti destinati agli animali e sulla produzione animale; vigilanza e controllo sulla riproduzione animale; documentazione epidemiologica relativa ai rischi ambientali di natura biologica, chimica e fisica derivanti dall'attività zootecnica e dall'industria di trasformazione dei prodotti di origine animale e tutela dell'allevamento dai rischi di natura ambientale; controllo sul trasporto degli animali e sullo smaltimento dei rifiuti di origine animale; controllo sull'igienicità delle strutture, del benessere animale, delle tecniche di allevamento e delle produzioni, anche ai fini della promozione della qualità dei prodotti di origine animale; vigilanza ed il controllo sull'impiego degli animali nella sperimentazione, delle popolazioni di animali sinantropi in ambito urbano.

Tutte le predette aree della Sanità pubblica veterinaria devono occuparsi di educazione sanitaria rivolta agli operatori del settore e alla popolazione. Si ritiene pertanto che l'informatica medica e la telemedicina possano offrire un grande contributo nel campo della Medicina Veterinaria sia pubblica che privata, proprio per le sue specifiche peculiarità organizzative e di cura.

La possibilità di orientarsi verso la scelta di un più largo impiego dell'informatica e delle tecnologie ICT anche in ambito sanitario veterinario impone lo sviluppo di sinergie collaborative multidisciplinari. Pertanto si propone all'associazione AITIM e al suo Presidente, di accogliere la richiesta di costituzione di un gruppo che lavori sui temi dell'informatica medica e della telemedicina in campo veterinario, con l'obiettivo anche di costituire nel prossimo futuro un'associazione di telemedicina veterinaria.

^a Gruppo di Telemedicina Veterinaria email: emiliaforlani@tiscali.it

 Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.



CNR-BiOmics: Omics, Bioinformatics for e-Health.[†]

Luciano Milanese.^a

Recently the MIUR approved the National Bioinformatics Research Centre for the "Omics" sciences CNR-BiOmics PON (PIR01_00017). This infrastructure coordinated by CNR in collaboration with the Bari University and INFN-section of Bari, will be devoted to support research in Bioinformatics applied to the "Omics" sciences. The "Omics" technologies have applications in many industrial sectors with a significant impact on the health as advanced molecular diagnostics and in predictive and personalized medicine in particular to support the innovation for human health to be able to prevent and diagnose diseases. The bioinformatics in conjunction with the use of Big Data applied to medicine will be the basis to study regenerative, predictive and precision medicine. The genomic diagnostics will be used to study the applications related to the e-health, advanced diagnostics, medical devices. This project will enable the researchers for sequencing human genomes and in the plants genome in agro-food sector that will lead to further developments in precision agriculture of the future. Moreover, the applications of "Omics" and Bioinformatics technologies will allow to further develop the applications related to the traceability and safety of food production and in the development of Nutraceuticals, Nutrigenomics and Functional Foods. The country will benefit from this infrastructure and to be better recognized at international level. The necessary synergy for this important technological initiative will allow a better integration with the industrial sector in accordance with the principles of the INDUSTRY 4.0 plan. In this regard, the EU Infrastructure ELIXIR initiative has already activated a sector dedicated to managing the industrial research with the aim of promoting new initiatives and patents deriving from this synergy. The high added value of the integration of different skills it will leads to the implementation of interdisciplinary projects at national and European Community research initiatives. Interdisciplinary has become a key to understanding the complexity of living in various sectors of life sciences, with important repercussions on human health. In Italy, various research centres are already active in various disciplines, nevertheless, their interoperability are not fully realized at the moment, this is way the creation of this infrastructure will be useful for generating, collecting and processing data in a Cloud. Finally, the PON ELIXIR CNR-BiOmics will aims to create a national infrastructure for genomes, proteome, metabolome single cell data collection, their interpretation, and analysis to be applied to the biomedical, pharmacological and environmental data to serve the national scientific community.

^a National Research Council (CNR) Scientific Coordinator of CNR-BiOmics Initiative email: luciano.milanesi@itb.cnr.it

Creative Commons Attribution - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.



Statistical and Data Mining Analysis of Omics and Clinical Data for Cancer Research.[†]

Mario Cannataro,^a Giuseppe Agapito^a

Genomics, proteomics, and interactomics refer to the study of the genome, proteome and interactome of an organism. Such omics disciplines are gaining an increasing interest in the scientific community due to the availability of novel, high throughput platforms for the investigation of the cell machinery, such as mass spectrometry, microarray, next generation sequencing, that are producing an overwhelming amount of experimental omics data. On the other hand, the large volumes of omics data poses new challenges both for the efficient storage and integration of the data and for their efficient preprocessing and analysis. Moreover, both raw experimental data and derived information extracted by raw data are more and more stored in various databases spread all over the Internet, not fully integrated. Thus, managing omics data requires both support and spaces for data storing as well as algorithms and software pipelines for data preprocessing, analysis, and sharing. The resulting scenario comprises a set of methodologies and bioinformatics tools for the management and analysis of omics data stored locally or in geographically distributed biological databases. The talk introduces main omics data (e.g. gene expression and SNPs, mass spectra, protein-protein interactions), and describes some parallel and distributed bioinformatics tools for the preprocessing and statistical and data mining analysis of omics data, including those developed at the Bioinformatics Laboratory of the University Magna Graecia of Catanzaro (micro-CS, DMET-Analyzer, DMET-Miner, OSAnalyzer, coreSNP, GenotypeAnalytics, etc.). Some real cases regarding the statistical and data mining analysis of DMET SNPs datasets for pharmacogenomics studies in cancer research are also presented.

Riferimenti

- 1 M. Cannataro, B. Gaeta, A. Khan, *Encyclopedia Of Bioinformatics and Computational Biology*, Elsevier Science (2019).
- 2 M. Cannataro, P. Guzzi, *Data Management of Protein Interaction Networks*, Wiley (2011).
- 3 M. Arbitrio, M. T. Di Martino, F. Scionti, G. Agapito, P. Hiram Guzzi, M. Cannataro, P. Tassone, P. Tagliaferri, DMETTM (Drug Metabolism Enzymes and Transporters): a pharmacogenomic platform for precision medicine, *Oncotarget* 7 (33) (2016) 54028–54050. doi:10.18632/oncotarget.9927.
- 4 P. H. Guzzi, G. Agapito, M. Milano, M. Cannataro, Methodologies and experimental platforms for generating and analysing microarray and mass spectrometry-based omics data to support P4 medicine, *Briefings in bioinformatics* 17 (4) (2015) 553–561.
- 5 M. T. Di Martino, M. Arbitrio, P. H. Guzzi, M. Cannataro, P. Tagliaferri, P. Tassone, Experimental treatment of multiple myeloma in the era of precision medicine, *Expert Review of Precision Medicine and Drug Development* 1 (1) (2016) 37–51.
- 6 P. H. Guzzi, G. Agapito, M. T. Di Martino, M. Arbitrio, P. Tassone, P. Tagliaferri, M. Cannataro, DMET-analyzer: automatic analysis of Affymetrix DMET data, *BMC bioinformatics* 13 (1) (2012) 258.
- 7 G. Agapito, P. H. Guzzi, M. Cannataro, Dmet-miner: Efficient discovery of association rules from pharmacogenomic data, *Journal of biomedical informatics* 56 (2015) 273–283.

^a Data Analytics Research Center & Department of Medical and Surgical Sciences, University “Magna Graecia” of Catanzaro, 88100 Catanzaro, Italy email: cannataro@unicz.it, agapito@unicz.it

Creative Commons Attribution - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.



Rare disease and Pregnancy: the EDERA project .[†]

Massimo Marra,^a Mario A. Bochicchio,^a Lucia Vaira,^a Patrizia Suppressa.^a

Rare diseases (RDs) are an important public health problem and an ongoing challenge for the medical community and health policy. Because of the problems associated with access to care and information, people with RDs are very vulnerable at psychological/social/cultural level. These difficulties are more emphasized for pregnant women or for women that would undertake a pregnancy but that often decide to abandon the maternity project. In this context, stands the project EDERA (Early DEtection of Rare diseAses) in response to a regional call promoted by the Agenzia Regionale per la Salute ed il Sociale (AReSS Puglia) that sees the collaboration between the group of Databases and Information Systems of the Department of Engineering for Innovation of the University of Salento and 4 associations (HHT Onlus, CIDP Italia Onlus, APMAR Onlus and ANACC Onlus).

The overall objective of the project is the knowledge development in the field of maternal, fetal and child health monitoring for the prevention, surveillance and early detection of RDs during and after pregnancy in order to discover potential correlations and to monitor appropriate indicators that may influence children neurocognitive development. Specifically, the project aims at creating a digital system for monitoring maternal, fetal and child health by means of innovative techniques for data collection that exploit smartphones as a complementary, if not alternative, way to common methods for collecting data. Patients will be able to easily provide data related to lifestyle (nutrition, physical activity, drugs, etc.), pregnancy (symptoms, treatments, moods, etc.), delivery (type, complications, etc.) and childhood (weight, motor function, stimulus response, etc.). Data will be shared in real time respecting the rules on privacy and treatment of sensitive data, through accurate access management techniques.

The approval of the project is a good starting result and shows the high interest of the medical community and health policy on these issues. The system will be tested and validated on the field in collaboration with physicians, associations and patients considering a comprehensive approach that takes into account the heterogeneity of genotypes, phenotypes and lifestyles of patients. The network will include not only the proposing 4 associations but also other external partners interested in the initiative that will be involved in the awareness campaign, with the participation of different departments of hospitals throughout the Puglia region with the active participation of medical specialists (gynecologists, obstetricians, pediatricians, neurologists, neurosurgeons, etc.) that will contribute to present the initiative to the patients.

^a Università del Salento email: massimo.marra@unisalento.it

Creative Commons Attribution - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.



Greg-ML: A Platform for Large-scale Machine Learning in Medicine.[†]

P. Lapadula,^a G. Mecca,^a D. Santoro,^a L. Solimando,^b E. Veltri.^a

1 Introduction

Greg, ML¹ is a machine learning system that generates automatic diagnostic suggestions based on patient profiles. In summary, Greg takes as input a digital profile of a patient, and suggests one or more diagnosis that, according to its internal learned models, fit the profile with a given probability. We assume that a doctor inspects these diagnostic suggestions, and takes informed actions about the patients and the related medical treatments. The idea of using machine learning for the purpose of examining medical data is not new.²⁻⁴ Several efforts have been taken in this direction.^{5,6} However, to the best of our knowledge, all of the existing tools concentrate on rather specific learning tasks, for example identifying a single pathology – like heart disease,^{7,8} or pneumonia,⁹ or cancer, where results of remarkable quality have been reported. On the other hand, Greg has the distinguishing feature of being a broad-scope diagnostic-suggestion tool. In fact, at the core of the tool stands a multi-label learning model that allows to suggest large numbers of pathologies, currently about fifty, and in perspective several hundreds. Greg is a research project developed by Svelto!, a spin-off of the data-management group at University of Basilicata.

2 Architecture of Greg

At the core of Greg there is a classifier for patient profiles that provides doctors with diagnostic suggestions. Patients profiles are entirely anonymous, i.e., Greg does not store nor requires any sensitive data, and are composed of three main blocks: 1) anonymous biographical data, mainly age and gender, and medical history of the patient, i.e., past medical events, the past and the current medical therapy and pathologies, especially the chronic ones; 2) result of lab exams, in numerical format; and 3) textual reports from instrumental exams, like RX, ultrasounds etc.

These items compose what we called the patient profile that is fed to the profile classifier in order to propose diagnostic suggestions to doctors. Notice that, while biographic data, medical history and lab exam results are essentially structured data, and therefore can be easily integrated into the profile, reports of instrumental exams are essentially text, and consequently, they are in the form of unstructured data. As a consequence, Greg relies on a second learning module to extract what we call pathology indicators, i.e., structured labels indicating anomalies in the report that may suggest the presence of a pathology.

The report classifier is essentially a natural-language processing module. It takes the text of the report in natural language and identifies pathology indicators that are then integrated within the patient profile. The report classifier is, in a way, the crucial module for the construction of the patient profile. In fact, reports of instrumental exams often carry crucial information for the purpose of identifying the correct diagnostic suggestions. At the same time, their treatment is language-dependent, and learning is labor-intensive, since it requires to manually label a large set of reports in order to train the classifier.

Once the profile for a new patient has been generated, it is fed to the profile classifier that outputs diagnostic suggestions to the physician. There are a few important aspects to be observed here. First, Greg is trained to predict only a finite set of diagnoses. This means that it is intended mainly as a tool to gain positive evidence about pathologies that might be present, rather than as a tool to exclude pathologies that are not present. In other terms, the fact that Greg does not predict a specific diagnosis does not mean that that can be ignored or excluded, since it might only be the case that Greg has not been trained for that particular pathology. It can be seen that handling a large number of diagnoses is crucial, in this respect. Second, with each diagnostic suggestion Greg associated a degree of probability, i.e., it ranks suggestions with a confidence measure. This is important, since the tool may provide several different suggestions for a given profile, and not all of them are to be considered as equally relevant. It can be seen that a tool like Greg is as effective as seamless its integration with the everyday procedures of a medical institution is. To foster this kind of adoption, Greg can be used as a stand-alone tool, with its own user-interface, but it has been developed primarily as an engine-backed API, that can be easily integrated with any medical information system that is already deployed in medical units and wards. Ideally, with this kind of integration, accessing medical suggestions provided by Greg should cost no more than clicking a button,

^a Università della Basilicata email: donatello.santoro@unibas.it

^b Svelto! - Big Data Cleaning and Analytics

Creative Commons Attribution - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

in addition of the standard procedure for patient-data gathering and medical-record compilation. Finally, we also developed a stand-alone Web app called the Greg Playground. The app is available at URL <https://demo.svelto-spinoff.it/Greg-ML-Playground/>

References

- 1 P. Lapadula, G. Mecca, D. Santoro, L. Solimando, E. Veltri, Humanity is overrated. or not. automatic diagnostic suggestions by greg, ml, in: European Conference on Advances in Databases and Information Systems, Springer, 2018, pp. 305–313.
- 2 I. Kononenko, Machine learning for medical diagnosis: history, state of the art and perspective, *Artificial Intelligence in medicine* 23 (1) (2001) 89–109.
- 3 N. Peek, C. Combi, R. Marin, R. Bellazzi, Thirty years of artificial intelligence in medicine (aime) conferences: A review of research themes, *Artificial intelligence in medicine* 65 (1) (2015) 61–73.
- 4 O. Mohammed, R. Benlamri, Developing a semantic web model for medical differential diagnosis recommendation, *Journal of medical systems* 38 (10) (2014) 79.
- 5 R. C. Deo, Machine learning in medicine, *Circulation* 132 (20) (2015) 1920–1930.
- 6 A. Holzinger, Machine learning for health informatics, in: *Machine Learning for Health Informatics*, Springer, 2016, pp. 1–24.
- 7 J. Soni, U. Ansari, D. Sharma, S. Soni, Predictive data mining for medical diagnosis: An overview of heart disease prediction, *International Journal of Computer Applications* 17 (8) (2011) 43–48.
- 8 P. Rajpurkar, A. Y. Hannun, M. Haghpanahi, C. Bourn, A. Y. Ng, Cardiologist-level arrhythmia detection with convolutional neural networks, *arXiv preprint arXiv:1707.01836*.
- 9 P. Rajpurkar, J. Irvin, K. Zhu, B. Yang, H. Mehta, T. Duan, D. Ding, A. Bagul, C. Langlotz, K. Shpanskaya, et al., Chexnet: Radiologist-level pneumonia detection on chest x-rays with deep learning, *arXiv preprint arXiv:1711.05225*.



Analysis of Virus-Host Interactomes through a Network-Centric Approach.[†]

Giuseppe Tradigo,^a Pierangelo Veltri,^a Pietro Hiram Guzzi.^a

Viruses are small microorganisms that attack living cells and use them to replicate themselves. Viruses cause many common infections as well as lethal diseases. Hence a better understanding of the mechanisms with which they infect living cells, also known as host-pathogen interactions, is a hot topic among experts. Mechanism of infections of viruses can be investigated by using Protein-protein interactions (PPIs) networks modelled by using graphs. In this work we propose a methodology to model and analyse host-pathogen interactions and a supporting tool able to analyse such data.

Viruses cause many infectious diseases that are responsible for millions of death every year.¹ They exist in the form of small independent particles named virions. Each virion consists of two main components: (i) the genetic information, encoded as DNA or RNA and (ii) a protein coat, named capsid, which wraps the genetic material. Viruses are not able to replicate themselves alone, therefore they must use the metabolism of a host organism to reproduce themselves. The virus replication cycle can be represented with the following steps: (i) viruses bind the surface of host cells; (ii) viruses enter the host cell through receptor-mediated endocytosis or membrane fusion; (iii) the viral capsid is removed and virus genomic materials are released; (iv) viruses use the host cells to replicate their genomic information; (v) following the structure-mediated self-assembly of the virus particles, some modifications of the proteins often occur; (vi) viruses can be released from the host cell by lysis, a process that kills the cell. During the replication step (iv), proteins of the virus use the host environment, interact among them and with the host proteins, causing loss of function or even the death of the cells. Nowadays, thanks to the use of different proteomic technologies, the complete set of interactions is available for many viruses.²⁻⁴ Proteins of viruses may interact among them, usually modeled by using graphs and stored in a growing number of databases such as: Virus Mint,⁵ String Viruses,⁶ HpiDB,⁷ Virus Mentha⁸ and VirHostNet.⁹

We here propose a bioinformatic methodology aiming at the investigation of such relevant questions: are the proteins infected by viruses central or peripheral (i.e. are the infected proteins hub or not)?; do all of the viruses attach to similar proteins (from a network point of view)?; what happens in an infected host interactome? Literature reports that interactomes usually have common properties [10]: a modular organization, a small-world property (i.e. great connectivity between proteins), the presence of communities, and some more relevant proteins, i.e. more central proteins, also referred to as hubs. Some have argued that these central proteins, or hubs, are essential to biological functions. In this study, we want to explore and compare the centrality of host proteins attached by viruses. We also propose a software tool able to import and analyse virus and host data enabling the user to easily investigate such properties: (i) network centrality of infected proteins, (ii) modification of host interactomes, (iii) comparison of different interactomes.

We designed VirNetAnalyzer, a tool able to automatically analyze the centrality of proteins in an host organism during a virus attack. The software tool is freely available for academic purposes upon request.

References

- 1 World Health Organization et al. Human viruses in water, wastewater and soil. Report of a WHO Scientific Group. Geneva, Switzerland (1979).
- 2 B. De Chasse, V. Navratil, L. Tafforeau, M. Hiet, A. Aublin-Gex, S. Agaue, G. Meiffren, F. Pradezynski, B. Faria, T. Chantier, et al., Hepatitis c virus infection protein network, *Molecular systems biology* 4 (1) (2008) 230.
- 3 M. A. Calderwood, K. Venkatesan, L. Xing, M. R. Chase, A. Vazquez, A. M. Holthaus, A. E. Ewence, N. Li, T. Hirozane-Kishikawa, D. E. Hill, et al., Epstein-barr virus and virus human protein interaction maps, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (18) (2007) 7606-7611.
- 4 C. C. Friedel, J. Haas, Virus-host interactomes and global models of virus-infected cells, *Trends in microbiology* 19 (10) (2011) 501-508.
- 5 A. Chatr-Aryamontri, A. Ceol, D. Peluso, A. Nardozza, S. Panni, F. Sacco, M. Tinti, A. Smolyar, L. Castagnoli, M. Vidal, et al., VirusMINT: a viral protein interaction database, *Nucleic acids research* 37 (suppl_1) (2008) D669-D673.

^a Department of Medical and Surgical Sciences, University of Catanzaro email: gtradigo@gmail.com

Creative Commons Attribution - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

- 6 H. Cook, N. Doncheva, D. Szklarczyk, C. von Mering, L. Jensen, Viruses. string: A virus-host protein-protein interaction database, *Viruses* 10 (10) (2018) 519.
- 7 M. G. Ammari, C. R. Gresham, F. M. McCarthy, B. Nanduri, Hpidb 2.0: a curated database for host-pathogen interactions, Database 2016.
- 8 A. Calderone, L. Licata, G. Cesareni, Virusmentha: a new resource for virus-host protein interactions, *Nucleic acids research* 43 (D1) (2014) D588–D592.
- 9 T. Guirimand, S. Delmotte, V. Navratil, Virhostnet 2.0: surfing on the web of virus/host molecular interactions data, *Nucleic acids research* 43 (D1) (2014) D583–D587.
- 10 M. Girvan, M. E. Newman, Community structure in social and biological networks, *Proceedings of the national academy of sciences* 99 (12) (2002) 7821–7826.



Sviluppo delle attività di telemedicina nel quadro del Raggruppamento Ospedale Territorio delle Hautes Alpes francesi.[†]

A.Lazzeri,^a François Jeanblanc,^b

Le soluzioni di telemedicina sono spesso legate ad un tema specifico: interazione con gli istituti per anziani, con il mondo carcerario o la gestione di una condizione clinica particolare (ad esempio l'ictus cerebrale).

Si tratta, d'altra parte, di ciò che era stato inizialmente definito dalla DGOS (*Direction générale de l'offre de soins* - Direzione Generale dell'Offerta Sanitaria) nel 2011 in 5 aree prioritarie: 1. Imaging, 2. Emergenze cerebrovascolari, 3. Sanità carceraria, 4. Cronicità, 5. Cure in strutture medico-sociali o assistenza domiciliare.

Nonostante ciò, abbiamo pochi esempi o modelli di "ecosistema di telemedicina" nel perimetro di un GHT (*Groupement Hospitalier de Territoire* - Raggruppamento Ospedale Territorio) che includono le diverse richieste (tele-expertise, teleconsulto o monitoraggio remoto) e con tutti gli attori: i vari centri ospedalieri, i medici di famiglia o liberi professionisti, gli infermieri, le associazioni di assistenza domiciliare, le case di cura, le RSA, le strutture sanitarie private e i rifugi per la regioni montuose come la nostra.

Il Dipartimento delle *Hautes Alpes* è il dipartimento con caratteristiche geomorfologiche particolari (altitudine media più alta di Francia, oltre un terzo della superficie supera i 2000 m). La rete stradale è ad un'altitudine media di circa 1000 m.

Popolazione: 140.000 abitanti.

Gap è il capoluogo e sede della prefettura (41.000 abitanti).

Densità: 25 abitanti / km² (densità francese: 116 abitanti / km²).

Numero di medici di medicina generale: 279 (densità: 199 / 100.000 abitanti); numero di medici specialisti: 239 (densità: 170 / 100.000 abitanti), con una diseguale distribuzione geografica a cui si aggiungono le distanze tra i comuni e le difficoltà di spostamento e di accesso alle strutture sanitarie durante le stagioni turistiche e durante il periodo invernale.

Il GHT delle Alpes du Sud è composto dalle seguente strutture socio-sanitarie:

- Centre hospitalier intercommunal des Alpes du Sud à Gap
- Centre hospitalier de Briançon
- Centre hospitalier Laragne-Montéglin
- Centre hospitalier d'Embrun
- Centre hospitalier d'Aiguilles
- Centre hospitalier de Barcelonnette

Il GHT dispone di 1.400 posti letto, di cui oltre 500 in Medicina-Chirurgia-Ostetricia, 400 posti letto in psichiatria, 400 posti letto in alloggio.

La cooperazione tra le istituzioni GHT e le altre strutture mediche o medico-sociali del territorio sono numerose. Sono stati, in particolare, formalizzati accordi con i seguenti istituti:

- 23 EHPAD (*Etablissement Hébergeant des Personnes Agées Dépendantes*), case di riposo;
- 4 SSR (*Soins de Suite et de Réadaptation*) (RSA)
- 4 MAS (*Maisons d'Accueil Spécialisées*)
- 4 FAM (*Foyer d'accueil médicalisé*)

Il GHT ha ricevuto un finanziamento da parte dell'Agenzia Regionale per i Servizi Sanitari (ARS PACA) per le seguenti attività:

Progetto n° 1:

- Implementazione degli strumenti digitali tra le équipes ospedaliere, quelle del territorio e le strutture periferiche (Case di riposo/EHPAD e RSA/SSR).
- Teleconsulto tramite videoconferenza realizzato in mobilità (smartphone o tablet) o tramite una postazione dedicata.

Progetto n° 2:

^a Centre Hospitalier des Escartons de Briançon (CHEB), Briançon, France email: alazzeri@ch-briancon.fr

^b Centre Hospitalier InterCommunal des Alpes du Sud (CHICAS), Gap, France email: francois.jeanblanc@chicas-gap.fr

Creative Commons Attribution - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

- Abilitazione della trasmissione digitalizzata di ECG e esplorazioni funzionali a fini diagnostici

Progetto n° 3:

- Implementazione di strumenti di monitoraggio dei parametri vitali per i pazienti con malattia cronica

Progetto n° 4:

- Sviluppo di strumenti e protocolli digitali nei rifugi e nelle sedi SAMU-SMUR per territori isolati

La governance è stata istituita con l'organizzazione di un comitato direttivo.

La soluzione tecnica di questi progetti si basa sul modulo di telemedicina del portale sanitario regionale (ies-sud.fr). Il modulo di telemedicina comprende una serie di strumenti per la corretta attuazione di una procedura di telemedicina conformemente al Decreto del 9 ottobre 2010.

Il modulo consente la realizzazione di tele-expertise, teleconsulto, teleassistenza e la gestione del flusso di lavoro sia per le strutture richiedenti che per i consulenti.

Il sistema attualmente consente:

- Gestione dei registri (strutture richiedente - consulenti richiesti)
- Gestione delle immagini fotografiche (tramite smartphone - tablet)
- Gestione video asincrona
- Videoconferenza
- Gestione delle immagini DICOM (sistema ORUBOX)

Il modulo di telemedicina non è attualmente interconnesso con il Sistema Informativo Ospedaliero delle strutture sanitarie.



Il Progetto TELPASS: Teleconsulto B2B per un Hospice Pediatrico.†

E. Papaleo,^a G. Faiella,^b R. Orofino,^a F. Borrometi,^b G.B. Chiarelli,^a F. Clemente.^c

Il progetto TELPASS è stato concepito nell'ambito di un Accordo Quadro tra due Aziende Sanitarie, l'Azienda Sanitaria Locale di Potenza (ASP) e l'Azienda Ospedaliera di Rilievo Nazionale (AORN) Pediatrica Santobono Pausilipon. Esso mira a stabilire servizi di telemedicina e teleconsulto tra i due partner nell'ambito dell'assistenza palliativa pediatrica in strutture di hospice.

Le due aziende, afferenti a Regioni diverse (Basilicata e Campania), hanno raccolto la sfida per una gestione efficace delle patologie complesse sfruttando soluzioni ICT che introducono modelli organizzativi orientati verso un utilizzo appropriato delle risorse, riducendo i rischi legati a complicitanze, il ricorso all'ospedalizzazione e trasferimenti fuori regione.

La collaborazione tra i due partner utilizza soluzioni ICT di telemedicina e teleconsulto collegando i professionisti coinvolti nei rispettivi hospice pediatrici. Questo favorisce la collaborazione e la cooperazione tra il personale sanitario e migliora l'efficacia, l'efficienza e l'appropriatezza dei processi.

Gli utilizzatori della soluzione sono i professionisti ASP coinvolti, ovvero il personale del Centro di Riferimento Regionale della Regione Basilicata. I beneficiari della misura sono i pazienti pediatrici della Regione Basilicata in cure palliative. Secondo lo schema in figura, sono stati attivati due servizi: Teleformazione e Teleconsulto.



Fig. 1

Teleformazione

Attività: L'attività prevede un collegamento audio-video tra ASP e AORN che è funzionale ad instaurare un confronto diretto per la discussione di casi complessi di second-opinion e per erogare formazione a distanza.

^a Azienda Sanitaria Potenza email: eugenia.papaleo@aspbasilicata.it

^a AORN Santobono Pausilipon

^a CNR - Istituto di Cristallografia, Monterotondo, Italia

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

† presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

Modalità: teleconferenza e teleconsulto WEB.

Soluzione Tecnologica: In seguito ad un’analisi di diverse soluzioni di video-conferenza, la soluzione adottata è l’uso di Skype che, oltre a essere di semplice utilizzo, consente video-chiamate 1:1 e multiutente, la condivisione dello schermo, la condivisione di documenti e l’utilizzo di una chat.

Questa soluzione non prevede costi di attivazione. I collegamenti tra i due partner sono tracciati mediante un registro di attività. Da un punto di vista operativo è stato sufficiente dotare le due Aziende di un PC con webcam e microfono direzionale e creare idonei account Skype per i clinici.

Teleconsulto per second-opinion

Attività: L’attività prevede la creazione di un sistema che abiliti la collaborazione a distanza di gruppi di professionisti per consentire ai clinici dell’ASP di richiedere un consulto di second opinion ai colleghi del Santobono.

Poiché tali informazioni devono essere condivise nel rispetto dei requisiti di sicurezza previsti dal Regolamento EU n. 2016/679 (GDPR) e devono essere (i) accessibili anche in mobilità e (ii) protette, si è optato per una soluzione cloud più pratica ed economica di altri strumenti informatici (hardware e software).

Soluzione Tecnologica: Per il cloud è stato impiegato DropBox Basic con uno spazio cloud dedicato al servizio e includendo specifici accorgimenti di sicurezza, quali: credenziali di accesso personali, limitazione del numero degli accessi, pseudonimizzazione, crittografia di nomi (dei pazienti e delle cartelle) e password, tenuta di un registro di accessi e di operazioni eseguite nel cloud.

Dropbox prevede misure di sicurezza in fase di trasmissione e conservazione dei dati adottando la tecnologia Secure Sockets Layer (SSL)/Transport Layer Security (TLS).

Qualsiasi documento condiviso (relazioni cliniche, referti diagnostici, quesiti) è anonimizzato e protetto con password. Le password alfanumeriche sono sempre differenti e generate con una regola variabile di volta in volta, resa nota solo ai membri del team. Sono previste due cifrature: per i singoli documenti e per le cartelle che li contengono che sono caricate nel cloud.

Al fine di rendere efficace la soluzione tecnologica adottata, sono stati individuati i responsabili delle diverse fasi della procedura ed è stato redatto un manuale operativo in cui a ciascun responsabile vengono fornite istruzioni dettagliate sulle operazioni da compiere.

Il modello ha superato la fase di test funzionale. Il servizio sarà attivato nel novembre 2019 quando sono previsti i primi ricoveri nell’hospice di Lauria.

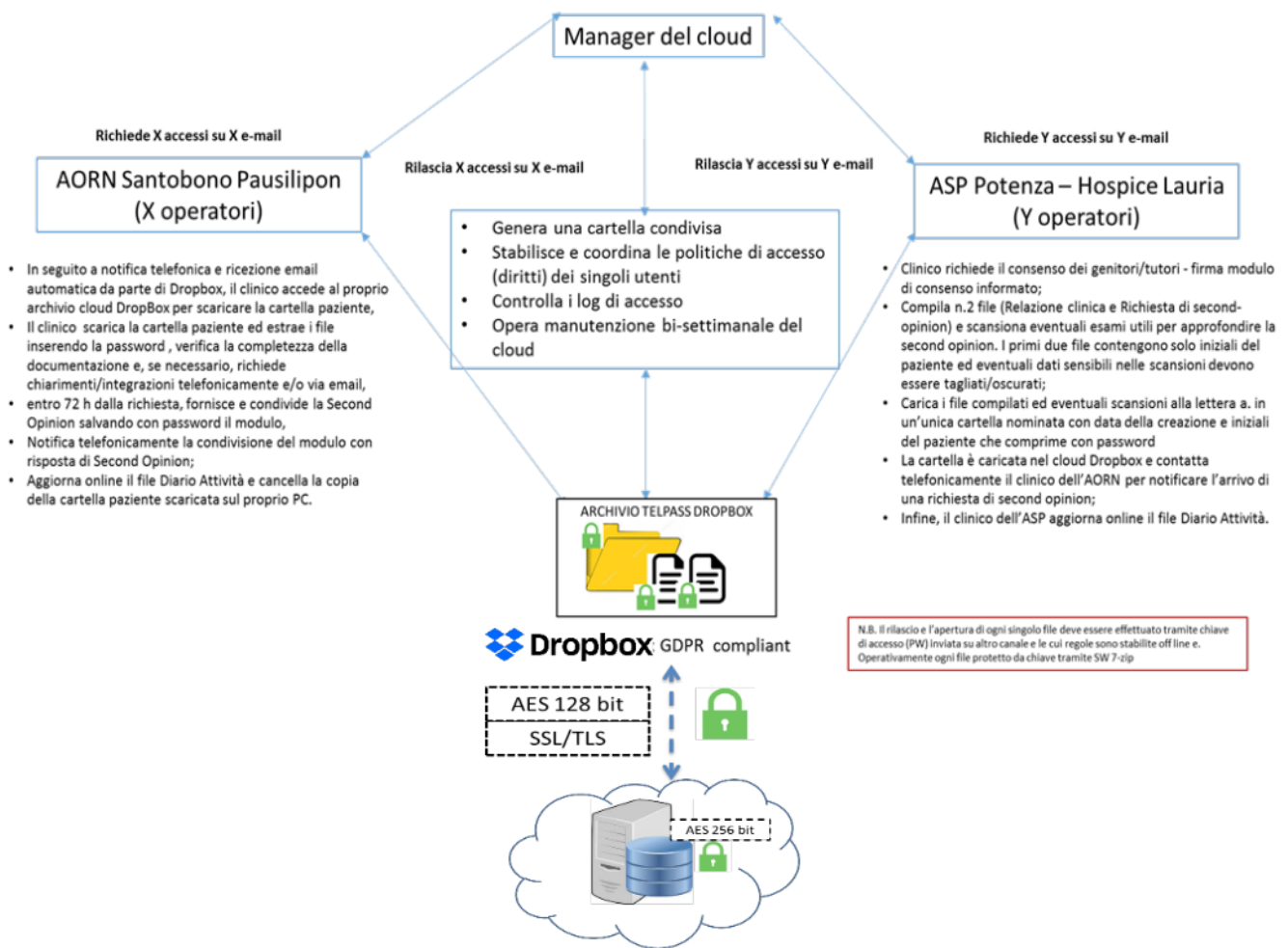


Fig. 2

Bibliografia

- 1 Ministero della Salute. Telemedicina - Linee di indirizzo nazionali (2014).
- 2 L. Bolognini, E. Pelino, Cloud in Sanità: Vademecum essenziale sulla tutela dei dati personali, Istituto Italiano sulla Privacy, 2016.
- 3 M. Nalin, I. Baroni, G. Faiella, M. Romano, F. Matrisciano, E. Gelenbe, D. M. Martinez, J. Dumortier, P. Natsiavas, K. Votis, et al., The european cross-border health data exchange roadmap: Case study in the italian setting, *Journal of biomedical informatics* 94 (2019) 103183.



Teleassistenza e telesalute. Il ruolo del centro servizi.[†]

Andrea Abate.^a

La Divisione Business Innovation di Althea Italia S.p.A. opera in Italia da oltre 30 anni nel settore della teleassistenza e telesalute. La divisione impiega oltre 230 addetti operanti H24 e implementa il modello del “Centro Servizi” contemplato nelle “Linee di indirizzo nazionali sulla telemedicina”. Il Centro Servizi si pone come un facilitatore di processo in grado di mettere in comunicazione fra loro i vari attori della rete assistenziale per offrire agli assistiti una risposta certa ed efficace ai bisogni espressi offrendo supporto ai servizi di assistenza sanitaria, socio-sanitaria e sociale presenti sul territorio di riferimento e un ruolo di gestione e coordinamento nell’ottica di contribuire concretamente all’integrazione tra la dimensione centralizzata ospedaliera ed il territorio.

Il Centro Servizi è in grado di assicurare continuità di servizio, affidabilità, scalabilità e capacità di innovazione, grazie ad elementi distintivi di natura organizzativa e tecnologica.


Tra i servizi erogati vengono illustrati sinteticamente quelli previsti dal contratto in essere con la Regione Veneto che includono in particolare il telesoccorso e il telemonitoraggio di parametri fisiologici per pazienti fragili e con patologie croniche quali il diabete, lo scompenso cardiaco, la broncopneumopatia e comorbidità in genere. Il modello di servizio prevede che a tutti i pazienti sia garantito un servizio di telesoccorso H24 e telecontrollo abbinato a servizi accessori di somministrazione di questionari, monitoraggio delle cadute, acquisizione di parametri fisiologici.

Nell’ambito del contratto Althea mette a disposizione il proprio personale operatore, la sua infrastruttura tecnologica in alta affidabilità, i dispositivi le tecnologie in comodato d’uso a disposizione dei pazienti, i propri tecnici per garantire le attività di attivazione, manutenzione e disattivazione.

Tra gli obiettivi del servizio si citano il rafforzamento della presa in carico e della sicurezza di pazienti con bisogni non acuti (anche a supporto delle dimissioni protette), l’aumento dell’appropriatezza del ricorso all’assistenza di urgenza e specialistica (chiamate 118, accessi al pronto soccorso, visite specialistiche) con la riduzione delle riospedalizzazioni, l’incremento dell’integrazione ospedale-territorio. Cardine del servizio è rappresentato dalle attività di telecontrollo, ovvero di contatto periodico programmato con gli assistiti che ha come obiettivo primario quello di intercettare in anticipo e gestire nella forma più appropriata situazioni di bisogno, disagio psicosociale o destabilizzazione del quadro clinico.

Vengono riportati alcuni dati statistici sugli allarmi ricevuti e gestiti dal Centro Servizi che evidenziano l’efficacia del modello implementato.

^a Althea Italia S.p.A email: andrea.abate@althea-group.com

 Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.



Il controllo di qualità nei progetti di telemedicina: dal progetto Ermete al futuro.[†]

Daniele Giansanti,^a Morelli Sandra,^a Giuseppe D'Avenio^a Giovanni Maccioni,^a, Mirko Rossi,^a Francesco Gabbrielli,^b Mauro Grigioni.^a

1 Introduzione

Lo sviluppo delle tecnologie dell'Information and Communication Technology (ICT) nel processo di cura ha promosso lo sviluppo di applicazioni di telemedicina (TM) in grado potenzialmente di migliorare la qualità di cura, come ad esempio nelle zone geograficamente svantaggiate e/o nei luoghi con strutture mediche insufficienti. Tuttavia, tale sviluppo è stato spesso legato ad applicazioni pilota legate a finanziamenti discontinui. Inoltre, lo sviluppo è avvenuto in molti casi, prima del 2014, senza la disponibilità di regolamentazioni specifiche al riguardo e ancora oggi si rileva carenza di standard certi di riferimento. Oltre a questo, si può notare che sono molto limitati sia i trial clinici, sia le esperienze di servizi non sperimentali svolte dagli Enti del Servizio Sanitario Nazionale (SSN). Pertanto questo nuovo modo di fornire servizi sanitari può essere affetto da criticità, con impatto potenziale anche relativo alla salute del paziente. Le criticità osservate includono 1) la gestione del record del paziente, che, essendo affidata a canali di comunicazione spesso non progettati a questo scopo, potrebbe risultare talvolta non sicura, 2) la tele diagnosi basata su immagini digitali che talvolta possono risultare poco dettagliate, 3) il teleconsulto attraverso linee di comunicazione talvolta instabili o inadeguate al servizio richiesto o insicure, e infine 4) gli aspetti relativi all'interfacciamento dei mezzi di comunicazione con strumenti di misura e/o dispositivi medici. Inoltre, i sistemi di TM non sempre sono stati ben integrati nel SSN, dal punto di vista tecnico o socioeconomico. Oggi nell'ambito dei servizi della Pubblica Amministrazione (PA) sta crescendo la consapevolezza del concetto di qualità del servizio e di soglia minima di accettabilità. Questo concetto deve essere esteso, evidentemente, anche ai prodotti e/o servizi (P/S) di TM. In risposta a tale richiesta nasce l'esigenza di un disegno di una metodologia di valutazione specifica per i sistemi telemedici. Particolare attenzione dovrebbe ad esempio, essere dedicata all'individuazione di indici per la valutazione di P/S di TM. Tali indici dovrebbero comprendere gli aspetti tecnologici, clinici, legali e regolatori di interesse per la TM. Molti studi e molte società scientifiche di valutazione della TM si sono occupati di questi aspetti della TM, ma mai in maniera unitaria. Ad esempio, spesso sono stati affrontati studi riguardo l'accuratezza clinica, l'efficacia clinica, e la soddisfazione del paziente. In molti casi il concetto di "qualità" è invece stato considerato coincidente con il concetto di soddisfazione tecnica circa la fornitura.

2 Esperienza del progetto eRMETE

Nell'ambito del progetto italiano eRMETE (Regioni per la MEdicina TElematica, articolo 12/bis, DL.vo229/1999), finanziato dal Ministero della Salute, è stato attuato un processo di creazione di un catalogo di P/S di TM di riferimento qualificati per il Servizio Sanitario Nazionale. Infatti il progetto eRMETE è stato concepito per promuovere l'uso e la diffusione di prodotti di TM e pertanto è stato realizzato lo "strumento catalogo web" di sistemi di TM standardizzati (Catalogo di tecnologie e metodi standardizzati per la TM regionale), ed è stato reso disponibile per uso più generale. Il ruolo che ha avuto l'ISS, tenendo conto della sua posizione istituzionale, è stato quello di costruire una metodologia completa per il controllo di qualità in TM da utilizzare all'interno dell'SSN. Tenendo conto della mancanza di una metodologia completa è stato sviluppato un sistema appropriato di Controllo di Qualità in telemedicina (CQ-TM), usando i test di verifica e le metodologie provenienti non soltanto dalle pratiche del controllo di qualità, così come applicate nell'industria, ma anche dalle regole della cosiddetta "buona pratica", che possono riguardare la sicurezza della transazione informatica o l'analisi del rischio del paziente, anche con particolare riferimento alle applicazioni biomediche e ai sistemi di ICT. Questo sistema di CQ-TM tiene conto di due aspetti basilari, ossia il fatto che i P/S di TM sono: (A) sistemi eterogenei, con parti componenti provenienti da Bioingegneria, Fisica medica, Telematica; (B) sistemi complessi, in cui l'interazione tra le parti è difficile da descriversi con relazioni semplici. Il sistema di CQ-TM è stato proposto ai fornitori di P/S di TM coinvolti nel progetto ed è stato utilizzato allo scopo di validazione e qualificazione del prodotto/servizio telemedico. Il sistema di controllo di qualità ha seguito due fasi principali.¹⁻⁴ La fase I era incentrata sull'acquisizione dei dati e sulla valutazione preliminare dei P/S

^a Centro Nazionale per le Tecnologie Innovative in Sanità Pubblica (TISP), Istituto Superiore di Sanità email: mauro.grigioni@iss.it

^b Centro Nazionale per la Telemedicina e le Nuove Tecnologie Assistenziali (TETA), Istituto Superiore di Sanità

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

di telemedicina. Sono stati utilizzati un modulo di classificazione e un questionario informativo per raccogliere tutte le informazioni pertinenti sull'applicazione di TM in esame. La fase II si è concentrata sulla valutazione e sul controllo di qualità del P/S di TM. Per valutare il P/S di telemedicina sono stati utilizzati un fascicolo tecnico ed una specifica checklist con item a valutazione ponderata. La valutazione ponderata di un item teneva conto sia di requisiti base/essenziali che di requisiti aggiuntivi che, pur non essendo essenziali, determinano nondimeno gradi di eccellenza. A ciascun prodotto è stato assegnato un livello di qualità secondo una soglia e un algoritmo che tiene conto del soddisfacimento degli item nella checklist. Tutti i prodotti di TM testati hanno superato il test con un livello di qualità superiore alla soglia. Il sistema di controllo qualità ha garantito la definizione di livelli di qualità standardizzati per i prodotti e servizi di TM, valutando anche l'eccellenza.

3 L' eredità e l'aggiornamento

L'approccio impostato nel progetto eRMETE è stato più volte ripreso sia per quanto riguarda le necessità di esportare modelli di P/S tra regioni diverse, sia di garantire un controllo di qualità di un P/S di TM guidandolo verso l'eccellenza. Recentemente è stato approvato il progetto Telemedicine for home-based management of patients with chronic diseases and comorbidities: analysis of current models and design of innovative strategies to improve quality of care and optimise resource utilization. "TELEMECHRON study" nell'ambito della Ricerca Finalizzata 2018. Senza entrare troppo nello specifico del progetto si evidenzia che nello studio saranno comunque affrontate tre tipologie di P/S spaziando nell'ambito delle patologie cardiologiche, diabetiche e renali. Nell'ambito del progetto l'ISS partecipa come unità operativa, attraverso la collaborazione tra i Centri TISP e TETA, e sarà coinvolta, tra le varie attività, anche in quelle di valutazione, similmente al progetto eRMETE. Il modello di approccio eRMETE è stato ritenuto una esperienza da cui partire con i dovuti aggiornamenti, in un'epoca di Sanità Digitale (v. il tema del software come DM (SW as a Medical Device), delle App di interesse sanitario/wellness etc.),⁵ di linee guida nazionali ed internazionali, di apparati regolatori in evoluzione e di nuove metodologie di valutazione. Un ruolo importante possono ad esempio assumere i nuovi metodi di tipo Community Engaged Approach o il Technology Acceptance Model (TAM). Particolare attenzione sarà rivolta alle linee guida prodotte dall'American Telemedicine Association (ATA) di indirizzo sia generale che specifico, oltre che alle evidenze generate dal lavoro progettuale di affiancamento, in ambito clinico-organizzativo, che l'ISS sta svolgendo nei confronti delle Aziende sanitarie del SSN per lo sviluppo dei servizi in TM nei differenti territori.

Riferimenti

- 1 D. Giansanti, S. Morelli, V. Macellari, Telemedicine technology assessment part ii: tools for a quality control system, *Telemedicine and e-Health* 13 (2) (2007) 130–140.
- 2 D. Giansanti, S. Morelli, V. Macellari, Telemedicine technology assessment part i: setup and validation of a quality control system, *Telemedicine and e-Health* 13 (2) (2007) 118–129.
- 3 R. Bedini, A. Belardinelli, D. Giansanti, L. Guerriero, V. Macellari, S. Morelli, Quality assessment and cataloguing of telemedicine applications, *Journal of telemedicine and telecare* 12 (4) (2006) 189–193.
- 4 G. Giansanti, S. Morelli, R. Bedini, V. Macellari, Una esperienza italiana di controllo di qualità in telemedicina: il progetto eRMETE. Roma: Istituto Superiore di Sanità; (Rapporti ISTISAN 08/23). (2008).
- 5 D. Giansanti, Introduction of medical apps in telemedicine and e-health: problems and opportunities, *Telemedicine and e-Health* 23 (9) (2017) 773–776.



Un modello per la gestione domiciliare dei pazienti con Disordine di Coscienza: un Servizio di Teleassistenza.[†]

Francesco Arcuri,^a Maria Girolama Raso,^a Aldo Mauro,^a Paolo Tonin.^a

1 Introduzione

Un danno cerebrale acuto può essere causa di gravi disturbi di coscienza, che includono lo Stato Vegetativo/Unresponsive Wakefulness Syndrome (SV/UWS) e lo Stato di Minima Coscienza (SMC).

Oberon è un servizio Assistenza Domiciliare Integrata (ADI) di III livello, erogato dalla Regione Calabria e gestito dall'Istituto S. Anna (ISA) di Crotona per la presa in carico al domicilio dei pazienti con disordine di coscienza cronici, secondari a Grave Cerebrolesione Acquisita (GCA) o a malattie neurodegenerative.

2 Materiali e Metodi

Il Servizio si appoggia su una piattaforma telematica integrata, tramite la quale si rilevano parametri clinici (temperatura corporea, saturazione di ossigeno, pressione arteriosa, frequenza cardiaca) e si eroga teleassistenza (teleconsulto medico, videoconferenza con personale dedicato, teleintervento). Periodicamente il team riabilitativo effettua visite: medico specialista, fisioterapista, infermiere, terapeuta occupazionale. In qualità di gestore del servizio, l'ISA si occupa del reclutamento e dell'eleggibilità dei pazienti, dell'individuazione del caregiver, della valutazione periodica del livello di coscienza dei pazienti, dell'eventuale ricovero di sollievo.

3 Risultati

Dal 2011 al 2018 il Servizio Oberon ha effettuato 188 valutazioni e ha preso in carico 56 soggetti al domicilio. Tredici sono deceduti, 2 si sono trasferiti in altre regioni d'Italia. Attualmente dei 39 pazienti con Disordine di Coscienza gestiti al domicilio, 26 sono in SV e MCS da GCA (età media 51 ± 16.5 ; 16; tempo massimo dall'evento 36 anni). Inoltre, nel 2018, Oberon ha gestito 4227 chiamate in uscita, 465 chiamate in entrata, circa 100.000 controlli di parametri clinici.

4 Conclusioni

L'ambiente domiciliare viene considerato il contesto più favorevole per le condizioni dei pazienti con grave disabilità. A fronte della crescente richiesta di assistenza di pazienti al domicilio con grave disabilità residua e delle difficoltà territoriali, il servizio di teleassistenza Oberon è in grado di ridurre il disagio della famiglia e di sopperire parzialmente alla carenza dei servizi socio-assistenziali locali. Il Servizio assicura, inoltre, le valutazioni dei pazienti ed il sollievo dei familiari tramite la programmazione di ricoveri temporanei.

Bibliografia

- 1 A. Bender, R. J. Jox, E. Grill, A. Straube, D. Lulé, Persistent vegetative state and minimally conscious state: a systematic review and meta-analysis of diagnostic procedures, *Deutsches Ärzteblatt International* 112 (14) (2015) 235.
- 2 S. D. Tella, C. Pagliari, V. Blasi, L. Mendozzi, M. Rovaris, F. Baglio, Integrated telerehabilitation approach in multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis, *Journal of telemedicine and telecare* (2019) 1357633X19850381.
- 3 N. Saeed, M. Manzoor, P. Khosravi, An exploration of usability issues in telecare monitoring systems and possible solutions: a systematic literature review, *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* (2019) 1–11.

^a Istituto S. Anna, Crotona email: patonin@tin.it

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.



Integration of Information & Assistive Technologies (IAT) and Tele-Rehabilitation.[†]

Francesco Sicurello.^a

Assistive Technology (A.T.) studies and develops methods, systems and applications of specific technologies used by individuals with disabilities in order to perform functions that might otherwise be difficult or impossible. In general A.T. concerns assistive, adaptive and rehabilitative mechanical and electronic tools, sensors, biodevices, robots and systems able to perform (by means “low” or “high” technologies) a task (in easier and safer way) and even the process used in design, selecting, locating and using them.

Information Technologies (IT) in Health Care (e-Health and Telemedicine systems and services) are digital applications based on Information and Communication Technology (ICT), permitting interactive transmission of clinical data, signals and biomedical images, in order to enable patients, living in remote locations, even at home, to receive the best possible care delivery.

Today, a large variety of AT and IT applications in HealthCare are available. It can include several tools going, for instance, from mobility systems (as walkers, wheelchairs, exoskeletons, etc.) to computer systems (hardware equipment and peripherals as keyboards, display, printers, sensors of IoT and software as intelligent interface, serious games, ...) in order to assist persons with disabilities in accessing to information systems, data bases, portals, web sites, communication networks, etc. This is very important for the inclusion (even if digital but not only). Moreover, telemedicine systems based on networking platforms, sensors and devices in Internet of Things (IoT), intelligent algorithms are pivotal for telemonitoring and telerehabilitating patients with disabilities (neurodisability, disabilities of movement, etc.) permitting all them to stay connected with others (patients, health operators, etc.) and social inclusion.

Rehabilitation is the medical activity in order to give correct and useful therapies (physiotherapy, speech therapy, occupational therapy, etc.) to patients with chronic diseases or after surgical interventions as in neurological diseases, orthopaedic, spine injuries, etc.

Rehabilitation can regard the management of chronic neurological diseases such as stroke, multiple sclerosis, brain or spinal injury, Parkinson’s disease and dementia, etc. For instance, the role of intensive multidisciplinary rehabilitation following stroke is well established. Task-specific approaches that deal with lost abilities, for example, hand function, are also important in stroke rehabilitation. Today, rehabilitation is based on new methods, technics and innovative technologies (as robots) able to favourite better therapy and health exercises.

In this field the integration between Information and Assistive Technologies (IAT) can permit an important health activity as the monitoring and rehabilitation at distance. Tele-rehabilitation is an attractive method of delivering services to disabled patients without a need for both the patient and health care professional to be in the same location at the same time. It has a major role in providing remote rehabilitation to patients with chronic neurological conditions, and fills a service gap among those who have limited access to specific care. Tele-rehabilitation also allows experts in rehabilitation to engage in a clinical consultation at a distance. Some fields of rehabilitation practice that have explored tele-rehabilitation are: neuropsychology, speech-language pathology, audiology, occupational therapy, physical therapy and robot-aided rehabilitation.

^a IITM/@ITIM, Università di Milano Bicocca email: francesco.sicurello@itb.cnr.it

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.




Innovazioni Tecnologiche in Riabilitazione.[†]

Paolo Milia.^a

Neurorobotics refers to the branch of science combining neuroscience, robotics, and artificial intelligence. It hence refers to all robots developed for interacting with or for emulating the nervous system of humans or other animals. A neurorobot can be developed for clinical purposes, for example neurorehabilitation or neurosurgery, or for studying the nervous system by emulating its properties, as it occurs for example in the walking robots based on central pattern generators. Many neurorehabilitation approaches and techniques have been developed to restore neuromotor function, aiming at the recovery of physiological movement patterns in patients with neurological pathologies. Robotic rehabilitation is a young science that is rapidly infiltrating the clinical environment. In 1994 with development of MIT-MaNUS5, robotic device for the upper limb rehabilitation, started the robotic era of neurorehabilitation. In the same year the introduction of Lokomat, a Body Weight Supported Treadmill Training (BWSTT) assisted by a gait orthosis, represented the first pioneering grounded exoskeleton.

Neurorobots have the potential for accurate assessment of motor function in order to assess the patient status, to measure therapy progress, or to give the patient and therapist real-time feedback on movement performance. Ekso is a mobile exoskeleton that is intended for rehabilitation and mobility of individuals with neurological motor diseases. The device is designed to adjust easily to fit users ranging in height between 157 – 195 cm. The individualized fit is made using measurements at the thigh and shank to adjust length, and at the hips to adjust frontal plane width. The device is attached to the user's torso with backpack style shoulder harnessing and a torso brace. A new Exoskeleton called Indego has been working in our Hospital too. Indego mirroring natural human movement, lean forward to initiate standing or walking and lean backward to stop and sit. An Indego app on the mobile device allows to control operation, change settings, and capture data without the need for tethered controls. Indego allows over ground training or personal mobility on a variety of surfaces both indoors and outdoors and we're studying the utility of an exoskeleton used as home device.

^a Neurorehabilitation and Robotic Area, Prosperius Institute, University of Perugia email: paolo.milia@prosperiusinstitute.it

 Creative Commons Attribution - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.



TecnoPolo Puglia: il ruolo della telemedicina nella medicina di precisione delle malattie neurodegenerative.[†]

Petronilla Battista,^a Annachiara Messina,^{b,c} Giancarlo Logoscino.^c

La Regione Puglia sarà la prima in Italia a sostenere la costituzione di un TecnoPolo per dare impulso alla ricerca nel settore della Medicina di Precisione (TecnoMED) traducendo tecnologie avanzate in risorse di prevenzione e trattamento dei tumori e delle malattie neurodegenerative/ invecchiamento cerebrale, tra le patologie socialmente più rilevanti della nostra epoca.

Nanotecnologie e Telemedicina rappresentano gli strumenti d'elezione per lo sviluppo di approcci diagnostici e soluzioni terapeutiche costruite "su misura" per il singolo paziente consentendo di massimizzare i benefici ed evitare devastanti effetti collaterali.

Tali processi di rivoluzione tecnologica medico-sanitaria rappresentano un vantaggio per il paziente e per i suoi familiari, in termini di miglioramento nell'assistenza e riduzione dei costi pro capite dell'assistenza sanitaria. Tra i diversi progetti del TecnoPolo vi è la sperimentazione di un trattamento teleriabilitativo che modifichi il decorso dell'afasia primaria progressiva (PPA), una sindrome clinica osservata in alcuni pazienti con disturbi neurodegenerativi, come la Demenza Fronto-Temporale. La PPA si caratterizza per una diversificata compromissione della abilità linguistiche durante le fasi iniziali della malattia, impattando negativamente sulla qualità di vita dei soggetti. A seconda del diverso profilo del disturbo del linguaggio e del diverso pattern di atrofia all'imaging, ne sono state identificate e descritte tre varianti: semantica, logopenica e non fluente (Gorno-Tempini 2011).

Diversi studi condotti principalmente su pazienti con variante nf-PPA, hanno dimostrato come un trattamento intensivo focalizzato sui deficit linguistici provochi un miglioramento delle componenti di grammatica, denominazione e aprassia della parola (Machado et al., 2014; Hameister et al., 2017). Più recentemente una sperimentazione condotta sulla stessa tipologia di pazienti, ha dimostrato come un training di linguaggio mediante l'uso di un programma erogato in telemedicina di tipo audiovisivo (VISTA), migliori la fluenza verbale riducendo gli errori e la difficoltà di parlare, anche attraverso teleriabilitazione (Meyer et al., 2016). Il presente progetto prevede di sperimentare servizi di assistenza territoriale per pazienti affetti da PPA, per avvicinare la sanità al territorio senza, tuttavia, diminuire la qualità della diagnostica medica e dei sistemi di monitoraggio; al fine di ridurre l'ospedalizzazione e coordinare, mettendole in connessione, diverse strutture e figure professionali per migliorare la presa in carico del paziente, l'appropriatezza delle prestazioni, la personalizzazione della cura. Materiali e metodi: un set di esercizi digitalizzato verrà costruito sulla base di criteri psicolinguistici della lingua italiana, sul profilo motorio e linguistico del paziente nonché sui suoi argomenti d'interesse. 2 volte a settimana (45 min ca.), un logopedista eseguirà una sessione di training di linguaggio mediante l'uso di VISTA per monitorare la memorizzazione e la conversazione. Negli altri 4 giorni della settimana, il paziente si sottoporrà autonomamente o con il sostegno del caregiver al training tele-domiciliare utilizzando il programma audiovisivo VISTA mediante un personale dispositivo tecnologico (tablet) connesso via Skype. I pazienti reclutati eseguiranno una RM 3 Tesla, effettuando una valutazione sia strutturale che funzionale prima di iniziare il trattamento riabilitativo e 6-12 mesi dopo averlo terminato per verificare la presenza di significativo cambiamento delle diverse strutture appartenenti al network del linguaggio. Risultati attesi Il training erogato in telemedicina dovrebbe favorire il mantenimento e il miglioramento delle abilità comunicative dei pazienti con patologie neurodegenerative preservandone la partecipazione alle attività quotidiane di maggiore rilevanza.

Lo studio RM inoltre potrà identificare dei marcatori di neuroimaging specifici delle differenti varianti di PPA che insieme alla caratterizzazione clinica e neuropsicologica potranno permettere una diagnosi differenziale più accurata. Inoltre, potranno essere identificati endofenotipici specifici che possano predire la risposta alla riabilitazione cognitiva.

Bibliografia

- 1 M. L. Gorno-Tempini, A. E. Hillis, S. Weintraub, A. Kertesz, M. Mendez, S. F. Cappa, J. M. Ogar, J. Rohrer, S. Black, B. F. Boeve, et al., Classification of primary progressive aphasia and its variants, *Neurology* 76 (11) (2011) 1006–1014.

^a Istituti Clinici Scientifici Maugeri IRCCS, Cassano Murge (BA) email: petronilla.battista@icsmaugeri.it

^b Associazione La Nostra Famiglia, Ostuni (BR)

^c Center for Neurodegenerative Diseases and The Aging Brain, Department of Clinical Research in Neurology of the University of Bari Aldo Moro at "Pia Fondazione Card G. Panico" Hospital, Tricase (LE)

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

- 2 T. H. Machado, A. C. Campanha, P. Caramelli, M. T. Carthery-Goulart, Brief intervention for agrammatism in primary progressive nonfluent aphasia: a case report, *Dementia & neuropsychologia* 8 (3) (2014) 291–296.
- 3 I. Hameister, L. Nickels, S. Abel, K. Croot, “do you have mowing the lawn?”—improvements in word retrieval and grammar following constraint-induced language therapy in primary progressive aphasia, *Aphasiology* 31 (3) (2017) 308–331.
- 4 A. M. Meyer, H. R. Getz, D. M. Brennan, T. M. Hu, R. B. Friedman, Telerehabilitation of anomia in primary progressive aphasia, *Aphasiology* 30 (4) (2016) 483–507.



La Riabilitazione del cammino nel bambino mediante strumenti di robotica e realtà virtuale.†

Luigi Iuppariello,^a Marianna Bertella,^a Fernanda Iammarone,^a Ilaria Riccio,^a Fabrizio Clemente,^b Maurizio Nespoli.^a

1 Introduzione

Negli ultimi anni l'approccio riabilitativo basato su tecnologie robotiche e di realtà virtuale ha fatto passi importanti nel trattamento delle patologie di diversa eziologia neurologica o ortopedica. I vantaggi connessi all'utilizzo di tali strategie riabilitative sono numerosi e riguardano principalmente la ripetibilità del gesto, la maggiore autonomia durante l'esecuzione dei task, la possibilità di studiare e validare nuovi protocolli basati su differenti leggi di moto o pattern motori, nonché l'introduzione di diverse strategie da adottare per garantire un recupero più efficace. Inoltre, la possibilità di una riabilitazione che cali il paziente in scenari riabilitativi di realtà virtuale permette a quest'ultimo di divenire parte integrante di un nuovo concetto di riabilitazione "patient centered", ed in cui il paziente è immerso attraverso il suo avatar aumentando il suo coinvolgimento e la sua motivazione psicologica. In questo modo si può alleviare l'intensa fatica dovuta alla tradizionale riabilitazione, e pervenire ad un miglioramento significativo dell'outcome riabilitativo.



Fig. 1

2 Scopo

Lo scopo di questo lavoro è la descrizione del modello di riabilitazione multispecialistica sviluppato ed implementato presso l'AORN Santobono Pausilipon, composto da un team di riabilitatori ed ingegneri biomedici, e che si avvale delle più moderne tecnologie robotiche e di realtà virtuale per il recupero funzionale della disabilità motoria. Tale modello, attraverso robot per la

^a AORN Santobono Pausilipon email: luigi.iuppariello@gmail.com

^b CNR - Istituto di Cristallografia, Monterotondo, Italia

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

† presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

riabilitazione dell'arto superiore nonché di robot ed ambienti di realtà virtuale per la valutazione e riabilitazione del cammino hanno portato ad una nuova e più efficiente pianificazione dei percorsi diagnostico terapeutico assistenziali (PDTA) di gestione dei soggetti in età pediatrica affetti da disabilità motoria.

Bibliografia

- 1 S. Fager, L. Bardach, S. Russell, J. Higginbotham, Access to augmentative and alternative communication: New technologies and clinical decision-making, *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine* 5 (1) (2012) 53–61.
- 2 L. Iuppariello, P. Bifulco, M. C. S. Esposito, M. Nespoli, L. Foggia, F. Clemente, New measurement techniques for gait analysis: the GRAIL experience, *Proc. of the 22nd IMEKO TC4 International Symposium*, Sept. 14-15, 2017, Iasi, Romania, pp. 249-252. (2018).
- 3 L. Iuppariello, M. Cesarelli, G. Faiella, S. Esposito, M. Nespoli, L. Foggia, F. Clemente, Design of technology-based rehabilitation pathways: the experience of santobono-pausilipon hospital, *Acta IMEKO* 7 (4) (2018) 55–61.
- 4 P. Guida, A. Casaburi, T. Busiello, D. Lamberti, A. Sorrentino, L. Iuppariello, M. D'Albore, F. Colella, F. Clemente, An alternative to plaster cast treatment in a pediatric trauma center using the cad/cam technology to manufacture customized three-dimensional-printed orthoses in a totally hospital context: a feasibility study, *Journal of Pediatric Orthopaedics B* 28 (3) (2019) 248–255.



Il servizio "Angelo Custode": dalla progettazione alla pratica clinica.[†]

Giuliana Faiella,^a Maria E. Vitullo,^a Fabrizio Clemente.^b

1 Introduzione

Da oltre dieci anni, l'AORN-Santobono-Pausilipon (nel seguito AORN), nell'ambito di puntuali accordi con le ASL del territorio, assiste, presso il loro domicilio, pazienti affetti da insufficienze respiratorie croniche con necessità di ventilazione meccanica.

L'unità operativa di riferimento è la Struttura Semplice Dipartimentale di Assistenza Intensiva al Bambino con Disabilità Grave, Stati vegetativi e Cure Domiciliari, che ha piena responsabilità di gestione del ventilatore e di prescrizione del protocollo clinico-terapeutico. Ad oggi, l'AORN assiste n. 30 pazienti, dislocati nelle aree di competenza delle AA.SS.LL NA2 Nord, NA3 Sud, NA1, Caserta e Avellino. Il servizio offerto dall'AORN negli ultimi mesi si è arricchito con un servizio di telemedicina, denominato "Angelo Custode" che si articola secondo lo schema in Figura 1, in due attività: telemonitoraggio e teleassistenza.

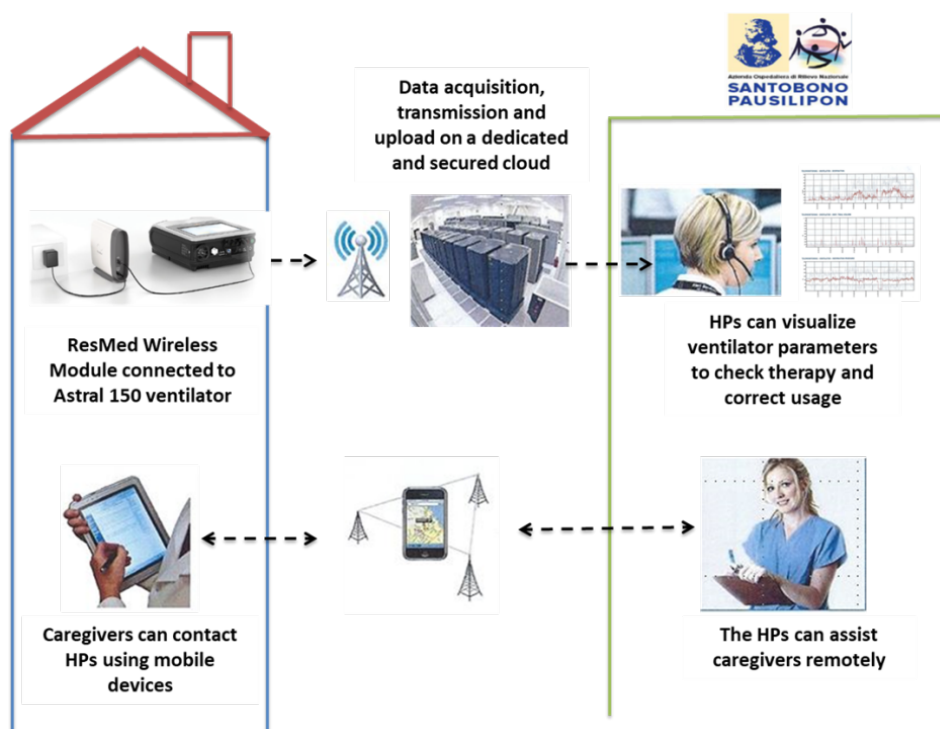


Fig. 1 Schema del servizio "Angelo Custode". In alto lo schema del Telemonitoraggio, in basso lo schema di teleassistenza

2 Telemonitoraggio

La soluzione di telemonitoraggio è stata implementata mediante una piattaforma web per la visualizzazione delle informazioni di terapia e compliance e un modulo di connessione, da collegare al ventilatore, che abilita la trasmissione dei dati a un cloud dedicato e quindi alla piattaforma.

^a AORN Santobono-Pausilipon, Napoli email: giuliana.faiella@gmail.com

^b CNR - Istituto di Cristallografia, Monterotondo, Italia

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

Progetto realizzato con il contributo della Fondazione Santobono Pausilipon

L'applicativo Resmed - AirView è una piattaforma cloud per il monitoraggio dei parametri di ventilazione e da remoto permette, tra l'altro, di: verificare i tempi e le modalità di utilizzo; ricevere segnalazioni su problematiche inerenti la macchina, la maschera e gli accessori; verificare errori di terapia; riprogrammare la terapia,. E' disponibile all'operatore dell'AORN anche il monitoraggio della SPO₂. Il software è certificato dispositivo medico (classe IIa) ex Direttiva 93/42/CE ed è progettato secondo i requisiti GDPR (UE) n. 2016/679.

Al ventilatore è aggiunto un modulo di trasmissione che integra una SIM con la quale si inviano wireless i dati delle precedenti 24 ore alla piattaforma cloud. Il caregiver, una volta al giorno e per almeno un'ora, deve collegare il modulo al ventilatore.

Tale attività è già operativa e in via di sperimentazione su un primo numero di pazienti.

3 Teleassistenza

Il servizio di teleassistenza è stato progettato prevedendo l'utilizzo di WhatsApp tablet/smatrphone e SIM aziendale.

Il collegamento sarà garantito in una fascia oraria giornaliera prestabilita coincidente con il periodo nel quale si consulerà la piattaforma di telemonitoraggio. Dualmente il caregiver contatterà gli operatori dell'AORN (medici, infermieri, assistenti sociali e alla persona, ecc.)

Tutti i collegamenti saranno annotati su un registro attività atto a garantire la rendicontazione e caratterizzazione delle attività svolte.

4 Privacy ex GDPR

In accordo alle disposizioni del GDPR, il gestore dell'applicativo è stato nominato responsabile esterno al trattamento. Al paziente/caregiver è richiesta la firma del consenso informato al trattamento dati.

5 Procedure operative

Le procedure operative sono state formulate in termini di manuali d'uso sia per gli operatori sanitari sia per caregiver. E' stata anche sviluppata una descrizione funzionale del flusso informativo mediante diagrammi UML swim-lane (Figura 2).

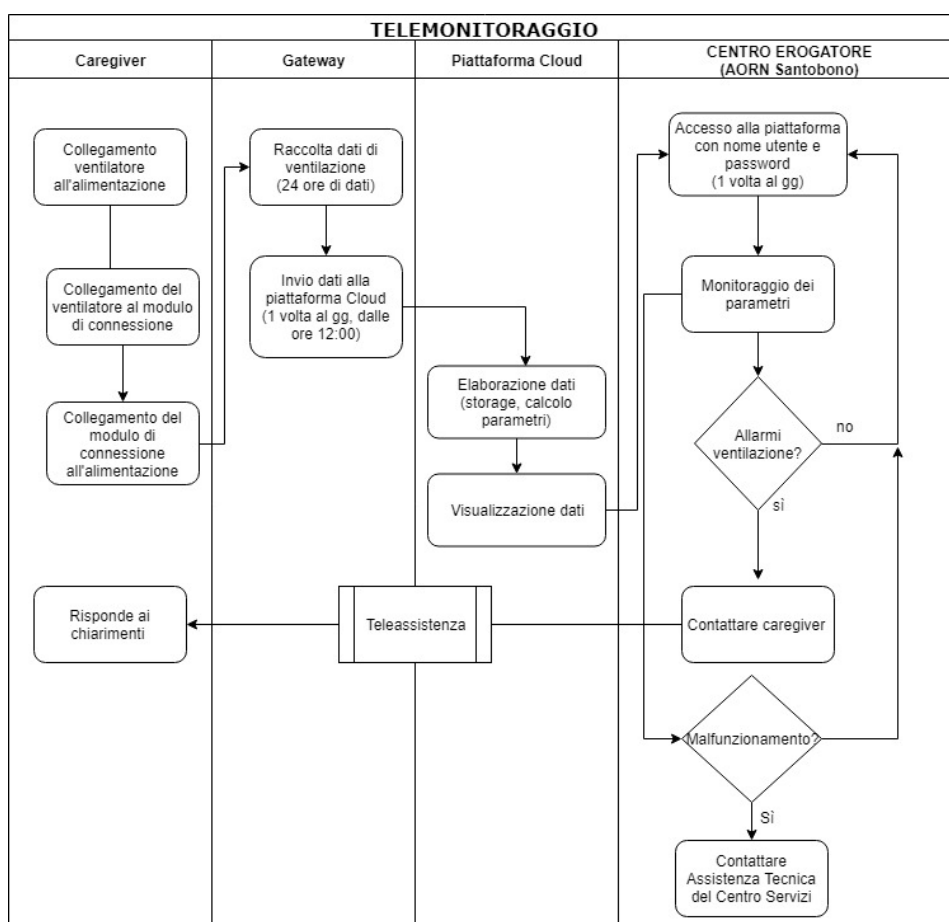


Fig. 2 Diagramma swim-lane del servizio di Telemonitoraggio

Bibliografia

- 1 F. Clemente, G. Stecca, P. Bifulco, M. Cesarelli, G. Faiella, M. Romano, Process modeling of devices management in home care, in: 2013 E-Health and Bioengineering Conference (EHB), IEEE, 2013, pp. 1-4.
- 2 Ministero della Salute. Telemedicina - Linee di indirizzo nazionali (2014).

- 3 L. Bolognini, E. Pelino, Cloud in Sanità: Vademecum essenziale sulla tutela dei dati personali, Istituto Italiano sulla Privacy (2016).
- 4 M. Nalin, I. Baroni, G. Faiella, M. Romano, F. Matrisciano, E. Gelenbe, D. M. Martinez, J. Dumortier, P. Natsiavas, K. Votis, et al., The european cross-border health data exchange roadmap: Case study in the italian setting, Journal of biomedical informatics 94 (2019) 103183.



Integrazione di sensori e realtà aumentata: una proposta del centro TISP (ISS) per il supporto domiciliare.[†]

Giuseppe D'Avenio,^a Mirko Rossi,^a Daniele Giansanti,^a Sandra Morelli,^a Giovanni Maccioni^a e Mauro Grigioni.^a

1 Proposta di un modello di supporto domiciliare di soggetti con deficit neuromotori e cognitivi

Numerose patologie e/o incidenti possono portare a dei deficit neuromotori e cognitivi, generando particolari forme di fragilità o disabilità. Si evidenzia l'importanza del ruolo delle tecnologie come ausilio per questi soggetti e per i clinici, sia per quanto riguarda gli aspetti comunicativi che di supporto/ausilio in generale. Da due anni il Centro Nazionale TISP, diretto dall'Ing. Grigioni, organizza convegni in questo ambito, con l'obiettivo di produrre buone pratiche e condividerle con i portatori di interesse. In particolare in^{1,2} è possibile trovare resoconti degli esiti di alcuni di questi convegni, sulle problematiche di accesso e fruibilità delle tecnologie disponibili per la fragilità e la disabilità, sia per quanto riguarda gli aspetti comunicativi che di supporto/ausilio. Il ruolo del Centro Nazionale TISP è anche quello di sviluppare nuove soluzioni tecnologiche e modelli in questo ambito. Questi ultimi debbono poggiare su soluzioni tecnologiche consolidate, anche *open source*, al fine di minimizzare il tempo intercorrente fra ideazione e realizzazione e le barriere alla loro adozione.

2 Obiettivo

L'obiettivo del lavoro è quello di proporre un modello di supporto per soggetti con deficit neuromotori e/o cognitivi a partire da soluzioni tecnologiche già validate; in dettaglio le componenti saranno due: (a) una componente per il monitoraggio motorio e fisiologico; (b) una componente basata su *augmented reality* (AR) per supportare e stimolare la funzione cognitiva.

3 Componente a: monitoraggio motorio e fisiologico

Questa componente si basa sulla sensorizzazione di percorsi domiciliari con fotocellule ed unità particolari che inviano ad una unità centrale informazioni relative a passaggi, tempi, presenza fisica, in modo da poter elaborare anche informazioni di tipo cinematico (Figura 1).

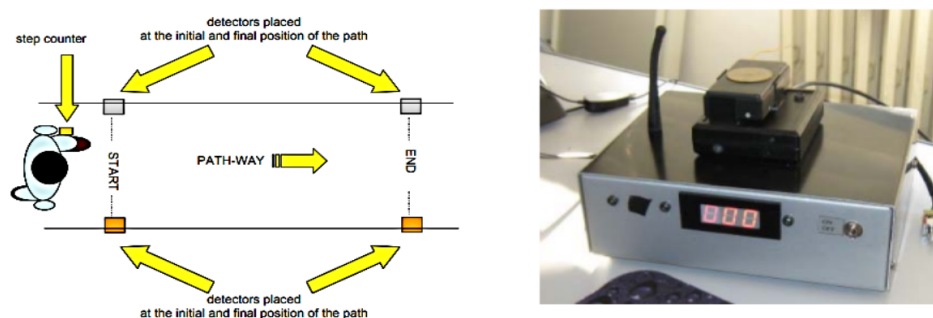


Fig. 1 Una sezione di percorso sensorizzato e l'unità di monitoraggio con un contapassi

Il sistema inoltre è integrabile dal soggetto con altri dispositivi di tipo *wearable* in grado di monitorare altri parametri fisiologici, dalla saturazione d'ossigeno alla frequenza cardiaca. I dettagli sul sistema sono reperibili nel Rapporto Istisan 10/16.³ Due diversi contapassi testati per diverse forme di disabilità sono integrati nel sistema.^{4,5}

^a Centro Nazionale TISP, Istituto Superiore di Sanità (ISS), Roma email: mauro.grigioni@iss.it

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

4 Componente b: sistema basato su Realtà Aumentata

Il cambiamento del profilo di età della popolazione sta causando un aumento del numero di persone affette da demenza. Diversi studi (p.es.,⁶) hanno utilizzato la Realtà Virtuale (VR) per la stimolazione cognitiva, con lo scopo di diminuire il tasso di decadimento intellettuale e di invertire potenzialmente il declino cognitivo legato all'età. Rispetto alla VR, la Realtà Aumentata (AR) è più facile da usare, in quanto non isola l'utente dal suo ambiente.

Per questo motivo, abbiamo sviluppato un'applicazione basata su marker per AR al fine di assistere i pazienti nelle loro attività quotidiane, in casa e all'esterno. Il sistema AR ha lo scopo di mostrare (simbolicamente e/o testualmente) punti nascosti, come le stanze dietro le porte o gli oggetti negli armadi, come anche di avvertire che il contatto con un oggetto può essere pericoloso (p. es. le prese elettriche, un forno, etc.). Tale informazione è veicolata tramite un particolare oggetto aumentato (testo, immagine,...), visualizzato dall'utente attraverso un *head-mounted display* (HMD), quando un particolare marker entra nel suo campo visivo.

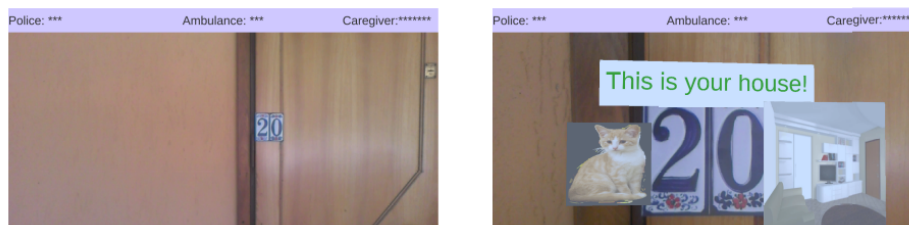


Fig. 2 A sinistra, il marker apposto sulla porta di casa (in questo caso, il marker è il numero civico dell'abitazione); a destra, sovrapposto al marker, l'oggetto aumentato (informazioni testuali e visive), reso visibile al soggetto attraverso l'HMD

5 Conclusioni e work in progress

Nel presente contributo è stato proposto un modello per il supporto domiciliare di soggetti fragili con deficit motori e/o cognitivi. L'integrazione del monitoraggio fisiologico con la parte di stimolazione tramite AR potrà fornire un riscontro oggettivo sull'efficacia degli stimoli cognitivi che, in linea di principio, dovrebbero portare a una maggiore sicurezza del soggetto nelle attività di tutti i giorni. Ciò a sua volta è correlato a un maggiore livello di attività fisica, misurabile con la componente a) del sistema. Il prossimo passaggio sarà quello di creare un cruscotto (*cockpit*), appositamente realizzato, di controllo delle due componenti, per un uso anche diretto da parte del soggetto come anche del caregiver. Tale cruscotto potrà essere sviluppato utilizzando il software Labview.

Bibliografia

- 1 G. Castellano, M. Grigioni, et al., Resoconto Convegno. Dispositivi e Ausili nella Comunicazione Aumentativa e Alternativa e nelle Tecnologie Assistive in Notiziario ISS (2019).
- 2 C. Daniele, D. Giansanti, M. Grigioni, P. Meli, A. Pirrera, Resoconto Convegno. Dispositivi e Ausili nella Comunicazione Aumentativa e Alternativa e nelle Tecnologie Assistive in Notiziario ISS (2018).
- 3 D. Giansanti, et al., Rapporto Istisan 10/16, Roma, Istituto Superiore di Sanità (2010).
- 4 D. Giansanti, Y. Tiberi, G. Silvestri, G. Maccioni, New wearable system for step-counting telemonitoring and telerehabilitation based on the codivilla spring, *Telemedicine and e-Health* 14 (10) (2008) 1096–1100.
- 5 D. Giansanti, V. Macellari, G. Maccioni, Telemonitoring and telerehabilitation of patients with parkinson's disease: Health technology assessment of a novel wearable step counter, *Telemedicine and e-Health* 14 (1) (2008) 76–83. [doi:10.1089/tmj.2007.0019](https://doi.org/10.1089/tmj.2007.0019).
- 6 S. Serino, E. Pedrolì, C. Tuena, G. De Leo, M. Stramba-Badiale, K. Goulene, N. G. Mariotti, G. Riva, A novel virtual reality-based training protocol for the enhancement of the “mental frame syncing” in individuals with alzheimer's disease: A development-of-concept trial, *Frontiers in aging neuroscience* 9 (2017) 240.



Il ruolo del Centro TISP nella sicurezza dei cybersistemi dall'informazione/formazione alla ricerca.[†]

Daniele Giansanti,^a Sandra Morelli,^a Giuseppe D'Avenio,^a Mirko Rossi,^a Alessandro Spurio,^a Maurizio Lucentini,^a Giovanni Maccioni,^a Mauro Grigioni.^a

1 Evidenze di criticità nei sistemi interconnessi. Cybersecurity

Nella recente decade si è assistito ad un crescente interesse verso la sicurezza informatica. Nel recente passato gli attacchi informatici nel settore dell'industria e dei consumi hanno fatto molto clamore, e preoccupano i recenti attacchi informatici nel settore sanitario. Ad esempio, al centro del dibattito sono stati gli attacchi di tipo ransomware che hanno colpito alcuni sistemi sanitari (specialmente in UK) e le potenziali vulnerabilità venute alla luce per alcune tipologie di dispositivi medici critici (per lo più impiantabili attivi) che possono essere connessi in rete. In Europa, nel settore critico della sanità si è generalmente registrato un ritardo nell'affrontare le tematiche di cybersecurity rispetto agli USA. Questo è dovuto al fatto che negli USA il mondo della salute è senza ombra di dubbio un'industria, non solo a livello di percezione, ma nella pratica: l'approccio al problema è stato infatti in USA identico a quello avuto in generale verso il mondo dell'industria e dei consumi. Solo recentemente in Europa, e quindi in Italia, si è iniziato ad affrontare il problema con la dovuta attenzione. Nel settore sanitario, oggi la criticità relativa alla straordinaria diffusione delle tecnologie innovative (ad es. pancreas artificiale) connesse in rete nell'ambito sanitario (oltre 300.000 classi di Dispositivi Medici) si intrecciano inevitabilmente con le caratteristiche di sicurezza ed efficacia dei servizi erogati e la protezione dei dati trattati, creando un contesto di elevata attenzione dove la possibilità di effettuare analisi quantitative dipende dalle informazioni inserite nei sistemi sanitari, mentre l'analisi della sensibilità e delle competenze informatiche degli operatori può essere rilevante per i loro comportamenti.

2 Il gruppo nazionale di cybersecurity

Nel marzo 2018 è nato il primo gruppo di studio a livello nazionale per la costruzione di un sistema di sicurezza dei dati informatici nei servizi sanitari. Il gruppo di studio, coordinato dall'Istituto Superiore di Sanità, è nato da un'iniziativa congiunta del Centro Nazionale per la Telemedicina e le Nuove Tecnologie Assistenziali e del Centro Nazionale di Tecnologie Innovative in Sanità Pubblica in collaborazione con vari enti ed organismi, la Polizia Postale e delle Comunicazioni e vede la partecipazione di molti esperti appartenenti a diverse università italiane. L'obiettivo è quello di sviluppare le conoscenze e le metodologie di difesa dei sistemi informativi utilizzati quotidianamente in ambito sanitario ed è per la prima volta perseguito in una sinergia tra Istituzioni. Il sistema sanitario italiano potrà infatti svilupparsi in modo ordinato e sicuro soltanto assicurando la protezione dei dati sanitari dei cittadini in modo uniforme su tutto il territorio nazionale, rispetto agli attacchi informatici. Il Gruppo studia strategie specifiche per migliorare costantemente la difesa delle strutture sanitarie del Paese da attacchi informatici di varia natura e si occuperà degli aspetti di formazione per le professioni sanitarie, con l'obiettivo di maggiore stimolare una adeguata consapevolezza dei rischi cyber in sanità, diffondere la conoscenza tecnica e raccomandare le migliori pratiche di protezione.

3 L'attività in ISS

Il termine cybersecurity è relativamente recente, ma in realtà riprende problematiche relative alla sicurezza dei sistemi di elaborazione connessi in rete in modo interoperativo. In passato in ISS tali problematiche sono state affrontate in diversi ambiti sia in modo specifico che perimetrale. A titolo non esaustivo si possono citare alcune esperienze di technology assessment in telemedicina¹ dove nelle metodologie proposte si è tenuto in conto anche di alcune problematiche che oggi affierebbero alla cybersecurity, o altre sempre in telemedicina ma focalizzate sulla stesura di linee guida in teleradiologia,² dove naturalmente particolare rilevanza è stata data anche agli aspetti di sicurezza e privacy che oggi affierebbero alla cybersecurity. Dalla costituzione del Gruppo nazionale sono state avviate in ISS anche una serie di attività specifiche che comprendono la formazione, l'informazione, la creazione di un laboratorio di cybersecurity, la focalizzazione su lavori di tesi specifici nell'ambito della terza missione, la disseminazione di risultati di ricerca interna all'ISS su aspetti ed elementi di cybersecurity. Tra queste attività si evidenziano (a) i progetti di Alternanza Scuola-lavoro volti a sensibilizzare i giovani adolescenti su queste problematiche,^{3,4} e le mostre (b) tenute

^a Centro TISP, Istituto Superiore di Sanità (ISS), Roma email: mauro.grigioni@iss.it

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

nella Notte Europea dei Ricercatori;⁵ entrambe tali attività sono state svolte in collaborazione con il Centro TETA. Si sono svolte inoltre altre attività di terza missione quali quelle di tesi sviluppate in collaborazione con diverse università come l'Università di Tor Vergata e della Sapienza. In una di queste collaborazioni è stata sviluppata una survey sulla percezione del problema della cybersecurity. Tale survey si è basata su forms ed è stata diffusa attraverso Whatsapp a professionisti sanitari per analizzare la situazione e la percezione del problema della cybersecurity in sanità. I risultati sono consultabili in⁶. In un'altra collaborazione sono state analizzate inoltre molte problematiche connesse a dispositivi medici che si aprono a rischi di cyberattacchi proprio per il fatto che, per esigenze di adattamento terapeutico, si aprono al mondo esterno attraverso la condivisione in rete. Tra questi DM uno dei più critici è sicuramente il pancreas artificiale (PA),⁷ che rappresenta una vera e propria palestra per la cybersecurity essendo un sistema eterogeneo e complesso connesso in rete. In un sistema eterogeneo quale è il PA la connessione wireless, che permette alle componenti di comunicare tra di loro e che utilizza anche uno smartphone, crea un ambiente suscettibile agli attacchi cibernetici. A titolo di esempio non esaustivo, se la connessione tra dispositivo wearable per il monitoraggio continuo del glucosio e il microcontrollore nello smartphone non fosse sicura, un malintenzionato potrebbe inviare dati deliberatamente errati all'algoritmo di controllo il quale potrebbe determinare il rilascio di un'elevata quantità di insulina determinando una situazione di ipoglicemia nel paziente; il corpo risponderebbe alla condizione di ipoglicemia attraverso il rilascio di glucagone ed epinefrina: perdurando tale situazione per un tempo sufficiente, verrebbero compromesse le funzionalità cerebrali, motorie e cognitive, fino anche a causare la morte.

Bibliografia

- 1 D. Giansanti, S. Morelli, V. Macellari, Telemedicine technology assessment part i: setup and validation of a quality control system, *Telemedicine and e-Health* 13 (2) (2007) 118–129.
- 2 A. Orlacchio, P. Romeo, M. Inserra, G. Grigioni, D. Giansanti, Guidelines for quality assurance and technical requirements in teleradiology. Istituto Superiore di Sanità, Rapporti ISTISAN 13/38 (2013).
- 3 S. Salinetti, P. D. Castro, M. Barbaro, E. Ambrosini, C. Agresti, Alternanza scuola lavoro in ISS. Riflessioni a tre anni di attività, *Notiziario dell'Istituto Superiore di Sanità* 31 (2018) 3–7.
- 4 Catalogo delle attività dell'Istituto Superiore di Sanità per le scuole, Vol. IV, 2019.
- 5 A. Rossi, M. Barbaro, S. Salinetti, B. Caccia, C. Agresti, E. Ambrosini, P. De Castro, La notte europea dei ricercatori: un successo in crescita. *Notiziario dell'Istituto Superiore di Sanità* (2018).
- 6 D. Giansanti, M. Grigioni, L. Monoscalco, R. A. Gulino, A smartphone based survey to investigate the cyber-risk perception on the health-care professionals, in: *Mediterranean Conference on Medical and Biological Engineering and Computing*, Springer, 2019, pp. 914–923.
- 7 U. Ferrante, M. Grigioni A.R. Gulino, Diabetes Technologies: Evolution, Modeling and Evaluation of Perspectives Through New Methods of HTA, International Congress ICEHTMC, Roma 20-23 ottobre 2019.



A platform for rehabilitation adherence management for stroke patients.[†]

Alessandro Orro,^a Ittalo Pezzotti,^a Luciano Milanesi^a Francesco Sicurello.^{b,c,d}

1 Motivation

Stroke, one of the common neurological diseases, is a leading cause of long-term disability. About 17 million people suffer a stroke each year with an incidence of about 250/100000/year worldwide. The number of survivors doubled between 1990 and 2010, and will reach 77 million by 2030 according to epidemiological projections [1, 2]. Stroke is a main cause of long-term disability often causing permanent disability in the upper and/or lower limbs. More than 75% of individuals lose their ability to walk after stroke [3,4] and intense rehabilitation treatments are required to reduce disability effects and to recover most of the lost functionalities.

2 Method

One of the main issues in the rehabilitation of stroke patients is the evaluation of efficacy of the therapy. This is particularly true in the post acute phase during self-managed rehabilitation in which the patients need support to correctly execute specific exercises. In this work we present an IoT platform for the management of rehabilitation activity with particular emphasis to the movement monitoring and therapy adherence management.

The architecture (Figure 1) is composed by a set of wearable sensor and suitable equipment installed in the patient's house. Sensors are coordinated with a common bluetooth HUB that integrate signals and transfer them to a remote infrastructure. Patient can autonomously start an exercise session, follow the program via a web application, finish the program and interact with the remote server to receive history parameters about its health status.

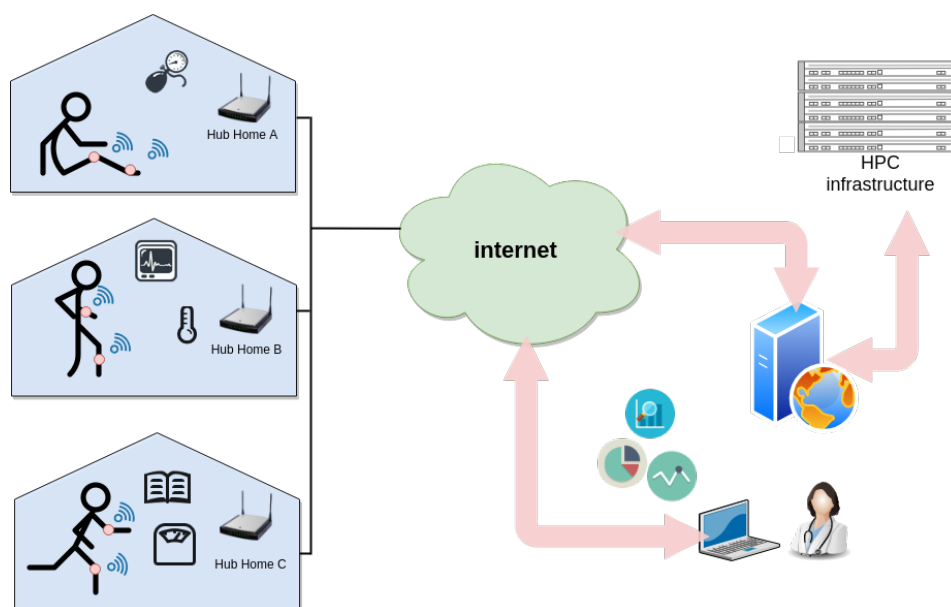


Fig. 1 Architecture of the IoT platform

^a Institute for Biomedical Technologies, National Research Council (ITB-CNR)

^b Istituto Internazionale di TeleMedicina (IITM) email: francesco.sicurello@itb.cnr.it

^c Associazione Italiana di Telemedicina e Informatica Medica (@ITIM)

^d Università di Milano Bicocca

Creative Commons Attribution - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

The web application (Figure 2), accessible from a mobile system (smartphone or tablet) allow both patient and doctor to monitor the rehabilitation program according to an established reference.

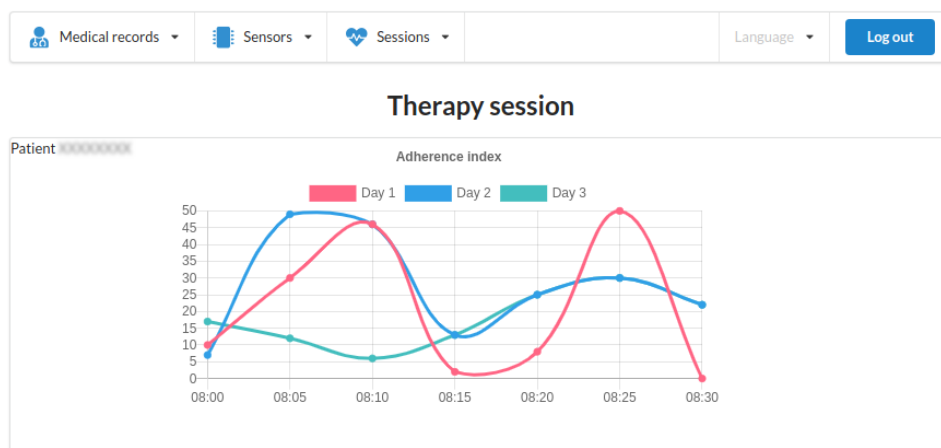


Fig. 2 Web Interface

3 Results

The integration of measures from motion sensors (accelerometer) together with values from other wireless-wearable sensors (EMG) into a unique data warehouse allows both a real-time monitoring of relevant parameters and the evaluation of the adherence of the rehabilitation program in respect to the expected outcome.



Servizio terminologico per la corretta gestione delle codifiche finalizzata all'arricchimento e all'armonizzazione delle informazioni cliniche.[†]

R. Gazzarata,^a M.E. Monteverde,^a M. Bonetto,^a L. D. Magnoni,^a M. Giacomini.^{a,b}


Questo gruppo di ricerca, a partire dal 2014, ha sviluppato una piattaforma cloud, basata sul paradigma SOA (Service Oriented Architecture), chiamata HQuantum© che fornisce operazioni basate su specifici standard internazionali, alcuni dei quali già riconosciuti anche dalla normativa italiana. Grazie ad HQuantum© è possibile, per esempio, alimentare il Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE) con referti strutturati che adottano codifiche internazionali secondo la normativa italiana (DPCM 29 settembre 2015, n. 178) e gestire automaticamente le codifiche e le relazioni tra loro su scala regionale e/o nazionale arricchendo e armonizzando le informazioni cliniche. Tra l'insieme di servizi offerti da HQuantum© c'è l'HQuantum© Terminology Service (HTS), un servizio terminologico basato sul modello informativo proposto dallo standard internazionale HL7/OMG Commun Terminology Service Release 2 (CTS2) con interfacce compatibili sia allo standard CTS2 che Terminology Service FHIR R4.

L'HTS consente di accedere, ricercare, mantenere nel tempo ed esportare risorse terminologiche come i sistemi di codifica (definiti sia a livello locale che regionale/nazionale/internazionale), le versioni di ciascun sistema di codifica, le entità definite all'interno di ogni versione di ogni sistema di codifica e le mappature (o transcodifiche) tra entità definite all'interno di diverse versioni di diversi sistemi di codifica. Per supportare l'utente nella gestione delle codifiche e delle loro mappature, HTS ha sviluppato, oltre alle funzionalità previste dallo standard CTS2, operazioni e algoritmi aggiuntivi e un applicativo web che si interfaccia con i servizi web offerti dall'HTS.

Il primo rilascio di questa soluzione è stato validato con successo durante un'esperienza pluriennale in regione Veneto per la gestione delle codifiche di laboratorio di tutte le AUSL venete e delle mappature con i corrispettivi codici LOINC. Dal 2016 infatti, collaboriamo con Regione Veneto nell'ambito del Programma per la Ricerca l'Innovazione e l'Health Technology Assessment (PRIHTA) con il progetto "Sematinc Translator: applicazione di un sistema per gestire le codifiche semantiche tra ACG e Fascicolo Sanitario Elettronico" durante il quale è stato possibile sperimentare e verificare, in un contesto reale, l'effettiva efficacia e utilità dell'HTS di HQuantum© per gestire correttamente la semantica, arricchendo e armonizzando le informazioni cliniche per ottenere un importante valore aggiunto. Grazie a questa soluzione, la regione Veneto produce e alimenta quotidianamente l'FSE con referti di laboratori standardizzati adottando sia il formato HL7 Clinical Document Architecture Release 2 (CDA R2) sia la codifica internazionale LOINC, come richiesto dal DPCM 29 settembre 2015, n. 178. Visti gli importanti risultati ottenuti, la regione Veneto ha deciso di adottare la nostra soluzione per gestire la semantica in tutti i referti prodotti dalle sue AUSL. Tale soluzione è già stata adottata anche per la gestione delle codifiche di Assistenza Domiciliare Integrata (ADI) e nel 2020, con il rilascio della nuova versione del nostro applicativo web, sarà possibile gestire tutti i tipi di codifiche desiderate dall'utente. Nel 2020 verrà anche effettuato per la prima volta il passaggio ad una nuova versione della codifica LOINC adottando un particolare algoritmo che abbiamo sviluppato che consentirà di gestire automaticamente il versionamento delle mappature richiedendo il minor sforzo possibile da parte dell'utente finale.

^a Healthropy srl, Savona, Italia

^b Dipartimento di Informatica, Bioingegneria, Robotica e Ingegneria dei Sistemi, Università di Genova, Genova, Italia

 Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.



Telehomecare in Cystic Fibrosis: a review of the literature and the state of the art.[†]

Fabrizio Murgia.^a

Cystic Fibrosis (CF) is the most common hereditary genetic disease among populations of Caucasian origin, with an incidence in Italy of 1/5.510 living births in 2016.¹ Mucous secretions are more dense than normal, with negative effects especially on the respiratory and digestive systems. The main complications are chronic liver disease, chronic pancreatitis with diabetes and recurring episodes of bronchitis or bronchopneumonia due to repeated bacterial lung infections with progressive organ damage. The clinical course is characterized by progressive reduction of respiratory function overtime. The trend of spirometry is 2%/year decrease of FEV1.² In case of infectious relapse, changes in pulmonary function (< FEV1) often precede clinical symptoms.³ An early antibiotic treatment can prevent more serious complications, allow less invasive therapies (orally) and limit pulmonary damage in the long term.⁴

In 2005, Magrabi et al., in Australia, first exposed the possibility of using remote telecare in 5 CF adolescents,⁵ concluding that home telecare may be a feasible intervention for monitoring CF.

In Rome, in Cystic Fibrosis Centre of Pediatric Hospital Bambino Gesù (OPBG CF Centre), since 2001 telehomecare (THC) was used in follow-up of patients at home, in order to prevent or early treat respiratory exacerbations. A first prospective, open-label study was carried out on a total of 45 patients enrolled between 2001 and 2005, with the aim to investigate the effect of THC in CF patients.⁶ 17 CF subjects were enrolled (11 f, 6 m; mean age 5.74±5.8) and telemedicine was administered in addition to standard therapy. As controls 28 CF-patients were enrolled (13 f, 15 m; mean age 14.77±5.22) matching for respiratory function, bacterial colonization, sex, age, and complications, who received standard therapy only. Follow-up duration was 29.30±13.32 months. The endpoint was the trend of monthly FEV1 mean values overtime. In THC-treated subjects, a statistically significant decrease of outpatient accesses and an increase of therapy cycles were observed. THC seemed to increase in general the rate of access to health care, without a clear effect on pulmonary function. Moreover, in the THC-treated group were noted lower SD values of monthly mean FEV1 overtime. This trend might suggest an improved clinical stability and therefore a better quality of life. The results were confirmed by further similar studies covering the following years up to 2016.⁷

This study was later included in a systematic review appeared in 2012 on the use of telehealth in adult and pediatric CF patients for monitoring symptoms, assessing adherence to prescribed therapies or providing a therapeutic intervention.⁸ The work was also selected, among eight studies, among a total of 293 references from four electronic databases. The Authors concluded that in considered studies available evidence is insufficient to reach a solid conclusion about the benefits of telehealth in people with CF, but this remains a promising area for future investigation.

These results were confirmed by a later work by Lechtzin et al.:⁹ a multicenter, randomized trial including a total of 267 patients from 14 CF Centers in USA aimed at determining whether the early detection of pulmonary exacerbations using home spirometry and symptom monitoring could result in a slower decline in lung function. The primary outcome was the 52-week change in FEV1. Secondary outcomes included time to first exacerbation and subsequent exacerbation, quality of life, and change in weight. There was no significant difference between study arms in 52-week mean change in FEV1 slope, meaning THC administration did not result in slower decline in lung function, despite exacerbations were detected more frequently in the early intervention arm subjects, compared to usual care arm. This study was commented by Martelli et al.,¹⁰ who expressed some concerns about possible bias associated with lack of blinding, low adherence rates, possible poor spirometry technique, different antibiotic administration in the two study arms. Lechtzin answered to Martelli¹¹ stressing the importance of letting clinicians select and administer treatment when seen fit, giving paramount priority to the patient wellness. As regards poor sampling techniques, individual pilot data displayed good agreement between home and lab spirometry; moreover, supplementary analyses failed to demonstrate differences in outcomes whether individuals adhered to the intervention more or less; last, the Authors expressed the believe that adding health technologies may allow for further tailoring of exacerbation treatment.

Some opinions were also recently expressed either in favor¹² or against¹³ the use of THC in the follow-up of chronic diseases, but a definitive agreement is still to be reached.

Recently, following the progress and wider diffusion of innovative technologies, new horizons seem to have opened up.

^a Consiglio Scientifico @ITIM email:f.murgia@hotmail.it

Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

Wood et al. developed a smartphone application for adults with CF to allow reporting of symptoms suggestive of exacerbation. Sixty participants were included in the study, among whom 29 (48%) allocated to the intervention group.¹⁴ The primary outcome measure was the number of courses and days of intravenous (IV) antibiotics, to be used in the most serious exacerbations. Over a 1 year follow-up, the number of courses of oral antibiotics increased, without any clear effect on the number of courses of IV antibiotics. The median time to detection of exacerbation was shorter in the intervention group. The conclusion was that the use of a smartphone application reduced time to detect respiratory exacerbations that required antibiotics, but did not demonstrate a clear effect on the number of courses of IV antibiotics.

In conclusion, the application of THC in the follow-up of CF-patients although can not lead to radical treatment of the disease, seems however to improve the stability of respiratory function and, through a faster identification of relapses, could possibly reduce the lung damage secondary to respiratory exacerbations overtime.

In the study of Wood, the use of an application that reported symptoms was enough to improve the detection of exacerbations. Medical history and symptom collection are both essential parts in every diagnostic procedure. An accurately standardized anamnesis could likely improve the effectiveness of the whole detection procedure of exacerbations. Further studies are needed to achieve a standardization of the queries, in order to balance the diagnostic significance of every medical news. Instrumental data as Fev1 measurement, on the other hand, are to be considered only as a part of the physical examination. Its clinical significance depends on and must be considered only in the context of the entire clinical framework, of which the anamnesis and subjective symptoms are essential parts.

It remains to be established whether and how long the application of telemonitoring can be reflected in the long term on life expectancy of individuals with CF. At today, the prognosis of CF has improved significantly over the last two decades and may improve further as newer medications can be used. From 1958 on, many life expectancy indicators in CF were developed, including several markers of disease and composite clinical and radiological prediction tools.¹⁵

To evaluate a possible positive effect of THC application at a long term, further case/control studies on life expectancy of CF subjects treated with THC are to be planned in the future.

References

- 1 Italian Cystic Fibrosis Registry: Report 2015-2016. *Epidemiol Prev* 2019; 43 (4) Suppl 1:1-36. doi:10.19191/EP19.4.S1.067.
- 2 P. B. Davis, P. J. Byard, M. W. Konstan, Identifying treatments that halt progression of pulmonary disease in cystic fibrosis, *Pediatric research* 41 (2) (1997) 161.
- 3 S. Davis, M. Jones, J. Kislung, J. Howard, R. S. Tepper, Comparison of normal infants and infants with cystic fibrosis using forced expiratory flows breathing air and heliox, *Pediatric pulmonology* 31 (1) (2001) 17–23.
- 4 C. Que, P. Cullinan, D. Geddes, Improving rate of decline of fev1 in young adults with cystic fibrosis, *Thorax* 61 (2) (2006) 155–157.
- 5 F. Magrabi, N. H. Lovell, R. L. Henry, B. G. Celler, Designing home telecare: a case study in monitoring cystic fibrosis, *Telemedicine Journal & e-Health* 11 (6) (2005) 707–719.
- 6 S. Bella, F. Murgia, A. Tozzi, C. Cotognini, V. Lucidi, Five years of telemedicine in cystic fibrosis disease, *Clin Ter* 160 (6) (2009) 457–460.
- 7 F. Murgia, I. Tagliente, I. Zoppis, G. Mauri, F. Sicurello, F. Bella, V. Mercuri, E. Santoro, G. Castelnuovo, S. Bella, Trend of fev1 in cystic fibrosis patients: A telehomecare experience, in: 2016 IEEE Symposium on Computers and Communication (ISCC), IEEE, 2016, pp. 271–273.
- 8 N. S. Cox, J. A. Alison, T. Rasekaba, A. E. Holland, Telehealth in cystic fibrosis: a systematic review, *Journal of telemedicine and telecare* 18 (2) (2012) 72–78.
- 9 N. Lechtzin, N. Mayer-Hamblett, N. E. West, S. Allgood, E. Wilhelm, U. Khan, M. L. Aitken, B. W. Ramsey, M. P. Boyle, P. J. Mogayzel Jr, et al., Home monitoring of patients with cystic fibrosis to identify and treat acute pulmonary exacerbations. eice study results, *American journal of respiratory and critical care medicine* 196 (9) (2017) 1144–1151.
- 10 V. Martelli, M. Stanbrook, A. Anand, ehealth in cystic fibrosis: Promising, but proof of concept is still needed, *American journal of respiratory and critical care medicine* 198 (2) (2018) 284–285.
- 11 N. Lechtzin, N. Mayer-Hamblett, U. Khan, C. H. Goss, Reply to martelli et al.: ehealth in cystic fibrosis: Promising, but proof of concept is still needed, *American journal of respiratory and critical care medicine* 198 (2) (2018) 285–286.
- 12 R. I. Ketchell, Telemedicine is the way forward for the management of cystic fibrosis—the case in favour, *Paediatric respiratory reviews* 26 (2018) 19–21.
- 13 W. Lenney, Telemedicine is the way forward for the management of cystic fibrosis—the case against, *Paediatric respiratory reviews* 26 (2018) 22–23.
- 14 J. Wood, S. Jenkins, D. Putrino, S. Mulrennan, S. Morey, N. Cecins, N. Bear, K. Hill, A smartphone application for reporting symptoms in adults with cystic fibrosis improves the detection of exacerbations: Results of a randomised controlled trial, *Journal of Cystic Fibrosis* (2019) in press doi:10.1016/j.jcf.2019.09.002.
- 15 McCarthy C, O'Carroll O, Franciosi AN and McElvaney GN Cystic Fibrosis in the Light of New Research. Factors Affecting Prognosis and Prediction of Outcome in Cystic Fibrosis Lung Disease. <https://www.intechopen.com/books/cystic-fibrosis-in-the>

light-of-new-research/factors-affecting-prognosis-and-prediction-of-outcome-in-cystic-fibrosis-lung-disease. Published: August 24th 2015 . [doi:10.5772/60899](https://doi.org/10.5772/60899).



Reti Convoluzionali per la Segmentazione di Lesioni Cutanee in Immagini Dermoscopiche.[†]

A. Youssef,^a D. D. Bloisi,^b M. Muscio,^c A. Pennisi,^d D. Nardi,^a A. Facchiano.^c

1 Introduzione

Il melanoma è una delle più aggressive e letali forme di tumore. I decessi indotti dal melanoma costituiscono circa l'80% delle morti per cancro della pelle. La dermoscopia è uno dei più importanti strumenti a disposizione degli specialisti per la diagnosi precoce del melanoma. Si tratta di una tecnica non invasiva ed economicamente conveniente per il riconoscimento dei tumori della pelle utilizzando l'analisi di immagini. La dermoscopia si è dimostrata efficace nel ridurre il numero di diagnosi di tumore presunto da confermare istologicamente usando la biopsia.¹ Le immagini dermoscopiche sono ottenute combinando ingrandimenti ottici con luce polarizzata o immersione in liquido con illuminazione a basso angolo di incidenza. Tramite l'analisi dermoscopica è possibile estrarre informazioni sulla struttura dei bordi della lesione, sulla asimmetria e le irregolarità della lesione, sulla presenza di aree blu o bianche, reti pigmentate e globuli. Inoltre, si può tenere traccia della storia evolutiva della lesione per creare una diagnosi basata proprio sull'evoluzione nel tempo della lesione. Tuttavia, l'analisi automatica di immagini dermoscopiche è resa difficile dalla grande varietà di forme, colori e dimensioni delle lesioni, i differenti tipi e texture di pelle, uniti alla possibile presenza di artefatti nelle immagini (per esempio, peli e bollicine di olio o aria).

2 Methods

L'approccio proposto si basa sull'uso di una rete neurale di tipo convoluzionale per la segmentazione a livello di singolo pixel. In particolare, si fa uso di una struttura di rete di tipo encoder/decoder,² dove ogni encoder ha il suo decoder seguito da uno strato di classificazione. Si sottolinea il fatto che, nelle reti encoder/decoder, il decoder è sempre realizzato tenendo in considerazione l'architettura dell'encoder per poter produrre una mappa di feature con la stessa risoluzione dell'input. Così come avviene nella rete SegNet,² ogni strato nella rete di decodifica è connesso con il corrispondente strato di codifica e una politica max-pooling è utilizzata per poter trasferire i dati da uno strato all'altro. Le feature map prodotte dall'encoder sono utilizzate come input dagli strati convoluzionali del decoder. Tali strati eseguono operazioni ripetute di convoluzione sulle feature map per poter generare delle mappe dense. Al termine della fase di convoluzione, il classificatore soft-max produce immagini a 3 canali, con etichette relative alle classi "pelle", "lesione" e "sconosciuto". Le etichette vengono assegnate in base alla massima probabilità che un pixel appartenga ad una delle tre classi. In questo lavoro sono stati utilizzati un encoder con 4 strati convoluzionali e un decoder basato sulla rete VGG16³ avente 13 strati convoluzionali. Si evidenzia che gli strati convoluzionali, gli strati di pooling e i classificatori sia dell'encoder che del decoder sono stati addestrati ex-novo senza utilizzare tecniche di fine-tuning o learning transform. I problemi legati al possibile overfitting causati dal numero ridotto di immagini sono stati mitigati adottando tecniche di dropout in ognuno degli strati convoluzionali dell'encoder.⁴

Encoder a 13 strati convoluzionali. L'architettura di rete VGG16 permette di effettuare object classification ed è usata come encoder (si veda la parte sinistra della Fig. 1). Tale rete consiste di 13 strati convoluzionali con un kernel di dimensione 3x3. Vengono usati, inoltre, un kernel di dimensione 2x2 per le operazioni di max-pooling, la batch normalization, e una funzione di attivazione di tipo ReLU.⁵ Il decoder (mostrato nella parte destra della Fig. 1) è progettato con 13 strati convoluzionali, 5 strati di up-sampling e un classificatore di tipo soft-max pixel-wise.²

Encoder a 4 strati convoluzionali. La struttura della rete a 4 strati è mostrata in Fig. 2. L'architettura dell'encoder comprende 4 strati convoluzionali, di cui i primi due (denominati conv1 e conv2) aventi un kernel di dimensione 3x3 e 64 filtri, mentre gli ultimi due (denominati conv3 e conv4) presentano kernel da 7x7 con 32 filtri. L'output di ogni strato convoluzionale è rettificato utilizzando una funzione di attivazione di tipo ReLU. Gli strati conv1, conv2 e conv4 sono seguiti da un modulo che esegue operazioni di max-pooling senza overlapping con un kernel 2x2. Lo strato conv3 è seguito direttamente da conv4 per poter

^a Sapienza Università di Roma

^b Università della Basilicata email: domenico.bloisi@unibas.it

^c IDI-IRCCS

^d Storelift

 Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

[†] presentato a @ITIM 2019 - 19° Congresso Nazionale Associazione Italiana di Telematica ed Informatica Medica 11-12 Novembre 2019, Matera/Potenza.

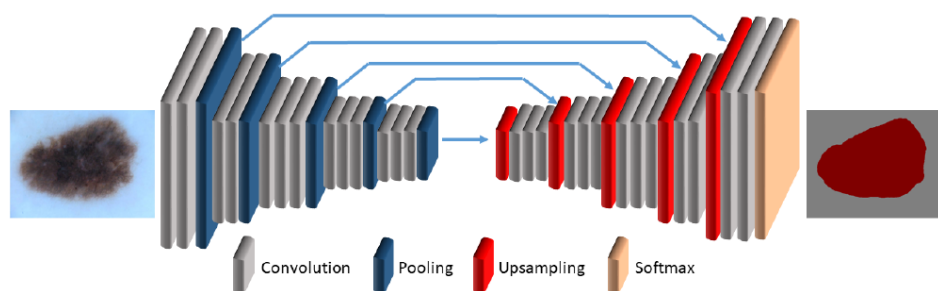


Fig. 1 Architettura della rete encoder-decoder a 13 strati convoluzionali. La rete permette di effettuare una segmentazione dell'immagine al livello di singolo pixel.

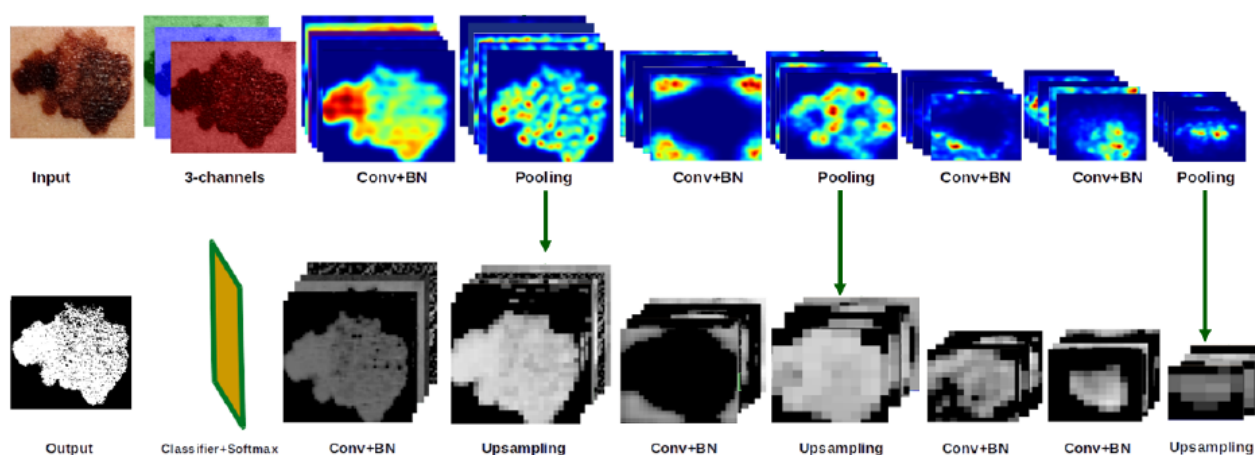


Fig. 2 Rete encoder-decoder a 4 strati. La figura mostra anche l'output di ogni singolo strato della rete.

apprendere i pesi delle operazioni di convoluzione. La tecnica del dropout è applicata ad ogni strato convoluzionale dell'encoder. Una procedura di upsampling viene effettuata usando gli indici provenienti da ogni operazione di pooling. Un classificatore soft-max pixel-wise viene usato per identificare una delle tre classi "pelle", "lesione" e "sconosciuto". La batch normalization è utilizzata dopo ogni strato convoluzionale e prima delle operazioni di pooling. La Fig. 2 mostra la capacità della rete di apprendere il valore dei pesi in base alla risposta dei neuroni per poter classificare ogni pixel dell'immagine in input come "pelle" o "lesione".

Bibliografia

- 1 L. Thomas, S. Puig, Dermoscopy, digital dermoscopy and other diagnostic tools in the early detection of melanoma and follow-up of high-risk skin cancer patients., *Acta Dermato-Venereologica* 97 (2017) 14–21.
- 2 A. Kendall, V. Badrinarayanan, R. Cipolla, Bayesian segnet: Model uncertainty in deep convolutional encoder-decoder architectures for scene understanding (2015). [arXiv:1511.02680](https://arxiv.org/abs/1511.02680).
- 3 K. Simonyan, A. Zisserman, Very deep convolutional networks for large-scale image recognition (2014). [arXiv:1409.1556](https://arxiv.org/abs/1409.1556).
- 4 N. Srivastava, G. Hinton, A. Krizhevsky, I. Sutskever, R. Salakhutdinov, Dropout: a simple way to prevent neural networks from overfitting, *The journal of machine learning research* 15 (1) (2014) 1929–1958.
- 5 A. Krizhevsky, I. Sutskever, G. E. Hinton, Imagenet classification with deep convolutional neural networks, in: *Advances in neural information processing systems*, 2012, pp. 1097–1105.