

OSPEDALE 4.0 TRA SOSTENIBILITÀ E TECNOLOGIA

Il seguente articolo si propone di indagare alcune delle prospettive emerse dall'utilizzo delle Information and Communication Technologies (ICT's) in ambito sanitario, con particolare riferimento alla dizione di "Ospedale 4.0". L'aumento dell'età media e delle malattie croniche determina una **domanda di salute crescente**: in Italia la speranza di vita a 65 anni è più elevata di un anno rispetto alla media Ue ma dopo i 75 anni le **condizioni di salute sono peggiori**¹; tra poco più di trent'anni l'Italia sarà il terzo paese Ocse per popolazione anziana². Intanto, è sempre più pressante la richiesta di **contenimento della spesa sanitaria**: il DEF2017 mantiene fino al 2020 la previsione di **spesa sotto il 6,5% del Pil**³, sotto la soglia minima definita dall'Organizzazione Mondiale della Sanità⁴. Una **spesa pubblica ospedalica**, con gli ospedali come principali erogatori di assistenza nel Sistema Sanitario Nazionale, che incidono il 45,5% sul totale, più del doppio dei servizi sanitari ambulatoriali⁵. Costo elevato per la qualità delle prestazioni o ospedali come *rifugi* che sopperiscono a reti territoriali inefficienti? Sembra ancora lontano il cambio di paradigma **da una medicina di attesa**, ovvero di risposta ad un evento traumatico ed emergenziale subito dal paziente, **ad una medicina di iniziativa**, che dal percorso clinico si estenda al percorso di vita dei pazienti ed includa la prevenzione e le abitudini quotidiane nel *sistema salute*. Un cambio di paradigma, dal **curare** al **prendersi cura**, di sé stessi e dell'ambiente circostante. Come lo sviluppo delle ICT può contribuire ad un **bilanciamento** tra soddisfazione del bisogno (e del diritto⁶) di salute e la sostenibilità economica?

1. E-HEALTH E LE ESPERIENZE ITALIANE DI TELEMEDICINA

L'E-Health, ovvero "L'uso combinato della comunicazione elettronica e dell'informazione tecnologica nel settore sanitario"⁷, in Italia tende ad essere tradotta in **Telemedicina**, ovvero "L'erogazione di servizi di cura ed assistenza, in situazioni in cui la distanza è un fattore critico, da parte di qualsiasi operatore sanitario attraverso l'impiego delle tecnologie informatiche e della comunicazione per lo scambio di informazioni utili alla diagnosi, al trattamento e alla prevenzione di malattie e traumi, alla ricerca e alla valutazione e per la formazione continua del personale sanitario, nell'interesse della salute dell'individuo e della comunità"⁸.

¹Istat, *Anziani: le condizioni di salute in Italia e nell'Unione Europea – anno 2015*, 26 settembre 2017

²Ocse, *Preventing Ageing Unequally*, OECD Publishing, Paris, ottobre 2017 http://www.oecd-ilibrary.org/employment/preventing-ageing-unequally_9789264279087-en

³Redazione QuotidianoSanità.it, *Il Def e la sanità*, 12 aprile 2017 http://www.quotidianosanita.it/governo-e-parlamento/articolo.php?articolo_id=49812

⁴Redazione Sanità 24, *Nella Nota di aggiornamento al Def, il Pil va a +1,5%. Ma la spesa sanitaria scende al 6,3% nel 2020*, Il Sole 24 Ore, 25 settembre 2017 <http://www.sanita24.ilssole24ore.com/art/dal-governo/2017-09-25/nella-nota-aggiornamento-def-pil-va-15percento-ma-spesa-sanitaria-scende-63percento-2020--102451.php?uuid=AEe6t7YC>

⁵ Istat, *Il sistema dei conti della sanità per l'Italia*, anni 2012-2016, 4 luglio 2017

⁶ Articolo 32 della Costituzione: "La Repubblica tutela la salute come fondamentale diritto dell'individuo e interesse della collettività, e garantisce cure gratuite agli indigenti. Nessuno può essere obbligato a un determinato trattamento sanitario se non per disposizione di legge. La legge non può in nessun caso violare i limiti imposti dal rispetto della persona umana." https://www.senato.it/1025?sezione=121&articolo_numero_articolo=32

⁷ Who, Global Observatory E-Health, 2005 in <http://www.who.int/goe/en/>

⁸Who, *A health telematics policy in support of WHO's Health-For-All strategy for global health development: report of the WHO group consultation on health telematics, 11–16 December, Geneva, 1997*. Geneva, World Health Organization, 1998

Telemedicina che a sua volta si articola in: **telemonitoraggio, televisita, teleconsulto, telecooperazione, telechirurgia** quindi **uso dei robot a distanza**.

Ne sono esempi: il **progetto E-Care** di ospedalizzazione a domicilio per gli over 65 anziani fragili residenti a Bologna e Ferrara, da parte della società consortile per azioni *Cup2000*, partecipata *in house* dalla Regione **Emilia Romagna**, dalle Aziende Sanitarie regionali, dall'Istituto Ortopedico *Rizzoli* e dal Comune di Ferrara: il progetto comprende telemonitoraggio, attivazione di interventi sociosanitari, iniziative di socializzazione, teleassistenza settimanale nonché servizio di accompagnamento in ospedale. Nell'**Azienda Ospedaliera S. Camillo Forlanini di Roma** è presente una **struttura clinica di telemedicina autonoma** che opera in ambito cardiologico e sulle ferite difficili/ulcere cutanee. L'**Azienda SocioSanitaria Territoriale Ovest Milanese** ha attivato da febbraio 2017 un servizio di **teleconsulto h24** per i pazienti con un infarto in corso: per non superare la finestra terapeutica, sono stati installati dei robot Rp-Lite nelle strutture di pronto soccorso degli ospedali *spoke* di Abbiategrasso e Magenta (previsto Cuggiono). I robot comunicano con le stazioni di controllo dei reparti di Neurologia, Cardiologia e Pronto Soccorso dell'*hub* di Legnano per una valutazione clinica dei riflessi e della coordinazione prima della somministrazione del farmaco per la trombolisi. Nel 2008 dalla collaborazione tra l'**Azienda Ospedaliero-Universitaria S. Giovanni Battista (Molinette)** di Torino con Istituto Superiore *M.Boella* e Telecom Italia è nata la sperimentazione **MyDoctor@Home**, che ha reso possibile lo studio su pazienti ricoverati in regime di Ospedalizzazione a domicilio, già attiva dal 1985. Lo studio valuta la fattibilità di un sistema di monitoraggio e misurazione di parametri fisiologici nonché l'Ecg attraverso dispositivi automatici: sperimentato per oltre un anno e mezzo su 18 pazienti con età media oltre 85 anni, confrontato con un campione che ha seguito prassi di cura tradizionale, tra i risultati preliminari ha comportato una riduzione dei costi di visite mediche e di reingressi ospedalieri a tre mesi dalla dimissione nonché un significativo aumento del tono dell'umore nei pazienti tele-monitorati ed una diminuzione del livello di tensione emotiva dei familiari.

Sulla *telesurgery*, si segnala la **Makoplastica** in uso alla **Clinica accreditata S. Francesco di Verona**⁹: la makoplastica è una tecnica robotica che consiste nell'applicazione di una protesi con l'ausilio del sistema Rio System, sviluppata negli Stati Uniti nel 2007. Sulla base delle immagini TAC, il software elabora un modello 3D del ginocchio da operare, che consente al chirurgo di pianificare l'impianto protesico. Durante l'operazione, attraverso dei sensori sull'articolazione, il chirurgo fornisce al robot altri parametri che permettono di ottimizzare il posizionamento definitivo delle componenti: salvo condizioni cliniche particolari, il giorno dopo l'intervento il paziente è già in grado di deambulare senza stampelle, caricando completamente il peso sull'arto operato. Nel 70% dei casi la dimissione avviene in seconda/terza giornata. All'atto della dimissione, viene consegnato ed illustrato dal fisioterapista il programma riabilitativo che il paziente può proseguire per tre/quattro settimane in regime ambulatoriale o autonomamente a domicilio. Un altro esempio è la **prostatectomia robotica** in uso agli ospedali **Humanitas e S.Raffaele** di

⁹Clinica S. Francesco, *Artoprotesi di Ginocchio Robotizzata parziale e totale*,
<http://www.clinicasanfrancesco.it/chirurgia-ortopedica-robotica/artoprotesi-al-ginocchio-robotizzata/>

Milano, nonché all'**ospedale Pascale** di Napoli grazie al robot *Da Vinci*¹⁰. *Da Vinci* è composto da due parti principali: quella che esegue materialmente l'intervento sul paziente, gli strumenti a polso molto più pieghevoli e ruotanti della mano umano; e la consolle, su cui siede il chirurgo, che grazie a uno schermo in 3D ad alta definizione gli consente di guidare i bracci sui quali sono montati gli strumenti. Un altro esempio è la **IV Station** in uso alla Uo di **Neonatologia della clinica Mangiagalli di Milano**, che afferisce all'ospedale Maggiore Policlinico: *IV station* consente di **preparare automaticamente la terapia iniettiva personalizzata**¹¹. Infatti: ricostituisce farmaci in polvere, ottiene diluzioni specifiche, verifica le dosi preparate e le etichetta con le informazioni richieste. L'accuratezza è garantita da un controllo volumetrico della dose aspirata, combinato ad un controllo gravimetrico ottenuto con una bilancia elettronica ad alta precisione: il sistema tiene conto del peso specifico di ogni farmaco e garantisce il mantenimento di un livello di precisione uguale o superiore al 95% della dose richiesta. La sicurezza nell'identificazione dei farmaci è ottenuta grazie all'utilizzo di un innovativo sistema di riconoscimento visivo: le etichette vengono memorizzate in un database e confrontate con le immagini scattate dalla telecamera al momento del carico.

Allo stato attuale però, tranne singole buone pratiche, sembra che la telemedicina debba inserirsi nel più grande quadro della riorganizzazione del Ssn in chiave *E-health* sia nell'assistenza ospedaliera che in quella sanitaria: il **20 febbraio 2014** la Conferenza Stato-Regioni ha approvato il **documento sulle linee di indirizzo nazionali**¹², tra cui l'istituzione di un Catalogo Regionale di competenze attraverso un censimento di iniziative, progetti e servizi di telemedicina. Nello stesso documento si propone uno schema di integrazione tra i servizi e il Ssn. Ma **manca** ancora la **formazione-informazione** per il personale medico e sanitario nonché per quello amministrativo sulle potenzialità dell'*e-health* e della telemedicina; inoltre, l'Italia sconta il ritardo sull'Agenda Digitale Europea e su una banda larga non uniformemente distribuita su tutto il territorio nazionale. Non ultima, permane la **scarsa chiarezza sulla rimborsabilità** delle prestazioni di telemedicina, non inserite nei Lea come prestazioni a sé stanti, quindi con un codice drg apposito, ma come una modalità di erogazione delle stesse.

2. HEALTH IOT E MOBILE-HEALTH

Ma l'*e-Health* non è solo telemedicina, o, in inglese, *telehealth*: comprende infatti anche **l'health-IoT**, che racchiude il **mobile-health**. L'IoT, o Internet of Things, *Internet delle Cose*, è il fenomeno tecnologico nato dall'inserimento negli oggetti di un hardware che li rende connessi alla rete e capaci di scambiare dati e informazioni: in una parola "smart", intelligenti. L'*Health IoT* comprende i **wearable devices**, dispositivi indossabili con funzioni di monitoraggio e notificati alcuni parametri vitali: il più comune è lo *smart watch*,

¹⁰ Da Vinci Surgery, *The da Vinci® Surgical System*, <http://www.davincisurgery.com/da-vinci-cardiac/da-vinci-surgical-system/>

¹¹ Fondazione IRCCS Ca' Granda- Ospedale Maggiore Policlinico, Uo di Neonatologia e Terapia Intensiva Neonatale, *IV station*, <http://www.mangiagalli.it/index.php/unita-operativa-tin/struttura-organizzativa/iv-station>
¹² Ministero della Salute, *Intesa Governo-Regioni su Linee Guida Nazionali di Telemedicina* http://www.salute.gov.it/portale/news/p3_2_1_1_1.jsp?lingua=italiano&menu=notizie&p=dalministero&id=1510

orologio che è anche uno *smartphone* collegato a Internet e su cui sono installate le app per il fitness, programmate per tracciare la frequenza cardiaca, i chilometri percorsi, il ciclo del sonno.

Fanno parte dell'Health IoT anche gli **implantes**, i dispositivi o le sostanze iniettabili, come i microorganismi che cambiano colore e fungono da inchiostro attivo se illuminati da apposita luce¹³; e le **stampanti 3D**, che possono produrre in manifattura additiva tessuti e organi prima modellati al pc nel dettaglio, senza ricorrere a stampi e calchi. Ne trae vantaggio la pianificazione preoperatoria, come l'intervento nel 2015 al *St. Thomas Hospital* di Londra su una paziente di due anni con malformazione cardiaca interventricolare: la riproduzione esatta del cuore ha permesso di studiare come suturare il muscolo e conoscerne in anticipo le eventuali risposte¹⁴. Nel 2016 il *Wake Forest Institute for Regenerative Medicine* di Winston-Salem, nel North Carolina, ha annunciato la realizzazione della prima stampante 3D per tessuti vivi impiantabili sugli animali: la stampante utilizza come materiale per la realizzazione del manufatto, una soluzione di cellule in sospensione in un gel a base di acqua, l'idrogel. Tessuti e organi sono prodotti a partire da uno stampo in materiale sintetico biodegradabile e composti da un reticolo di sottili canali attraverso cui acqua, ossigeno e sostanze nutritive possono raggiungere le cellule trattenute nel gel. Man mano che le cellule *colonizzano* la protesi biodegradabile, questa si dissolve fino a scomparire¹⁵.

Gli oggetti *smart* registrano le interazioni con il mondo esterno e, tramite la rete, le trasmettono ad altri oggetti o agli utilizzatori finali: in questo modo si sviluppa una crescente quantità di dati e informazioni che, grazie a software specifici, viene elaborata permettendo la creazione di conoscenza utile ai più diversi scopi. **Big Data** è il termine usato per descrivere una raccolta di dati così estesa da richiedere tecnologie e metodi analitici specifici per l'estrazione di valore¹⁶ in un tempo ragionevole. Non ne esiste una specifica dimensione di riferimento perché le macchine sono sempre più veloci e gli archivi online, i database, sempre più grandi. Oggi con il termine *Big data* si indica anche l'interrelazione di dati provenienti potenzialmente da fonti eterogenee, quindi non strutturati, come immagini, email, dati GPS, informazioni prese dai social network. L'insieme delle collezioni di dati viene detto *dataset*. Le tendenze di applicazione pratica dei *big data* in sanità sono essenzialmente quattro: l'**Electronic Health Records**, l'**allerta in tempo reale** (Realtime Alerting), **le analisi predittive e la pianificazione strategica informata**.

L'Electronic Health Records è la **registrazione dei dati sanitari**, ovvero la possibilità di racchiudere in un unico documento elettronico: dati anagrafici, storia clinica, allergie, test di laboratorio e risultati ma anche i certificati telematici e le ricette mediche digitali. Già nel 2014, negli Stati Uniti il 94% degli ospedali aveva

¹³ IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, *Wearable and Implantable technologies* <https://www.embs.org/about-biomedical-engineering/our-areas-of-research/wearable-implantable-technologies/>

¹⁴ C. Marrone, *Bimba di due anni salva grazie al cuore stampato in 3D*, Corriere della Sera, 26 gennaio 2015 http://www.corriere.it/salute/pediatria/15_gennaio_26/bimba-due-anni-salva-grazie-cuore-stampato-3d-881015de-a53d-11e4-a533-e296b60b914a.shtml?refresh_ce-cp

¹⁵ Hyun-Wook Kang et al, *A 3D bioprinting system to produce human-scale tissue constructs with structural integrity* Nature Biotechnology n° 34, pp 312–319, febbraio 2016 <http://www.nature.com/nbt/journal/v34/n3/full/nbt.3413.html>

¹⁶ Quindi per estrapolare, gestire e processare informazioni

adottato EHR¹⁷. In Italia il Fascicolo Sanitario Elettronico istituito nel 2015 dopo due anni non è realmente accessibile in tutte le regioni¹⁸ e le piattaforme sono tutte costruite su sistemi informatici differenti, che non comunicano tra loro. Nella Legge di Bilancio 2017 è previsto il commissariamento per le Regioni che non rispettino i termini di realizzazione del Fse, per la cui interoperabilità¹⁹ è stata autorizzata la spesa di 2,5 milioni di euro entro l'anno sotto il Ministero dell'Economia e delle Finanze attraverso l'infrastruttura del Sistema Tessera Sanitaria, progettata dall'Agenzia per l'Italia Digitale. I dati sanitari spesso soffrono di frammentazione e incompletezza, per sistemi informativi ospedalieri aziendali autoreferenziali e decentralizzati: l'80% delle azioni clinico-sanitarie si traduce in note mediche, grafici, immagini e report scritti in pdf e non strutturati.

Uno degli obiettivi più ambiziosi dell'E-Health è **garantire l'interoperabilità e la sicurezza delle piattaforme** con le informazioni sanitarie, per assicurare eventuali correlazioni tra i dati e classificazioni sia basate su variabili demografiche che su rilevanti caratteristiche medico-cliniche, nonché su predisposizioni genetiche e probabilità di risposta terapeutica. In Italia, chi già possiede un archivio dati molto interessante anche per la medicina personalizzata e preventiva è il **Cineca**, il Consorzio Interuniversitario Nazionale per il Calcolo Automatico gestito dal Miur che dal 1969 raccoglie le informazioni amministrative di milioni di italiani. Dentro il Cineca, dal 1986, è stato attivato l'**osservatorio Arno**²⁰, che monitora online i dati delle prestazioni sanitarie erogate dalle 31 aziende convenzionate. Oltre alla potenza di calcolo necessaria per estrarre dall'archivio solo i dati utili, per trovare le correlazioni è stata istituita **Core**²¹, una struttura di ricerca in ambito sanitario che integra l'osservatorio con banche dati regionali, e ha come partner l'Associazione Nazionale Medici e Cardiologi Ospedalieri e la Società Italiana Diabetologia.

Un esempio di EHR riuscita è la **Azienda Ospedaliera Universitaria Città della Salute di Torino**, il più grande polo ospedaliero d'Europa: dopo aver richiesto le credenziali di accesso all'ufficio Asl, digitando www.cittadellasalute.to.it²², è possibile accedere non solo al proprio FSE ma anche scegliere o revocare online il MMG, ritirare i referti, prenotare esami in ambulatorio e *day hospital* ed effettuare pagamenti.

Un altro esempio è la **rete SOLE**²³ della **Regione Emilia-Romagna**: dal 2002 collega 3.800 medici di medicina generale e i pediatri di libera scelta con i medici specialisti di tutte le strutture del SSR consentendo la condivisione, nel rispetto della privacy, della documentazione clinica di prestazioni e servizi erogati nelle strutture sanitarie pubbliche e private accreditate. Visite, esami e referti sono aggiornati in tempo reale e

¹⁷D. Charles – M. Gabriel-M. Furukawa, *Adoption of Electronic Health Record Systems among U.S. Non-federal Acute Care Hospitals: 2008-2013*, Onc for Health Information Technology, Data Brief, 2014 n.16

¹⁸ AF Pattaro, *Fascicolo Sanitario Elettronico: stato dell'arte (adozione nelle Regioni, contenuti, modalità)* in Agenda digitale.eu <https://www.agendadigitale.eu/sanita/fascicolo-sanitario-elettronico-stato-dellarte-adozione-nelle-regioni-contenuti-modalita/>

¹⁹ L'interoperabilità è la capacità di due o più sistemi, reti, mezzi, applicazioni o componenti di scambiare informazioni tra loro e di essere poi in grado di utilizzarle. Da http://www.treccani.it/enciclopedia/interoperabilita_%28Lessico-del-XXI-Secolo%29/

²⁰ Osservatorio Arno sito ufficiale <http://arno.cineca.it/portal/>

²¹ Core, sito ufficiale <http://www.coreteam.it/chi-siamo.html>

²² Azienda Ospedaliera Universitaria Città della Salute, sito ufficiale: www.cittadellasalute.to.it

²³ Progetto Sole, sito ufficiale <https://www.progetto-sole.it/pubblica/>

sempre visibili dal sito: è possibile ottenere online servizi di pagamento ticket, prenotazione visite, ricezione del referto (che sostituisce quello cartaceo) e della prescrizione medica, cambio del medico di famiglia nonché le notifiche di ricovero e dimissione e/o del referto di pronto soccorso, previo consenso del paziente, dall'ospedale al medico e pediatra di famiglia. Grazie al FSE è possibile interagire con il Sistema Sanitario e archiviare dati e osservazioni di salute prodotte dall'utente, anche su delega e per i figli minorenni. La revisione di usabilità del servizio ha portato al rilascio, nel dicembre 2016, dell'interfaccia ridisegnata e predisposta all'utilizzo delle credenziali SPID. È prevista la trasmissione delle immagini diagnostiche e l'**integrazione** nella piattaforma del processo di richiesta e di dematerializzazione della **cartella clinica di ricovero nonché del dossier farmaceutico, dell'gestione dei piani terapeutici e dell'integrazione con AIFA**. Solo nel 2016 la rete ha gestito ed evaso 9.667.000 prenotazioni e pagamenti Cup; 220.000 cartelle cliniche digitalizzate; 33.500 contatti per assistenza servizi online; 11.000 anziani in carico al piano *Emergenza Caldo*.

L'allerta in tempo reale, o **real time alerting**, è l'attivazione di avvisi grazie all'utilizzo di software di Clinical Support Decision, che analizzano i dati medici da dispositivi di analisi personali e avvertono in caso di cambiamento pericoloso dei parametri. Un esempio è il **dispositivo per i pazienti affetti da BPCO**²⁴: il *device* rileva l'inizio di eventi preoccupanti utilizzando la saturazione dell'ossigeno raccolta attraverso un oximetro: esperimenti su 22 pazienti telemonitorati a domicilio per sei mesi hanno dimostrato che la prestazione del sistema di riconoscimento è migliore rispetto a quella raggiunta singolarmente dai medici. Inoltre, il supporto offerto dal sistema nel processo di decisione consente di aumentare l'accordo tra gli specialisti, influenzando il riconoscimento tempestivo degli eventi preoccupanti.

Un'altra applicazione dei big data in sanità è l'**analisi predittiva**: grazie all'incrocio dei dati, si crea uno storico da cui simulare diversi scenari futuri possibili, sia nella gestione di flussi logistici che nell'evoluzione dei sintomi. Esempi sono la predizione di malattie cardiache, la diagnosi di quelle croniche, la probabilità di successo di un intervento specifico (chirurgico e/o terapeutico), il calcolo della probabilità di riammissione non pianificata dei pazienti dimessi. In Italia, è stato realizzato dal Laboratorio di *Simulazione e ottimizzazione dei servizi del Ssn* dell'Università di Tor Vergata un **simulatore** sperimentato nel reparto di Ostetricia dell'**ospedale Fatebenefratelli di Roma**²⁵: se per ogni reparto si conoscono il numero di stanze, quanto personale e quanti posti letto ci sono per ogni stanza, quanti utenti arrivano mediamente ogni ora, il percorso che farà ognuno di loro a seconda del codice che gli sarà assegnato, e se si possono inserire una serie di vincoli come il numero massimo e minimo di personale per ogni stanza, oppure che l'attesa abbia un costo maggiore per il sistema, il simulatore può mostrare quale percorso seguiranno quanti pazienti in un dato intervallo di tempo.

Analizzare e incrociare i dati dei check-up può servire ad individuare i motivi della mancata compliance ad un trattamento, quindi alla **pianificazione strategica informata**, che porta a gestire gli appuntamenti e i

²⁴M. Merone- C.Pedone-G.Capasso-R.Antonelli Incalzi –P. Soda, *A Decision Support System for Tele-Monitoring COPD-Related Worrisome Events*, IEEE Journal Of Biomedical And Health Informatics, Vol. 21, N. 2, Marzo 2017

²⁵J. Condemì, *L'ospedale simulato*, Nòva-Il Sole 24 Ore, 19 febbraio 2017

<http://nova.ilsole24ore.com/frontiere/lospedale-simulato/>

controlli per il paziente assieme al paziente. È il caso del **Careggi Smart Hospital**, progetto dell'Azienda Ospedaliero-Universitaria *Careggi* di Firenze, iniziato nel settembre 2013, come declinazione in sanità dell'Agenda Digitale Europea. Attraverso l'app #AnticoagulanteAmico²⁶, i pazienti in trattamento anticoagulante alla *Sod Malattie Aterotromotiche* possono accedere: al piano terapeutico personale; all'avviso quotidiano a intervalli regolari, ogni 30 minuti, per l'assunzione del farmaco, rappresentato anche con la foto della scatola, nella quantità e all'orario previsto dal proprio piano personalizzato; al questionario che registra quotidianamente i motivi dell'eventuale ritardo nell'assunzione. Motivi resi disponibili in tempo reale all'interno della cartella clinica ospedaliera, visibile quindi ai medici che hanno in cura il paziente.

Un altro esempio sono le app *Hospital RN* e *Hospital Lead* in via di sviluppo al **Policlinico Abano**, presidio ospedaliero della Regione Veneto²⁷: le app consentiranno allo staff infermieristico di organizzare, ordinare per priorità e monitorare le attività sui propri iPad, incluse le terapie, attingendo dalle informazioni sui pazienti e sui loro percorsi clinici; daranno al personale infermieristico la possibilità di consultare le attività in corso su ogni paziente e le relative tempistiche; raccoglieranno dati e risultati assicurando la condivisione delle informazioni in seno al team di assistenza.

Le app per mobile che monitorano i parametri biometrici costituiscono la **m-Health**, che rientra nell'Health IoT: si distinguono le applicazioni per il benessere (conteggio delle calorie, dei passi e del movimento; monitoraggio dello stato emotivo); per la prevenzione (frequenza cardiaca, respirazione, pressione, temperatura, attività cerebrali); per la diagnosi; per la cura di patologie (*medical reminder* per migliorare l'aderenza alle terapie, calcolo del dosaggio delle medicine, monitoraggio delle malattie metaboliche), per l'assistenza (assistenza a disabili con limitazioni motorie).

3. SMART HOSPITAL E OSPEDALE 4.0

L'Health IoT comprende sia gli **Smart Patients**, i cittadini-pazienti che comprano oggetti connessi per monitorare le proprie condizioni di salute sia in ottica di prevenzione sia per facilitare il processo di assistenza e cura; sia gli **Smart Hospitals**, ovvero le strutture sanitarie che vogliono ottimizzare risorse e processi attraverso una migliore organizzazione di informazioni, pazienti, personale clinico e amministrativo.

Un sinonimo dello Smart Hospital è l'**Ospedale 4.0**, mutuato da Industria 4.0: dal programma del governo tedesco che per primo ha usato il termine *Industrie4.0*, Industria 4.0 è **sinonimo della contemporanea quarta rivoluzione industriale**, in cui la **connessione tra sistemi fisici e digitali** consente **adattamenti del**

²⁶AOU Careggi, *App #anticoagulanteamico*, 29 dicembre 2015,

http://www.aou-careggi.toscana.it/internet/index.php?option=com_content&view=article&id=3570&Itemid=1117&lang=it

²⁷Policlinico Abano, *Il Gruppo Policlinico Abano collabora con IBM per mettere il paziente al centro con il mobile computing*, 11 novembre 2016

<http://www.policlinicoabano.it/it/pazienti/news/20161111/il-gruppo-policlinico-abano-collabora-con-ibm-mettere-il-paziente-al-centro>

ciclo produttivo in tempo reale. Quarta, perché la prima rivoluzione industriale, nell'Inghilterra del 1700, fu causata dall'impiego del vapore per il funzionamento degli stabilimenti produttivi; la seconda, nell'Europa e gli Stati Uniti di fine '800, dall'impatto di elettricità e petrolchimica; la terza, negli anni Settanta del Novecento, dall'arrivo di robot, elettronica e automazione.

L'Internet of Things e l'analisi dei big data permettono di integrare nella progettazione i consumatori e i partner di beni e servizi e quindi una produzione personalizzata in ambienti flessibili. In Italia, il **Piano Nazionale Industria 4.0**, lanciato nel 2015, è stato presentato a settembre 2016²⁸: tra le direttrici di accompagnamento, il Piano **Banda Ultra Larga** e la definizione degli **standard di interoperabilità** tra le piattaforme IoT. Le tecnologie abilitanti, o *Key Enabling Technologies*, che rendono possibile la quarta rivoluzione industriale comprendono: le **Advanced Manufacturing Solutions**, in italiano *Soluzioni Manifatturiere Avanzate*, ovvero i **sistemi automatici di movimentazione dei materiali** e i *cobot*, i **robot collaborativi**; la manifattura additiva; la realtà aumentata; la simulazione di processo; il *cloud computing*, ovvero la gestione di grandi quantità di dati su sistemi di risorse on demand; la **cybersecurity**, ovvero la sicurezza durante le operazioni in rete e su sistemi aperti. **Quanto uno smart hospital somiglierà ad una industria 4.0 che produce salute?**

Per capire la direzione futura degli ospedali e delle loro funzioni, ne tracciamo un breve *excursus* storico. **Gli ospedali** intesi come **ricovero per gli infermi** nacquero con la diffusione del Cristianesimo e si diffusero nel Medioevo: l'ospedale medioevale si fondava sul concetto di *Hospitalitas* cristiana e di solidarietà caritatevole tra individui, senza **differenza tra povertà e malattia**, *paupertas* e *infirmitas*. Dal Rinascimento prima e con la diffusione del metodo scientifico poi, basato su approccio sperimentale a diagnosi e terapia, nonché sulla concentrazione di competenze e casistica, gli ospedali presero ad assumere la forma che conosciamo oggi. Ma per secoli la **funzione** di un **ricovero** ospedaliero ha risposto **più all'esigenza di isolamento e contenimento del contagio che ad una cura vera e propria**. Fra le malattie infettive fu la tubercolosi ad assumere rilevanza nei paesi europei, con lo sviluppo delle organizzazioni sanatoriali. In ospedale coesistevano malati febbrili, persone con disturbi mentali, donne partorienti, malati chirurgici sui quali incombeva il pericolo della gangrena nosocomiale, ma anche poveri bisognosi di un tetto e di cibo. Tra fine '700 e prima metà del '900, l'ospedale diventò la sede dello studio delle malattie, con lo sviluppo dell'organizzazione universitaria all'interno e delle "divisioni" che corrispondevano ai territori di ciascun "luminare", delimitati dai "padiglioni" con un sistema di trasporti interni affidato ai pedoni²⁹. I padiglioni, bassi e separati anche per ragioni di igiene ambientale, a metà degli anni Trenta del Novecento furono sostituiti negli Stati Uniti dall'**ospedale a monoblocco verticale**, standard preferenziale in Italia a partire dal 1939: non più di sette piani per una capienza massima di 750 posti letto, diventati 1500 in caso di diversi edifici staccati tra loro.

²⁸Ministero dello Sviluppo Economico, *Presentato il Piano nazionale Industria 4.0*, 21 settembre 2016, <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/per-i-media/comunicati-stampa/2035187-il-ministro-dello-sviluppo-economico-carlo-calenda-illustra-il-piano-nazionale-industria-4-0e-Piano-Nazionale-Industria-4.0>, ultimo aggiornamento 20 giugno 2017 <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/industria40>

²⁹P. Micossi- G. Pelissero – G. Rotelli, *Il ruolo dell'ospedale del futuro*, Gruppo ospedaliero San Donato, in *Tendenze Nuove*, numero 4, 1999 <http://www.fsk.it/le-pubblicazioni/tendenze-nuove/numero-4-1999/>

Negli anni Cinquanta, l'ultima epidemia di poliomelite che colpì l'Europa portò all'istituzione di centri di terapia intensiva e unità coronariche nonché al concetto, culturale e operativo, della *progressive patient care*³⁰, che raggruppa i pazienti a seconda del loro grado di criticità e li colloca nel setting di cura più appropriato: la *intensive care*, per i pazienti in condizioni emergenziali; la *intermediate care*, ovvero il ricovero ordinario medico-chirurgico, la stragrande maggioranza dei casi; la *self-care*, per pazienti ambulatori con esigenze diagnostico-terapeutiche (oggi *day hospital* e *day surgery*); la *long-term care* e la *home care*, attività da svolgere nella comunità, sia per l'interesse del paziente sia per motivi di economia sanitaria. Già nel 1946 la legge Hill-Burton aveva chiesto ai singoli stati federali USA un programma territoriale per la realizzazione di strutture sanitarie³¹, perché, come appurato dieci anni dopo dalla Commission on Chronic Illness, la sfida del Dopoguerra era la crescita delle malattie croniche: i *long-term patients*³², che richiedevano almeno 30 giorni di cura in un ospedale generale o più di 3 mesi al proprio domicilio o in altre istituzioni. Una richiesta di cura che incentivò la nascita delle strutture residenziali, le *Nursing Homes*, per impedire che i pazienti *long-term* saturassero i *Community Hospitals*, cioè gli ospedali con durata media di permanenza minore ai trenta giorni. Com'è stato notato, i **presupposti** per un programma basato sulla *progressive patient care* erano sia la **disponibilità di strutture** sia i **requisiti di partecipazione richiesti alle stesse**: non ultima, la *utilization review*, che demandava ai Comitati medici ospedalieri di esaminare l'appropriatezza del ricovero, della sua durata e del piano di dimissioni, per assicurare la continuità assistenziale extraospedaliera. In Italia invece, tra il 1953 e il 1955, furono promulgate leggi che estesero l'assistenza mutualistica di 180 giorni ai pensionati e ai loro familiari, con precedenza degli statali, con un decreto del '56 che per le malattie "specifiche della vecchiaia" precisava l'assistenza no limits, anche in regime di ricovero ospedaliero, se necessario³³. L'aumento dei ricoveri inappropriati e dei tempi di degenza portò il sistema degli enti mutualistici al collasso, incapace di garantire agli enti ospedalieri il pagamento delle rette, da cui la nascita del Sistema Sanitario Nazionale (L. 180/1978).

Negli anni '70, le discipline non più generali ma non specialistiche come la gastroenterologia, l'ematologia, la cardiologia rafforzarono la propria organizzazione scientifica, ottenendo quindi articolazioni organizzative autonome negli ospedali, con carriere e procedure concorsuali separate. Frammentazione culturale e organizzativa degli ospedali andarono di pari passo, ancora secondo il criterio della competenza dei *luminari*. Negli anni '80 e '90, un'altra rivoluzione tecnologica impattò sugli ospedali: la diagnostica di alta sofisticazione, sia in campo radiologico (Tac, risonanze magnetiche, ecografia) che elettrofisiologico che

³⁰ J. Haldman- F. Abdellah, *Concepts of progressive patient care*. Hospitals numero 41, pp. 33-38, 1959

³¹ "Tra il 1955 e il 1975, si è assistito, nel nostro Paese, ad una forte espansione dell'assistenza ospedaliera, in buona parte attribuibile all'incremento della popolazione anziana e alle gravissime carenze di soluzioni alternative territoriali, domiciliari e residenziali; ma anche alle modalità di pagamento di una retta giornaliera di degenza, che costituiva un incentivo ad aumentare i posti letto e i ricoveri" E. Guzzanti, *L'ospedale del futuro: origini, evoluzione, prospettive, Recenti progressi in Medicina*, Vol. 97, N. 11, Novembre 2006, Pagg. 594-603. Per il contesto italiano si rimanda al capitolo seguente.

³² Commission on Chronic Illness, *Care of the longterm patient*, Cambridge (MA): Harvard University Press 1956.

³³ E. Guzzanti, op. cit.

chimico-analitico. **La tecnologia diventò così driver dell'organizzazione a scapito della progettazione integrata e della comunicazione interna: una tendenza che, a nostro avviso, rischia di ripetersi.**

Oggi, dal punto di vista del sistema ospedaliero, le tipologie di ospedale esistenti si sono profondamente differenziate: ospedale di comunità, istituto di ricovero e cura a carattere scientifico, grande policlinico universitario, piccolo ospedale privato a forte focalizzazione operativa (soprattutto sulle alte tecnologie), ospedali di riabilitazione.³⁴ La *progressive patient care*, adottata solo partire dagli anni '90 in Italia, richiede per le attività ad alta specialità, poca continuità della cura e alto contenuto in tecnologia, un modello dipartimentale *verticale*; per quelle a forte continuità di cura, modelli *comunicanti* con il territorio; per quelle a bassa intensità di cura, gli ospedali di comunità e le *nursing home*, modelli più orizzontali possibili.

Posto quindi che negli ospedali del futuro dovranno essere eseguite **attività ad alto contenuto tecnologico**, non possibili in *day hospital* o ambulatorio, **a quale paziente medico si riferiranno?** Al fragile, molto anziano e con polipatologia, oppure a quello con singole patologie complesse che richiedono alta intensità diagnostica e terapeutica? Posto inoltre l'accordo sui parametri scientifici da considerare per la definizione dell'ospedale del futuro, ovvero l'intensità di cura, la stratificazione dei tipi di casistica trattata, l'accesso a tecnologie complesse all'interno di un sistema a rete, il dimensionamento operativo, il modello organizzativo, le funzioni miste e l'esigenza didattica, **l'interrogativo di come strutturare la rete rimane. Il decentramento e la deospedalizzazione richiedono infatti un potenziamento della capacità di collegamento interno-esterno** grazie alla telemedicina ed una diversa forma di aggregazione delle varie unità di produzione sanitaria, che non vivono più in interazione con un ambiente chiuso come l'ospedale tradizionale, ma con un numero pressoché infinito di altre esperienze e competenze³⁵.

Guardiamo alle pratiche di *smart hospital* già presenti in ambito internazionale: la più importante e avveniristica, che racchiude in sé sia l'aspetto di *real time alerting* che quello di *pianificazione strategica* nonché di *analisi predittiva e integrazione orizzontale-verticale dei processi*, è quella in corso al **The Johns Hopkins Hospital**. Aperto nel 1889, oggi comprende sei ospedali tra universitari e ordinari, quattro centri chirurgici e 39 sedi ambulatoriali. All'interno del campus di Baltimora, nel Maryland, nel 2016 è stato inaugurato il **Capacity Command Center**, realizzato in collaborazione con Ge HealthCare e ispirato ai centri di comando Nasa: una stanza con 22 schermi ad alta risoluzione per gestire il quotidiano di 1100 posti letto. Attraverso l'elaborazione dei dati su afflusso dei pazienti, gestione del personale delle unità ospedaliere, necessità e disponibilità dei posti letto, ammissioni e dimissioni di massima priorità, **24 persone di dipartimenti diversi** sono autorizzate ad agire per prevenire o risolvere colli di bottiglia, ridurre i tempi di attesa del paziente, coordinare i servizi e ridurre i rischi. Grazie all'analisi predittiva che abbiamo in precedenza trattato, i *big data* vengono scremati per **costruire un gemello digitale dell'ospedale che prevede l'attività dei pazienti e del personale nelle successive 48 ore**: a seconda dei diversi scenari a

³⁴P. Micossi- G.Pelissero – G. Rotelli, *Il ruolo dell'ospedale del futuro*, op.cit.

³⁵W. Weremeychik, *Best Of 2014: How To Design A 'Smart' Hospital*, *HealthCare Design Magazine*, 17 dicembre 2014
<https://www.healthcaredesignmagazine.com/trends/construction-engineering/how-design-smart-hospital/>

partire dai dati storici si può prendere la migliore decisione possibile³⁶. Tra i risultati dopo meno di un anno di attività: il 60% in più dei trasferimenti da altri ospedali, l'invio dell'ambulanza per lo spostamento 63 minuti prima; l'assegnazione di un posto letto al paziente del 30% più veloce rispetto al Pronto Soccorso, il 70% in meno di ritardo di trasferimenti post-operatori; il 22% in più di dimissioni prima di mezzogiorno.

Sempre su *real time alerting* e *horizontal/vertical integration* ma in chiave di telemedicina l'esperienza del **Dartmouth-Hitchcock Medical Center**, in Connecticut, che ha sviluppato una collaborazione con **Microsoft Cortana Intelligence** per realizzare **Imagine Care**. Il progetto comprende un'applicazione mobile, sensori indossabili, tracker di attività e dispositivi medici tradizionali come i polsini della pressione sanguigna. I dati relativi alla salute dei pazienti vengono acquisiti su *cloud*, monitorati e analizzati nel Command Center che li unisce ad altri dataset rilevanti, ad esempio provenienti dalle organizzazioni governative sanitarie: da lì la suite di *data analytics* applica percorsi di assistenza sviluppati con il filtro e le indicazioni delle migliori pratiche delle *Knowledge DH Maps*, insieme di pratiche cliniche *evidence-based*, calate sulle esigenze di ogni persona. Nel Command Center, infermieri specializzati sono reperibili h24 e monitorano i parametri da remoto, chiamando il paziente in tempo reale via testo, videochiamata o telefonata in caso di emergenza. Il programma promette di rilevare *lo stato emotivo di una persona* attraverso il monitoraggio dei feed dei social media personali nonché l'analisi del linguaggio e del tono durante le interazioni con gli infermieri, con tanto di app che segnala gli aggiornamenti di umore in tempo reale³⁷. L'obiettivo è ridurre il tasso di riammissione in ospedale, che negli Usa si attesta al 60%, con piani di cura fortemente personalizzati.

Si focalizza sul *real time alerting* ed il *tele-monitoraggio* l'unità di terapia intensiva da remoto della **Cleveland Clinic**, in Ohio, così come l'esperienza della **Cleveland's Clinical** interno dell'**Avon Hospital**, in cui i sensori verificano se il personale si sia lavato le mani prima di entrare nella stanza del paziente, altrimenti delle luci lampeggiano sul badge. Al **Kaiser's Oakland Medical Center**, invece, gli infermieri del reparto di Neonatologia assegnano ad ogni neonato un codice a barre: attraverso dei monitor controllano la sala da remoto e in automatico grazie al codice l'allarme suona se qualcuno li prende in braccio.

Altro esempio è **The Intensive Ambulatory Care (IAC)** sviluppato nel 2013 in collaborazione con **Philips** da **Banner Health**, sistema sanitario no profit nato nel 1999 e gestore di 28 ospedali in sei stati diversi. Il progetto, rivolto a pazienti affetti da malattie croniche, utilizza IoT e *big data* per il telemonitoraggio e il coinvolgimento del paziente: il team di professionisti dedicato è così in grado di monitorare costantemente

³⁶ John Hopkins Medicine, *The Johns Hopkins Hospital Launches Capacity Command Center to Enhance Hospital Operations*, 26 Ottobre 2016 http://www.hopkinsmedicine.org/news/media/releases/the_johns_hopkins_hospital_launches_capacity_command_center_to_enhance_hospital_operations; v. anche J. Flannery, *The Top 10 Reasons Transformation is the New Normal for Healthcare – Reason 2*, LinkedIn Pulse, 20 giugno 2016 <https://www.linkedin.com/pulse/top-10-reasons-transformation-new-normal-healthcare-reason-flannery-1/?published=t>

³⁷ V. Dartmouth-Hitchcock Hospital, *Imaging Care*, 1 marzo 2016 <https://www.dartmouth-hitchcock.org/stories/article/40037> e Microsoft, *Dartmouth-Hitchcock Medical Center*, 31 gennaio 2017 <https://enterprise.microsoft.com/en-ca/customer-story/industries/health/dartmouth-hitchcock-medical-center/> Una promessa che suscita alcune riflessioni sulla possibilità di un abbassamento ulteriore della soglia di medicalizzazione.

i parametri vitali del paziente, fornire supporto psicologico e nozioni al *caregiver* ed essere disponibile a gestire le emergenze in qualsiasi momento. L'analisi dei risultati su ogni paziente nei primi sei mesi ha dimostrato che il programma ha ridotto del 27% i costi di cura, del 32% i costi legati all'assistenza a lungo termine e del 45% i costi di ospedalizzazione³⁸. Come è stato notato,

Tutto questo monitoraggio potrebbe portare due nuovi rischi: ipocondria di massa, con i pazienti ossessionati dai loro dati e gli ospedali inondati di richieste di consultazioni; e fatica da allarme, sia nei pazienti che nei medici. L'antidoto potrebbe essere un sistema di monitoraggio intelligente che riunisca tutti i diversi flussi di dati, filtrando i meno rilevanti e avvisando il personale solo quando necessario. Un computer che ha imparato a riconoscere le deviazioni dal recupero standard potrebbe essere in grado di avvertire il personale medico. Ad esempio, un paziente di polmonite a cui non cala la febbre dopo due giorni di antibiotici necessita di attenzione. La maggior parte degli altri ha semplicemente bisogno di completare il corso dei farmaci e di riposare³⁹.

Un sistema come quello utilizzato da *The Johns Hopkins Hospital*, il più vicino allo *smart hospital* o *Ospedale 4.0*, ha come **prerequisiti investimenti, formazione culturale, autonomia gestionale**. Per i pazienti in accesso, gli *smart hospital* potrebbero operare come un crocevia tra un moderno aeroporto e un grande hotel, con il check-in da mobile, i chioschi self-service per i test del sangue e dell'urina e gli aggiornamenti che arrivano direttamente sui cellulari dei *caregivers*.

Il primo esempio di Smart Hospital italiano è il nuovo ospedale della Versilia, inaugurato a Lido di Camaiore il 13 giugno 2002, all'interno di una pineta di 10 ettari ed in sostituzione dei quattro presidi di Viareggio, Camaiore, Pietrasanta e Seravezza, con un investimento di 100 milioni di euro. Superficie di 70mila metri quadrati per un volume di 230mila cubi, costruito in cinque anni su un progetto sanitario dell'ex Ministro della sanità Elio Guzzanti, l'ospedale, unico in Italia, ha come precedente solo il *George Pompidou* di Parigi.

Sei piani per 250 metri in larghezza: al piano sotterraneo un parcheggio per 1000 posti auto; seguono il piano ammezzato e quattro piani in superficie con 600 posti letto in camere singole o a due letti, con aria condizionata. La vera innovazione sono i percorsi separati per i dipendenti, i visitatori, le emergenze, le merci. Da due scale mobili si accede al piano-sociale, aperto al pubblico esterno senza entrare in contatto con la parte sanitaria, progettato per ospitare un asilo nido da 20 posti per i figli dei dipendenti, un ristorante tavola-calda, bar e diversi negozi commerciali nonché una banca, una cappella religiosa e due poliambulatori. **Tutti i trasporti interni, sia pesanti che leggeri, sono automatizzati**: robot intelligenti e parlanti, chiamati *tartarughe*, circolano ad una velocità di sei chilometri orari e raggiungono ogni parte di

³⁸A. Parmar, *What Banner Health and Philips learned from an outpatient telehealth program*, MedCity News, 30 novembre 2016, <https://medcitynews.com/2016/11/banner-health-philips-learned-outpatient-telehealth-program/?rf=1> e Philips, *Philips a Davos illustra i tre capisaldi della nuova rivoluzione industriale*, 29 gennaio 2016, http://www.philips.it/a-w/about/news/archive/standard/news/press/2016/20160129_philips_a_davos_illustra_i_tre_capisaldi_della_nuova_rivoluzione_industriale.html

³⁹ Redazione The Economist, *How hospitals could be rebuilt, better than before*, 8 Aprile 2017 <https://www.economist.com/news/international/21720278-technology-could-revolutionise-way-they-work-how-hospitals-could-be-rebuilt-better>

ospedale h24 seguendo piste metalliche poste sul pavimento, salendo e scendendo dagli ascensori fino a raggiungere il destinatario per consegnare biancheria, cibo, attrezzature. I trasporti leggeri invece (medicines, flaconi di sangue, provette, documenti) corrono su speciali binari fissati nelle intercapedini dei soffitti e dentro le pareti, dentro speciali valigette, le **cremagliere**, in grado di raggiungere tutti i reparti attraverso la semplice composizione delle due cifre che contraddistinguono le 33 *stazioni*. Il Pronto soccorso, che eroga 70.000 prestazioni all'anno, dotato di 12 posti letto di cui due di terapia subintensiva, è organizzato come una struttura dinamica in cui sono i medici a spostarsi e non i pazienti. La farmacia è la prima ospedaliera che utilizza il *picking automatico* per la distribuzione dei farmaci (fino a 600 confezioni diverse) e dove esiste un laboratorio attrezzato per la preparazione dei galenici e del metadone.

L'ospedale è stato pensato per servire un bacino di 160.000 abitanti distribuiti in 7 comuni, che diventano mezzo milione durante la stagione estiva. La legge regionale 84/2015 ha accorpato le 12 Asl toscane in 3 nuove grandi aziende Usl e ha previsto una riorganizzazione della rete territoriale. Secondo i dati diffusi dal Comitato Salute Pubblica Versilia lo scorso giugno:

I posti letto sono scesi da 650 nel 2002 a meno di 300 oggi, a fronte di 165.000 residenti. I reparti fondamentali (chirurgia) sono stati dimezzati, altri (otorino, cardiologia) sono a rischio chiusura, servizi essenziali (centro trasfusionale, anatomia patologica) sono andati altrove, altri (centro ausili) li seguiranno. Inoltre il CUP continua a chiudere alle ore 15.00 e nel pomeriggio non si fa attività "normale", ma solo a pagamento (intramoenia), nonostante le lunghe liste di attesa che costringono, chi può permetterselo, a rivolgersi alle strutture private. Il reparto di punta, l'ortopedia, può essere messo a rischio perché il primario dovrà svolgere anche un altro impegnativo incarico dirigenziale. Queste sono alcune strategie usate per depauperare reparti di qualità e farli chiudere, come nominare primari "a scavalco", o chiudere temporaneamente nei periodi festivi reparti per non riaprirli, come la chirurgia a San Marcello Pistoiese. Se a ciò aggiungiamo i tagli sul personale già in carenza, causati da "numerosi" esuberanti (lavoratori mandati in pensione prima del tempo e non sostituiti, che si aggiungono ai più di 2000 in tutta la regione) individuati dalla nostra Asl per pareggiare un presunto buco di 3 milioni di euro, comprendiamo quali difficoltà insormontabili vi siano a gestire i servizi. Se l'Ospedale unico sarà ancora depotenziato dove andremo a curarci?⁴⁰

Da un altro comunicato politico dello scorso settembre si apprende che l'asilo aziendale è chiuso da oltre due anni così come la Banca e gli esercizi commerciali⁴¹: il tema della sostenibilità e dell'indirizzo di *governance* torna quindi prepotentemente alla ribalta, soprattutto a fronte di investimenti così cospicui.

All'orizzonte, un altro esempio di ospedale di nuova costruzione, e quindi possibile **Smart Hospital**, sarà il nuovo **Parco della Salute e della Scienza di Torino**, che dovrebbe sostituire e fondere in sé i quattro presidi *Molinette, S. Anna, Regina Margherita e Cto* e dovrebbe essere appaltato entro il 2018. Due i presidi ospedalieri previsti: uno ad alta intensità, con 850 posti letto, nella zona della Fiat Avio-Lingotto, l'altro a medio-bassa intensità, con 400-450 posti letto, dove adesso sorge il Cto. Completano il progetto un polo didattico, uno per la ricerca clinica, uno per quella di base e un bioincubatore. A marzo 2015 la firma del protocollo d'intesa tra Regione, Comune, Università, azienda ospedaliera Città della Salute e Ferrovie; a settembre 2017 la costituzione della Fondazione *Città della Salute e della Scienza Onlus* come unico interlocutore di riferimento per le attività di ricerca e sperimentazione clinica; ad ottobre l'impegno del

⁴⁰ Redazione, *Nasce il Comitato sanità pubblica Versilia contro lo smantellamento dell'Ospedale unico e dei servizi territoriali*, Versilia Today, 19 giugno 2016, <https://www.versiliatoday.it/2017/06/19/nasce-comitato-sanita-pubblica-versilia-lo-smantellamento-dellospedale-unico-dei-servizi-territoriali/>

⁴¹ Redazione, *M5S: 'Basta con i tagli all'ospedale Versilia'*, LuccainDiretta, 22 settembre 2017 <http://luccaindiretta.it/versilia/item/102744-m5s-basta-con-i-tagli-all-ospedale-versilia.html>

Governo, ribadito dal Ministro Lorenzin, a sottoscrivere l'accordo di programma e finanziare la realizzazione delle strutture con 238,5 milioni di euro, a cui si aggiungeranno 12,5 milioni di risorse regionali e un finanziamento privato aggiuntivo di 525,6 milioni di euro, per un investimento edile di 776,2 milioni sulle due opere. Se si contano anche i 146,1 milioni necessari per le tecnologie, l'investimento totale fra pubblico e privato sarà di 922,4 milioni di euro⁴².

Ma nella stessa Aou *Città della Salute* in questi mesi è in corso il Piano di Rientro dal debito che, partito il primo luglio, prevede in tre anni, fino al 2019, il **recupero di 71,6 milioni di euro** (20 milioni per il primo anno) di fronte a uno scostamento pregresso fra costi e ricavi di 102 milioni di euro. Già entro il 2018, ha specificato il commissario Zanetta il 23 ottobre scorso, sarà portata a termine l'**unificazione a livello aziendale di servizi, laboratori e uffici amministrativi** in modo da migliorare e uniformare gli standard contenendo le spese fisse da sostenere. Dopo la protesta dei sindacati, è stata superata l'ipotesi di un blocco parziale del turnover per il personale sanitario e confermato per quello amministrativo⁴³.

Ci si chiede quindi **se e quanto uno Smart Hospital possa essere compatibile con il modello a rete distribuita: soprattutto, quanto il termine possa essere inteso sia nella direzione di potenziamento e ottimizzazione di formazione e competenze, sia a grandi operazioni immobiliari di investimento sul mattone. Sembra chiaro infatti che sempre di più l'ospedale non sia un sistema a sé stante ma un sottosistema nel sistema socio-sanitario di area vasta, un nodo in una rete più ampia.**

Una rete che resta disomogenea: il Sistema Sanitario Nazionale è ancora lontano da uno standard comune delle prestazioni, come si evince dal **Monitoraggio dei Lea**⁴⁴, pubblicato lo scorso ottobre su dati 2015⁴⁵. Solo Toscana, Emilia Romagna, Piemonte, Veneto, Lombardia, Liguria, Marche, Umbria, Abruzzo, Lazio e Basilicata risultano adempienti mentre **Molise, Puglia, Sicilia, Calabria e Campania sono ancora in dissesto e aspettano di risolvere le proprie criticità attraverso il piano di rientro.** Criticità che comprendono dalle vaccinazioni per anziani, allo screening, all'assistenza per malati terminali, anziani o disabili.

Il **rapporto Ocse Tackling Wasteful Spending on Health**⁴⁶, pubblicato lo scorso gennaio, ha individuato alcuni punti fermi utili alla discussione per ridurre gli sprechi in sanità e ottimizzare le prestazioni: **in Italia un accesso su cinque al Pronto Soccorso è ancora inappropriato** e il paese è tra i primi dell'area per l'**utilizzo eccessivo di antibiotici** (circa il 50% dell'impiego a uso umano è inappropriato) che genera fenomeni di

⁴² Mondo A., *Parco della Salute: Lorenzin conferma i fondi pubblici, 992 milioni tra Torino e Novara*, 12 ottobre 2017 <http://www.lastampa.it/2017/10/12/cronaca/parco-della-salute-lorenzin-conferma-i-fondi-pubblici-milioni-tra-torino-e-novara-gKK08RyTkXXrPJv795uQkK/pagina.html>

⁴³ Regione Piemonte, *Piano di rientro della Città della Salute*, 23 ottobre 2017, <http://www.regione.piemonte.it/sanita/cms2/notizie-87209/notizie-dallassessorato/5499-23-10-2017-piano-di-rientro-della-citta-della-salute>

⁴⁴ Aggiornati con il Dpcm 12 gennaio 2017, che prevede un aggiornamento annuale a cura di una commissione apposita

⁴⁵ Ministero della Salute – DG Programmazione Sanitaria, *Monitoraggio dei LEA attraverso la cd. Griglia LEA - Metodologia e risultati dell'anno 2015*, ottobre 2017 http://www.salute.gov.it/portale/documentazione/p6_2_2_1.jsp?lingua=italiano&id=2650

⁴⁶ OCSE, *Tackling Wasteful Spending on Health*, OECD Publishing, Paris, gennaio 2017 <http://www.oecd.org/social/tackling-wasteful-spending-on-health-9789264266414-en.htm>

antibiotico-resistenza. Le raccomandazioni si soffermano, una volta di più, **sull'evitare interventi e procedure cliniche che non producano miglioramenti di salute** e sull'incentivare *setting* meno esosi, come quelli di cure primarie. Tra i casi più frequenti di *overdiagnosis* e *overtreatment*, comuni a tutta l'area Ocse, segnalati dal Report: l'uso di diagnostica per immagini per semplici lombalgie o mal di testa; la prescrizione di antibiotici per infezioni alle vie respiratorie superiori; i troppi test pre-operatori per pazienti a basso rischio; l'uso di antipsicotici in pazienti anziani; la nutrizione artificiale in pazienti con demenza avanzata o terminali; l'impiego di inibitori della pompa protonica per il trattamento del reflusso gastroesofageo; il posizionamento del catetere urinario; l'*imaging* cardiaco in pazienti a basso rischio; il taglio cesareo senza indicazione del medico.

Da qui, la ricetta Ocse prevede cinque punti: creare sistemi informativi che individuino le prestazioni a scarso valore aggiunto; **implementare** sia **sistemi di reportistica degli eventi avversi** all'insegna della massima **trasparenza** sia campagne di informazione mirate destinate a medici e pazienti; predisporre linee guida che possano migliorare il processo e gli esiti delle cure; prevedere **incentivi finanziari** che stimolino cambiamenti di comportamento.

Un'ulteriore riflessione si pone ad **un confronto del Sistema Sanitario Nazionale con il modello statunitense**, basato sulle polizze assicurative di compagnie private, variabili in ogni Stato: ad una maggiore spesa corrisponde una maggiore qualità del servizio. I programmi sanitari pubblici sono due: il *Medicare*, rivolto agli over 65, e *Medicaid*, per chi vive sotto la soglia di povertà. Molte prestazioni devono essere anticipate e pagate a rimorso. Per un'appendicectomia si arriva a pagare 30.000 dollari. Ciò nonostante, **la spesa sanitaria Usa, certifica l'Ocse, è la più alta al mondo**. Nel 2010 l'allora Presidente Barack Obama ha esteso il diritto alla copertura assicurativa del programma *Medicaid* attraverso diversi incentivi confluiti nel *Patient Protection and Affordable Care Act*, ribattezzato **ObamaCare**: obbligo per i datori di lavoro con più di 50 dipendenti a contribuire alla metà delle spese della polizza; divieto per le compagnie assicurative di negare la stipula per soggetti affetti da determinate patologie; assistenza per alcune patologie; messa in rete da parte dell'autorità pubblica dell'elenco delle compagnie assicurative disponibili, con 4 formule di polizza a seconda dell'età e dello Stato del richiedente. In nessun caso lo Stato copre il 100% delle spese previste. Secondo Us Census Bureau, nel 2009 non avevano garanzia sanitaria 48,6 milioni di persone, il 15% della popolazione statunitense; nel 2017, il numero si è dimezzato: 23,5 milioni hanno una polizza assicurativa sanitaria.

Il **modello di governance del SSN**, come dimostra l'istituzione della *Fondazione Città della Salute e della Scienza onlus*, tende ad una **ibridazione pubblico-privato**. Una composizione mista che da un lato dovrebbe spezzare il connubio vizioso tipico del pubblico tra burocrazia e corporativismi e clientelismi politico-professionali; dall'altro dovrebbe mantenere l'obiettivo *sociale* di servizio accessibile a tutti oltre le logiche del *minimax* tipiche del privato.

Come è stato notato, le diverse forme di **esternalizzazione** possono essere ottimi strumenti gestionali a condizione che il committente (l'ospedale pubblico) sia molto forte e competente nel gestire i contratti e

che, quindi, gli schemi contrattuali siano molto rigidi e le linee di guida siano stilate dall'autorità sanitaria in modo competente. **All'ampiezza del sistema esaminato dovrebbe essere proporzionale quella del controllo di gestione**, ovvero del monitoraggio e della valutazione sistematica del rapporto risorse-risultati sia a livello di ospedale che di ogni componente organizzativa.

4. CONCLUSIONI

Primum non nocere: l'antico brocardo insegnato per generazioni può ancora adattarsi ai tempi dell'Ospedale 4.0? Riteniamo di sì, anzi lo poniamo come baluardo al rischio di medicalizzazione della società che le nuove tecnologie, se non interpretate in modo adeguato, pongono come tema non più rinviabile. **Lo Smart Hospital non può essere in toto l'equivalente di un'industria che produce salute⁴⁷**: come è stato notato, **la costruzione sociale delle malattie sta per essere sostituita da quella industriale**, con un'espansione su tre livelli del dominio della medicina. Ovvero: sul piano quantitativo, con l'abbassamento delle soglie che definiscono il *patologico*; sul piano temporale con la promozione della diagnosi precoce; sul piano qualitativo con la definizione di *nuove* malattie. In quest'ottica, abbiamo visto quanto siano concreti i **rischi di ipocondria di massa**, con i pazienti ossessionati dai loro dati e gli ospedali inondati di richieste di consultazioni; **e di fatica da allarme e notifica**, sia nei medici che nei pazienti. Una soluzione tecnica può essere un monitoraggio che filtri gli allarmi meno rilevanti; **una soluzione più duratura è invece la ricostruzione di un rapporto fiduciario tra i due partner di cura e la rete relazionale del paziente, in primis il care giver**.

Il rischio di una **monitorizzazione invasiva della vita** è infatti concreto: anziché portare ad un *empowerment* del curato, così come auspicato dalla Carta di Ottawa dell'OMS, puntando sulla capacità umana di affrontare il cambiamento e/o di provare sensazioni di benessere anche in caso di malattie croniche o disabilità, la spinta sembra essere quella a estremizzare il binomio *salute-malattia*. Tra false speranze e paure irrazionali, la trasposizione del fattore di rischio dall'ambito epidemiologico a quello individuale trasforma il sintomo in patologia, con l'aumentare del *range* delle soglie subcliniche. **Il benessere non coincide con il monitoraggio continuo della salute in vista di possibili malattie**, nonostante i fraintendimenti causati anche dal mercato in espansione delle app per mobile.

I *big data* promettono una salute *su misura*, attraverso diversi parametri di rischio calcolati in base a correlazioni statistiche: ma, come è stato notato⁴⁸, scientificamente il riscontro di una correlazione statistica non significa che esista anche rapporto causale né che l'evento si verifichi, ma ne indica solo la probabilità. Nel 1965 lo statistico Austin Bradford Hill propose i cinque criteri di causalità⁴⁹ per individuare le condizioni in cui il fattore di rischio è davvero causale: l'antecedenza temporale, ovvero la causa deve

⁴⁷ In quest'ottica anche la *4P Medicine*, la Medicina Personalizzata, Predittiva, Preventiva e Partecipativa, rischia di essere una trasposizione in ambito sanitario delle 4P del marketing: Prodotto, Prezzo, Posto, Promozione.

⁴⁸ F. Ruggeri (a cura di), *Quale salute per chi? Sulla dimensione sociale della salute*, FrancoAngeli Sanità, Milano, 2010

⁴⁹ A. B Hill, [The environment and disease: association or causation?](#) In *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, volume 58, numero 5, pp. 295-300, maggio 1965

precedere l'effetto; la forza dell'associazione, ovvero un effetto notevole; il gradiente biologico dose-risposta, ovvero all'aumentare della dose aumenta anche l'effetto; la plausibilità, ovvero la compatibilità con le conoscenze scientifiche pregresse; la consistenza, ovvero la conferma dell'associazione in ambiti diversi; l'evidenza sperimentale con uno studio specifico. Linee guida che dovrebbero essere confermate nello sviluppo degli algoritmi alla base del *Data Mining*, onde evitare correlazioni improprie ed allarmi infondati.

Esprimiamo infatti dubbi sul passaggio dalla medicina basata sull'evidenza e su *trials* scientifici ad una esclusiva medicina dell'algoritmo: una medicina cioè fondata su dati estratti in automatico che dovrebbero rivelare allo specialista informazioni difficilmente ricavabili da un'ispezione visiva. Riteniamo infatti che il potente strumento dei *big data*, utilissimo se accompagnato e governato da protocolli che ne garantiscono la scientificità, rischia di ingenerare *rumore di fondo* che aumenta la confusione e l'incertezza nel paziente. Come ha notato il filosofo Luciano Floridi⁵⁰, allo stato attuale più che di web semantico, ovvero in grado di decodificare il significato contestuale di una frase, dovremmo parlare di **web meta-sintattico**, ovvero capace di riconoscere la posizione delle parole in una frase e in un periodo grazie a particolari gruppi di etichette che le associano. La decodifica contestuale sarà, a nostro avviso, ancora compito del medico, in una rinnovata alleanza con il paziente che parteciperà alla propria cura.

Infatti **la salute non è uno stato catalogabile in termini di presenza/assenza:** l'aumento di malattie croniche e del tasso di comorbilità nonché l'invecchiamento della popolazione, pongono la necessità di **ripensare in maniera reticolare le prestazioni sanitarie, mettendo al centro la qualità delle relazioni insieme a quella di beni e servizi:** gli *Smart Patient*, per essere davvero tali, oltre che informatizzati e monitorati, dovranno essere consapevoli del proprio stile di vita senza delegare in emergenza o al momento di un evento acuto il medico e/o la tecnologia. Ma lo spostamento dalla *medicina di attesa* alla *medicina di iniziativa* (dove l'iniziativa è presa in accordo con il paziente, salvo cadere nella legge di Hart⁵¹), non può prescindere dalle condizioni sociali, o, per meglio dire, **socio-sanitarie:** l'epidemiologo Michael Marmot⁵² ha esaminato il senso di controllo che le persone percepiscono nei confronti del proprio destino, maggiore per chi ha una migliore condizione sociale, che vive più a lungo di chi si trova più in basso.

Anche per questo, **l'Ospedale 4.0 non potrà sorgere come una cattedrale nel deserto**, ma dovrà essere frutto di una riorganizzazione complessiva dei servizi di sanità territoriale, perché la *Progressive Patient Care* non resti un buon proposito ma trovi attuazione in pratiche concrete e attuabili. **L'impressione è che invece in Italia la tecnologia sia un driver trascinante a scapito della governance, ovvero che le regole**

⁵⁰ L. Floridi, *The Fourth Revolution: How the Infosphere is Reshaping Human Reality*, Oxford, Oxford University Press, 2014

⁵¹ Ovvero la legge per cui le cure non richieste dagli interessati ma offerte per iniziativa dei medici raggiungono le persone che ne hanno meno bisogno, v. JT Hart, *The Inverse Care Law*, *The Lancet*, Volume 297, n. 7696, pp. 405-412, febbraio 1971 [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(71\)92410-X/abstract](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(71)92410-X/abstract)

⁵² M. Marmot, *The Status Syndrome: How Social Standing Affects Our Health and Longevity*, New York: Henry Holt, 2004

organizzative e legislative rincorrono e non affrontino il cambiamento, strette tra la domanda di salute e le esigenze di contenimento della spesa.

In pochi decenni, siamo passati da uno dei debiti pubblici più alti d'Europa a tagli lineari nel settore sulla base di esigenze di razionalizzazione della spesa. Sarebbe quindi opportuno a nostro avviso **scorporare, per fini analitici, le ICT utili a livello organizzativo-gestionale da quelle utili a livello clinico**: se sulle seconde infatti abbiamo espresso numerosi dubbi, è evidente che le prime potrebbero davvero aiutare il SSN ad avere una marcia in più in termini di efficienza e accuratezza.

Oltre la dinamica domanda-offerta, si configura imprescindibile un **investimento in termini di formazione del personale sanitario sulle tematiche dell'E-Health**, sia dal punto di vista delle competenze tecnologiche che culturali: solo così l'ospedale sarà davvero *smart*, perché composto da persone che, non sacrificando l'approccio umano, riusciranno a contestualizzare la pratica clinica con gli strumenti a disposizione.

BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA ESSENZIALE

- Azienda Ospedaliera Universitaria Careggi, *App #AnticoagulanteAmico*, 29 dicembre 2015, http://www.aou-careggi.toscana.it/internet/index.php?option=com_content&view=article&id=3570&Itemid=1117&lang=it
- Azienda Ospedaliero Universitaria Città della Salute, sito ufficiale: www.cittadellasalute.to.it
- Charles D.-Gabriel M.-Furukawa M., *Adoption of Electronic Health Record Systems among U.S. Non-federal Acute Care Hospitals: 2008-2013*, Onc for Health Information Technology, Data Brief n.16, 2014
- Clinica S. Francesco, *Artroprotesi di Ginocchio Robotizzata parziale e totale*, <http://www.clinicasanfrancesco.it/chirurgia-ortopedica-robotica/artroprotesi-al-ginocchio-robotizzata/>
- Commission on Chronic Illness, *Care of the longterm patient*, Cambridge (MA): Harvard University Press 1956.
- Condemi J. , *L'ospedale simulato*, Nòva-Il Sole 24 Ore, 19 febbraio 2017 <http://nova.ilsole24ore.com/frontiere/lospedale-simulato/>
- Coral Research Group, Carnegie Mellon University, sito ufficiale: <http://www.cs.cmu.edu/~coral/projects/cobot/>
- Cordis Europa, http://cordis.europa.eu/news/rcn/2301_it.html
- Core, sito ufficiale <http://www.coreteam.it/chi-siamo.html>
- Costituzione Italiana, articolo 32
- Cup 2000, *Soluzioni, progetti e servizi*, voce *E-Care* <http://www.cup2000.it/progetti-soluzioni-e-servizi/>
- Da Vinci Surgery, *The da Vinci® Surgical System*, <http://www.davincisurgery.com/da-vinci-cardiac/da-vinci-surgical-system/>
- Dartmouth-Hitchcock Hospital, *Imaging Care*, 1 marzo 2016 <https://www.dartmouth-hitchcock.org/stories/article/40037>
- Di Carlo C.- Santarelli E., *E-Health in Italia, un modello di valutazione*, Mondo Digitale n.46, giugno 2013

- Flannery J., *The Top 10 Reasons Transformation is the New Normal for Healthcare – Reason 2*, LinkedIn Pulse, 20 giugno 2016 <https://www.linkedin.com/pulse/top-10-reasons-transformation-new-normal-healthcare-reason-flannery-1/?published=t>
- Floridi L., *The Fourth Revolution: How the Infosphere is Reshaping Human Reality*, Oxford, Oxford University Press, 2014
- Fondazione IRCCS Ca' Granda- Ospedale Maggiore Policlinico, Uo di Neonatologia e Terapia Intensiva Neonatale, *IV station*, <http://www.mangiagalli.it/index.php/unita-operativa-tin/struttura-organizzativa/iv-station>
- Guzzanti E., *L'ospedale del futuro: origini, evoluzione, prospettive*, *Recenti progressi in Medicina*, Vol. 97, N. 11, Novembre 2006, Pp. 594-603
- Haldman J. - Abdellah F., *Concepts of progressive patient care*. *Hospitals* 1959; 41: 33-8.
- Hart J.T., *The Inverse Care Law*, *The Lancet*, Volume 297, n.7696, pp. 405-412, febbraio 1971 [http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(71\)92410-X/abstract](http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(71)92410-X/abstract)
- Hill A. B., [*The environment and disease: association or causation?*](#) In *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, volume 58, numero 5, pp. 295-300, maggio 1965
- IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, *Wearable and Implantable technologies* <https://www.embs.org/about-biomedical-engineering/our-areas-of-research/wearable-implantable-technologies/>
- Istat,
 - *Anziani: le condizioni di salute in Italia e nell'Unione Europea – anno 2015*, 26 settembre 2017
 - *Il sistema dei conti della sanità per l'Italia - anni 2012-2016*, 4 luglio 2017
- John Hopkins Medicine, *The Johns Hopkins Hospital Launches Capacity Command Center to Enhance Hospital Operations*, 26 Ottobre 2016 http://www.hopkinsmedicine.org/news/media/releases/the_johns_hopkins_hospital_launches_capacity_command_center_to_enhance_hospital_operations
- Kang H.W. et al, *A 3D bioprinting system to produce human-scale tissue constructs with structural integrity*, *Nature Biotechnology*, n° 34, pp 312–319, febbraio 2016 <http://www.nature.com/nbt/journal/v34/n3/full/nbt.3413.html>
- Marmot M, *The Status Syndrome: How Social Standing Affects Our Health and Longevity*, New York: Henry Holt, 2004
- Marrone C, *Bimba di due anni salva grazie al cuore stampato in 3D*, *Corriere della Sera*, 26 gennaio 2015 http://www.corriere.it/salute/pediatria/15_gennaio_26/bimba-due-anni-salva-grazie-cuore-stampato-3d-881015de-a53d-11e4-a533-e296b60b914a.shtml
- Micossi P. – Pelissero G. – Rotelli G., *Il ruolo dell'ospedale del futuro*, Gruppo ospedaliero San Donato, in *Tendenze Nuove*, numero 4, 1999 <http://www.fsk.it/le-pubblicazioni/tendenze-nuove/numero-4-1999/>
- Microsoft, *Dartmouth-Hitchcock Medical Center*, 31 gennaio 2017 <https://enterprise.microsoft.com/en-ca/customer-story/industries/health/dartmouth-hitchcock-medical-center/>
- Ministero della Salute:

- *Atto di indirizzo per l'individuazione delle priorità politiche per l'anno 2017* : http://www.salute.gov.it/portale/documentazione/p6_2_2_1.jsp?lingua=italiano&id=2528
- *Atto di intesa tra Stato e regioni di approvazione delle linee guida sul sistema di emergenza sanitaria in applicazione del decreto del Presidente della Repubblica 27 marzo 1992, GU Serie Generale n.114 del 17-05-1996* http://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaDettaglioAtto/originario?atto.dataPubblicazioneGazzetta=1996-05-17&atto.codiceRedazionale=096A2986&elenco30giorni=false
- *Intesa Governo-Regioni su Linee Guida Nazionali di Telemedicina* http://www.salute.gov.it/portale/news/p3_2_1_1_1.jsp?lingua=italiano&menu=notizie&p=dalministero&id=1510
- *Monitoraggio dei LEA attraverso la cd. Griglia LEA - Metodologia e risultati dell'anno 2015*, ottobre 2017 http://www.salute.gov.it/portale/documentazione/p6_2_2_1.jsp?lingua=italiano&id=2650
- Ministero dello Sviluppo Economico
 - *Presentato il Piano nazionale Industria 4.0*, 21 settembre 2016 <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/per-i-media/comunicati-stampa/2035187-il-ministro-dello-sviluppo-economico-carlo-calenda-illustra-il-piano-nazionale-industria-4-0>
 - *Piano Nazionale Industria 4.0*, ultimo aggiornamento 20 giugno 2017 <http://www.sviluppoeconomico.gov.it/index.php/it/industria40>
- *Mondo A., Parco della Salute: Lorenzin conferma i fondi pubblici, 992 milioni tra Torino e Novara*, La Stampa, 12 ottobre 2017 <http://www.lastampa.it/2017/10/12/cronaca/parco-della-salute-lorenzin-conferma-i-fondi-pubblici-milioni-tra-torino-e-novara-qKK08RyTkXXrPjv795uQkK/pagina.html>
- *Nellis B, Mayo Clinic and IBM Task Watson to Improve Clinical Trial Research*, Mayo Clinic News Network, 9 settembre 2014, <https://newsnetwork.mayoclinic.org/discussion/mayo-clinic-and-ibm-task-watson-to-improve-clinical-trial-research/>
- Ocse:
 - *Health data*, aggiornati al 30 giugno 2017, <http://www.oecd.org/health/health-data.htm>
 - *Preventing Ageing Unequally* OECD Publishing, Paris, ottobre 2017 http://www.oecd-ilibrary.org/employment/preventing-ageing-unequally_9789264279087-en
 - *Tackling Wasteful Spending on Health*, OECD Publishing, Paris, gennaio 2017 <http://www.oecd.org/social/tackling-wasteful-spending-on-health-9789264266414-en.htm>
- Osservatorio Arno sito ufficiale <http://arno.cineca.it/portal/>
- Parlamento Italiano:
 - Dm 70 del 2 aprile 2015
 - Dpcm 29 novembre 2001
 - Dpcm 179/2015
 - Dpcm 12 gennaio 2017
 - Legge 883/1978;
 - Legge 67/1988
 - Legge 502/1992;
 - Legge 229/1999

- Legge 296/2006
- Legge 135/2012
- Legge 195/2012
- Parmar A, *What Banner Health and Philips learned from an outpatient telehealth program*, MedCity News, 30 novembre 2016, <https://medcitynews.com/2016/11/banner-health-philips-learned-outpatient-telehealth-program/?rf=1>
- Pattaro A.F., *Fascicolo Sanitario Elettronico: stato dell'arte (adozione nelle Regioni, contenuti, modalità)*, Agenda digitale.eu <https://www.agendadigitale.eu/sanita/fascicolo-sanitario-elettronico-stato-dellarte-adozione-nelle-regioni-contenuti-modalita/>
- Philips, *Philips a Davos illustra i tre capisaldi della nuova rivoluzione industriale*, 29 gennaio 2016, http://www.philips.it/aw/about/news/archive/standard/news/press/2016/20160129_philips_a_davos_illustra_i_tre_capisaldi_della_nuova_rivoluzione_industriale.html
- Policlinico Abano, *Il Gruppo Policlinico Abano collabora con IBM per mettere il paziente al centro con il mobile computing*, 11 novembre 2016 <http://www.policlinicoabano.it/it/pazienti/news/20161111/il-gruppo-policlinico-abano-collabora-con-ibm-mettere-il-paziente-al-centro>
- Progetto Sole, sito ufficiale <https://www.progetto-sole.it/pubblica/>
- Redazione HealthcareNews.com, *Biggest Healthcare Breaches in 2017*, HealthcareNews.com, 12 ottobre 2017 <http://www.healthcareitnews.com/slideshow/biggest-healthcare-breaches-2017-so-far>
- Redazione LuccainDiretta, *M5S: 'Basta con i tagli all'ospedale Versilia'*, 22 settembre 2017 <http://luccaindiretta.it/versilia/item/102744-m5s-basta-con-i-tagli-all-ospedale-versilia.html>
- Redazione QuotidianoSanità.it, *Il Def e la sanità*, 12 aprile 2017 http://www.quotidianosanita.it/governo-e-parlamento/articolo.php?articolo_id=49812
- Redazione Sanità24, *Nella Nota di aggiornamento al Def, il Pil va a +1,5%. Ma la spesa sanitaria scende al 6,3% nel 2020*, Il Sole 24 Ore, 25 settembre 2017, <http://www.sanita24.ilsole24ore.com/art/dal-governo/2017-09-25/nella-nota-aggiornamento-def-pil-va-15percento-ma-spesa-sanitaria-scende-63percento-2020--102451.php?uuid=AEe6t7YC>
- Redazione The Economist, *How hospitals could be rebuilt, better than before*, 8 Aprile 2017 <https://www.economist.com/news/international/21720278-technology-could-revolutionise-way-they-work-how-hospitals-could-be-rebuilt-better>
- Redazione Versilia Today, *Nasce il Comitato sanità pubblica Versilia contro lo smantellamento dell'Ospedale unico e dei servizi territoriali*, 19 giugno 2016, <https://www.versiliatoday.it/2017/06/19/nasce-comitato-sanita-pubblica-versilia-lo-smantellamento-dellospedale-unico-dei-servizi-territoriali/>
- Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio disponibile su <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=uriserv:OJ.L .2016.119.01.0001.01.ITA>
- Ruggeri F. (a cura di), *Quale salute per chi? Sulla dimensione sociale della salute*, FrancoAngeli Sanità, Milano, 2010
- Treccani.it, voce *Interoperabilità*: http://www.treccani.it/enciclopedia/interoperabilita_%28Lessico-del-XXI-Secolo%29/
- World Health Organization:

- *A health telematics policy in support of WHO's Health-For-All strategy for global health development: report of the WHO group consultation on health telematics, 11–16 December, Geneva, 1997.* Geneva, World Health Organization, 1998
- *Constitution of the World Health Organization.* WHO, Geneva 1948
- *Global Observatory for E-Health*, in <http://www.who.int/goe/en/>