

Politecnico di Torino



Facoltà di Ingegneria Biomedica

Corso di Laurea Magistrale in e-Health

Digitalizzazione del Sistema Sanitario Nazionale con supporto delle ICT

Relatore:

Prof.ssa Gabriella Balestra

Candidato:

Anna Casciello s282828

Tutore Aziendale:

Prof.ssa Paola Boscolo

SDA Bocconi

CeRGAS “Divisione Government, Health and Not for Profit”

Luglio 2023

Abstract

La digitalizzazione sanitaria ha l'obiettivo di colmare le lacune esistenti nei sistemi sanitari nazionali, al fine di rendere la sanità equamente accessibile da parte di tutta la popolazione mondiale e, allo stesso tempo, rendere i flussi sanitari più efficienti, più veloci ed economicamente più vantaggiosi.

L'analisi effettuata mira ad affrontare le seguenti questioni: la digitalizzazione sanitaria è un campo che dovrebbe interessare qualsiasi Paese a prescindere dal proprio livello economico e dal proprio livello di digitalizzazione già pre-esistente? Quali sono gli strumenti di cui disponiamo? Come può essere individuata la soluzione più appropriata tra le tante?

Il presente documento si pone l'obiettivo di divulgare informazioni base sul tema. Si presenta come uno strumento diretto ad un pubblico eterogeneo.

La digitalizzazione sanitaria ha come prerogativa quella di garantire la condivisione dei dati per un uso intelligente e fruttuoso dei servizi sanitari. Sono chiamati alla collaborazione, quindi, diversi enti, diversi settori, non solo quello sanitario, fino ad includere anche gli utenti stessi (i pazienti, i cittadini comuni).

Per tali ragioni è necessario definire e chiarire un linguaggio comune del settore, gli strumenti, i vantaggi e gli svantaggi di ognuno di essi e le necessità del nostro Paese, al fine di garantire la completa comprensione reciproca.

Inoltre, è utile anche osservare altri Paesi, altre realtà, che siano più o meno digitalizzate, operando attraverso un metodo scientifico rigoroso, basato sull'osservazione. Non viene tratto alcun giovamento nella scoperta di qualcosa che è già stata convalidata da altri. Osservando, è possibile scorgere errori e scoperte già fatti, al fine di investire le proprie risorse in modo intelligente per progredire con l'innovazione.

Tema del presente paper è, dunque, la digitalizzazione nel settore sanitario che sarà analizzata in tutti i suoi aspetti.

Materiali e metodi

I database utilizzati per la ricerca delle fonti sono: *PubMed*, *Scopus*, *GoogleScholar*, *Ebsco* e *Web of Science*.

Gran parte delle fonti utilizzate sono in lingua inglese, con l'eccezione di quelli utilizzati per la ricerca di informazioni di attualità relative a specifiche nazioni; in questi casi sono stati inclusi nella ricerca anche testi scritti nella lingua ufficiale della nazione interessata.

Tenuto conto dell'impronta generale che si intende dare al documento, non è stato possibile procedere con una revisione sistematica.

La maggior parte degli articoli analizzati sono molto recenti, questo perchè l'obiettivo è trattare tematiche attuali.

Dalle tipologie di fonti ricercate, sono stati esclusi gli e-book. Sono state incluse, invece, oltre a tutte le altre tipologie di pubblicazioni, anche alcune pagine web e argomentazioni sui temi di attualità presentate da docenti universitari, per la trattazione di notizie più recenti.

Indice

<i>Abstract</i>	ii
<i>Materiali e metodi</i>	iii
1 Introduzione alla Sanità Digitale	1
1.1 La Sanità Digitale e la comunità	6
1.2 Sostenibilità economica della digitalizzazione	7
1.3 Benefici apportati a diversi livelli economici nazionali	10
2 Tipologie di dati in sanità	14
2.1 Cartelle Cliniche Digitali	16
3 Metodi e strumenti per la digitalizzazione	19
3.1 Software a supporto dei processi clinici	21
3.2 Telemedicina	22
3.3 APP	27
3.4 Decision Aid System	28
4 Modelli di analisi delle soluzioni digitali	34
4.1 Modelli di valutazione della maturità digitale DMS, EMRAM e DESI	35
4.2 Modello di valutazione della migliore soluzione a un problema - DSRM	40
4.3 Modelli di valutazione dell'introduzione di una soluzione - FITT, FITTE, TAM e TTF	41
5 Strategie di digitalizzazione internazionali	45
5.1 Germania	48
5.2 Danimarca	50
5.3 Svezia	51
5.4 Paesi Bassi	52
5.5 Estonia	54
5.6 Finlandia	56
5.7 Regno Unito	59

6	Sanità digitale in Italia	61
6.1	Lombardia	72
6.2	Calabria	73
6.3	Sicilia	74
6.4	Emilia-Romagna	76
6.5	Puglia	78
7	Conclusione	80
A	Materiale supplementare	82
	Bibliografia	87

Capitolo 1

Introduzione alla Sanità Digitale

La digitalizzazione sanitaria è l'argomento del momento, quello di cui tutti parlano, ma, in realtà, si tratta di una tematica nata quasi 70 anni fa.

Parliamo di *Sanità Digitale* o *Digital Healthcare* che, contrariamente all'opinione pubblica, non è affatto una innovazione introdotta nel periodo di pandemia da Covid-19 che ha afflitto il mondo intero. Tale situazione di crisi ha semplicemente contribuito ad evidenziare l'importanza e i vantaggi che si possono trarre dall'introduzione di soluzioni digitali nel settore sanitario.

La Sanità Digitale è un concetto che riguarda l'applicazione delle tecnologie digitali a supporto dell'innovazione del sistema sanitario per rendere più efficace l'erogazione dei servizi, snellire la comunicazione tra strutture sanitarie e cittadini, semplificare i sistemi di prenotazione e molto altro.

In particolare, si parla dell'introduzione delle ICT, "*Information and Communication Technology*", anche in ambito sanitario.

La concettualizzazione della salute pubblica digitale in relazione alla digitalizzazione presuppone che le tecnologie digitali svolgano un ruolo di supporto o servano come strumenti a disposizione dei professionisti della salute pubblica per raggiungere gli obiettivi di salute pubblica esistenti. [1]

Al fine di individuare un'indicativa data di nascita dei termini che oggi sono ritenuti innovativi, in *Figura 1* si riportano tre istogrammi, tratti dalla piattaforma *PubMed*, che rappresentano la numerosità e la distribuzione nel tempo di articoli medici pubblicati nel corso degli anni, collegati a specifiche parole chiave.

Dal primo istogramma (*Figura 1a*), che rappresenta il risultato della parola chiave “*Digital Healthcare*”, si evince che la nascita dell’utilizzo di tale termine risale addirittura alla metà degli anni ’60, subito dopo l’inizio della diffusione delle ICT, risalente ai primi anni ’60, come evidenziato nell’istogramma in *Figura 1b*. Le due idee (*Digital Healthcare* e *ICT*) erano già esistenti da tempo e se ne conoscevano le innumerevoli potenzialità. Le loro applicazioni, però, hanno avuto un incremento esponenziale solo dopo l’introduzione di Internet, di cui se ne parlava già dalla fine degli anni ’40 ma che ha avuto la sua prima vera realizzazione, così come lo conosciamo oggi, solo negli anni ’90 (istogramma in *Figura 1c*).

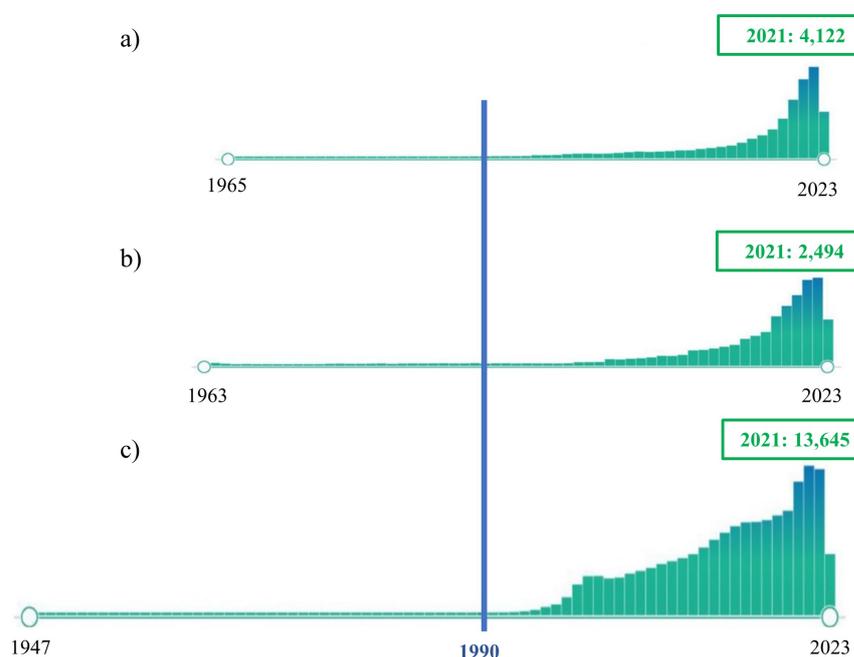


Figura 1.1: Numerosità di pubblicazioni ufficiali disponibili sulla piattaforma PubMed contenenti le parole chiave: a) “*Digital Healthcare*”, b) “*ICT*” e c) “*internet*”. Nel riquadro vengono riportati il numero di pubblicazioni nel 2021 per i tre casi al fine di definire un termine di paragone di ordine di grandezza.

Evidente, in tutti e tre gli istogrammi, è il picco raggiunto negli ultimi tre anni che coincide con l’avvento della pandemia, a dimostrazione che l’emergenza epidemiologica ha portato la popolazione a porre maggiore attenzione sulla tematica della digitalizzazione.

Prima di poter parlare degli aspetti che caratterizzano la Sanità Digitale è utile soffermarsi sul significato della parola “*Salute*”, che è l’ambito in cui si interviene

con l'introduzione dell'utilizzo delle nuove tecnologie.

Sembra banale ma è un concetto che ha subito radicali cambiamenti di interpretazione e di significato durante il corso degli anni.

Se negli anni '50 la definizione più comune di Health sarebbe stata *“la condizione da ripristinare nel momento in cui insorge una malattia”*, a metà del XX secolo, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha definito il concetto di salute come *“uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non semplicemente assenza di malattia o infermità”*.

Ad oggi, quindi, il concetto di Salute si riferisce ad un più complesso insieme di cose: aspettativa di vita (80 anni) e aspettativa di vita in salute (più bassa dell'aspettativa di vita, circa 60 anni) queste aspettative aumentano con il passare degli anni, in più viene incluso il livello di benessere durante il corso della vita, e altro ancora.

Tali considerazioni sono indice di quanto diventi più importante, rispetto al passato, il fattore “assistenza”, l'assistenza sanitaria degli anziani e non, domiciliare e non; ragione per cui l'assistenza sanitaria è uno degli ambiti principali da rafforzare ed efficientare con l'introduzione della tecnologia.

I sistemi sanitari, come riportato sul sito web dell'OMS Europa, sono definiti come di segue: *“I sistemi sanitari sono responsabili della fornitura di servizi che migliorano, mantengono o ripristinano la salute degli individui e delle loro comunità. Ciò include l'assistenza fornita da ospedali e medici di famiglia, ma anche compiti meno visibili come la prevenzione e il controllo delle malattie trasmissibili, la promozione della salute, la pianificazione del personale sanitario e il miglioramento delle condizioni sociali, economiche o ambientali in cui vivono le persone.”* [2]

L'aumento dell'età media e l'incremento della cultura sanitaria, quindi, portano la domanda di servizi ad aumentare: la spesa sanitaria italiana prevista per il 2023 è pari a 136.043 mld, con un tasso di crescita del 3,8% rispetto all'anno precedente, quando la spesa era stata 131,1 mld pari al 6,9% del PIL. Nel triennio 2024-2026, la spesa sanitaria italiana è prevista crescere a un tasso medio annuo dello 0,6%. [3]

L'utilizzo delle tecnologie ICT in modo più efficiente può rappresentare sia un fattore abilitante per facilitare l'accesso alle cure, sia lo strumento per abbattere i costi della Sanità, rendendo i percorsi di cura più efficienti.

Per comprendere come poter sfruttare al meglio i vantaggi ottenibili con l'applicazione delle ICT nella fornitura di assistenza medica, è utile analizzare come si è evoluto il concetto stesso della fornitura di cure al paziente.

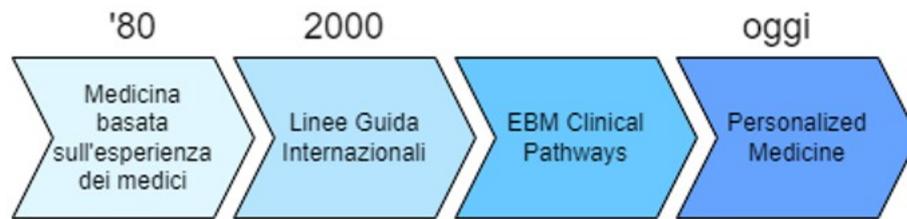


Figura 1.2: Linea temporale descrittiva dell'evoluzione del concetto di fornitura di assistenza sanitaria e cure mediche. [4]

Come schematizzato in *Figura 1.2*, fino agli anni '80 era fondamentale l'esperienza dei medici nella fornitura di cure sanitarie, non che adesso non lo sia più, è sempre un elemento fondamentale. Quello che è stato fatto con il passare degli anni è alzare il livello minimo di assistenza.

Prima c'era molta disparità diagnostica: i medici con esperienza erano pochi e non essendo diffuse le informazioni relative alle pratiche di base, non tutti i pazienti avevano l'opportunità di ricevere l'assistenza degli esperti.

Con gli anni, invece, le pratiche sanitarie sono diventate standardizzate per gruppi di pazienti aventi patologie e sintomatologie simili. In tal modo qualsiasi paziente, avente determinate caratteristiche patologiche, almeno in teoria verrà trattato con le medesime procedure in qualsiasi paese del mondo. Dunque, il livello di cura di base è migliorato e, soprattutto, equo.

L'obiettivo che si intende raggiungere oggi è volto a superare la standardizzazione del trattamento di un certo gruppo di pazienti che condividono le stesse patologie, mirando a personalizzare i PDTA (*"Percorsi Diagnostici Terapeutici Assistenziali"*), in modo da renderlo ancora più efficace sul singolo paziente.

Ad oggi, pratica comune è l'utilizzo di Clinical Pathways, strumenti di gestione clinica utilizzati per definire il miglior processo in una specifica organizzazione, utilizzando le migliori procedure e tempistiche, per trattare pazienti con diagnosi o condizioni specifiche secondo la medicina basata sull'evidenza. Si tratta di piani di gestione multidisciplinari standardizzati e basati sull'evidenza, che identificano una sequenza appropriata di interventi clinici, tempistiche, traguardi e risultati attesi per un gruppo omogeneo di pazienti.

L'esplosione dell'informazione in medicina che si è verificata negli ultimi decenni ha esercitato pressioni sia sulle tecnologie di gestione dell'informazione sia sulla pratica della medicina, compreso lo sviluppo di politiche mediche e di sanità pubblica. Poiché esistono più informazioni che mai in campo medico, i medici e i responsabili politici sono chiamati sempre più a basare le loro decisioni su "prove" presentate in

modo formalmente analizzato.

Un risultato dell'esplosione dell'informazione è la crescente pressione per quella che viene chiamata "*medicina basata sull'evidenza*". Al fine di prendere decisioni cliniche, politiche di salute pubblica o scelte individuali che si qualificano come "basate sull'evidenza", è essenziale che i professionisti contemporanei siano in grado sia di accedere che di comprendere le informazioni mediche. [5]

EBM ("*Evidence Based Medicine*") indica l'introduzione di dispositivi tecnologici in grado di fornire indicazioni ulteriori utili alla definizione di un PDTA e che permettono di prendere decisioni supportate e quindi tendenzialmente migliori.

La Personalized Medicine è un campo in evoluzione in cui i medici utilizzano test diagnostici per identificare marcatori biologici specifici, spesso genetici, che aiutano a determinare quali trattamenti e procedure mediche funzioneranno meglio per lo specifico paziente.

Combinando queste informazioni con le cartelle cliniche e le circostanze di un individuo, la medicina personalizzata consente a medici e pazienti di sviluppare piani di trattamento e prevenzione mirati. La ricerca e l'innovazione nella medicina personalizzata stanno aumentando, tuttavia la sua adozione nella pratica clinica comune è ancora relativamente lenta.

I destinatari di servizi e innovazioni digitali in sanità non sono solo medici e pazienti, ma questi riguardano tutti, per cui il miglioramento dell'erogazione e della gestione dei servizi sanitari apporterebbe giovamento all'intera comunità.

Come si presenta dunque il futuro nella Sanità Digitale? Qual è il livello di maturità e il livello di diffusione delle tecnologie digitali? Quanto sono consapevoli i cittadini delle risorse digitali a supporto della sanità?

In America gli sviluppi in questo settore sono presenti da anni. Nel 2016 vi è stato un incontro di think tank con rappresentanti accademici, industriali e normativi a Washington DC al fine di delineare un quadro per l'uso appropriato delle tecnologie sanitarie digitali nell'erogazione e nella ricerca sanitaria.

Si è concluso che le tecnologie sanitarie digitali hanno un potenziale significativo per rivoluzionare l'erogazione dell'assistenza sanitaria, trasformare le sperimentazioni cliniche e migliorare i risultati sanitari.

Numerose sfide ne ostacolano la rapida adozione, inclusa la qualità dei dati e robustezza, sicurezza del paziente, facilità d'uso, tutela della privacy e accessibilità. Però vi è evidenza che le tecnologie sanitarie digitali non solo migliorano i risultati, ma aggiungono valore sistemi sanitari, riducono i costi e migliorano la qualità delle cure. [6]

L'Italia, invece, ha sofferto per gli scarsi investimenti in Sanità Digitale, ben al di sotto della media europea, per questo ora siamo protagonisti di una sfida: occorre una vera e propria rivoluzione tecnologica, infrastrutturale e culturale. [7]

1.1 La Sanità Digitale e la comunità

La Digitalizzazione sanitaria ha, tra le diverse finalità, quella di abilitare la cosiddetta *Connected Care*. La *Connected Care* rappresenta l'ecosistema che permette al paziente di accedere alle informazioni sanitarie attraverso piattaforme digitali integrate o interoperabili e di condividere tali informazioni con tutti gli attori coinvolti nel processo di cura (medici e infermieri, operatori sanitari sul territorio e a domicilio, farmacie, assicurazioni, ecc.). Allo stesso modo anche i diversi attori che entrano in contatto con il paziente sono connessi tra di loro e hanno a disposizione la storia clinica del paziente, così da supportarli nella presa di decisioni. [8]

La digitalizzazione si riferisce all'uso delle tecnologie digitali nel contesto della produzione e consegna di un prodotto o servizio. Tali tecnologie digitali consentono di organizzare, produrre ed erogare i servizi sanitari in modi nuovi. [9]

Gli interventi di eHealth, in generale, contribuiscono all'empowerment del paziente, aumentando l'autoefficacia e fornendo strumenti per l'autogestione. [8]

Nell'ambito della promozione della salute, si definisce "*empowerment del paziente*" il processo attraverso il quale le persone acquisiscono un maggiore controllo rispetto alle decisioni e alle azioni che riguardano la propria salute. [10] Vengono, cioè, forniti al paziente tutti gli strumenti necessari per poter autonomamente decidere delle proprie cure.

Quest'ultimo aspetto ha avuto un ruolo fondamentale durante la pandemia ed è un concetto che può essere esteso a molte altre situazioni come, tra le quali la gestione dei soggetti fragili o dei soggetti terminali, rendendo le funzioni delle istituzioni sanitarie in questo tipo di percorsi più semplice e, al tempo stesso, molto più efficace.

L'efficacia di un percorso di cura, contrariamente a quanto è comune pensare, non dipende esclusivamente dall'esperienza e formazione del medico e dalla disponibilità di mezzi per prognosi e diagnosi. La terapia più efficace prescritta dal più attento medico risulterà realmente efficace solo se i pazienti sono motivati e collaborano attivamente nel portarla avanti.

Nel momento in cui il cittadino è anche operatore sanitario, è coinvolto in quanto

risorsa di un'organizzazione sanitaria. Questo duplice ruolo lo aiuta a perseguire gli obiettivi di salute, ricevendo allo stesso tempo gratificazione e motivazione per la propria operatività. [10]

Da non dimenticare, però, che oltre agli innumerevoli vantaggi vi sono altrettanti svantaggi, o meglio altrettante difficoltà che la popolazione si trova ad affrontare per riuscire ad introdurre tali novità nella propria quotidianità. In primo luogo, vi è la necessità di formazione del personale medico-infermieristico che deve essere in grado di sapersi interfacciare con le novità di strumenti ed infrastrutture più digitali. Il rapido passaggio ad un'assistenza sanitaria digitalizzata e i requisiti associati richiedono ampie competenze da parte di operatori sanitari nell'uso delle tecnologie digitali, sia nella formazione che nell'ambiente di lavoro clinico. [11] Inoltre è necessaria anche la formazione dei pazienti stessi, i quali si troveranno in prima persona ad avere un ruolo attivo nelle proprie cure e quindi devono essere in grado di utilizzare gli strumenti del caso.

Coloro che si trovano nell'impossibilità di utilizzare tali servizi sono a più alto rischio di esclusione digitale. Queste fasce della popolazione includono coloro che sono più anziani, sono di un grado sociale inferiore, hanno un livello di istruzione inferiore, hanno disabilità e coloro che non posseggono basi della lingua inglese. [12]

Quindi bisogna fare uno sforzo e ideare soluzioni per far in modo che il maggior numero di persone abbiano gli strumenti e le capacità per utilizzare e poter usufruire dei servizi di Sanità Digitale, altrimenti la procedura di digitalizzazione sanitaria non permetterà il raggiungimento degli scopi desiderati.

Vi è un ultimo tassello di cui bisogna tener conto. Gli investimenti necessari per gli interventi sopra descritti, sommati ai costi richiesti dalla fase di vera e propria digitalizzazione (progettazione e implementazione di software specifici, dispositivi medici più moderni, tecnologia IoT per la condivisione dati, modernizzazione delle strutture stesse, ...) comportano costi importanti, che le infrastrutture si troveranno a dover affrontare.

1.2 Sostenibilità economica della digitalizzazione

L'implementazione delle soluzioni digitali per la salute richiede investimenti economici. Nel 2011, il Centro comune di ricerca (JRC, "*Joint Research Centre*") della Commissione europea ha affermato che i finanziamenti sono essenziali per incentivare e promuovere iniziative di e-health.

Oggi, secondo una recente analisi, il mercato globale della salute digitale rappresenta 179,6 miliardi di dollari e dovrebbe crescere fino a 536,6 miliardi di dollari entro la fine del 2025. Con Stati Uniti e Canada ancora sovraperformando l'UE, uno studio della Commissione europea ha riportato che l'Europa rappresenta il 30% del mercato mondiale della m-Health, crescendo al ritmo più veloce rispetto ad altre regioni. [13]

Gli investimenti digitali in progetti sanitari infrastrutturali sono spesso basati su PPP (*"Partnership Pubblico-Privato"*), dove l'attore pubblico stabilisce gli obiettivi e le necessità, mentre l'attore privato (supportato dalle sue banche sponsor) fornisce le competenze tecnologiche e si assume la maggior parte del rischio dell'investimento. La definizione di PPP di Eurostat richiede che un ente pubblico sia la fonte diretta della maggior parte delle entrate che il partner ha diritto a ricevere in base al contratto. [14]

Bisogna comunque tenere sempre presente che nonostante il coinvolgimento del settore privato nei progetti di PPP, il governo deve continuare a svolgere il ruolo di regolatore, specialmente in quei settori (ad es. l'assistenza sanitaria) in cui la responsabilità è fondamentale e l'interesse pubblico è in gioco.

In particolare, il settore pubblico dovrebbe continuare a fissare standard e monitorare la sicurezza, l'efficacia e la qualità dei prodotti e garantire che i cittadini abbiano un accesso adeguato ai prodotti e ai servizi di cui hanno bisogno. In altre parole, i PPP non implicano un "governo meno" ma un ruolo governativo diverso. [15] Quindi le strutture pubbliche restano pubbliche, per cui continueranno ad essere gestite dallo Stato.

Spesso le PPP sono accompagnate da investimenti PF (*"Project Finance"*). Il PF prevede la creazione di una società di progetto giuridicamente indipendente finanziata con debito a ricorso limitato, e con il capitale di una o più entità societarie (società sponsor) per finanziare un progetto industriale o infrastrutturale. [16]

I PF sono promossi dai finanziamenti P4P (*"Pay-for-Performance"*), anche chiamati finanziamenti basati sulle prestazioni. Si tratta di un meccanismo di finanziamento che offre alle strutture o operatori sanitari pagamenti finanziari basati sul raggiungimento di obiettivi o risultati predeterminati dopo essere stati verificati per la qualità. [14]

L'introduzione delle tecnologie dell'informazione sanitaria (HIT, *"Health Information Technologies"*) aumenta le prestazioni organizzative, compreso il miglioramento della produttività e la riduzione dei costi, [14] poiché tali tecnologie producono e incrementano continuamente i Big Data.

I PPP stessi sono risultati efficienti in quanto entrambe le parti coinvolte in questo tipo di partnership guadagnano in termini di Big Data, poiché vengono condivisi e messi a disposizione per il loro utilizzo anche al privato finanziatore.

È stato dimostrato che un uso efficace dell'analisi dei Big Data potrebbe ridurre la spesa sanitaria nazionale di circa l'8% all'anno. [17]

Naturalmente questo è solo un esempio, ma non è l'unica soluzione possibile per la sostenibilità economica di interventi di questo tipo. L'analisi è stata presentata al solo scopo di dimostrare l'esistenza di strategie attuabili per aggirare criticità economiche nell'affrontare una spesa di questa portata.

Tutto ciò premesso, occorre definire i criteri attraverso i quali è possibile etichettare l'intervento di digitalizzazione sanitaria come "efficace". Con la nascita delle tecnologie sanitarie digitali, ci si chiede se la loro introduzione comporti efficientamento e, tra diversi tipi di soluzioni possibili, quale sia la più conveniente.

Uno studio suggerisce che, in generale, i risultati economico-sanitari possono essere valutati in diversi modi:

- analisi costo-efficacia, il cui risultato consiste solitamente in anni di vita guadagnati e nell'Incremental Cost-Efficace Ratio (ICER);
- analisi costo-utilità, si tratta di anni di vita aggiustati per la qualità (QALY);
- analisi di minimizzazione dei costi;
- analisi costi-benefici, che converte i risultati clinici e gli effetti come gli anni di vita guadagnati, i QALY guadagnati.

Per analizzare l'economia sanitaria, il peso della malattia in questione dovrebbe essere valutato comprendendo la prevalenza, la morbilità e gli anni di vita aggiustati per la disabilità (DALY). [18]

Dunque, ciò che resta da definire è quale sia il tipo di beneficio apportato dalla Sanità Digitale, se tale beneficio incide in egual misura in Paesi con realtà economiche differenti e, in caso contrario, se alcune realtà trarrebbero maggiori vantaggi rispetto ad altre. Solo in questo modo è possibile delineare il quadro completo necessario a stabilire linee di intervento nazionali e internazionali per la digitalizzazione sanitaria.

1.3 Benefici apportati a diversi livelli economici nazionali

Per categorizzare le diverse realtà, una distinzione rilevante è quella tra Paesi avanzati (sviluppati o industrializzati) e Paesi in via di sviluppo o emergenti.

Il programma delle Nazioni Unite per lo sviluppo (UNDP, "*United Nations Development Programme*") raggruppa i Paesi in base ad un indice di sviluppo umano, HDI ("*Human Development Index*"), che comprende fattori come l'educazione, l'aspettativa di vita e la salute, oltre al reddito pro capite.

Le Nazioni Unite stilano anche un ulteriore elenco di Paesi a sviluppo minimo (LDCs, "*Least Developed Countries*") che hanno, oltre a reddito basso, carenze di capitale umano (bassa nutrizione, salute, alfabetizzazione) e vulnerabilità economica (instabilità nella produzione agricola, elevata specializzazione delle esportazioni, incidenza delle calamità naturali).

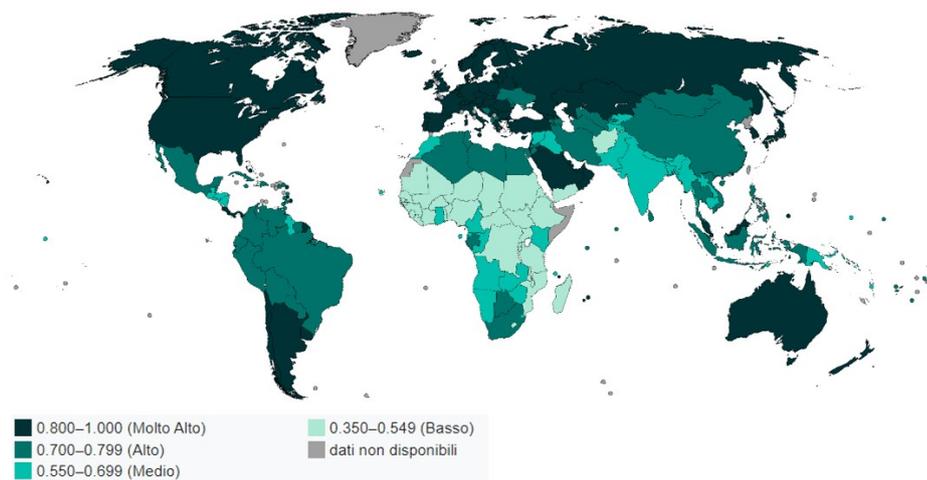


Figura 1.3: Cartina geografica mondiale raffigurante la distribuzione dell'indice di sviluppo umano (HDI) per quartili (Rapporto 2020, basato su dati 2019, pubblicato il 2020). [19]

In Figura 3 è presente la cartina geografica mondiale che suddivide i paesi in base al HDI associato. L'informazione potrebbe risultare banale, ma è utile ricordare che gran parte della popolazione mondiale è associata ancora ad un HDI medio/basso e in questo gruppo sono inclusi anche alcuni paesi europei. Se gli obiettivi da raggiungere sono quelli di eliminare le disparità tra le forniture di cure mediche e l'universale condivisione dei dati, è utile capire quale è la procedura di digitalizzazione sanitaria più corretta da attuare in diverse situazioni economiche, dai paesi più in difficoltà a quelli più all'avanguardia.

Le tecnologie digitali migliorano anche la gestione delle comunicazioni e dello scambio di informazioni, consentendo agli ospedali e alle strutture sanitarie di aumentare efficienza e produttività.

Contrariamente a quanto si possa pensare in seguito a tale affermazione, la digitalizzazione sanitaria è un intervento che apporterebbe benefici non solo ai paesi ad alto reddito, migliorando l'organizzazione delle strutture sanitarie, ma anche in quelli a basso reddito, in quanto si andrebbe a stabilire un livello minimo di fornitura di cure sanitarie che nei Paesi con un basso HDI potrebbe mancare.

Uno degli ambiti in cui si vuole intervenire con la Sanità Digitale, come spiegato in precedenza, è l'assistenza sanitaria, il cui concetto oggi viene completamente stravolto rispetto al passato.

È stato dimostrato, infatti, che i paesi che maggiormente gioverebbero di interventi di digitalizzazione sanitaria sono quelli a più basso reddito: aree agricole o aree sottosviluppate economicamente. Questo perché vi sarebbe un accesso facilitato alle cure sanitarie e, qualunque posto anche il più remoto ed isolato, sarebbe più facilmente raggiungibile dall'assistenza sanitaria attraverso, ad esempio, la telemedicina, il telemonitoraggio o l'm-health.

La sfida più grande in questi Paesi, ancor prima dell'alfabetizzazione digitale degli abitanti, è riuscire a colmare la mancanza degli strumenti elementari (ad es. internet).

Infatti, internet è un elemento mancante nella maggior parte dei Paesi a basso HDI. Mentre la copertura di rete e la proprietà degli smartphone stanno aumentando a livello globale, oltre due miliardi di persone di età pari o inferiore a 25 anni rimangono non connesse. Il divario digitale è esacerbato dal divario di genere nell'uso di Internet: in due paesi su tre gli uomini utilizzano Internet più delle donne.

È stato osservato che solo il 38% dei giovani nei Paesi a basso reddito utilizza internet, il che influisce sulle loro possibilità di sfruttare le tecnologie digitali come potenziali strumenti contro problemi di salute prevenibili o curabili.

Il modo in cui la digitalizzazione sarà governata e resa accessibile aggraverà queste sfide o le risolverà e l'accesso digitale sarà riconosciuto come elemento chiave della salute, affinché la connettività digitale sia riconosciuta come un bene pubblico e un diritto umano universale.

È necessario dare al pubblico gli strumenti di cui hanno bisogno per svolgere un ruolo nella progettazione e nella governance delle soluzioni sanitarie digitali e sforzi di alfabetizzazione sanitaria digitale su larga scala. [20]

Per quanto riguarda la formazione degli operatori sanitari all'uso delle ICT, le percentuali riportate dai Paesi a basso reddito sono superiori a quelle mostrate dai Paesi ad alto e medio reddito rispetto ai Paesi ad alto reddito.

Il cento per cento dei Paesi a basso reddito dichiara di offrire formazione sulle ICT agli operatori sanitari, rispetto all'83% dei paesi ricchi e all'81% dei Paesi a reddito medio verso quelli ad alto reddito. [21]

Dunque, se da un lato, nei Paesi ad alto reddito, si vuole rafforzare la sanità pubblica rendendola più facilmente accessibile e più efficiente nelle sue prestazioni, dall'altro, nei Paesi a basso reddito, si mira a garantire un equo accesso ai servizi sanitari efficaci da parte di tutto il paese sfruttando il digitale.

L'OMS (*"Organizzazione Mondiale per la Sanità"*) definisce le caratteristiche necessarie che un sistema sanitario deve avere per poter essere definito efficace. I sistemi sanitari devono funzionare in armonia e devono essere *"costruiti sull'aver operatori sanitari formati e motivati, un'infrastruttura ben mantenuta e una fornitura affidabile di farmaci e tecnologie, supportati da finanziamenti adeguati, solidi piani sanitari e politiche basate sull'evidenza"*. [21]

L'Agenzia statunitense per lo sviluppo internazionale ha condotto uno studio indagando questo tema. Ha finanziato la formazione alla leadership di un gruppo di manager per 9 mesi ai quali successivamente sono state assegnate 19 contee del Kenya, esempio emblematico di un Paese a basso reddito.

Intervistando a posteriori i suddetti manager sono stati individuati quattro inibitori della sostenibilità: limitazioni delle risorse umane, attuazione delle politiche, disallineamento dei progetti con le operazioni quotidiane, devoluzione e interferenza politica. [22]

Sebbene esista un legame complesso tra devoluzione e buona volontà politica come uno dei fattori trainanti della sostenibilità in tutto il contesto, esiste un'unica e forte connessione tra lo sviluppo della leadership e l'empowerment della comunità attraverso il processo decisionale congiunto e la titolarità per migliorare la cultura dell'impegno, della trasparenza e capacità di account da parte di tutti.

Ciò implica che gli istituti di formazione in collaborazione con i fornitori di servizi sanitari e altre parti interessate chiave dovrebbero progettare non solo programmi personalizzati per diversi quadri del personale, ma dovrebbero concentrarsi sull'unificazione dell'agenda istituzionale generale, che è il miglioramento delle prestazioni di erogazione del servizio sanitario. [23]

A partire dal 2005, tutti gli Stati membri dell'OMS si sono impegnati a lottare per la copertura sanitaria universale (UHC, *"Universal Health Coverage"*) per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG, *"Sustainable Development Goals"*). [24]

Si riporta il terzo SDG, che recita: *"Raggiungere una copertura sanitaria universale, compresa la protezione dai rischi finanziari, l'accesso a qualità essenziali servizi"*

sanitari e accesso a medicinali e vaccini essenziali sicuri, efficaci, di qualità e convenienti per tutti". [24]

La realtà ci permette di osservare che in alcune economie, in cui il livello di sviluppo è basso, lo sforzo compiuto, sia dalle istituzioni pubbliche che dalle organizzazioni e dagli operatori sanitari, è elevato.

I risultati della "*Third Global Survey on e-Health*" per la regione delle Americhe mostrano principalmente che l'uso delle ICT si è intensificato e che il livello di reddito, così come la spesa sanitaria dei Paesi, non sono considerati una variabile determinante nell'attuazione dei programmi di e-Health.

Spetterebbe ai Paesi scommettere sui vantaggi dell'uso dell'e-Health, che ne favorirebbe l'attuazione.

È il caso delle economie considerate povere, che destinano alte percentuali del proprio PIL alla spesa sanitaria.

In tale ottica, questi paesi si sforzano di offrire UHC, sviluppare pratiche avanzate nel campo dell'eHealth, formare i propri professionisti sanitari nel campo delle ICT e disporre di una legislazione avanzata nel campo della salute digitale.

Questo potrebbe spiegare come Cuba, Paese qualificato come a reddito medio-basso e con una bassa spesa sanitaria, abbia un sistema sanitario pubblico, universale e gratuito. A questo sistema si aggiunge un crescente sviluppo delle infrastrutture dei servizi e del capitale umano, insieme a un numero significativo di programmi di e-Health, rendendo Cuba una delle nazioni con i migliori indicatori sanitari al mondo. [21]

Capitolo 2

Tipologie di dati in sanità

I dati sanitari con cui attualmente ci interfacciamo possono essere di molteplice natura: vi sono dati numerici, stringhe, dati sottoforma di segnali o di immagini (la maggior parte delle procedure per analisi mediche a cui ci si sottopone producono dati che rientrano in questa categoria) oppure si può trattare di documenti.

Il fatto che i dati possano essere di natura differente e che spesso siano condivisi in forma cartacea è il principale limite dei sistemi sanitari nazionali e internazionali. Questo perché i dati possono essere persi, la loro condivisione è lenta e la loro interpretazione è affetta da variabilità inter-operatore e intra-operatore.

Per bypassare tutti questi limiti e rendere il sistema sanitario più efficiente e veloce si punta alla digitalizzazione dei dati prima della digitalizzazione dei processi sanitari.

L'obiettivo è, quindi, quello di convertire tutti i dati esistenti in dati digitali, questi, successivamente, verranno incrementati dai futuri nuovi dati che verranno generati già in forma digitale (a partire da cartelle cliniche digitali, sensori intelligenti, dispositivi mobili,...). Si parlerà, dunque, di *Big Data*, il termine si riferisce a dati che contengono una maggiore varietà, che arrivano in volumi crescenti e con più velocità.

Attualmente in Italia non si è ancora conclusa la prima fase (conversione dei dati cartacei in dati digitali) e in molte nazioni l'intero processo non è ancora iniziato, ma questa è la base necessaria per poter rendere operativa la Sanità Digitale.

Lo step successivo alla digitalizzazione dei dati è la definizione di una metodologia efficiente per conservarli e consultarli. A questo scopo sono stato introdotti *DataBase*, *Data Warehouse* e *Data Lake*.

I *DataBase* servono per la semplice memorizzazione dei dati in maniera ordinata al fine di consentirne la consultazione. Vengono utilizzati per la gestione delle cartelle cliniche elettroniche, ad esempio.

Data Warehouse e Data Lake, invece, sono sistemi che vanno oltre la semplice memorizzazione e organizzazione dei dati; infatti, sono in grado di operare delle analisi retrospettive dei dati aggregando tutti quelli appartenenti alla stessa popolazione. I Data Lake e i Data Warehouse sono due strategie diverse per archiviare i Big Data. La distinzione più importante tra loro è che in un Data Warehouse lo schema per l'organizzazione dei dati è preimpostato. Un Data Lake, invece, può ospitare sia dati strutturati che non strutturati e non ha uno schema predeterminato. Entrambi sono utilizzati in casi in cui l'interesse è valutare analisi e dati di un'intera popolazione di pazienti.

Tutti e tre sono metodi di data storage e si interfacciano direttamente con i Big Data. Come già accennato in precedenza, i Big Data sono set di dati più grandi e complessi, provenienti soprattutto da nuove origini dati. Questi set di dati sono così voluminosi che la semplice elaborazione tradizionale non è in grado di gestirli. Ma questi enormi volumi di dati possono essere utilizzati per affrontare problemi aziendali che non si sarebbero potuti affrontare prima.

I Big Data svolgono un ruolo cruciale in una varietà di ambiti come l'assistenza sanitaria, l'organizzazione aziendale, l'industria, la ricerca scientifica, la gestione delle risorse naturali, i social network e la pubblica amministrazione. [25]

Si tratta di tutti quei dati prodotti, memorizzati e messi a disposizione a partire dall'uso di dispositivi digitali. Sono dati relativi ai pazienti, ai loro percorsi di cura o anche relativi ai flussi informativi e procedurali all'interno delle strutture stesse. I dati vengono generati nei rapporti sugli acquisti basati sul valore dei "Centers for Medicare e Medicaid Services" (CMS) e nell'uso diffuso di cartelle cliniche elettroniche, sensori intelligenti e dispositivi mobili. [17]

Ci sono anche opportunità ulteriori, volte allo sfruttamento dei Big Data da parte delle organizzazioni per supportare meglio l'identificazione precoce di problemi potenziali/emergenti per consentire risposte in tempo reale. Avere un migliore accesso ai dati che possono aiutare a indicare dove le cose potrebbero andare storte sarà fondamentale per informare la risposta più appropriata. [22]

Un importantissimo e delicatissimo aspetto della digitalizzazione delle strutture sanitarie è rappresentato dalla privacy dei dati.

L'*"Health Insurance Portability and Accountability Act"* (HIPAA) è una legge federale degli Stati Uniti che definisce i requisiti per il trattamento dei dati sanitari protetti dei privati. La compliance HIPAA è regolamentata dall'HHS (*"Department of Health and Human Services"*) e l'OCR (*"Office for Civil Rights"*) ha il compito di farla rispettare. L'HIPAA compliance deve essere parte integrante della cultura

aziendale di ogni entità che opera nel settore sanitario al fine di garantire la privacy, la sicurezza e l'integrità dei dati sanitari protetti. [26]

Gli obiettivi di sicurezza includono autenticazione, disponibilità, integrità e riservatezza dei dati. L'implementazione dei Big Data si basa sull'integrazione di dati provenienti da varie fonti. La gestione dell'integrazione dei dati e, in particolare, la sicurezza dei dati durante e dopo tale integrazione pone sfide importanti. [27]

È dimostrato, d'altro canto, che la digitalizzazione stessa è in grado di garantire maggiore sicurezza e privacy dei big data, in quanto circa il 38% delle cause delle violazioni dei dati sono stati la perdita di file cartacei, il 27% relativi a dispositivi di memoria portatili smarriti e solo l'11% sono stati causati da hacker. [27]

Per la corretta progettazione delle soluzioni digitali, così come negli Stati Uniti si fa riferimento all'HIPAA, in Italia (e in Europa in generale) bisogna rispettare il GDPR ("*General Data Protection Regulation*") Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio, relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione dei dati stessi.

Il Regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR) è entrato in vigore il 25 maggio 2018. La conformità al GDPR è particolarmente rilevante per il dominio Digital Health (DH), in quanto è comune elaborare dati personali altamente sensibili relativi alla salute di una persona. [20] I requisiti del GDPR riguardano i requisiti fisici (ad es. hardware, architettura cloud, ecc.), tecnologici (ad es. sviluppo di software e app) e organizzativi (ad es. legali e valutazioni).

2.1 Cartelle Cliniche Digitali

La Cartella Clinica Digitale è la versione digitale della cartella clinica di ricovero ospedaliero oppure di una cartella clinica ambulatoriale specialistica. Non si tratta semplicemente di riportare i dati in modo digitale anziché tramite scrittura manuale, ma consente la combinazione e la visualizzazione dei dati in maniera diversa a supporto delle decisioni cliniche.

A partire dalla cartella clinica, per esempio, possono essere valutati i percorsi clinici (PDTA= "*Percorso Diagnostico Terapeutico Assistenziale*"), ovvero gli strumenti di gestione clinica utilizzati per definire il miglior processo in una specifica organizzazione, utilizzando le migliori procedure e tempistiche, per trattare il paziente con diagnosi o condizioni specifiche secondo la medicina basata sull'evidenza. Può anche essere consultato il *Patient Journey* (PJ), letteralmente il viaggio del paziente, un vero e proprio evento di cura fornito a un paziente durante la diagnosi

e il trattamento.

In relazione alle Cartelle Cliniche Digitali, si parla di EHR (*"Electronic Health record"*), EMR (*"Electronic Medical Record"*) e FSE (*"Fascicoli Sanitari Elettronici"*). Spesso questi tre termini vengono confusi ed utilizzati come sinonimi, ma non è così. Secondo l'*"Office of the National Coordinator for Health Information Technology"* (ONC) dell'Ufficio del Segretario del Dipartimento della Salute e dei Servizi Umani degli Stati Uniti (HHS, *"United States Department of Health and Human Services"*), l'EHR è la versione digitale della cartella clinica di un paziente. L'EHR registra in tempo reale informazioni centrate sul paziente che sono disponibili istantaneamente e in modo sicuro agli utenti autorizzati.

Mentre un Electronic Medical Record (EMR) contiene le storie mediche e terapeutiche dei pazienti, un sistema EHR è costruito per andare oltre i dati clinici standard raccolti in un'azienda sanitaria e può includere una visione più ampia dell'assistenza di un paziente. L'EHR è un sistema che medici e infermieri adoperano nel loro lavoro per erogare e supportare le cure ai pazienti.

Il FSE, invece, è oggi un contenitore "poco intelligente" di documenti poco strutturati, lontano parente di un EHR. [28]

Si può dire, quindi, che l'FSE rappresenta un primo passo verso la digitalizzazione, cioè l'operazione del rendere digitali tutti i dati sanitari associati ad un paziente. L'EHR e l'EMR, invece, sono delle evoluzioni di tale fascicolo e prevedono funzioni più intelligenti, ovvero l'obiettivo finale che si vuole raggiungere, una visione del potenziale massimo che si potrebbe associare ad un FSE.

Per comprendere meglio la struttura dell'EHR prendiamo in considerazione quanto ha definito HL7 che ha sviluppato *"EHR – System Functional Model R2"*, uno standard approvato anche da ISO nell'aprile 2014 come ISO/HL7 10781 EHR-S FM.

HL7 Italia si è formata nel 2003 come parte di HL7 International ed è responsabile della localizzazione dello standard nella realtà italiana e, più in generale, ha l'obiettivo di stimolare e convogliare i contributi regionali e nazionali allo sviluppo dello standard e favorire la modernizzazione dell'IT sanitario italiano.

I suoi membri rappresentano dal lato dei fornitori la quota maggioritaria del mercato dell'IT sanitario. Sono inoltre membri di HL7 Italia alcune Regioni italiane e diverse In-House Regionali, Agenzie Governative e Istituti di Ricerca Pubblici oltre ad Aziende Sanitarie e singoli professionisti. [29]

Il modello, presentato in *Figura 2.1*, descrive la struttura di un EHR, secondo HL7, come articolata in 7 sezioni, ogni sezione indica "che cosa" il sistema può fare a prescindere dalle tecnologie ed architetture scelte per la sua implementazione.

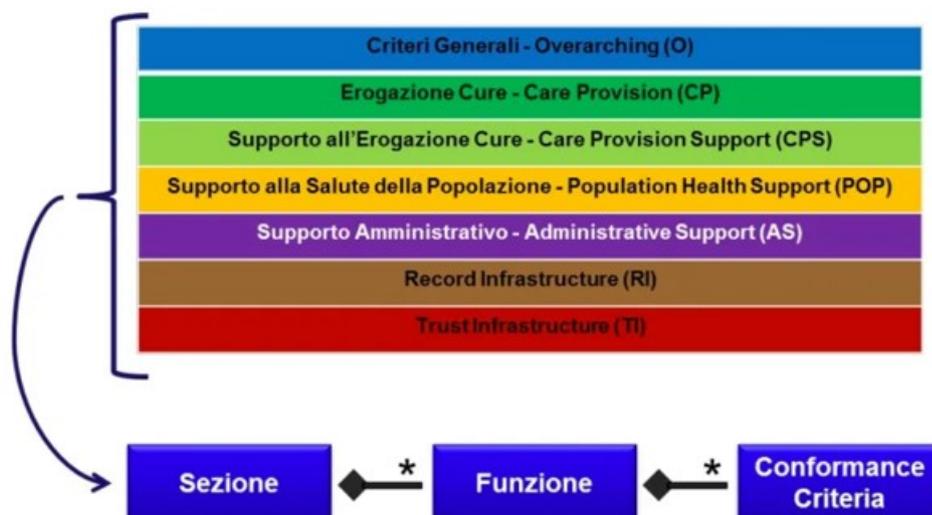


Figura 2.1: Struttura di un EHR secondo lo standard ISO/HL7 10781 EHR-S FM. [28]

Le cartelle cliniche elettroniche, a partire dalla loro implementazione iniziale a metà degli anni 2000, sono diventate parte integrante dell'assistenza sanitaria moderna. Al fine di raggiungere il pieno potenziale dell'EHR, è fondamentale migliorare l'interoperabilità, ovvero "la capacità dei sistemi informativi sanitari di lavorare insieme all'interno e oltre i confini dell'organizzazione al fine di promuovere un'erogazione efficace dell'assistenza sanitaria per gli individui e le comunità".

La disponibilità e l'uso routinario delle cartelle cliniche elettroniche sono diventate un luogo comune nei sistemi sanitari di molti Paesi ad alto reddito.

La mancanza dell'interoperabilità universale è spesso citata come una delle molte carenze significative di EHR attualmente in uso, con conseguente duplicazione dei costi sanitari, aumento dell'affaticamento del carico di lavoro del medico e rappresenta un potenziale rischio per la sicurezza del paziente. La scarsa interoperabilità delle cartelle cliniche elettroniche è dannosa per la sicurezza dei pazienti e costosa per i sistemi sanitari.

Le sue conseguenze vanno dai maggiori rischi di errori terapeutici, alla frammentazione dei dati dei pazienti, ai danni iatrogeni derivanti da test ridondanti e spese sanitarie aggiuntive. [30]

Dal lato dell'offerta, attraverso l'uso delle cartelle cliniche digitali, le istituzioni sanitarie possono svolgere i processi assistenziali in modo più rapido, accurato ed economico; e, dal lato della domanda, i pazienti possono ricevere un servizio più reattivo e di qualità superiore, che si adatta meglio alle loro esigenze e circostanze, migliorando così la loro esperienza durante l'intero processo. [21]

Capitolo 3

Metodi e strumenti per la digitalizzazione

Analizzati i principali aspetti della Sanità Digitale, verranno esplorate, di seguito, le diverse tecnologie disponibili, le loro applicazioni e il tipo di benefici apportati, al fine di abilitare una scelta e implementazione consapevole.

I risultati di una revisione sistematica indicano che l'uso di interventi di salute digitale ha il potenziale per essere conveniente in termini di cure palliative. Tuttavia, l'applicabilità e la generalizzabilità dell'evidenza è incerta, principalmente a causa dell'eterogeneità metodologica e della scarsità di ricerche. [31]

La popolazione viene continuamente a contatto con notizie di questo tipo, la novità fa paura nella maggior parte dei casi e spesso è difficile da accettare e includere nella propria vita quotidiana. Non è corretto, però, neanche eccedere nel senso opposto, applicando tutte le soluzioni digital possibili in ambito sanitario senza criterio ritenendo che il beneficio arrivi comunque. Le soluzioni vanno analizzate, customizzate a seconda delle esigenze e utilizzate con criterio.

Relativamente alle soluzioni digital in sanità, ci sono due colli di bottiglia: identificare soluzioni basate sull'evidenza, clinicamente efficaci ed efficienti tra la miriade di soluzioni sviluppate e garantire che i consumatori scelgano la migliore per soddisfare le loro esigenze specifiche. [22]

Ad ogni diversa soluzione sono associati costi e benefici differenti e, dunque, ogni soluzione è adatta ad esigenze di tipo diverso per cui la scelta consapevole è fondamentale per l'efficacia della soluzione implementata.

È fondamentale, quindi, analizzare le diverse soluzioni ad oggi adottabili e customizzabili a seconda delle specifiche esigenze. Da ricordare che tutti gli strumenti disponibili possono essere utilizzati sia singolarmente che combinati tra loro in

maniera sinergica.

A tal proposito verranno analizzate, di seguito, alcune tra le tecniche di digitalizzazione sanitaria ad oggi maggiormente adottate e che si prevede prenderanno sempre più piede nei prossimi anni.

L'attributo comune tra tutti i metodi di digitalizzazione sanitaria è l'utilizzo delle ICT (*"Internet and Communication Technology"*) in affiancamento alle comuni pratiche cliniche.

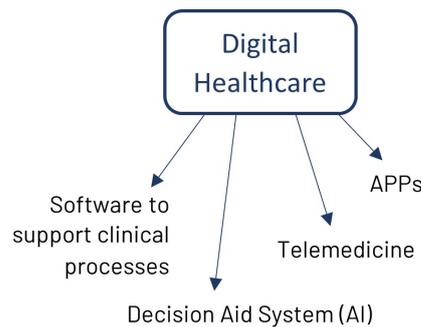


Figura 3.1: Macro-aree delle applicazioni in materia di Digital Healthcare. [4]

Come mostrato in *Figura 3.1* le applicazioni per la digitalizzazione sanitaria si possono categorizzare in 4 macro-gruppi: software a supporto dei processi clinici, sistemi di aiuto alla decisione, telemedicina e APP. [4]

I software, l'AI e la telemedicina hanno un'origine che risale agli anni '50 circa, l'utilizzo di APP in ambito sanitario, invece, è un argomento molto più recente.

Queste categorie non sono da ritenersi perfettamente distinte l'una dall'altra, vi sono molti settori che possono abbracciare due o più gruppi.

Basti pensare, ad esempio, al m-health (*"mobile health"*), oggi sostituita dal termine IoMT (*"Internet of Medical Thing"*), che sta guadagnando esponenzialmente l'attenzione dei ricercatori grazie alla sua ampia applicabilità nei sistemi Smart Healthcare (SHS, *"Smart Healthcare System"*) per il monitoraggio dei pazienti tramite dispositivi miniaturizzati indossabili.

I sistemi IoMT possono essere accessoriati con software che permettono al paziente di valutare i propri parametri in autonomia tramite APP ed essere più autonomi nella gestione delle proprie cure.

Quello appena descritto è un esempio che coinvolge entrambe le categorie: APP e software e, se vogliamo, anche la telemedicina. I sistemi più avanzati possono includere anche sistemi di AI al proprio interno.

Le innovazioni tecnologiche sempre più numerose rendono complicata la definizione rigorosa ed univoca dei possibili rami di questo settore.

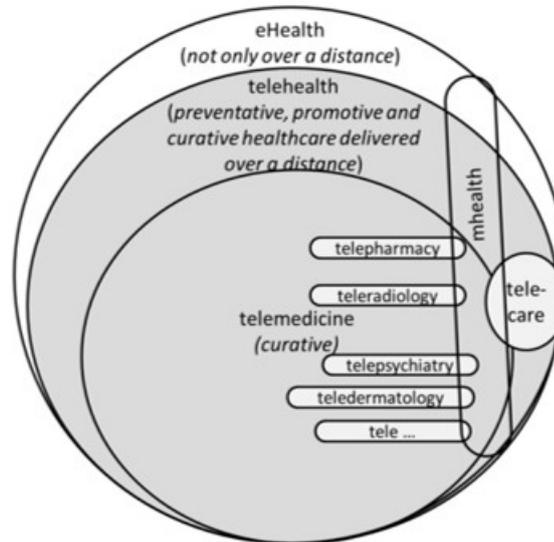


Figura 3.2: Tassonomia del termine e-health. [32]

A titolo dimostrativo, in *Figura 3.2*, è riportato un ulteriore modo di schematizzare la tassonomia associata al campo della Sanità Digitale. Più si entra nel dettaglio e maggiori sono le sotto-categorie di cui si potrebbe discutere.

Lo scopo del presente paper è quello di offrire nozioni di base utili alla comprensione generale della digitalizzazione sanitaria, per cui di seguito verranno analizzate più nel dettaglio le quattro categorie presentate in *Figura 3.1*.

3.1 Software a supporto dei processi clinici

Nelle strutture sanitarie esistono tre tipologie differenti di software:

- I Software gestionali: software “di servizio”, quelli per contattare le farmacie, per gestire le prenotazioni per gli esami, le sale d’attesa,...
- I Software utilizzati per il funzionamento di un’apparecchiatura: ad esempio il software che permette di visualizzare le immagini di risonanza magnetica, oppure quello che permette di settare i parametri per una radiografia,...
- I Software medicali: software al servizio dei professionisti medici per agevolare e migliorare il loro lavoro (monitoraggio, valutazione dei PDTA,...).

Gli ultimi due sono software che hanno direttamente a che fare con la salute dei pazienti e che interagiscono con essa, per questo motivo sono considerati Dispositivi Medici e quindi devono necessariamente rispettare le relative normative (*"Regolamento europeo dispositivi medicali - MDR 2017/745"*, entrato in vigore nel maggio 2021).

Naturalmente per far sì che i software implementati siano efficaci ed efficienti è necessario che sia garantita l'interoperabilità tra software differenti e la customizzabilità di ognuno di essi a seconda delle esigenze della specifica struttura sanitaria.

Trattandosi di software utilizzati per scopi medici, si interfacciano con i dati sensibili dei pazienti per cui diventa fondamentale l'aspetto della privacy dei dati e della loro integrità. La cybersecurity riveste un ruolo fondamentale per la tutela della privacy e l'integrità dei dati in sanità.

A testimoniare i benefici ottenuti a fronte dell'introduzione di software all'interno di strutture sanitarie si riporta uno studio condotto da *InfoCert*.

Lo studio esamina in un contesto sanitario il potenziale ritorno sugli investimenti a fronte dell'implementazione di due sue soluzioni, LegalCare e ProxySign.

LegalCare è la soluzione studiata per permettere alle aziende sanitarie di digitalizzare la gestione e l'archiviazione a lungo termine di documenti generali e specifici che fornisce massimo valore legale e un mezzo efficiente per gestire le risorse informative. ProxySign aiuta le stesse organizzazioni a gestire i flussi di lavoro di firma digitale e approvazione.

Lo studio (*"The Total Economic Impact - TEI"*), condotto da *Forrester Consulting* nell'Azienda Sanitaria dell'Alto Adige, ha evidenziato numerosi benefici. Tre di questi riguardano:

- una accelerazione dei flussi di lavoro amministrativi del 53%;
 - tempi di attività nei laboratori di analisi, nel reparto di radiologia e nel reparto di anatomia patologica ridotti mediamente da 58 a 27,5 minuti;
 - un'ottimizzazione dei processi che ha ridotto i costi di gestione degli stessi.
- [33]

3.2 Telemedicina

Con il termine "telemedicina" si identificano tutte le applicazioni basate sulle tecnologie ICT a supporto dell'erogazione "a distanza" delle attività di cura del paziente.

È uno strumento di comunicazione interattivo virtuale tra medici e pazienti in

remoto, utilizzato in maniera complementare alle modalità di interazione consuete. La Telemedicina consiste in servizi di assistenza sanitaria erogati tramite tecnologie informatiche, in situazioni in cui il professionista della salute e il paziente (o due professionisti) non si trovano nello stesso luogo. [7]

In Italia la telemedicina ha visto gli albori verso la metà degli anni '70 quando videro la luce le prime realizzazioni sperimentali, grazie alla collaborazione di importanti organi nazionali di esercizio e di ricerca nelle telecomunicazioni, quali la SIP e lo CSELT di Torino ("*Centro Studi E Laboratori Telecomunicazioni*", organo di ricerca del gruppo STET), oltre che alcuni Istituti Universitari.

Di telemedicina se ne parla già da moltissimo tempo, ma soltanto dopo l'emergenza epidemiologica da Covid-19 è risultato evidente a tutti la sua grande importanza e solo in seguito sono state pubblicate una serie di linee guida nazionali al riguardo. Uno dei problemi che affliggeva la telemedicina e la sua applicazione prima dell'emergenza sanitaria era l'assenza di regolamentazioni in merito. Infatti, ad esempio, non era prevista neanche la possibilità di ricevere rimborsi per chi usufruiva di tale servizio.

Quando si parla di telemedicina non si intende solo assistenza sanitaria, ma tutti gli strumenti tecnici che sono utilizzati per l'assistenza sanitaria stessa.

L'aspetto fondamentale della telemedicina, che va tenuto ben presente prima della sua applicazione affinché questa risulti efficiente ed efficace, è che non si tratta di uno strumento che sostituisce le normali pratiche sanitarie, in cui i partecipanti si trovano fisicamente nello stesso luogo. Si tratta, invece, di una pratica che va utilizzata in maniera complementare all'assistenza sanitaria tradizionale, utile nel momento in cui facilita le pratiche sanitarie dove la compresenza fisica dei partecipanti non è indispensabile.

A titolo dimostrativo, la Deliberazione della Giunta Regionale della Regione Piemonte nel 2020, definisce le linee guida per le televisite. [34]

A tal proposito ha chiaramente indicato che nel caso in cui, durante la televisita, il medico ritenesse opportuno visitare fisicamente il paziente, la visita sarebbe dovuta continuare in presenza e tale prestazione risultare unica.

In ordine a quanto detto, si sono espressi anche i ricercatori affiliati a Stanford R. Sun, D. W. Blayney e T. Hernandez-Boussard: "*Il lavoro futuro dovrà identificare una formula ottimale che sfrutti un modello di assistenza ibrido che combini visite virtuali e di persona per creare un'esperienza di assistenza coerente*". [35]

Come mostrato in *Figura 3.3*, nell'ambito della telemedicina non vengono coinvolti solo i rapporti medico-paziente (D2P, "*Doctor to Patient*"), ma anche quelli

medico-medico (D2D, "Doctor to Doctor") per consultazioni, oppure quello medico-infermiere (D2N, "Doctor to Nurse").

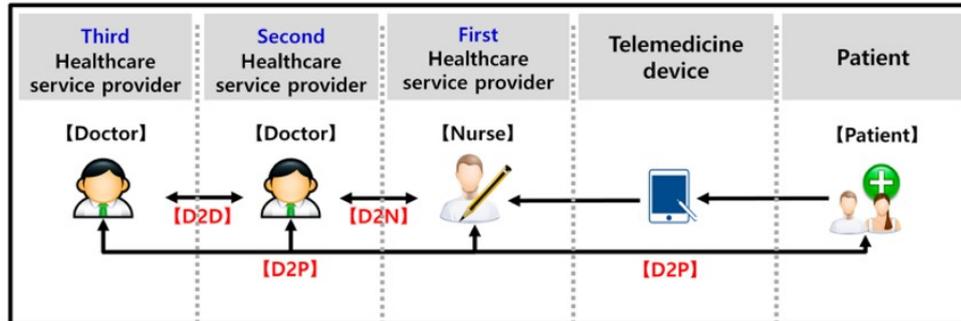


Figura 3.3: Stakeholders coinvolti in diversi tipi di applicazioni di telemedicina. [36]

Le applicazioni di telemedicina specialistica possono essere classificate, in base agli attori coinvolti, nelle seguenti categorie:

- Televisita, che prevede l'interazione di paziente e medico/specialista attraverso un supporto video in tempo reale;
- Teleconsulto, attraverso cui interagiscono i medici e gli specialisti per definire una diagnosi o scegliere una terapia. Si tratta di un'attività di consulenza a distanza;
- Telecooperazione, che prevede l'assistenza di un medico o di un altro operatore sanitario verso un altro medico o altro operatore sanitario mentre svolge la prestazione;
- Telesalute, che prevede un servizio di assistenza personalizzato che mette in collegamento diretto i pazienti (soprattutto quelli cronici o gli anziani) con il loro medico, che li assiste nella diagnosi, nel monitoraggio dei parametri vitali, nella gestione del percorso di cura, attraverso il telemonitoraggio dei loro parametri vitali a distanza. Questa modalità d'interazione prevede un ruolo attivo del medico e del paziente;
- La Teleassistenza, che comprende tutti quei servizi di socio-assistenza a persone fragili o diversamente abili, effettuati presso il loro domicilio tramite la gestione di allarmi, l'attivazione dei servizi di emergenza o di chiamate di "supporto" da parte di un centro servizi.

Per quando riguarda la telemedicina D2P, l'interesse è nel potenziale della sua applicazione per il supporto e la gestione dei pazienti con condizioni di salute

croniche o dei pazienti fragili, in quanto questi tipi di interventi ridurrebbero l'ospedalizzazione, decongestionando l'affollamento dei posti letto e semplificherebbero tutta la parte dei controlli degli esami di routine. Questo è un vantaggio sia per le strutture sanitarie sia per i pazienti stessi che si ritrovano a poter usufruire delle cure necessarie anche dalla propria abitazione.

Ciò potrebbe prevenire le conseguenze legate all'invecchiamento della popolazione, poiché a causa di questo fattore è probabile che le esigenze del numero crescente di persone con malattie croniche supereranno la capacità dei servizi sanitari convenzionali.

Le strategie che contribuiscono ad un'assistenza efficace e che potrebbero essere fornite tramite la telemedicina possono essere riassunte in tre titoli: promuovere l'autogestione, ottimizzare il trattamento e il coordinamento dell'assistenza. [37]

Molti paesi all'interno dell'*Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico* (OCSE) stanno investendo in iniziative di telemedicina e, di conseguenza, si è sviluppato un ampio e crescente corpus di studi sottoposti a revisione paritaria sull'argomento.

Sebbene la telemedicina possa semplificare in linea teorica la fornitura di assistenza sanitaria, alcune prove suggeriscono che la telemedicina, in particolare la telemedicina diretta al consumatore (D2P), è spesso utilizzata in maniera errata, per cui può aumentare l'utilizzo dell'assistenza sanitaria e costi. [38]

Un ulteriore fattore che desta preoccupazione è la gestione della sicurezza. In particolare, la trasmissione dei dati da reti cablate a reti wireless richiede linee guida di sicurezza specifiche per l'elaborazione e la gestione dei dati e lo sviluppo di dispositivi medici. [36]

Alcuni studi riportano che qualche intervento di telemedicina non ha avuto successo a causa della scarsa accettazione da parte dei pazienti e degli alti tassi di abbandono. Per quanto riguarda gli operatori sanitari, una ricerca qualitativa ha indicato che molti erano poco entusiasti e, in alcuni casi, resistenti agli interventi di telemedicina. [37]

Alcuni fornitori potrebbero percepire l'intervento di telemedicina come un'interferenza non necessaria nella loro area di responsabilità, che potrebbe rappresentare una minaccia per il loro ruolo futuro. Pertanto, è importante che un modello per gli interventi di telemedicina sottolinei che la telemedicina dovrebbe essere fornita in collaborazione, identificando come può svolgere un'attività di supporto, piuttosto che competere con i principali fornitori di assistenza sanitaria primaria dei pazienti. [37]

La telemedicina è uno strumento abilitante per migliorare l'erogazione dell'assistenza sanitaria complessiva. Se usato correttamente nell'ambiente appropriato, può avere un enorme impatto positivo per i pazienti.

I principali ambiti nei quali la telemedicina trova le sue maggiori applicazioni sono:

- > Assistenza domiciliare: telemonitoraggio, televisita;
- > Dimissione protetta: telemonitoraggio, televisita;
- > Radiologia: telerefertazione, teleconsulto;
- > Oncologia: teleoncologia, telemonitoraggio, televisita;
- > Terapia riabilitativa: teleriabilitazione, i Medici di Medicina Generale (MMG) e Pediatri di Libera Scelta (PLS) usano piattaforme per inviare ricette e consentire ai pazienti di caricare referti.

Va, inoltre, sottolineato che la telemedicina, come qualsiasi intervento tecnologico nuovo e innovativo nel settore sanitario, deve essere sviluppata e implementata attraverso l'uso di rigorosi standard clinici ed etici che garantiscano la sicurezza e la qualità delle cure per i nostri pazienti. L'obiettivo della telemedicina deve essere quello di aumentare la fiducia, il conforto e la compassione condivisi che si manifestano con un tocco curativo. [39]

I ricercatori affiliati a Stanford R. Sun, D. W. Blayney e T. Hernandez-Boussard hanno scritto che *"Per ottimizzare l'esperienza del paziente e del fornitore attraverso la telemedicina, le parti interessate devono concentrarsi sul miglioramento dell'interoperabilità e dell'usabilità della tecnologia e fornire una formazione sufficiente per un uso efficiente della telemedicina"*.

"Devono essere stabilite politiche e infrastrutture che facilitino un accesso equo alla telemedicina per mitigare il divario digitale, l'abisso tra coloro che hanno un accesso immediato ai computer e a Internet e coloro che non lo fanno". [35]

Si riportano, in conclusione, due esempi di applicazione della telemedicina che hanno riscontrato i maggiori efficientamenti in seguito alla loro applicazione: l'home-care e la tele-ICU.

L'home-care permette il follow-up, inteso come monitoraggio clinico, ed è fondamentale sia per evitare ricadute che per limitare i ricoveri, permettendo al personale sanitario o al medico curante di poter tenere sotto controllo costantemente lo stato di salute del paziente.

Inoltre, consente al paziente, ma anche alla famiglia che se ne prende cura, di non

sentirsi abbandonato, offrendo così anche un sollievo dal punto di vista psicologico. [40]

La tele-ICU (*"Intensive Care Unit"*) consente ad un team di assistenza centralizzato la gestione di un gran numero di sedi di terapia intensiva geograficamente disperse, in particolar modo nei Paesi rurali, per scambiare informazioni sanitarie elettronicamente e in tempo reale.

Una tele-ICU è un supplemento, non un sostituto, al team al capezzale, offrendo supporto a risorse cliniche sempre più scarse.

Avere un centro di monitoraggio remoto e centralizzato dei pazienti offre la possibilità di consolidare e standardizzare l'assistenza, ridurre i trasferimenti massimizzando l'utilizzo dei posti letto e supportare il personale in loco. In tal modo si riducono anche i costi migliorando i ricavi. [41]

3.3 APP

Tra le applicazioni per la Sanità Digitale, il terzo macro-gruppo degli strumenti a supporto del processo di digitalizzazione in ambito sanitario è costituito dalle APP, branca che comprende due macrocategorie:

- Wellness: include le APP per il fitness, stile di vita e nutrizione, si colloca nella fase del behavioral change e del benessere preventivo. Più della metà delle app iOS e Android ricadono nell'area Wellness;
- Disease and Treatment Management: include le APP utili nella gestione di una specifica patologia, che supportano tutte le fasi che vanno dalla diagnosi, al trattamento e al controllo della stessa.

Il mondo delle APP è molto versatile e di grande facilità di utilizzo per l'utente finale, ma allo stesso tempo la fase di produzione e messa sul mercato delle stesse presenta difficoltà e criticità per il produttore.

Alcune APP analizzano parametri fisiologici, altre sono pensate unicamente a scopo di wellness, altre utilizzate in ambito clinico; la tendenza mondiale va verso la terapia digitale.

A titolo esemplificativo, in Germania ci sono già delle leggi che regolano le APP cliniche e vi è la possibilità da parte dei medici di prescrivere APP ai pazienti. [42] Si tratta di un elenco di APP certificate, per le quali è consentita la prescrizione da parte del personale sanitario.

Anche in Italia l'orientamento va in questa direzione.

Le APP possono essere utilizzate anche per la gestione di dispositivi indossabili: i progressi tecnologici e la miniaturizzazione degli strumenti diagnostici in moderni dispositivi sanitari mobili e connessi a smartphone (m-Health), come l'iECG, gli ultrasuoni portatili e le tecnologie lab-on-a-chip, hanno portato a un crescente entusiasmo per la cura del paziente, con la promessa di diminuire i costi dell'assistenza sanitaria e migliorarne i risultati. [43]

La branca della sanità digitale che si occupa di queste applicazioni è l'm-Health, ad oggi più comunemente conosciuta come IoMT ("*Internet of Medical Thing*"), come già accennato in precedenza.

Il principale scopo delle APP mediche è l'empowerment del paziente che risulta responsabilizzato nelle proprie cure. Questo tipo di soluzioni comportano ingenti risparmi economici sanitari poiché si investe in prevenzione e l'unico costo di tali soluzioni è quello relativo alla realizzazione dell'APP ed eventualmente dei necessari sensori indossabili.

I vantaggiosi risparmi economici sono stati dimostrati anche da uno studio sull'utilizzo di sistemi di autovalutazione dell'iECG tramite l'utilizzo di soluzioni m-health nella prevenzione di ictus. Questo studio dimostra che lo screening iECG, effettuato nelle farmacie, è un meccanismo conveniente e potrebbe potenzialmente ridurre l'elevato costo e onere sociale dell'ictus e del tromboembolismo sistemico associati alla fibrillazione atriale. [44]

3.4 Decision Aid System

Tra le applicazioni per la Sanità Digitale, il quarto ed ultimo macro-gruppo degli strumenti a supporto del processo di digitalizzazione in ambito sanitario è rappresentato dai Decision Aid System (sistemi di aiuto alla decisione). Sono denominati sistemi di aiuto alla decisione in quanto non arrivano a rendere operativa la decisione, ma sono solo un supporto alle procedure decisionali mediche.

Le caratteristiche di un buon CAD ("*Computer Aided Detection*") dipendono dal fine ultimo dello stesso. Per esempio, un CAD per l'analisi di immagine radiologiche, qualora rivolto al radiologo, deve possedere un'elevata affidabilità nel labeling dell'immagine stessa e diventa di importanza secondaria l'individuazione dell'eventuale area tumorale ad alta precisione; qualora, invece, il predetto CAD fosse destinato ad essere utilizzato da un medico chirurgo, diventerebbe prioritaria l'affidabilità e massima precisione della segmentazione, perché l'informazione relativa alla dimensione della massa da rimuovere è lo scopo ultimo dell'analisi medica. Quindi quando si commissiona un CAD non è sufficiente dare indicazioni in ordine

all'output del CAD, ma è di fondamentale importanza conoscere anche lo user finale del CAD stesso, al fine di individuare l'opportuno livello di accuratezza necessaria.

I Decision Aid System, oggi, sono principalmente basati sull'intelligenza artificiale.

È importante considerare che nei sistemi di intelligenza artificiale la conoscenza alla base del funzionamento del sistema stesso deriva principalmente dai dati con cui viene realizzato, per cui bisogna porre massima attenzione alla caratterizzazione del set di dati forniti, che devono risultare fedeli e rispecchiare la varietà di possibili casi reali, al fine di definire l'ambito di applicabilità di questi dispositivi.

La ricerca in questo settore, nata già da 60/70 anni fa, ha come obiettivo quello di ottenere macchine intelligenti.

Per intelligenza si intende l'insieme di diversi elementi: capacità di apprendere, di capire, di esporre dei giudizi, di avere delle opinioni e tutte le attività basate sulla ragione, obiettivo ad oggi non ancora raggiunto.

Già nel 1950 ci si è posti il problema di capire se e quanto una macchina fosse in grado di esibire un comportamento intelligente.

Alan Turing, considerato uno dei padri dell'informatica del XX secolo, con il suo famoso "*Test di Turing*" ha proposto una soluzione a tale enigma.

Il test consiste nel porre in due stanze separate una persona e una macchina, un terzo soggetto esterno sottoporrà alle due stanze un quesito. Entrambe le stanze risponderanno al quesito posto. Nel caso in cui il soggetto esterno non riesca a distinguere la risposta proveniente dalla macchina e quella della persona, allora si può ritenere la macchina intelligente. Tale test risulta utile a livello teorico, ma di difficile implementazione pratica.

La storia dell'intelligenza artificiale inizia negli anni '50, quando fu coniato il termine di "*intelligenza artificiale*" in una proposta per uno "*studio sull'intelligenza artificiale di 2 mesi e 10 uomini*", workshop che ebbe luogo nei mesi di luglio e agosto 1956, presentato da John McCarthy (Dartmouth College), Marvin Minsky (Harvard University), Nathaniel Rochester (IBM) e Claude Shannon (Bell Telephone Laboratories).

In un primo momento l'AI ("*Artificial Intelligence*") ha avuto un boom nella sua diffusione e, l'apice della sua applicazione si è concretizzato nella creazione di una macchina in grado di battere il campione mondiale di scacchi.

Successivamente, a causa della limitata tecnologia di cui si disponeva all'epoca, l'AI non si è ulteriormente sviluppata in quanto non ritenuta versatile o adatta ad applicazioni differenti.

Negli anni '80/'90 si tentò di realizzare macchine intelligenti riportando le conoscenze di esperti in specifici settori all'interno di strumenti informatici, sperando che le macchine potessero, poi, operare come gli esperti stessi. Questa idea fallì molto presto data la grande complessità richiesta dalla trasposizione di tutta la conoscenza degli esperti nelle macchine, infatti, pochissimi sistemi esperti hanno davvero funzionato.

Infine, a partire dagli anni 2000 nasce e si sviluppa l'intelligenza artificiale così come la conosciamo oggi.

Parlando di AI, spesso si è portati ad immaginare robot che riescano a comunicare, provare emozioni, e agire guidati dalla razionalità umana, ma questa è solo una parte dell'intelligenza artificiale, chiamata "*Autonomous AI*".

Attualmente le applicazioni maggiormente diffuse dell'AI sono sistemi di aiuto alla decisione.

I sistemi di aiuto alla decisione basati sull'AI possono supportare la diagnosi, il trattamento e il monitoraggio del paziente.

Si riportano, di seguito, quattro principali applicazioni in cui l'AI viene impiegata:

- valutazione del rischio di insorgenza della malattia e stima del successo del trattamento prima del suo inizio;
- gestione o tentativo di alleviare complicanze/eventi avversi;
- assistenza con cura del paziente durante il trattamento o la diagnosi;
- ricerca volta a chiarire la patologia o il meccanismo e/o il trattamento ideale per una malattia.

Bakul Patel, direttore del DICE ("*Digital Health Center of Excellence*"), ha affermato che l'intelligenza artificiale è in un momento cruciale in cui "*il software può ricevere input da molte, molte, molte fonti e generare quelle intenzioni per la diagnosi e il trattamento. Mentre iniziamo a entrare nel mondo dell'apprendimento automatico e a utilizzare i dati per programmare software e tecnologia di programmazione, stiamo assistendo a questo avvento, e la fluidità e la disponibilità dei dati, diventando un grande motore*". Afferma inoltre che "*questo comporta opportunità e anche alcune sfide*".

È importante che gli ospedali e i sistemi sanitari lavorino a stretto contatto, ove possibile, con fornitori e produttori per contribuire a garantire algoritmi di machine learning sicuri ed efficaci. [45]

Il termine intelligenza artificiale troppo spesso viene generalizzato ed erroneamente confuso con altri termini appartenenti allo stesso settore, quali, ad esempio, machine learning, deep learning o reti neurali.

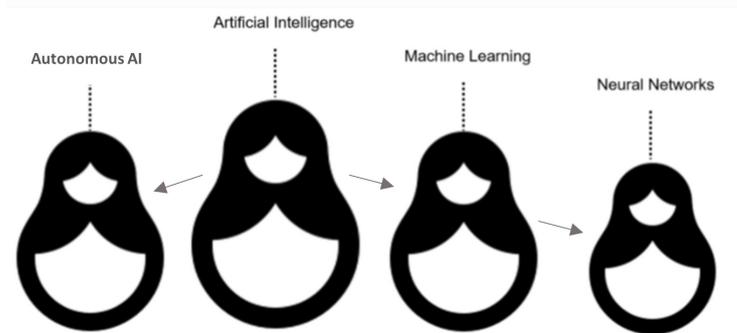


Figura 3.4: Allegoria descrittiva del concetto di "intelligenza artificiale" e delle sue sottocategorie.

In *Figura 3.4* è mostrata un'allegoria che esemplifica il concetto di intelligenza artificiale. Il modo più intuitivo per definire questo strumento e non confonderlo con altri termini dello stesso ambito è immaginare l'intelligenza artificiale come una matryoska, in particolare la bambola più grande della matryoska.

L'intelligenza artificiale (AI) classifica tutte quelle macchine che imitano l'intelligenza umana. Viene utilizzata per prevedere, automatizzare e ottimizzare le attività che gli esseri umani hanno svolto storicamente, come il riconoscimento vocale e facciale, il processo decisionale, ecc.

Gli algoritmi di Machine Learning (ML) rappresentano una sottocategoria dell'AI, quindi una "bambola figlia" dell'AI (il ML è una "bambola sorella" dell'Autonomous AI descritta in precedenza, altra "bambola figlia" dell'AI).

Il ML descrive tutti quei processi decisionali automatizzati che per restituire in output una decisione o una classificazione necessitano di ricevere in input feature (dati numerici).

Per esempio, banalmente, è necessario dare in input il follow up dei valori di pressione di un soggetto per poterlo poi classificare come avente pressione alta, bassa o normale.

L'AI ha anche altre sottocategorie oltre il ML e l'Autonomous AI, ad esempio "*Artificial Narrow Intelligence*" (ANI), "*Artificial General Intelligence*" (AGI), "*Artificial Super Intelligence*" (ASI), ..., ma il ML è quello più frequentemente utilizzato.

Il Deep Learning (DL) è a sua volta una sottocategoria del ML.

La caratteristica che lo contraddistingue dalle altre sottocategorie del ML è che risulta in grado di estrarre le feature (i dati numerici) in modo automatico a partire da dati grezzi quali possono essere ad esempio immagini mediche o segnali medici. In tal modo, non è più necessario dare in input il dato in forma numerica "estensione

del tumore”, ad esempio, ma sarà sufficiente fornire un’immagine RM e l’algoritmo sarà in grado da solo di estrarre le feature (dati numerici) a partire dall’immagine stessa.

Nella pratica clinica, l’AI si presenta spesso sotto forma di sistemi di supporto alle decisioni cliniche (CDSS, "*Clinical Decision Support Software*"), che aiutano i medici nella diagnosi della malattia e nelle decisioni terapeutiche. [46]

La forma più comune di CDSS consiste in *Reti Neurali* che avendo in input una serie di dati riescono a trovare connessioni e trarre conclusioni molto rapidamente. È un modo per sfruttare l’enorme quantità di dati raccolti per generare algoritmi che agevolino il lavoro dei professionisti sanitari.

Le Reti Neurali rappresentano il tool più utilizzato negli algoritmi di ML. Il DL ("bambola figlia" del ML) offre alle macchine una maggiore capacità individuare pattern attraverso un uso più sofisticato delle Reti Neurali stesse.

Si precisa che tali strumenti sono un supporto per il medico, non lo sostituiscono, la decisione finale sarà sempre e solo lasciata al medico.

Basti pensare all’enorme quantità di flussi di dati negli ospedali, ad esempio, che i medici devono valutare (radiografie, tracciati ECG, EEG, immagini MR, ecografie, polisonnografie, ...) in aggiunta a tutte le altre mansioni. Questi sistemi possono aiutare a ridurre le tempistiche richieste dalla fase di analisi dei dati con la finalità di decongestionare i flussi ospedalieri e velocizzare anche i percorsi di cura dei pazienti.

Una previsione recente suggerisce che il mercato per queste tecnologie supererà i 34 miliardi di dollari in tutto il mondo entro il 2025. [47]

Come per la telemedicina, vi sono legittime preoccupazioni che anche le applicazioni di intelligenza artificiale possano mettere a repentaglio le interazioni sociali critiche tra colleghi e con il paziente, influenzando le esperienze vissute da entrambi i gruppi. Ma le preoccupazioni per la "disoccupazione" e la "dequalificazione" dei medici sono esagerate. [48]

I medici devono guidare, supervisionare e monitorare attivamente l’adozione dell’intelligenza artificiale come partner nella cura del paziente.

Vi è un altro grosso dubbio a proposito di tali strategie: dal punto di vista legale, sorge la domanda se e, in caso affermativo, in che misura la spiegabilità nell’AI sia legalmente richiesta. [46] Cioè se e in quale forma i pazienti dovrebbero essere informati dell’implementazione di tali procedure per la definizione del proprio percorso terapeutico.

Il rapporto tra AI e diritto è più complesso di quanto spesso suggerisca l’analisi delle politiche. La legge non limita solo la tecnologia dell’AI; spesso incentiva, o

addirittura impone l'applicazione, dell'uso dei modelli quando il loro stesso uso riduce al minimo il rischio di responsabilità. [49]

L'AI dovrebbe essere in grado di trovare relazioni e associazioni tra dati intra-paziente o inter-paziente che potrebbero sfuggire ad una valutazione umana ma che aiuterebbero a trarre conclusioni fondamentali per la definizione del percorso terapeutico dei pazienti.

Recentemente, i ricercatori hanno avviato sforzi in questa direzione e hanno ottenuto risultati iniziali promettenti.

Sebbene le tecnologie di intelligenza artificiale stiano attirando una notevole attenzione nella ricerca medica, l'implementazione nella vita reale deve ancora affrontare ostacoli.

La difficoltà maggiore per l'introduzione di questi sistemi nella sanità è rappresentata dalle lacune nei regolamenti in ordine al loro utilizzo. Le normative attuali mancano di standard per valutare la sicurezza e l'efficacia dei sistemi di IA.

Per quanto riguarda un approccio normativo più personalizzato, la FDA (*"U.S. Food & Drug Administration"*) afferma che aggiornerà il quadro proposto per il SaMD (*"Software as a Medical Device"*) basato su AI/ML, anche attraverso l'emissione di una bozza di guida sul piano di controllo delle modifiche predeterminato. Tale guida coprirà gli elementi necessari per supportare la sicurezza e l'efficacia degli algoritmi SaMD. [45]

Ulteriore ostacolo è rappresentato dallo scambio di dati.

Come già detto, per poter funzionare bene, i sistemi di AI devono essere addestrati continuamente dai dati degli studi clinici. Tuttavia, una volta che un sistema di intelligenza artificiale viene distribuito dopo l'addestramento iniziale con dati storici, il necessario processo di continuare ad inserire sempre nuovi dati diventa una questione cruciale per l'ulteriore sviluppo e miglioramento del sistema.

L'attuale ambiente sanitario non fornisce incentivi per la condivisione dei dati sul sistema. [50]

"Non sorprende vedere l'apprendimento automatico come un leader indiscusso quando si tratta di tecnologie future poiché le sue applicazioni si stanno diffondendo ogni giorno di più", ha dichiarato a Inside Big Data L. Grzybowski, capo del settore Machine Learning e Data Engineering presso STX Next.

"Ciò che è meno ovvio sono le competenze di cui le persone avranno bisogno per sfruttare appieno la sua crescita e affrontare le sfide che si presenteranno al suo fianco. È importante che i CTO e gli altri leader siano consapevoli di queste sfide e siano disposti a fare i passi per aumentare la loro esperienza nell'IA al fine di mantenere il loro vantaggio innovativo". [51]

Capitolo 4

Modelli di analisi delle soluzioni digitali

Completata l'analisi sulla Sanità Digitale, i suoi metodi e i suoi strumenti, è necessario, ora, definire la procedura corretta per poter individuare la soluzione più adatta ad ogni Paese, comunità o struttura con le proprie priorità e necessità, al fine di operare una buona implementazione dei processi di digitalizzazione.

European Public Health Association (EUPHA) dichiara che una strategia europea di successo per la digitalizzazione della salute pubblica dovrebbe integrare i seguenti pilastri: impegno politico, quadri normativi, infrastrutture tecniche, investimenti economici mirati, istruzione, ricerca, monitoraggio e valutazione.

EUPHA riconosce che la digitalizzazione è una risorsa per la salute pubblica e sta lavorando sia per promuovere la cultura della "digitalizzazione della salute pubblica", sia per consentirne la pianificazione, l'attuazione e la valutazione a livello di ricerca, pratica e politica. [52]

Risulta utile conoscere modelli matematici che riescano a quantificare e quindi ad analizzare in maniera critica il punto di partenza nel quale si vuole intervenire con soluzioni digitali. Solo successivamente, sempre tramite i modelli matematici o tabelle di valutazione standardizzate, si può individuare la migliore strategia da applicare al caso concreto e infine passare alla constatazione dell'effettiva efficacia della soluzione introdotta.

Nel corso degli anni sono stati introdotti diversi metodi matematici utili alle suddette fasi. Si procede, di seguito, all'illustrazione di alcuni di questi modelli.

4.1 Modelli di valutazione della maturità digitale DMS, EMRAM e DESI

Il tipo di intervento necessario per la digitalizzazione dipende innanzitutto dal grado di maturità digitale di partenza dello specifico caso in analisi nel quale si vuole intervenire.

Il processo è il collegamento tra le persone, ma anche tra le persone e la tecnologia, per cui la tecnologia a sua volta connette le persone tra loro in un modo nuovo. Un cattivo processo analogico, in cui le persone non lavorano insieme, non può essere migliorato dalla digitalizzazione e diventa un cattivo processo digitale. Il grado di maturità significa il potenziale che è già stato utilizzato per implementare un processo senza intoppi. [53]

I modelli matematici utili alla valutazione del livello di maturità digitale che verranno presentati sono: DMS, EMRAM e DESI.

Il primo, DMS, "*Digital Maturity Score*", è utile per determinare il grado di maturità digitale di una struttura o di una attività e prende in considerazione tre diversi sottomodelli, che concettualizzano diversi argomenti rilevanti, di seguito riportati:

- il sottomodello “gestione del cambiamento” considera la misura in cui una struttura fa parte di una sistemica, le opzioni di digitalizzazione del quadro ancorato all’organizzazione e il loro potenziale per modificare i processi di lavoro (in medicina, logistica o amministrazione). Questi vengono osservati, valutati e, se necessario, implementati;
- il sottomodello “dimensioni della digitalizzazione” considera diverse dimensioni (medicina, logistica, amministrazione aziendale e persone) e classifica lo status quo dell’uso delle tecnologie digitali in queste aree;
- il sottomodello “impostazione degli obiettivi strategici” considera le strategie concrete di un ospedale (ad esempio: “dove voglio essere tra 5-10 anni?”, “come è il mio posizionamento rispetto e, ove applicabile, in concorrenza con altri ospedali?”). [53]

Il DMS analizza il livello di maturità digitale posseduto dalle persone dell’azienda e fornisce suggerimenti utili al management e a ciascun dipendente per intraprendere un efficace percorso formativo legato alla trasformazione digitale.

All’interno di ogni modello di maturità digitale, ci sono più fasi che fungono da quadro per guidare gli obiettivi e valutare il successo.



Figura 4.1: I quattro livelli di maturità digitale secondo *Performance Empowerment Partners*. [54]

Quando si utilizza un modello di maturità digitale generico, è possibile confrontare la fase in cui ci si trova con i quattro livelli di maturità digitale (*Figura 4.1*):

1. **INCIDENTALE:** livello in cui la necessità di una fondazione è forte. Le attività a supporto della maturità digitale vengono svolte per caso e non sono di natura pianificata o strategica.
2. **INTENZIONALE:** livello in cui è necessario costruire una strategia digitale. C'è uno scopo e una strategia dietro le attività di trasformazione digitale, ma solo in alcune aree di business, non in tutte. Molte volte, questi processi non sono ancora automatizzati.
3. **INTEGRATO:** livello in cui gli sforzi di trasformazione digitale semplificati sono sostenuti dalla leadership. Le aziende che operano a questo livello stanno integrando con successo le strategie di trasformazione digitale in più aree di business in modo semplificato con il consenso della leadership.
4. **OTTIMIZZATO:** livello apicale di maturità digitale. Aziende completamente integrate nella trasformazione digitale che la rendono parte della cultura aziendale. [54]

Diventa evidente che uno stato ottimizzato di maturità digitale non può essere raggiunto senza una base adeguata costruita sul supporto delle parti interessate e su una tecnologia aggiornata.

Dave Rutkowski, CEO di Performance Improvement Partners, spiega *"La tabella di marcia porterà a compimento dove si trova il tuo attuale stato di maturità digitale*

e scoprirà quali lacune è più imperativo affrontare. Da lì, concentrati sulle lacune per perfezionare e migliorare i tuoi livelli di maturità. Delinea i processi, definisci opportunità, obiettivi e strategie per ridurre al minimo le lacune e definisci i processi chiave necessari per affrontare il tuo percorso di trasformazione digitale. Parla con le parti interessate dell'azienda sugli attuali processi di integrazione di nuove tecnologie per flussi di lavoro efficienti.” [54]



Figura 4.2: Fasi da perseguire in un corretto piano di azione per la digitalizzazione secondo *Performance Empowerment Partners*. [54]

Solo operando questi ragionamenti a priori, prima della vera e propria implementazione di soluzioni per la digitalizzazione, si può sperare di ottenere risultati soddisfacenti sia per l'ente, sia per chi usufruisce dei suoi servizi. Le fasi da seguire in una tabella di marcia intelligentemente definita sono schematizzate *Figura 4.2*.

Un modello alternativo al DMS, è il "*Digital Economy and Society Index*" (DESI). L'indice DESI è il più utilizzato per la valutazione del livello di maturità digitale di un paese o di una nazione, quindi non più di un'azienda ma di un vasto territorio.

Il Digital Economy and Society Index è un indice introdotto dalla Commissione Europea nel 2014 per misurare i progressi dei Paesi europei in termini di digitalizzazione dell'economia e della società.

L'indice è la sintesi di diversi indicatori raccolti in 5 dimensioni principali:

1. Connettività: misura lo sviluppo della banda larga, la sua qualità e l'accesso fatto dai vari stakeholder;
2. Capitale umano: misura le competenze necessarie a trarre vantaggio dalle possibilità offerte dalla società digitale;

3. Integrazione delle tecnologie digitali: misura la digitalizzazione delle imprese e l'impiego dei canali online per le vendite;
4. Servizi pubblici digitali: misura la digitalizzazione della PA, con un focus sull'e-Government;
5. Utilizzo di internet.

Come schematizzato in *Figura 4.3*.



Figura 4.3: Fattori che contribuiscono al calcolo del punteggio DESI.

Ognuna di queste quattro dimensioni contiene diversi indicatori che sono raccolti annualmente per tutti i Paesi europei e opportunamente pesati a seconda della loro rilevanza.

Ad oggi l'utilizzo di internet è un parametro obsoleto e poco indicativo per cui è stato eliminato.

Un terzo esempio di modello per la valutazione del livello di maturità digitale è il modello EMRAM (*Electronic Medical Record Adoption Model*) dell'*Healthcare Information and Management Systems Society* (HIMSS) Analytics, sviluppato da esperti di tecnologia dell'informazione (IT) ed erogazione di cure, specifico per l'analisi del livello di digitalizzazione di strutture ospedaliere.

Il modello EMRAM è stato presentato ed è noto a livello globale per confrontare il tasso di utilizzo dei Sistemi Informativi Ospedalieri (HIS, "*Hospital Information System*") negli ospedali.

Il modello EMRAM identifica waypoint tecnologici lungo il percorso di adattamento di un'organizzazione che sono sequenziali, specifici e misurabili. [55]

EMRAM propone di classificare gli ospedali in diversi stadi, da 0 a 7.

La trasformazione digitale di un ospedale inizia al livello 0, in cui non sono installati sistemi elettronici di laboratorio, farmacia o radiologia.

L'ospedale, quindi, passa attraverso i livelli 1-7 mediante l'adozione progressiva di vari aspetti degli EMR. Questi includono sistemi dipartimentali ausiliari limitati (Livello 1), l'adozione in un numero crescente di reparti ospedalieri (Livelli 1-6), culminando in un ambiente virtualmente senza carta con EMR complessi implementati in oltre il 90% dei reparti ospedalieri (Livello 7).

Un ospedale può essere valutato rispetto alla classificazione EMRAM per stabilire il suo attuale livello EMRAM, che a sua volta evidenzia quali ulteriori capacità tecnologiche l'ospedale ha bisogno per raggiungere il livello successivo di tale classificazione.

Il Livello 7 è spesso considerato un "gold standard" per la digitalizzazione degli ospedali e un punto finale aspirazionale che guida la progettazione della strategia digitale di un ospedale. [56]

Una valutazione di Livello 7 indica il livello più alto di funzionalità e applicazione di EMR, ottenendo un ambiente quasi senza carta che sfrutta la tecnologia per supportare l'assistenza ottimizzata del paziente.

STAGE	 EMR Adoption Model Cumulative Capabilities
7	Complete EMR; External HIE; Data Analytics, Governance, Disaster Recovery, Privacy and Security
6	Technology Enabled Medication, Blood Products, and Human Milk Administration; Risk Reporting; Full CDS
5	Physician documentation using structured templates; Intrusion/Device Protection
4	CPOE with CDS; Nursing and Allied Health Documentation; Basic Business Continuity
3	Nursing and Allied Health Documentation; eMAR; Role-Based Security
2	CDR; Internal Interoperability; Basic Security
1	Ancillaries - Laboratory, Pharmacy, and Radiology/Cardiology information systems; PACS; Digital non-DICOM image management
0	All three ancillaries not installed

Figura 4.4: Descrizione dei punteggi del modello EMRAM.

La descrizione più approfondita dei punteggi del modello EMRAM è mostrata in *Figura 4.4*.

L'EMRAM, applicabile a livello internazionale, incorpora la metodologia e gli algoritmi per valutare un intero ospedale, inclusi i servizi ospedalieri, ambulatoriali e diurni forniti nel campus dell'ospedale. EMRAM valuta gli ospedali di tutto il

mondo in base alla loro maturità digitale, fornendo una road map dettagliata per facilitare l'adozione e iniziare un viaggio di trasformazione digitale verso risultati ambiziosi. [57]

4.2 Modello di valutazione della migliore soluzione a un problema - DSRM

Si procede, i seguito, alla presentazione del modello ritenuto, ad oggi, il più completo e il più utilizzato per la selezione della soluzione per la digitalizzazione più adatta da introdurre.

Il "*Design Science Research Methodology*" (DSRM) descrive i passaggi fondamentali che bisogna percorrere per poter individuare la soluzione migliore per l'obiettivo digitale che si intende perseguire. Consiste in sei processi principali:

- 1 identificare il vero problema e la motivazione per affrontarlo. Sono stati utilizzati tre approcci complementari per aiutare a definire il problema: un esercizio di scenario (ad es. strategia), un sondaggio online (ad es. analisi di mercato) e uno studio osservazionale (ad es. comprensione dei processi organizzativi)
- 2 definire gli obiettivi di una soluzione;
- 3 progettazione e sviluppo;
- 4 dimostrazione;
- 5 valutazione;
- 6 comunicazione. Questo passaggio è responsabile della condivisione dei risultati dell'implementazione del nuovo servizio online come soluzione positiva al problema iniziale. [58]

I servizi sanitari online sono attività complesse che possono trarre vantaggio dalle metodologie di attuazione. L'uso del DSRM per implementare un innovativo servizio di assistenza sanitaria online offre un maggiore coinvolgimento delle parti interessate, consentendo il corretto allineamento sia con i processi che con le competenze della forza lavoro. [58]

In *Figura 4.5* vengono schematizzati, con maggior dettaglio, i passi previsti dalla procedura DSRM.

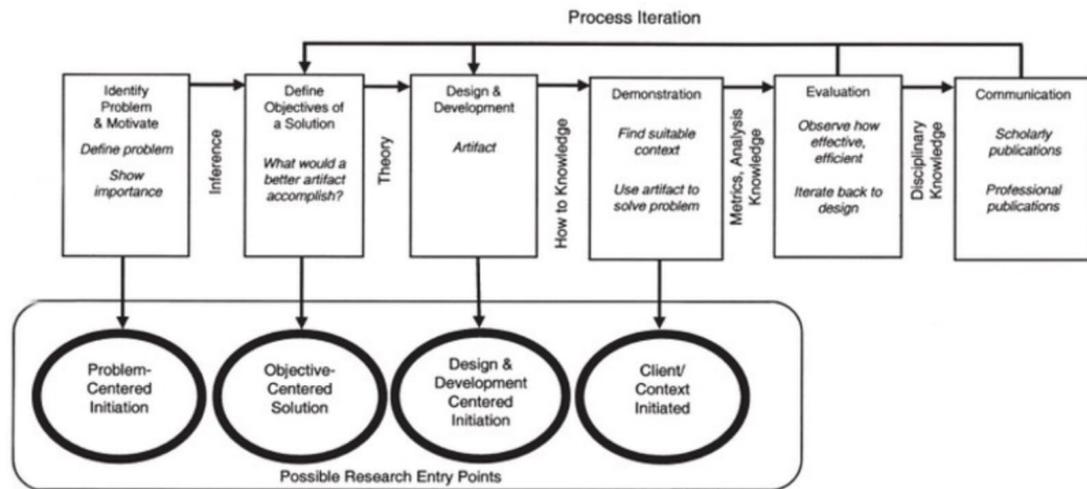


Figura 4.5: Schematizzazione delle fasi previste dal modello DSRM.

A seconda della tipologia di necessità, l'organizzazione può seguire le orme di altre organizzazioni che hanno già affrontato il medesimo problema.

Le organizzazioni possono identificare dove operano e mappare i punti di forza e i limiti delle loro iniziative digitali. Possono imparare da diversi percorsi di concorrenza:

- sviluppare nuove capacità più velocemente;
- collaborare con organizzazioni tecnologiche;
- creare collaborazioni con concorrenti tradizionali;
- creare un nuovo modello di business.

Questa conoscenza deve essere la base per lo sviluppo di soluzioni digitali, che saranno cruciali per la sopravvivenza di molte organizzazioni nel panorama sanitario. [59]

4.3 Modelli di valutazione dell'introduzione di una soluzione - FITT, FITTE, TAM e TTF

Verranno presentati ora alcuni modelli per la valutazione dell'efficacia dell'introduzione di una soluzione all'interno di un processo: FITT, FITTE, TAM e TTF. Tali modelli, pur risalendo ad alcune decine di anni fa, sono utili per intuire i ragionamenti di base necessari allo scopo.

La loro semplicità cela nozioni interessanti per lo sviluppo futuro di nuovi metodi più all'avanguardia che siano al passo con la complessità dell'attuale tecnologia.

Il framework "*Fit between Individuals, Task and Technology*" (FITT) analizza i fattori tecnico-socio-organizzativi che influenzano l'adozione delle ICT nelle strutture sanitarie e si basa sull'idea che l'adozione delle ICT in un ambiente clinico dipende dall'adattamento tra gli attributi dei singoli utenti (ad es. ansia da computer, motivazione, ...), attributi della tecnologia (ad es. usabilità, funzionalità, prestazioni, ...) e attributi dei compiti e dei processi clinici (ad es. organizzazione, complessità del compito, ...), come schematizzato in *Figura 4.6*.

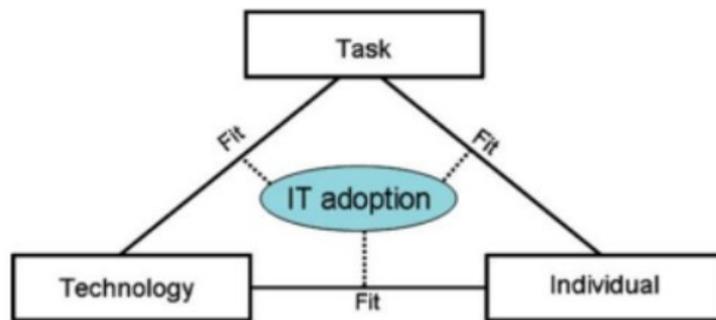


Figura 4.6: Modello FITT. [60]

L'inclusione della dimensione utente-attività rende il modello FITT un quadro utile per analizzare l'adozione della tecnologia nelle organizzazioni. [60]

Nel contesto del quadro FITT, un "*individuo*" può essere un singolo utente o un gruppo di utenti. Gli attributi individuali includono competenze informatiche, cultura professionale, motivazione e interesse.

La "*tecnologia*" comprende tutti quegli strumenti, quali hardware, software e comunicazioni, necessari per svolgere un determinato compito. Gli attributi tecnologici includono la disponibilità, la stabilità, l'usabilità e la funzionalità delle applicazioni, degli strumenti e dell'infrastruttura.

Infine, "*Task*" comprende tutte le attività dei processi di lavoro che devono essere eseguiti dall'utente (ad es. accettazione del paziente, inserimento di ordini, ecc.) e che sono supportati dalla tecnologia in questione. Gli attributi del "*Task*" includono i processi di lavoro, la complessità e l'interdipendenza delle attività.

Tuttavia, non tutti i progetti che introducono le ICT nell'assistenza sanitaria hanno successo. Si stima una percentuale di fallimento di tutti i progetti software pari a circa il 60-70%. [61]

Uno studio ha utilizzato il framework FITT per valutare le relazioni tra utenti, attività e tecnologia, i risultati ottenuti hanno mostrato che, anche quando è stato raggiunto un adeguato adattamento tra utenti, attività e tecnologia, fattori aggiuntivi legati all'ambiente (inclusi i ritmi temporali di un reparto, sale di controllo delle infezioni o limiti di spazio) hanno in definitiva influenzato l'uso della tecnologia. A seguito di ciò, è stato proposto il quadro di adattamento tra individui, attività, tecnologia e ambiente (FITTE, "*Fit between Individuals, Task, Technology and Environment*") come mezzo per valutare e ottimizzare l'uso della tecnologia spiegando le relazioni tra utenti, attività, tecnologia e l'ambiente in cui operano. [62]

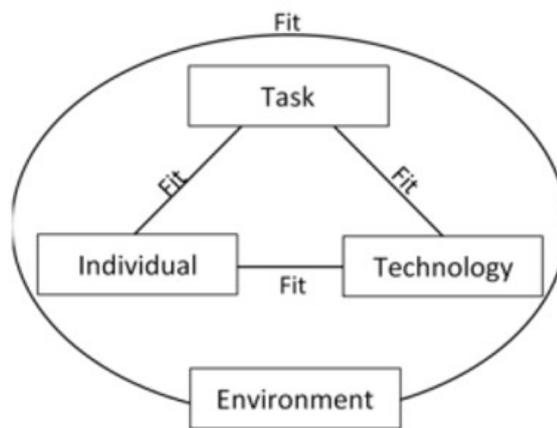


Figura 4.7: Modello FITTE. [62]

In Figura 4.7 è schematizzato il modello FITTE.

È interessante riconoscere che lo stesso sistema informatico può essere visto come un successo da un dipartimento o gruppo professionale, e, allo stesso tempo, come un fallimento o alquanto problematico da un altro dipartimento o gruppo professionale. Sembra che esistano vari fattori interconnessi che ne influenzano il successo o il fallimento. [61]

Quindi diventa interessante analizzare l'accettazione della tecnologia ICT in analisi da parte degli stakeholders.

Negli anni sono stati proposti diversi modelli atti a questo scopo.

Il modello di accettazione della tecnologia (TAM, "*Technology Acceptance Model*") di Davis, descritto in Figura 4.8, cerca di analizzare perché gli utenti adottano o rifiutano un sistema.

Definisce i costrutti "*facilità d'uso percepita*" e "*utilità percepita*" per prevedere l'atteggiamento verso l'uso e l'uso effettivo del sistema. Entrambi i fattori stessi

dipendono dalle caratteristiche del sistema. [63]

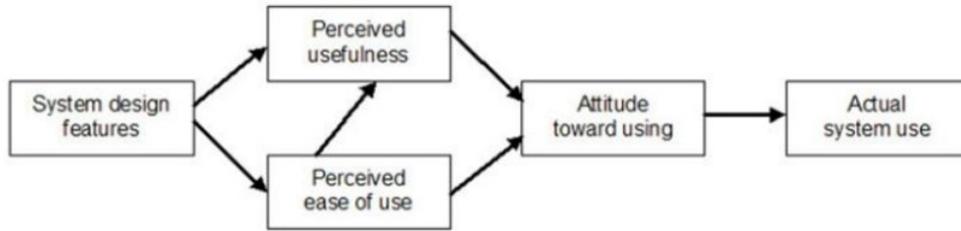


Figura 4.8: Modello di accettazione della tecnologia (TAM). [63]

I precedenti modelli sono stati superati dall'idea di adattamento più completa del modello "Task-Technology-Fit" (TTF) di Goodhue, definito schematicamente in Figura 4.9, che unisce le diverse idee in un unico modello.

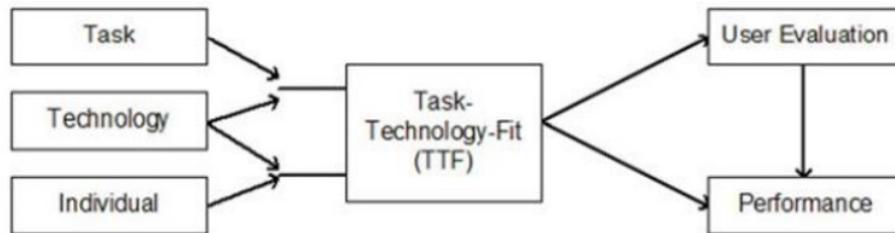


Figura 4.9: Modello TTF ("Task-Technology-Fit"). [64]

TTF Prende in considerazione non solo la tecnologia e l'utente, ma considera anche la complessità dei compiti clinici che devono essere supportati da un sistema informatico.

Esamina l'influenza dei tre fattori - abilità individuali, caratteristiche tecnologiche e requisiti del compito - sulle prestazioni e sulla valutazione degli utenti dei sistemi IT, evidenziando il significato dell'interazione (adattamento) di questi tre fattori. [64]

Capitolo 5

Strategie di digitalizzazione internazionali

La Commissione europea ha recentemente pubblicato documenti politici chiave che danno una chiara direzione alle attività dell'UE a sostegno della trasformazione digitale della salute e dell'assistenza per i prossimi anni e identifica tre priorità:

- I) l'accesso sicuro dei cittadini ai propri dati sanitari, attraverso l'Unione Europea;
- II) medicina personalizzata attraverso un'infrastruttura di dati europea condivisa;
- III) responsabilizzazione dei cittadini con strumenti digitali per il feedback degli utenti e assistenza centrata sulla persona. [52]

Prima di procedere all'analisi delle strategie di digitalizzazione che attualmente si stanno adottando in alcuni Stati, è utile operare un overview delle linee guida europee.

Nel 2018, l'Ufficio regionale dell'OMS (*"Organizzazione Mondiale della Sanità"*) per l'Europa ha lanciato l'iniziativa dell'OMS/Europa per la digitalizzazione dei sistemi sanitari come azione regionale europea immediata per l'attuazione della risoluzione dell'OMS sulla m-Health/salute digitale, esortando gli Stati membri a dare priorità allo sviluppo, alla valutazione, all'attuazione, alla scala e ad un maggiore utilizzo delle tecnologie digitali, come mezzo per promuovere un accesso equo, accessibile e universale alla salute per tutti. [52]

Già dal 2010 era stato indetto, a livello europeo, il progetto "Renewing Health" (*Region of Europe Working together for HEALTH*) il quale mirava ad implementare, validare e valutare soluzioni innovative di telemedicina nell'ambito della gestione delle malattie croniche.

Il progetto riuniva un consorzio di nove regioni europee (coordinate dalla Danimarca, uno tra gli stati membri attualmente più digitalizzati), dove sono operative soluzioni di servizio per il telemonitoraggio e il trattamento di pazienti affetti da diabete, malattie polmonari ostruttive croniche e/o cardiovascolari.

I servizi conferiscono ai pazienti un ruolo centrale nella gestione delle proprie malattie: nella messa a punto della scelta e del dosaggio dei farmaci, nel seguire e aderire al trattamento e nell'aiutare gli operatori sanitari a rilevare i primi segni di peggioramento.

Renewing Health mira ad implementare banchi di prova su larga scala nella vita reale per la convalida e la successiva valutazione di servizi innovativi di telemedicina utilizzando un approccio centrato sul paziente e una comune metodologia di valutazione rigorosa. [65]

Dunque, a partire dalle direttive pubblicate ufficialmente dalla Commissione Europea, tutti i Governi sono chiamati ad adottare strategie di Salute Pubblica Digitale (DPH, *“Digital Public Health”*) nella loro politica sanitaria nazionale e nell'assistenza sanitaria per coordinare e gestire tali sistemi.

Le tecnologie DPH devono garantire che le disuguaglianze non siano esacerbate a causa dell'accesso e/o della competenza diversificata di un intervento digitale tra i diversi gruppi demografici.

Gli interventi nella DPH dovrebbero raccogliere dati per la sorveglianza della salute pubblica, sia che si tratti di emergenze di salute pubblica o di monitoraggio dei fattori di rischio per malattie diffuse a livello di popolazione. [66]

La distribuzione di un indice di salute digitale, che valuta la preparazione alla salute digitale dei paesi, elenca Estonia e Danimarca come le migliori in Europa, mentre altri paesi sono molto indietro. Anche all'interno dei paesi, il livello di digitalizzazione dei servizi sanitari pubblici varia a seconda della regione e della singola struttura sanitaria. [67]

Il problema fondamentale è che ad oggi vi è una grande disparità tra i servizi di Sanità Digitale offerti dalle diverse nazioni. Questo provoca complicazioni nella condivisione dei dati e il tutto si riversa sulla qualità dei servizi di cure del paziente.

A dimostrazione delle difficoltà con cui ci si deve interfacciare, si riporta una delle principali criticità legate alla regolamentazione della telemedicina transfrontaliera. Il testo proposto dalla Commissione Europea è breve e recita *“quando uno Stato membro accetta la fornitura di servizi di telemedicina, accetterà, alle stesse condizioni, la fornitura di servizi dello stesso tipo da parte di prestatori di assistenza sanitaria situati in altri Stati membri”*.

Tuttavia, la questione della telemedicina transfrontaliera è delicata in quanto mette

in discussione l'articolo 168 del trattato dell'UE (TFUE), che afferma che i singoli Stati membri sono responsabili della loro politica sanitaria e della "gestione dei servizi sanitari".

I singoli Stati membri hanno quadri giuridici molto diversi per quanto riguarda la telemedicina, e non solo, e i relativi schemi di rimborso; quindi, trasformarla in una pratica transfrontaliera con l'UE richiederebbe agli Stati membri di compiere grandi passi come l'armonizzazione dei loro quadri giuridici, al fine di rendere le soluzioni compatibili e consentire pratiche di telemedicina transfrontaliere. [68]

Sara Roda, una consulente politica senior presso il *Comitato Permanente dei Medici Europei* (CPME), ha affermato che le pratiche di telemedicina sono molto diverse all'interno dei paesi dell'UE e ritiene di non riuscire a vedere un'armonia futura in quanto questo oltrepassa le competenze degli Stati membri. [68]

Come in ogni situazione vi sono punti di debolezza ma anche punti di forza, molti progetti dell'UE in tema Sanità Digitale stanno riscontrando grande successo. A titolo di esempio, il progetto THALEA, finanziato dall'UE, ha applicato con successo strategie di telemedicina sui pazienti ICU (*"Intensive Care Unit"*), prefiggendosi l'obiettivo di raggiungere maggiori livelli di assistenza e di efficienza sotto il profilo dei costi.

Il sistema raccoglie i dati misurati direttamente sul paziente o al suo capezzale combinandoli con altre informazioni disponibili, come ad esempio le cartelle elettroniche.

Il prof. Gernot Marx, coordinatore del progetto e capo del reparto di terapia intensiva presso l'ospedale universitario di Aquisgrana, in Germania, sostiene che le informazioni consentono agli specialisti ICU di monitorare i pazienti indipendentemente dal luogo in cui si trovano e di contattare gli operatori sanitari in loco suggerendo le azioni necessarie da intraprendere, e che la terapia intensiva rappresenta una componente critica ma necessaria all'interno degli ospedali, ma si tratta di un sistema estremamente costoso e numerosi ospedali faticano a offrire livelli sufficientemente elevati di tale servizio.

Questo è un problema reale, specialmente per le piccole unità di terapia intensiva degli ospedali regionali. [69]

Di seguito verrà analizzata l'attualità, relativa alla Sanità Digitale, di alcuni stati membri europei scelti come esemplificativi di differenti realtà.

In generale le nazioni più ricche mostrano punteggi elevati uniformi su tutte le metriche, a dimostrazione che le risorse giocano un ruolo chiave nel processo. Hanno le risorse finanziarie, le strutture legali e la volontà sociale di investire in una maggiore integrazione digitale.

La ricchezza di un paese, però, non è l'unico fattore determinante per la maturità

digitale, ma vi sono altri elementi spesso sottovalutati che includono:

- Centralizzazione verso regionalizzazione;
- Accettazione sociale e fiducia nelle istituzioni centrali;
- Esperienza/tempo di maturazione. [70]

L'elaborato presenterà la realtà della Germania come esempio di un paese che attraversa una fase di stallo in materia di digitalizzazione sanitaria e Danimarca, Svezia, Paesi Bassi, Estonia e Finlandia come esempi di eccellenze europee. È utile analizzare più di un'eccellenza perché, come verrà spiegato in seguito, ognuna di queste nazioni spicca per una diversa peculiarità.

In ultima analisi verrà valicato il confine europeo per valutare le strategie del Regno Unito, il quale risulta avere caratteristiche di gestione ed organizzazione della sanità molto simili a quelle europee, in quanto questo ne faceva parte fino al gennaio del 2020, per cui potrebbe risultare interessante anche la sua analisi.

L'Italia verrà analizzata successivamente.

5.1 Germania

In un confronto europeo nel 2018, la Germania era risultata indietro rispetto a molti altri Paesi. Se si valutano i dati secondo il modello EMRAM (*"Electronic Medical Record Adoption Model"*) dell'organizzazione HIMSS (*"Healthcare Information and Management System Society"*), risultava evidente la necessità di recuperare il ritardo negli ospedali tedeschi. [53]

Negli ultimi 5 anni la Germania ha evidentemente lavorato nella direzione giusta, infatti, ad oggi, detiene un punteggio DESI ottimo, pari a 52.9, classificandosi al di sopra della media europea, pari a 52.3.

Per un gran numero di funzioni, gli ospedali tedeschi utilizzano oggi sistemi informatici dedicati IT (*"Information Technology"*), che forniscono sicuramente un buon servizio in relazione alle singole funzioni, ma che per loro stessa natura non contribuiscono necessariamente all'ottimizzazione di processi e interfacce più complessi. [53]

L'assenza di capacità di gestione di processi complessi limita la fusione dei diversi flussi di dati con le prestazioni sanitarie, questo implica che la cultura della cooperazione tra gli stakeholders spesso non è vissuta in Germania.

Ad oggi, infatti, in Germania è diffuso l'utilizzo, a livello sanitario, dei KAS.

Il KAS (*"Klinische Arbeitsplatzsystem"*, Clinical Workplace System, sistema del

posto di lavoro clinico) è un'applicazione specifica del dipartimento (ad es. per il settore infermieristico) atta alla condivisione dei dati.

Per una maggiore disponibilità dei dati interfunzionali, sempre più progetti per una più completa fusione digitale di database esistenti vengono realizzati anche tra i reparti.

Con l'utilizzo di dispositivi digitali mobili, il KAS viene reso disponibile anche per tablet, PC e smartphone. Le informazioni digitali raggiungono così anche il "point of care" mobile (ad es. durante i turni).

La maggior parte delle volte, tuttavia, la visuale è ancora limitata a un settore. [53]

La carenza è, dunque, nella condivisione dei dati a livello più ampio, tra reparti diversi di una stessa struttura, ad esempio, e successivamente anche tra strutture diverse.

Nel 2022 è stata condotta un'analisi statistica basata su un campione complessivo di 383 ospedali tedeschi allo scopo di valutare l'efficacia dell'adozione della tecnologia dell'informazione sanitaria (HIT, "*Health Information Technology*").

Il set di dati analizzato non ha suggerito alcun effetto significativo dell'adozione di HIT o EHR ("*Electronic Health Record*") sugli esiti clinici o sulla soddisfazione del paziente. L'analisi ha dunque suggerito che l'adozione delle sole soluzioni HIT non influenza in modo significativo né i risultati né la soddisfazione del paziente.

La digitalizzazione ospedaliera può migliorare sia i risultati clinici che la soddisfazione dei pazienti, ma solo se ritenuta un valore aggiunto da medici e infermieri che vi si affidano ogni giorno. [71]

Tale risultato suggerisce che, probabilmente, non è stata condotta alcuna campagna per la divulgazione di informazioni relative al corretto utilizzo delle tecnologie adottate, ai benefici che esse possono apportare, una campagna rivolta sia al personale sanitario che ai pazienti. Per cui gli stakeholders si ritrovano ad essere scettici nei confronti di questa novità.

Il parlamento tedesco ha approvato nuove regole a sostegno dell'innovazione digitale nel settore sanitario con l'obiettivo di "seguire rapidamente" il mercato di 82 milioni di persone che ospita più di 400.000 operatori sanitari.

A partire dal secondo trimestre del 2020, le app mediche con marchio CE come dispositivi medici di Classe 1 e 2 a basso rischio possono richiedere l'accesso rapido al mercato in Germania.

Questi cambiamenti tentano di mettere la Germania in testa per l'assistenza sanitaria digitale orientata al paziente a livello globale. [42]

5.2 Danimarca

La Danimarca ha uno dei servizi sanitari più digitalizzati al mondo (score DESI 2022 pari a 69.3 a confronto con una media europea di 52.3).

L'infrastruttura digitale in Danimarca è il risultato di diverse strategie di digitalizzazione pubblicate da attori politici a livello locale e nazionale.

Il settore pubblico danese è quasi interamente digitale, con un'infrastruttura digitale che si estende a tutti i settori e organizzazioni. Pertanto, tutta la documentazione sanitaria si trova nelle cartelle cliniche elettroniche all'interno di ospedali, studi medici generici e nell'assistenza sanitaria municipale.

Gli operatori sanitari utilizzano le cartelle cliniche elettroniche per condividere informazioni e coordinare cure e trattamenti tra i settori e le aree governative.

I servizi sanitari e l'assistenza domiciliare danesi sono principalmente finanziati dalle tasse. I servizi sono gratuiti e forniti da diversi gruppi professionali.

I comuni danesi hanno raggiunto questo livello grazie all'attuazione di un metodo comune e standard per la documentazione digitale denominato "*The Common Language Platform*" (CLP).

KL-Local Government Denmark, un'organizzazione politica ombrello, ha coordinato questo nuovo metodo di documentazione in tutti i comuni, creando standard comuni per la compatibilità. Pertanto, tutti i fornitori di sistemi sanitari municipali hanno strutturato l'EHR dal CLP. Il processo di attuazione è stato avviato da diversi documenti pratici sotto forma di strategie e istruzioni. [72]

La Danimarca si colloca in posizione di leadership internazionale nell'ambito dei servizi digitali, soprattutto nel settore pubblico, finanziario e sanitario.

La sua struttura economica aperta, con aziende competitive e innovative, rappresenta un grande potenziale per l'ulteriore sviluppo della digitalizzazione e dell'innovazione del sistema sanitario.

L'obiettivo che la Danimarca si è posta è quello di far sperimentare ai cittadini il sistema sanitario come una rete sicura e coerente, di natura digitale e umana nel suo funzionamento.

La strategia per la salute digitale 2018-2022 fa seguito all'accordo economico tra governo, regioni danesi e KL per il 2018. La strategia dovrà garantire il continuo movimento verso uno sforzo più olistico, in cui ospedali, servizi sanitari municipali, settore dello studio e altri attori pubblici e privati dell'intero sistema sanitario possano collaborare in una rete integrata intorno e con il cittadino in centro.

Con la digitalizzazione si possono risolvere diversi compiti vicino al cittadino

in un sistema sanitario ravvicinato e coerente che guarda all'intera persona e non solo alla diagnosi individuale. [73]

5.3 Svezia

Anche la Svezia è un ottimo esempio di come introdurre l'elemento digitale nel Paese, classificandosi al di sopra della media europea con uno score DESI pari a 65.2, a confronto con il 52.3 della media europea.

Uno studio svedese del 2022, però, ha rilevato che, mentre le agenzie governative erano molto ottimiste sull'implementazione di nuove tecnologie nell'assistenza sanitaria, il processo di attuazione non strutturato (senza un'adeguata pianificazione) e il modello di valutazione incoerente (senza una progettazione compatibile) indicavano una disuguaglianza nell'accesso a tali nuove tecnologie.

Risultati simili hanno suggerito che l'implementazione di tali tecnologie può persino ostacolare e mettere a repentaglio l'equità sanitaria e la sicurezza dei pazienti, fino alle vittime comprese. [74]

In questo contesto, i banchi di prova digitali sono componenti fondamentali, in quanto offrono un'opportunità a una serie di parti interessate, inclusi accademici, esperti del settore, ricercatori, proprietari di problemi e utenti, di raccogliere, facilitare e sviluppare innovazione, ricerca e imprese attraverso attività locali, collaborazione e cooperazione nazionale e internazionale.

Questo obiettivo si concretizza in un progetto strategico, gli *"Swedish Testbeds"*, pensato per stimolare il dialogo, il coordinamento e la collaborazione a livello nazionale e internazionale al fine di diffondere e commercializzare innovazioni nel campo dei banchi di prova digitali. [74]

Il "banco di prova", in generale, è definito come "qualsiasi dispositivo, struttura o mezzo per testare qualcosa in fase di sviluppo".

Uno studio ha riconosciuto i fattori che hanno rallentato l'implementazione della tecnologia del welfare nelle organizzazioni comunali. Tali fattori sono: la resistenza al cambiamento, la mancanza di finanze, la mancanza di prove a sostegno, la mancanza di infrastrutture, l'elevato turnover del personale, le difficoltà con gli appalti e le incertezze sulla responsabilità e le leggi.

Si è riscontrato che le persone che lavoravano e prendevano decisioni sulla tecnologia del benessere nelle organizzazioni municipali, erano generalmente molto positive riguardo l'implementazione e l'utilizzo di tale tecnologia, ma sembravano esserci problemi all'interno delle organizzazioni municipali stesse per la realizzazione di questa visione.

La mancanza di processi di implementazione strutturati e di modelli di valutazione coerenti ha indicato una disparità nell'accesso alla tecnologia del welfare e, di conseguenza, anche se l'assistenza svedese è finanziata con fondi pubblici, la disponibilità delle tecnologie del welfare e il loro utilizzo differiscono tra i comuni. [75]

Entro il 2025, la Svezia si prefigge di raggiungere i primi posti a livello mondiale per l'utilizzo della digitalizzazione e dell'e-Health al fine di aumentare la partecipazione della popolazione e raggiungere la parità di salute e benessere.

Per questo motivo, il governo centrale e l'*Associazione svedese delle autorità locali e delle regioni* (SALAR, "Swedish Association of Local Authorities and Regions"; in svedese: "Sveriges Kommuner och Regioner", SKR) hanno unito le forze per guidare la strategia di attuazione della «Vision for eHealth 2025».

Pertanto, le aziende svizzere avranno molte opportunità di offrire tecnologie di digitalizzazione alla Svezia; i settori principali sono la telemedicina, la mHealth (wearables, app), le soluzioni e gli standard di interoperabilità e l'intelligenza artificiale (AI). [76]

5.4 Paesi Bassi

I Paesi Bassi rientrano tra i paesi leader in Europa nell'assistenza sanitaria e nei dati digitali, vantando uno score DESI di 67.4 a confronto con il 52.3 della media europea.

Circa il 90% della popolazione ha documenti digitali e il governo olandese ha investito oltre 400 milioni di euro nella salute digitale.

Gli ospedali nei Paesi Bassi, durante l'emergenza epidemiologica, si sono iscritti a un portale web COVID-19 per la condivisione delle informazioni sui pazienti. La consultazione video è stata fornita da più di 8000 operatori sanitari. [77]

Storicamente, nei Paesi Bassi l'assistenza sanitaria è stata fornita soprattutto da organizzazioni private non a scopo di lucro formate da vari gruppi religiosi o da organizzazioni volontarie di cittadini.

Anche oggi l'88% delle istituzioni sanitarie sono di questo tipo. Le altre strutture sono pubbliche. La legge proibisce il lucro in questo settore. Il sistema viene finanziato tramite vari programmi di assicurazione sanitaria pubblici e privati, con pagamenti diretti e con sovvenzioni del governo. [78]

La sanità digitale olandese trova il suo punto di forza, rispetto alle altre realtà europee, in applicazioni di intelligenza artificiale (AI), che prende vita in centri

come *Radboud AI for Health*, dove la Radboud University e il Radboud University Medical Center collaborano per creare innovazioni sanitarie basate sull'IA; o come l'*Innovation Center for Artificial Intelligence (ICAI)* che mira a "mantenere i Paesi Bassi in prima linea nello sviluppo della conoscenza e dei talenti nell'IA", creando un ecosistema collaborativo tra aziende, governo e altro ancora.

Un esempio olandese di come le soluzioni ICT possano migliorare l'efficienza nel settore sanitario anche se applicate non direttamente nei processi di cura del paziente è *AbcdeSIM*, un pronto soccorso simulato e-learning con pazienti virtuali sviluppato dalla società Virtual MedSchool con sede a Rotterdam.

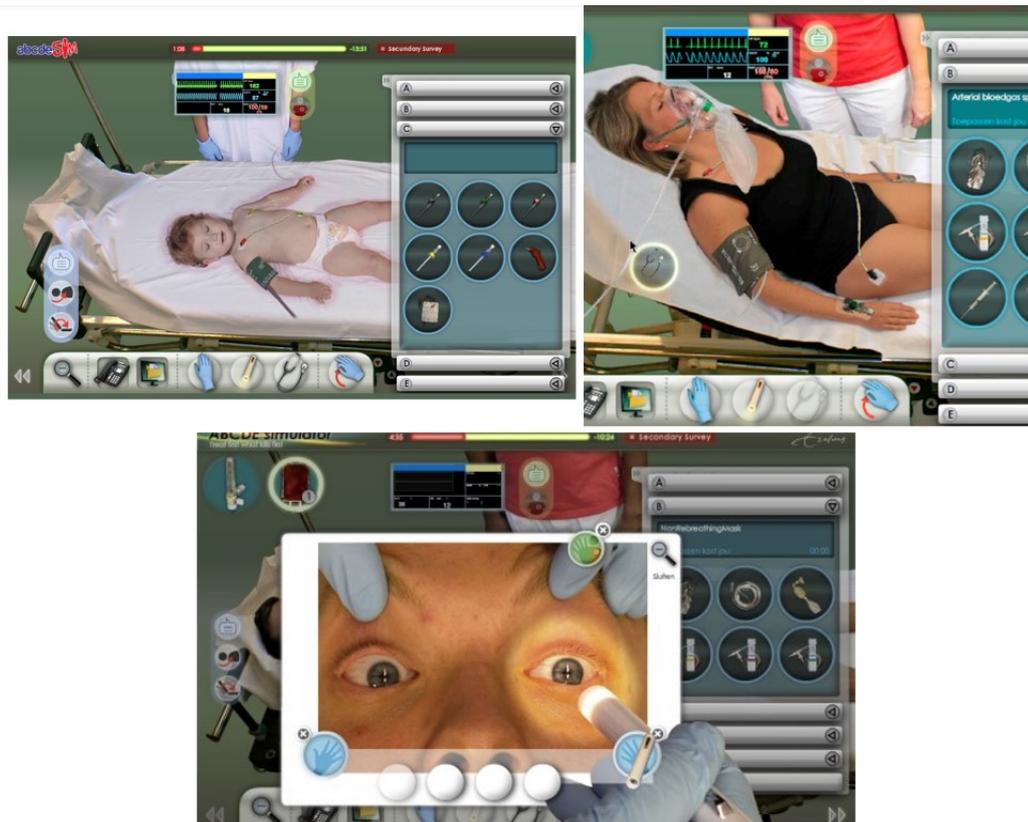


Figura 5.1: Alcune immagini tratte dalla piattaforma ABCDEsim.

In *Figura 5.1* vengono mostrate alcune immagini del funzionamento di tale piattaforma.

Gli errori commessi durante l'applicazione di procedure di assistenza medica su pazienti virtuali non sono fatali come nella vita reale, ma importanti punti di apprendimento, che possono migliorare le future prestazioni su pazienti reali.

I medici imparano a valutare accuratamente le condizioni di salute di ogni paziente, riconoscere malattie e lesioni potenzialmente letali e rianimare e stabilizzare in ordine di priorità.

Proprio come i simulatori di volo hanno aumentato la sicurezza delle compagnie aeree, AbcdeSIM mira ad aumentare la sicurezza dei pazienti in modo economicamente vantaggioso. [79]

Far crescere aziende internazionali e unirsi a questi ecosistemi di ricerca comporta un aumento della capacità di accelerare e migliorare i sistemi sanitari olandesi e globali.

Ad esempio, RadNet, con sede negli Stati Uniti, ha acquisito le soluzioni oncologiche basate sull'intelligenza artificiale di Quantib e Aidence, con sede nei Paesi Bassi, all'inizio di quest'anno.

Gran parte dell'assistenza sanitaria digitale si basa su sistemi di dati sicuri e i Paesi Bassi rappresentano un'eccellenza anche nella sicurezza informatica (cybersecurity). [80]

5.5 Estonia

L'Estonia si aggiudica un punteggio DESI molto elevato, pari a 56.5 (la media europea è 52.3).

Il quadro generale evidenzia la correlazione positiva fra PIL e punteggi alti grazie alla maggiore disponibilità di risorse economiche per le implementazioni infrastrutturali necessarie.

D'altra parte, è evidente che, in generale, nazioni più piccole e con popolazione meno numerosa (con sistemi sanitari più snelli, meno operatori e sistemi più centralizzati) riescono ad implementare meglio programmi di digitalizzazione. L'esempio più eclatante è, infatti, rappresentato dall'Estonia, con il 95% dei dati sanitari digitalizzato e il 99% delle prescrizioni digitali. [70]

L'Estonia ha iniziato il percorso di digitalizzazione del suo sistema pubblico nel 1996 e nel 2008 è stato avviato il primo programma nazionale di e-Health.

Infatti, in tale anno, è stata introdotta a livello nazionale l'*Health and Welfare Information Systems Centre* (Tehik), una piattaforma di scambio dati che connette tutti gli operatori sanitari e consente lo scambio di informazioni con altri database. I dati sono il fulcro anche dell'approccio Once-Only perseguito all'interno del Paese, che punta ad acquisire informazioni in modo efficiente, mettendole a disposizione di vari enti per risparmiare risorse. [81]

Non ne sentiamo parlare spesso, eppure l'Estonia, Paese baltico con 1,3 milioni di abitanti, tante foreste e una società digital super performante, è l'esempio a cui tanti guardano con ammirazione (a partire dagli USA).

Questo perché il governo del posto si è lanciato in un avanzatissimo processo di digitalizzazione di tutti i servizi pubblici, nel tentativo di offrire più efficienza a costi ridotti.

È così che è nato "*e-Estonia*" (Figura 5.2), uno dei progetti tecnologici più ambiziosi di sempre che include tutti i normali servizi offerti dal governo: istruzione, giustizia, voto, banche, tasse, polizia e assistenza sanitaria, tutti raggiungibili da un'unica piattaforma.



Figura 5.2: Schema delle funzionalità della piattaforma "*e-Estonia*".

Si tratta del concetto chiave alla base dell'ideazione degli EHR ad un livello ancora più avanzato, non solo intelligente ma che coinvolge anche tutti gli aspetti della vita quotidiana degli abitanti e non solo la sanità.

Non esistono moduli da compilare nemmeno nelle sale d'aspetto dei medici: i dottori possono accedere, con il consenso dei pazienti e un motivo valido, alla loro storia medica completa direttamente online tramite la carta personale.

I medici possono non soltanto vedere precedenti diagnosi di altri colleghi, prescrizioni ed esami del sangue, ma anche eventuali radiografie, tac e diagnostica per immagini.

In una situazione di emergenza, il medico può utilizzare il codice identificativo del paziente per leggere informazioni base fondamentali, utili e indispensabili per l'individuazione tempestiva delle cure o interventi necessari.

L'aspetto più interessante è che la piattaforma stessa è così intelligente da segnalare anche eventuali interazioni tra cure.

Sono ormai diffuse anche le e-ambulanze dotate di tablet che consentono ai paramedici di accedere rapidamente alle cartelle cliniche dei pazienti e, al tempo stesso, di allertare gli ospedali nel caso in cui dovesse servire un intervento chirurgico. Infine, tutti gli ospedali sono forniti di sistemi di telemedicina, di grande importanza soprattutto per gli abitanti delle tre isole al largo delle coste estoni. [82]

5.6 Finlandia

La Finlandia detiene il primo posto all'interno della classifica europea basata sullo score DESI con un punteggio di 69.6, a fronte della media europea pari a 52.3.

La Finlandia appartiene al gruppo dei Paesi con i più alti tassi di innovazione: il suo percorso verso la digitalizzazione del sistema sanitario è iniziato nel 1992. Il 27,9% di tutti i laureati, oggi, hanno una laurea STEM ("*Science, Technology, Engineering and Mathematics*"), contro una media europea del 25,8%. L'assistenza sanitaria in Finlandia riceve finanziamenti pubblici, basati sulle tasse e un'assicurazione sanitaria, basata sulle quote assicurative obbligatorie.

Lo sviluppo del settore della telefonia mobile del Paese negli anni ha favorito la digitalizzazione della Nazione e della sanità.

Il *Kanta Services* è stato sviluppato nel 2013 ed è considerato la pietra miliare della digitalizzazione della riforma dei servizi sanitari e sociali della Finlandia.

È un sistema nazionale di informazione sanitaria che consente l'archiviazione centralizzata delle cartelle cliniche elettroniche dei pazienti e la conservazione dei dati a lungo termine. I cittadini possono accedere alle proprie informazioni in qualunque momento.

Nel 2018 l'archivio dei dati del paziente è stato integrato da un database per i servizi sociali, rendendo così la Finlandia il primo Paese al mondo in cui i dati clinici e sociali sono stratificati l'uno sull'altro. [81]

Ad oggi, la Finlandia vanta due grandi punti di forza nel proprio sistema sanitario nazionale che ha elevato il Paese ad un livello superiore rispetto alle altre realtà in questi ambiti: soluzioni digitali innovative, rivolte in modo particolare

aull'anziano (in generale ai soggetti fragili), e il più grande *“Simulation Hospital”* d'Europa.

La Finlandia, infatti, è riconosciuta come leader a livello mondiale per le soluzioni innovative in area AgeTech: le tecnologie, i prodotti e i servizi digitali progettati per migliorare la qualità della vita o l'assistenza delle persone anziane e aiutarle a rimanere a casa più a lungo in futuro. [83]

La sanità finlandese si occupa in modo specifico dell' invecchiamento della popolazione, con due focus paralleli: la prevenzione sanitaria e il benessere della persona. Di fronte all'aumento dell'età media delle persone, infatti, è necessario che l'assistenza sanitaria rivolta nei confronti della popolazione anziana diventi molto più efficiente.

Matti Rätty, durante il convegno HIMSS dedicato all'invecchiamento attivo, ha affermato: *“L'arrivo in ospedale va rimandato quanto più possibile se vogliamo alleggerire il costo della sanità e questo significa che dobbiamo promuovere la vita sana degli anziani a casa propria. Queste tecnologie ci danno la possibilità di intervenire prima, in modo proattivo, sul rischio, per cambiare la prospettiva normale della malattia. Dobbiamo uscire per sempre da una prospettiva “reattiva” della sanità, anche perché da quella non si torna indietro”*. [84]

Pertanto, prevenendo le più comuni cause che costringono l'anziano a rivolgersi a strutture sanitarie (cadute, malnutrizione, solitudine, ...) si alleggeriranno i costi necessari a sostenere la sanità; i risparmi, successivamente, potranno essere investiti nella ricerca medica e nelle tecnologie.



Figura 5.3: *Simulation Hospital* di Helsinki.

Il secondo fiore all'occhiello della Finlandia è il più grande *Simulation Hospital* situato ad Helsinki, mostrato in *Figura 5.3*.

Questo ospedale di simulazione è unico a livello internazionale, in quanto è completamente attrezzato e conforme agli standard, e dispone sia delle strutture di accoglienza sia di quelle operative, ovvero di una sala parto, una sala operatoria e un'unità di terapia intensiva, e addirittura di un'ambulanza, dove il personale è in grado di riprodurre le situazioni tipiche di un ospedale reale. [83]



Figura 5.4: Immagini di alcuni reparti del *Simulation Hospital* e della e-Ambulance di simulazione.

Immagini di alcuni locali del *Simulation Hospital* sono mostrate in *Figura 5.4*.

Si tratta di un'eccellenza che viene utilizzata per sviluppare l'assistenza ai pazienti senza che i pazienti stessi corrano alcun rischio per la loro salute, e che consente di ridurre i tempi necessari per il passaggio degli studenti, una volta laureati, dall'ambiente accademico a quello operativo. [83]

Qui si possono sperimentare tecnologie, pratiche e processi per migliorare ulteriormente l'output sanitario dal punto di vista del flusso logistico, dei pazienti, dei materiali e dei dispositivi medici.

Particolarmente sinergica, dunque, è la presenza della sede di HIMSS Europe 2022 proprio a Helsinki. [84]

5.7 Regno Unito

L'innovazione nasce dalla necessità e nessuno meglio del Regno Unito ha dato dimostrazione di ciò.

Già da prima dell'avvento della pandemia Covid-19, nel Regno Unito si era osservata una grande esigenza: 15 milioni di persone vivevano con almeno una condizione patologica a lungo termine, e le loro cure nel 2022 sono arrivate a costituire il 70% del budget del Servizio Sanitario Nazionale. [85]

Già prima dell'emergenza sanitaria, infatti, nel Regno Unito erano state introdotte soluzioni innovative in campo di Telemedicina e Telehealth.

Nel 2015, ad esempio, è stato istituito il progetto "*Whole System Demonstrator*" per fornire telemedicina su vasta scala a pazienti con condizioni di salute come insufficienza cardiaca o malattie polmonari croniche. [37]

DALLAS ("*Delivering Assisted Living Lifestyles At Scale*") è stato un ambizioso programma nazionale condotto da maggio 2012 a maggio 2015 nel Regno Unito.

Il programma ha ricevuto finanziamenti per 37 milioni di sterline.

Il programma DALLAS mirava a sviluppare e implementare un'ampia gamma di prodotti e servizi digitali per la salute e il benessere per consentire cure preventive, cura di sé e vita indipendente su larga scala.

Uno degli obiettivi primari del programma era quello di stimolare il mercato dei consumatori per le tecnologie digitali incentrate sulla persona. Ciò è stato considerato cruciale dai finanziatori del programma per iniziare a capire quali sono gli ostacoli esistenti per l'adozione della salute digitale su larga scala e per sbloccare nuovi mercati e percorsi per rendere la salute digitale su larga scala una realtà. [86]

Anche per quanto riguarda l'alfabetizzazione digitale, il Regno Unito sta prendendo provvedimenti già da qualche tempo.

Per fornire un'educazione di base ad oltre 12,3 milioni cittadini privi di competenze digitali, il Regno Unito ha realizzato il programma "*Widening Digital Participation*".

Tale progetto formativo, svoltosi dal 2013 al 2016 e condotto dal "*National Health Service*" (NHS), ha coinvolto oltre 220.000 persone, le quali hanno imparato come utilizzare le risorse online, contattare il proprio medico online, gestire le condizioni mediche e fare scelte più adeguate al proprio stato di salute. [87]

Quindi è interessante conoscere questa Nazione in quanto ha intuito i problemi alla base della Sanità Digitale molto prima della maggior parte degli stati membri dell'UE e si è adoperata con approcci e soluzioni già da qualche anno per sopperire alle proprie mancanze.

Ad oggi, l'agenzia che si occupa di regolamentare i prodotti sanitari nel Regno Unito (MHRA, "*Medicines and Healthcare products Regulatory Agency*") ha assunto un nuovo impegno: lavorare sulle piattaforme esistenti per migliorare l'interoperabilità in tutto il sistema sanitario britannico e a livello internazionale.

La chiave per ottenere questo risultato è nella diffusione di automazione, intelligenza artificiale e un accesso digitale "self-service".

Altra priorità del progetto è l'interoperabilità che potenzierà la capacità di condivisione dei dati a livello nazionale e internazionale. [88]

Infatti, questo Paese, ha avuto una partenza tra le migliori, purtroppo, però, ad oggi si ritrova ad affrontare un grande ostacolo imprevisto: la popolazione del Regno Unito mostra inclusività digitale incompleta.

Esiste un modello coerente di persone anziane, quelle di classi sociali inferiori e quelle con livelli di istruzione inferiori, che mostrano una maggiore vulnerabilità all'esclusione digitale attraverso un accesso più scarso ai dispositivi, una ridotta capacità di navigare nelle risorse digitali relative agli sforzi di salute pubblica e ridotta propensione a interagire con essi.

Tale circostanza può essere dovuta anche alle preoccupazioni sollevate dalla popolazione sull'affidabilità delle informazioni sanitarie online; spesso, infatti, proprio questi gruppi di persone preferiscono la televisione o la carta stampata per gli aggiornamenti in materia di salute e mostrano una certa sfiducia nei confronti dell'online.

Un sondaggio condotto nel 2021 riporta che tra la popolazione del Regno Unito, il 41% riferisce che è improbabile che interagisca con una app sanitaria, citando la ridotta fiducia e le preoccupazioni sulla condivisione dei dati sanitari con partner privati non NHS, come ad esempio Apple o Google.

Queste tendenze sono ancora più pronunciate tra gli anziani e tra gli individui appartenenti al ceto sociale inferiore. [12]

Nonostante il modesto miglioramento dei tassi di accesso a Internet a livello globale, le scarse competenze di alfabetizzazione digitale rimangono l'ostacolo principale ad una partecipazione significativa in una società digitale.

L'urgente bisogno constatato è che i responsabili delle decisioni chiave prendano in considerazione ulteriori investimenti in strategie poliedriche per mitigare questa esclusione digitale. Le soluzioni dovrebbero essere mirate ai principali motori dell'esclusione digitale stessa: accesso, competenze e impegno.

Attraverso l'empowerment degli utenti finali, le strategie di sanità pubblica avranno maggiori possibilità di limitare l'aggravamento delle disuguaglianze negli esiti sanitari e il divario digitale. [12]

Capitolo 6

Sanità digitale in Italia

Antiche debolezze, effetti della pandemia, questione ambientale, rivoluzione digitale: un diluvio sul bagnato di una debole “società italiana delle organizzazioni”. [89] Così indica il prof. Butera nella sua relazione sulle condizioni italiane relativamente alla Sanità Digitale.

La sua analisi è confermata anche dalla Commissione europea che ha recentemente pubblicato i risultati del *Digital Economy and Society Index (DESI) 2022*, un rapporto che presenta i dati relativi a capitale umano, connettività, integrazione delle tecnologie digitali e dei servizi pubblici digitali nei Paesi europei.

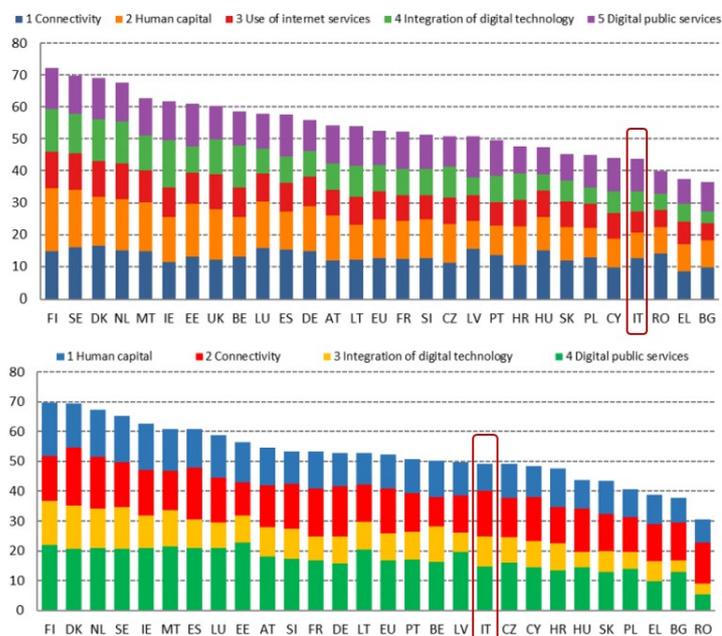


Figura 6.1: Istogramma relativo all’andamento dell’indice DESI negli Stati membri europei 2020 (in alto) e 2022 (in basso). [90] [91]

In *Figura 6.1* vengono riportati gli istogrammi relativi all'indice DESI calcolato per gli stati membri europei negli anni: 2020 (scelto perché è l'anno che ha visto l'inizio della pandemia Covid-19, quindi è l'anno in cui sono stati messi alla prova i sistemi sanitari digitali nazionali pre-esistenti) e 2022 (anno attuale).

A conferma dello scarso livello di digitalizzazione italiano vi è un ulteriore studio datato 2022 condotto da *IQVIA*, nata dalla fusione tra *IMS Health* e *Quintiles*: I (IMS Health), Q (Quintiles), and VIA (by way of), provider globale di informazioni, tecnologie innovative e servizi di ricerca clinica.

Lo studio *IQVIA* elabora uno score sintetico basato su dodici diversi parametri che descrivono tre dimensioni:

- 1) Policies e regolamentazioni. È considerata la maturità e la completezza delle regolamentazioni in essere, la disponibilità dei fondi allocati, la presenza di norme sulla protezione dei dati sanitari e regole di accesso e l'esistenza di istituzioni preposte alla governance di questo campo.
- 2) Infrastrutture. Viene valutata la diffusione e completezza dei dati elettronici digitali, la definizione di standard che garantiscano interoperabilità e la presenza di iniziative di genomica e le sue implementazioni.
- 3) La telemedicina. È analizzata la diffusione della telemedicina in tutte le fasi del percorso paziente, l'utilizzo dei dati in modo sistematico per sviluppo di algoritmi di AI che migliorino i programmi sanitari e la diffusione di studi clinici virtuali.

L'analisi restituisce un punteggio a cinque livelli (*"Digital Health Index Maturity Score"*, DHIMS), l'Italia non raggiunge il terzo livello. [70]

IQVIA definisce tre gruppi che corrispondono ad un punteggio DHIMS minore, uguale o maggiore di tre; metaforicamente questi gruppi vengono denominati rispettivamente: Architetti, Ingegneri e Operativi, ad indicare il livello di utilizzo effettivo delle implementazioni digitali.

Purtroppo, la maggior parte delle nazioni, compresa l'Italia, si ritrovano ad appartenere al gruppo Architetti con un punteggio minore di 3, ad indicare che i dati evidenziano molta pianificazione di soluzioni digitali ma poca implementazione ed utilizzo effettivo.

In *Figura 6.2* vi è una rappresentazione grafica della distribuzione degli stati membri nei tre gruppi: Architetti, Ingegneri e Operativi.

Nello specifico l'Italia è stata in grado di guadagnare credibilità a livello europeo poiché ha dimostrato di essere in grado di reagire ad evidenti carenze organizzative, riorganizzandosi ed evolvendo verso una realtà più digitale guadagnando posizioni in classifica.

Prima del Covid, però, l'Italia si collocava tra i quattro paesi europei meno avanzati secondo il punteggio DESI e con circa la metà della popolazione italiana con un'alfabetizzazione digitale insufficiente. [77]

A livello più ampio, l'Unione Europea ha risposto alla crisi pandemica con il *Next Generation EU* (NGEU). È un programma di portata e ambizione inedite, che prevede investimenti e riforme per accelerare la transizione ecologica e digitale, migliorare la formazione delle lavoratrici e dei lavoratori e conseguire una maggiore equità di genere, territoriale e generazionale.

L'Italia è la prima beneficiaria in valore assoluto dei due principali strumenti del NGEU: il "*Dispositivo per la Ripresa e Resilienza*" (RRF) e il "*Pacchetto di Assistenza alla Ripresa per la Coesione e i Territori d'Europa*" (REACT-EU).

Il dispositivo RRF richiede agli Stati membri di presentare un pacchetto di investimenti e riforme: il "*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza*" (PNRR). [93]

Il PNRR si articola in sei Missioni: la Missione 6 è relativa alla salute.

Prima di descrivere gli interventi definiti all'interno della Missione 6 del PNRR, si riportano i risultati di un'analisi condotta in relazione alla situazione italiana nel 2021, che evidenziano i seguenti limiti del Sistema Sanitario Nazionale:

- significative disparità territoriali nell'erogazione dei servizi, in particolare in termini di prevenzione e assistenza sul territorio;
- un'inadeguata integrazione tra servizi ospedalieri, servizi territoriali e servizi sociali;
- tempi di attesa elevati per l'erogazione di alcune prestazioni;
- una scarsa capacità di conseguire sinergie nella definizione delle strategie di risposta ai rischi ambientali, climatici e sanitari. [93]

L'analisi preliminare è necessaria in quanto, come detto in precedenza, è necessario indagare il livello di maturità digitale di partenza al fine di definire le strategie più adatte al caso in analisi.

A questo proposito è utile anche valutare l'indice DESI all'interno del territorio italiano, per delineare il quadro completo delle situazioni regionali.

Nel 2020 (anno della crisi pandemica) è risultata esserci una disparità evidente, relativamente al livello di digitalizzazione tra le regioni italiane.

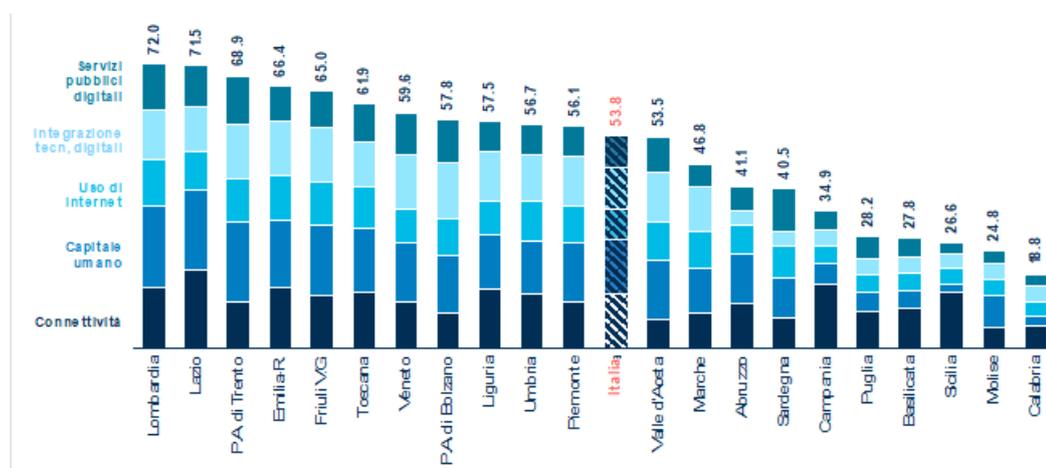


Figura 6.3: Indice DESI delle regioni italiane nel 2020 (pre-Covid19). [94]

In *Figura 6.3* sono riportati i risultati: le due realtà diametralmente opposte (Lombardia e Calabria) riscontrano indici DESI proporzionali di un fattore 4 (rispettivamente 72.0 e 18.8), questo denota situazioni di partenza troppo diverse per essere affrontate attraverso le stesse strategie.

Date tali premesse, saranno più comprensibili le ragioni che hanno portato alla definizione delle strategie d'azione nella Missione 6 del PNRR; infatti, in questo progetto, è previsto un intervento specifico per ogni regione, il budget stesso viene diviso in modo differente per le diverse realtà regionali poiché ci si ritrova ad affrontare carenze di tipo differente.

L'Onorevole Mara Carfagna, durante una dichiarazione, ha precisato: *“Per la prima volta abbiamo quantificato, messo in evidenza e vincolato al Sud una quota specifica degli investimenti a disposizione nel PNRR, il 40% del totale, oltre 80 miliardi di euro. Per la prima volta abbiamo un grande piano infrastrutturale per cancellare l'isolamento ‘fisico’ che ha condannato il Sud all'arretratezza, e per portare ovunque modernità, per portare ovunque collegamenti (fisici e digitali)”*. [95]

Alla sesta area di intervento, Missione Salute, sono destinati € 15,63 miliardi, pari all'8,16% dell'importo totale, per sostenere importanti riforme e investimenti a beneficio del Servizio Sanitario Nazionale (SSN), da realizzare entro il 2026.

Il Ministero della Salute nella sezione dedicata al PNRR-Salute descrive tra i progetti di cambiamento, la trasformazione digitale per il Servizio Sanitario Nazionale. Quest'area di cambiamento riguarda il potenziamento della capacità di sfruttare le informazioni per migliorare l'efficienza, l'efficacia e l'accessibilità dell'assistenza garantita dal SSN.

A questo scopo sarà rafforzato l'utilizzo delle tecnologie della comunicazione e dell'informazione al fine di potenziare la qualità dell'offerta di assistenza e di assicurarne un'evoluzione in linea con il mutamento dei fabbisogni.

Gli interventi previsti e descritti sono:

- Rafforzamento del sistema di raccolta e analisi dei dati necessari alla governance del SSN;
- Fascicolo Sanitario Elettronico;
- Progetto pilota di intelligenza artificiale;
- Telemedicina.

Il Ministero della Salute ha anche predisposto una parte specifica del suo portale dedicata all'E-Health-Sanità Digitale, che comprende numerosi argomenti: dal CUP (Centro Unico di Prenotazione), al Fascicolo Sanitario Elettronico, alla telemedicina e ricetta medica elettronica. [96]

Fintanto che ogni regione non avrà raggiunto lo stesso livello di digitalizzazione sanitaria, o semplicemente lo stesso livello di erogazione dei servizi sanitari, non ci potrà essere un'interconnessione efficace ed una completa condivisione dei dati sanitari sul territorio italiano (passo fondamentale per poter successivamente raggiungere una migliore sintonia anche con le altre realtà europee).

Tutte le strategie definite a livello regionale, quindi, partono dall'esigenza di dover far fronte a situazioni variegata, che presentano criticità differenti, e devono convogliare nel raggiungimento degli stessi obiettivi finali, i quali si articolano in due componenti principali:

- I. Reti di prossimità, strutture intermedie e telemedicina per l'assistenza sanitaria territoriale.
- II. Innovazione, ricerca e digitalizzazione del SSN: il completamento e la diffusione del Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE), una migliore capacità di erogazione e monitoraggio dei Livelli Essenziali di Assistenza (LEA) attraverso più efficaci sistemi informativi.

La prima componente si concretizza nell'introduzione di Case della Comunità e Ospedali della Comunità.

Lo scopo è ottenere in tutte le regioni italiane un'organizzazione delle strutture sanitarie, come rappresentato in *Figura 6.4*.

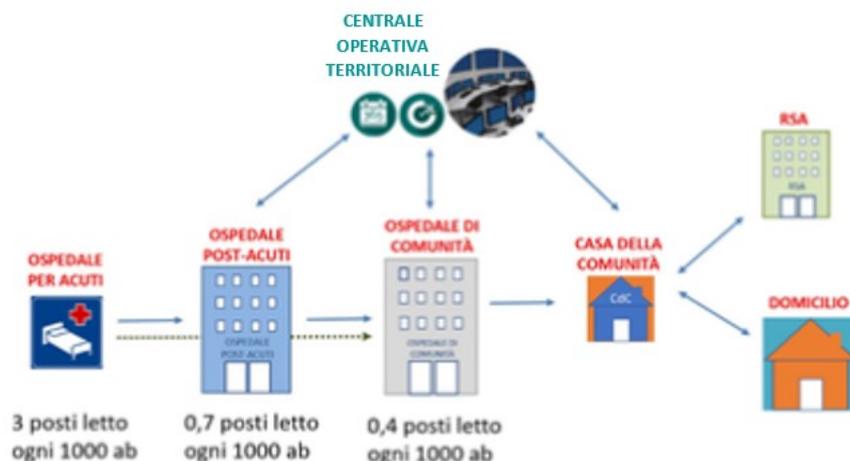


Figura 6.4: Organizzazione delle strutture sanitarie nazionali a livello regionale secondo il PNRR.

Non bisogna farsi ingannare dalla dialettica. Nonostante il PNRR sia un documento di recente istituzione che dà indicazioni su come investire i fondi europei per colmare le carenze, evidenziate ancor di più dall'avvento della pandemia, non propone progetti nuovi: l'obiettivo di tale Piano è quello di utilizzare i fondi per tentare di portare a termine vecchi progetti lasciati incompiuti.

Infatti, le già menzionate Case di Comunità sono in realtà un modello che ricalda quello delle Case della Salute istituite nel 2007. Un'indagine del 2021 ha riportato che, a 14 anni dalla Legge, ben 8 Regioni (oltre il 30%) non ne hanno ancora istituita nemmeno una.

La situazione non è diversa per gli Ospedali di comunità, che erano stati previsti già nel Patto per la Salute 2014-2016 ma per i quali solo nel 2020 sono stati definiti gli standard. La stessa indagine del 2021 ha rilevato che in 11 regioni (oltre il 50%) non ce n'è nemmeno uno. [97]

Dunque, di Case e Ospedali di Comunità se ne parlava già a partire dal 2007, ma nella maggior parte dei casi regionali, sono strutture sconosciute. È utile, quindi, definire più precisamente di cosa si tratta.

Le Case della Comunità (CdC) sono strutture sociosanitarie che entreranno a far parte del Servizio Sanitario Nazionale di ogni regione.

La casa della Comunità è il luogo fisico, di prossimità e di facile individuazione al quale l'assistito può accedere per poter entrare in contatto con il sistema di assistenza sanitaria.

È una struttura facilmente riconoscibile e raggiungibile dalla popolazione di riferimento per l'accesso, l'accoglienza e l'orientamento dell'assistito. Al loro interno si troveranno équipe multiprofessionali composte da Medici di Medicina Generale (MMG), Pediatri, Specialisti Ambulatoriali, Infermieri e Psicologi.

L'Ospedale di Comunità (OdC), invece, è una struttura sanitaria di ricovero della rete di assistenza territoriale e svolge una funzione intermedia tra il domicilio e il ricovero ospedaliero.

L'Italia, dunque, ha preso consapevolezza dei propri limiti e ha capito che per poter progredire sarà necessario dapprima colmare le carenze digitali al suo interno, definendo una strategia d'azione su misura. Il digitale potrà essere certamente la calamita che contribuirà a una riorganizzazione complessiva dei servizi sanitari, oggi frammentati sui territori.

Solo dopo che ogni regione avrà raggiunto lo stesso livello di maturità digitale, si potrà progredire, garantendo una condivisione efficiente dei dati sanitari e una reciproca disponibilità delle informazioni, al fine di ricostruire visibilità e trasparenza all'ambito sanitario sul territorio. In caso contrario si rischierebbe di assistere ad uno spreco di risorse pubbliche.

A ostacolare il percorso verso la digitalizzazione, oltre la disparità tra regioni e le mancanze elencate precedentemente, vi sono altri due avversari: la burocrazia dell'amministrazione sanitaria e la ristrettezza di vedute di molti fornitori di sistemi. Entrambi vogliono, per ragioni diverse ma convergenti, mantenere il controllo sui dati. Dati che sono in primo luogo di proprietà dei pazienti, che devono essere usati nel loro interesse e con modalità che integrino tutti i soggetti che ne curano la salute. [88]

In merito all'introduzione e all'utilizzo, nel percorso di cura del paziente, del FSE, l'Italia è molto indietro rispetto agli altri stati membri dell'UE.

Nonostante risulti che sia stato introdotto in tutte le regioni Italiane, come si evince in *Figura 6.5* che riporta il cruscotto FSE, il suo reale utilizzo non è cominciato.

In *Figura 6.6* si riporta un istogramma ottenuto a partire da dati di monitoraggio, raccolti e pubblicati ufficialmente da AGID (*"Agenzia per l'Italia Digitale"*), riguardanti l'effettivo utilizzo di tale strumento.

Si evidenzia come, ad utilizzare il FSE siano maggiormente cittadini e medici, seppur in maniera limitata, a confronto con le aziende sanitarie che lo utilizzano in appena 7 regioni italiane.

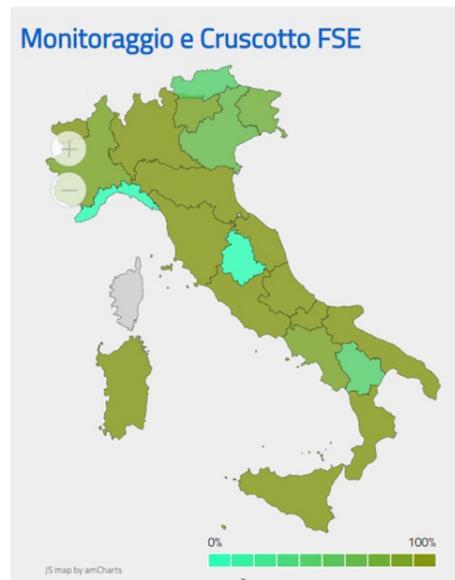


Figura 6.5: Monitoraggio al 2021 dell'attivazione percentuale dei Fascicoli Sanitari Elettronici nelle regioni italiane. [28]

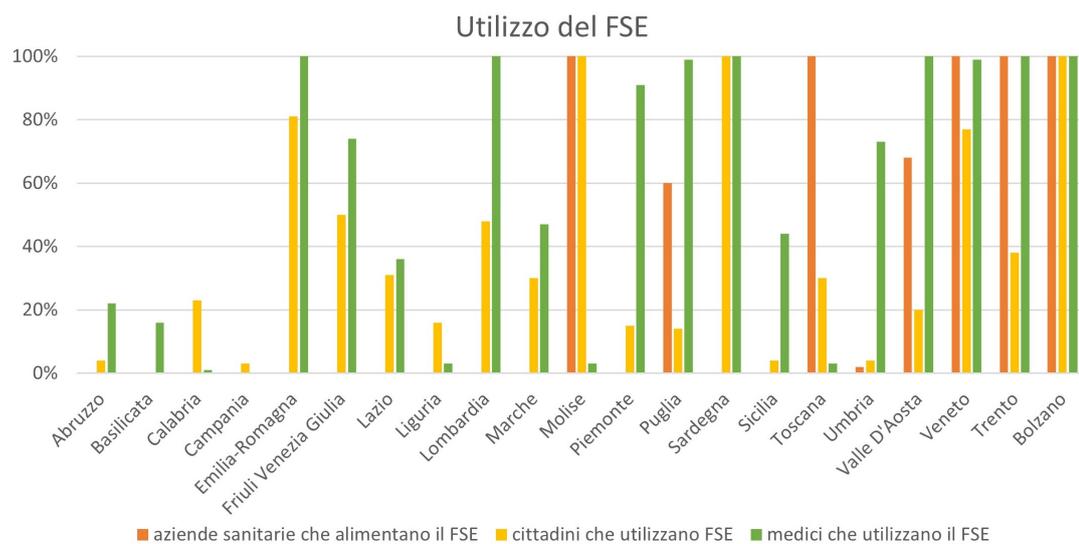


Figura 6.6: Istogramma ottenuto a partire da dati di monitoraggio raccolti e pubblicati da AGID, Agenzia per l'Italia Digitale, costruito con le rilevazioni più recenti disponibili relative agli anni 2021-2023.

Uno studio condotto nel 2022 ha riportato che, ad oggi, il Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE) non fornisce ancora una rappresentazione puntuale delle condizioni di salute dell'assistito, del contesto sociosanitario e dei piani socioassistenziali. Inoltre, non è ugualmente alimentato in tutte le Regioni, limitando di molto la sua

fruibilità come strumento di diagnosi, cura e prevenzione, nonostante sia nato oltre 10 anni fa con il decreto-legge 179/2012.

Non esiste standardizzazione e quindi interoperabilità.

Il rapporto sottolinea la scarsa conoscenza del FSE da parte dei cittadini che lo utilizzano solo nel 12% dei casi poiché al momento si presenta come un mero archivio di documenti sanitari. [70]

Spesso, anche quando i documenti sanitari sono inseriti, non possono essere scambiati o incrociati tra Regioni, in quanto ogni Regione utilizza una diversa piattaforma informatica che non consente lo scambio di dati. [98]

Un ostacolo al pieno utilizzo del FSE è la scarsa conoscenza della sua esistenza da parte degli utenti finali. Nella macroarea del nord-ovest, nel 2022, è solo il 42% dei cittadini a conoscere lo strumento, ma la media nazionale nel 2020 si attesta sul 38%. Il risultato migliore è conseguito dalla macroarea nord-est con il 50%. [99]

L'altra grande area sanitaria in cui l'Italia vuole investire è la telemedicina. Durante il convegno *“La telemedicina: dagli scenari attuali agli obiettivi del PNRR”*, organizzato dall'Alta scuola di economia e management dei sistemi sanitari dell'Università Cattolica e dal Centro di ricerche e studi in management sanitario, la dott.ssa Battilomo riporta i dati emersi da una rilevazione effettuata dal Ministero della salute, a ottobre del 2021, che ha permesso di mappare le esperienze di telemedicina attivate a livello regionale tra il 2018 e il 2021.



Figura 6.7: Slide della dott.ssa Battilomo presentate al Convegno *“La telemedicina: dagli scenari attuali agli obiettivi del PNRR”*, organizzato dall'Alta scuola di economia e management dei sistemi sanitari dell'Università Cattolica e dal Centro di ricerche e studi in management sanitario. [96]

Fornisce, inoltre, i dettagli della rilevazione, una sintesi di quanto previsto nel PNRR e le macrofunzionalità della Piattaforma Nazionale per la diffusione della telemedicina. [96]

La dott.ssa Battilomo, durante il convegno, ha presentato la slide, mostrata in *Figura 6.7*, dove presenta dati riguardanti l'utilizzo di servizi di telemedicina a livello regionale. Si evidenzia come molte regioni risultino aver attivato meno del 3% delle esperienze di telemedicina.

A livello nazionale, invece, sono diversi i progetti di telemedicina attivati. Due progetti, in particolare, stanno riscuotendo successo e sono quelli sviluppati dalle startup *DaVinci Healthcare* e *Careapt*.

DaVinci Healthcare, lanciata ufficiale a gennaio 2019, ha come obiettivo principale quello di avvicinare l'utente medio al mondo della sanità, supportandolo nel prendersi maggiormente cura di sé.

L'utilizzo del servizio di Telemedicina è molto semplice: una volta registrati al sito web o sulla app ed aver risposto ad una serie di domande relative alle necessità personali, il dottore contatta il paziente all'orario prestabilito. Il consulto potrà avvenire via messaggi, chiamate audio e video, e una volta concluso sarà rilasciato il referto. Contatto, consulto e pagamento avvengono tutti via web all'interno della piattaforma *DaVinci*.

ParkinsonCare è il progetto di Telemedicina realizzato da *Careapt*, startup del gruppo Zambon e, come dice il nome, è specificatamente pensato per l'assistenza da remoto di pazienti cronici affetti da malattie neurovegetative.

Grazie alla collaborazione con Confederazione Parkinson Italia Onlus il servizio è stato reso gratuitamente durante il lockdown registrando, a luglio a 2020, oltre 4.500 chiamate, 3.389 interventi di teleassistenza, 235 video-consulti con neurologi e altri professionisti del team multidisciplinare. [100]

Di seguito si procederà ad analizzare alcune realtà regionali italiane, in particolare è interessante osservare le regioni Lombardia e Calabria, le quali si trovano a dover partire da due livelli diametralmente opposti.

Verranno inoltre presentate le problematicità della Sicilia, che oltre ad avere un livello di digitalizzazione ancora insufficiente, si trova a dover affrontare ulteriori difficoltà dovute alla vastità del territorio da governare.

Sarà analizzata anche l'Emilia Romagna che rientra, ad oggi, tra le regioni maggiormente digitalizzate insieme alla Lombardia e, infine, la Puglia con un livello di digitalizzazione DESI attualmente indietro rispetto ad altre regioni italiane, ma che ha avviato al suo interno alcuni progetti interessanti.

6.1 Lombardia

Precedentemente alla crisi pandemica, la regione Lombardia aveva definito la prima agenda digitale regionale italiana, l'*Agenda Digitale Lombarda* (ADL), con l'obiettivo di indirizzare e sostenere la crescita dell'innovazione tecnologica sul territorio. [92]

Dunque, le ICT risultavano già introdotte in passato. Il loro ruolo, però, era prettamente amministrativo con lo scopo di rendere i flussi delle prestazioni sanitarie più efficienti, ma non direttamente rivolte alle cure del paziente.

Con l'approvazione della legge regionale n.23 dell'11 agosto 2015 "*Evoluzione del sistema sociosanitario lombardo: modifiche al Titolo I e al Titolo II della legge regionale 30 dicembre 2009*" è stato avviato il percorso di rinnovamento del Sistema Sanitario della Regione Lombardia, il cui obiettivo è quello di rafforzare la separazione di competenze e funzioni tra enti di programmazione (*Agenzie di Tutela della Salute*, ATS), erogatori di servizi (*Aziende Socio Sanitarie Territoriali*, ASST) e organismi di controllo (*Agenzia di controllo e ARCA*), riaffermandone nel contempo i due elementi fondanti, ossia la presa in carico del paziente e l'integrazione tra servizi sanitari e socio sanitari al fine di ridurre i costi, migliorare i servizi e rafforzare i controlli.

L'innovazione dei modelli organizzativi nella cura e nell'assistenza trova nella sanità digitale un alleato fondamentale e imprescindibile che integra l'innovazione organizzativa con le nuove tecnologie. [101]

In Regione Lombardia il Fascicolo Sanitario Elettronico è una realtà consolidata già negli anni pre-Covid ma non utilizzata al massimo delle potenzialità.

Il servizio è caratterizzato da una serie di funzionalità dedicate al cittadino che, nel corso del 2016, ha visto un nuovo processo di adeguamento.

Questo livello di maturità digitale fa primeggiare la regione Lombardia già nel 2020 nella valutazione dell'indice DESI a livello regionale in Italia (si riporta alla *Figura 6.3*). Negli ultimi anni è stata messa in luce la necessità di approfondire e continuare l'evoluzione digitale in questa direzione.

Realizzare un nuovo sistema digitale per integrare ospedale, territorio e Fascicolo Sanitario Elettronico è l'obiettivo di una delibera, che stanZIA 10 milioni di euro, approvata dalla Giunta regionale della Lombardia.

L'obiettivo, spiega una nota della Regione, è connettere il sistema sociosanitario e far dialogare tutti gli ambiti della sanità lombarda.

La delibera prevede tre aree di intervento:

- un sistema per la gestione digitale del territorio finalizzato alla gestione informatizzata dei processi sociosanitari e la digitalizzazione di dati e documenti;

- una piattaforma regionale di telemedicina per l’attuazione delle diverse tipologie di processi e servizi;
- un sistema per la raccolta e la valorizzazione dei dati distribuiti da condividere e utilizzare in tempo reale negli ambiti sociosanitari, ospedalieri e territoriali. [102]

Se il miglioramento del FSE condurrà a una sua più completa ed efficiente alimentazione e interrogazione da parte degli operatori del settore, sono i cittadini a rappresentare il più corposo bacino d’utenza.

Investimenti in comunicazione e formazione possono dunque rivelarsi utili, similmente a quanto accade in generale per l’accesso ai servizi digitali. Tutti gli indicatori di utilizzo delle piattaforme online da parte dei pazienti, per la Lombardia, nel 2022, si attestano sotto la soglia del 30%, benché in linea con le medie nazionali (29% documenti clinici; 20% prenotazione online; 13% pagamento online), segno che c’è ancora tanta strada da percorrere. [99]

La ricerca e gli sforzi per sviluppare al meglio i progetti di Sanità Digitale sono in continua evoluzione.

A dimostrazione di ciò, si riporta un progetto riguardante la digitalizzazione dei processi che sta per essere avviato nella Regione Lombardia.

L’11 ottobre 2022, con l’obiettivo di creare il primo modello nazionale di Medicina di prossimità, in conformità a quanto indicato nella Missione 6 del PNRR, Engineering, operatore nella digitalizzazione dei processi di imprese e Pubblica Amministrazione, presenta il progetto SGDT (*“Sistema per la Gestione Digitale del Territorio”*), che sta realizzando in partnership con Aria Spa (l’azienda regionale per l’innovazione e gli acquisti), per conto di Regione Lombardia.

SGDT permetterà a tutte le strutture di medicina di prossimità di prendere in carico i pazienti, soprattutto i cronici e i fragili, in stretta continuità con i servizi ospedalieri e con la rete sociosanitaria.

L’obiettivo è sempre quello di rispondere in modo più efficiente ai bisogni di cura del paziente, migliorando la qualità e la tempestività delle cure. [103]

6.2 Calabria

Nel maggio 2022, il presidente della Regione Calabria, Roberto Occhiuto, in qualità di commissario ad acta per il Piano di rientro, ha sottoscritto, con il ministro della Salute, Roberto Speranza, il *“Contratto Istituzionale di Sviluppo”* (CIS) del PNRR - Missione 6 *“Salute”* della Regione Calabria.

Il CIS è lo strumento di programmazione identificato dalla normativa nazionale per la Missione *“Salute”* del PNRR e contiene l’elenco degli interventi programmati

nella Regione Calabria per il conseguimento degli obiettivi di rafforzamento del Servizio Sanitario. [104]

La regione Calabria rientra tra i beneficiari della quota di riserva nazionale del 40%, in quanto il suo livello di maturità digitale risulta essere il peggiore secondo l'indice DESI del 2020 (si riporta alla *Figura 6.3*) risultando, quindi, la regione che necessita di un maggiore aiuto economico.

Le risorse aggiuntive (pari a 395 milioni di euro) rappresentano il 10,8% di quelle ordinarie assegnate alla regione nell'ambito del riparto del Fondo Sanitario Nazionale del 2021, un valore superiore alla media nazionale. [105]

Ammonta a quasi 100 milioni di euro, invece, la quota base della componente 2, missione 6 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, che dovrebbe consentire alla sanità calabrese di ammodernare il parco tecnologico e digitale ospedaliero.

Le schede relative a tali interventi di ammodernamento riguardano la digitalizzazione degli ospedali hub e spoke e la sostituzione di apparecchiature tecnologiche con un grado di obsolescenza superiore ai 5 anni.

La Calabria ha ricevuto 44,7 milioni di euro finalizzati all'acquisto e all'installazione di 286 grandi apparecchiature (tomografi computerizzati, risonanze magnetiche, acceleratori lineari, mammografi, pet, ortopantomografi, ...).

Si punta alla dematerializzazione e all'introduzione del Fascicolo Sanitario Elettronico all'interno degli ospedali, con il doppio beneficio di semplificare la trasmissione delle informazioni cliniche riguardanti i pazienti e conservarle in banche dati immediatamente accessibili a tutti gli enti del servizio sanitario regionale. [106]

Dunque, dall'analisi del livello di maturità digitale della regione Calabria, emerge l'esigenza di partire da una fase preliminare di modernizzazione delle strutture sanitarie. Fin tanto che tale fase non sarà portata a termine, non potrà essere avviato lo step successivo di digitalizzazione dei processi, introduzione del FSE e alfabetizzazione digitale.

6.3 Sicilia

Una Regione come la Sicilia è complicata per tanti aspetti: per la storia politica del passato, per la diversità, anche per le dimensioni, con le varie ASP (*"Aziende Sanitarie Provinciali"*) che hanno possibilità diverse di lavoro.

Si parla di un'isola che a sua volta ha altre isole da gestire, e di una popolazione con reddito pro-capite più basso rispetto ad altre aree del Paese.

La Sicilia deve inoltre scontare una certa obsolescenza per quanto riguarda gli

edifici: molte delle risorse che arriveranno dal PNRR saranno infatti destinate all'ammodernamento delle strutture e delle tecnologie, permettendo di continuare un processo di svecchiamento della sanità iniziato da alcuni anni.

All'interno della Missione 6 del Piano, la Sicilia, con i suoi 800 milioni di euro ricevuti, è la terza Regione italiana per allocazione delle risorse, che saranno impiegate soprattutto per le Case della Comunità, la digitalizzazione e la sicurezza degli ospedali. [81]

Vi è sempre stata, nella regione Sicilia, la necessità di migliorare la qualità dell'assistenza alle persone con disabilità o agli anziani, attraverso una maggior accessibilità ai servizi anche direttamente a domicilio. [107]

Inoltre, come dichiara il presidente della Regione Siciliana, Nello Musumeci, *“è presente una paurosa carenza di medici, che mette a costante rischio la sopravvivenza di alcune strutture sanitarie”*. [108]

Nel 2022 è stato completato il piano di digitalizzazione del Servizio di urgenza sanitaria 118, che consente di velocizzare i tempi di intervento e alleggerire alcune procedure di gestione del paziente.

Secondo Infratel, società in-house del Ministero dello Sviluppo Economico, la Sicilia è la prima grande regione in Italia per percentuale di cantieri fibra terminati (40%). Allo stesso tempo, però, soffre di un accesso limitato alla banda larga per le famiglie che, nonostante i notevoli passi avanti (più 14% nel periodo 2016 - 2021), resta inferiore alla media italiana (83% contro 88%).

Da qui la necessità di ridurre il divario digitale, che in alcuni casi può minare l'equità nell'accesso alle cure e la qualità delle stesse. Un discorso che vale soprattutto per la telemedicina, che presuppone una conoscenza quandanche basilare nell'uso delle tecnologie digitali da parte dei pazienti e dei medici. [107]

Il vicepresidente della Regione e assessore all'Economia, Gaetano Armao, dichiara: *“Le tecnologie sono molto sviluppate, ma sul piano delle competenze siamo ancora tra le ultime regioni d'Italia: non devono essere competenti solo ingegneri e programmatori, ma serve che tutti i cittadini facciano uno sforzo per aprirsi al digitale e che la pubblica amministrazione snellisca le procedure burocratiche per attuare nuove pratiche: più rallentiamo, meno investitori rischiamo di attrarre”*. [95]

Date le caratteristiche geografiche della regione Sicilia, territorio molto vasto e con molteplici isole da gestire, la linea d'azione prioritaria è lo sviluppo di un sistema efficace di Telemedicina piuttosto che digitalizzare i processi e le strutture sanitarie, fasi che sono state poste in secondo piano.

Infatti, la regione si sta già mobilitando in questa direzione.

Un articolo datato novembre 2022 informa che è in fase di testing una piattaforma di telemedicina con una app dedicata alla cura dei pazienti con neoplasia della prostata che contiene tutte le informazioni utili sulla malattia, dalla prevenzione, alla terapia, agli effetti collaterali.

Gli utenti potranno ricevere visite oncologiche o di prevenzione durante i giorni del trattamento radiante e durante le visite trimestrali di follow-up. [109]

Per raggiungere questo ambizioso obiettivo è indispensabile lavorare su due fronti:

- 1) garantire connessione a banda larga per raggiungere tutti i cittadini, compresi gli abitanti delle zone più remote (isole e monti);
- 2) divulgare conoscenza digitale e fornire formazione specifica al fine di aumentare il grado di alfabetizzazione digitale nella regione stessa.

A questo scopo, il territorio, sta sfruttando il CEFPAS (*"Centro per la Formazione Permanente e l'Aggiornamento del Personale del Servizio Sanitario"*) che contribuisce al miglioramento della qualità della formazione continua in medicina dei professionisti della Sanità. Molte, inoltre, le partnership e i progetti di ricerca sviluppati nell'ambito della salute pubblica a livello nazionale e internazionale. [110]

L'Assessore Razza ha definito il CEFPAS *"cerniera tra il nord dell'Europa e il sud del mondo"*. [108]

6.4 Emilia-Romagna

L'Emilia-Romagna è quarta tra le regioni italiane, in base all'indice DESI 2020 (si riporta alla *Figura 6.3*).

Questa regione, infatti, aveva già intrapreso alcuni percorsi volti alla digitalizzazione del sistema sanitario regionale già da prima del Covid.

Già dal 2013 era in vigore il PiTER (*"Piano Telematico dell'Emilia-Romagna"*) per favorire lo sviluppo territoriale della S.I. (*"Piano Operativo Nazionale Società dell'Informazione 2000-2006"*). Nel PiTER sono previste valutazioni prima (ex-ante), durante (in itinere) e al termine (ex-post) dell'intervento con il coinvolgimento degli Enti Locali della Regione. [92]

Altro esempio è la *Community Network* Emilia-Romagna, sistema di servizi, standard e modelli di scambio che permette a tutti gli enti presenti sul territorio della regione di poter lavorare per lo sviluppo della S.I. e dei processi innovativi.

Era la più attiva d'Italia come funzioni offerte, nei processi e nei servizi condivisi. [92]

Come conseguenza della crisi dovuta alla diffusione a livello globale del virus, l'Emilia-Romagna ha riscontrato la necessità di estendersi da “*Data Valley polo di eccellenza*” fino a diventare una “*Data Valley diffusa*”, in cui i dati sono beni comuni, tutelati e curati collettivamente.

Questa strategia diventa così la *Data Valley Bene Comune* (DVBC), per sottolineare quanto questa nuova risorsa (i dati) e le opportunità che ad essa sono collegate devono essere per tutti e a disposizione di tutti.

Un bene comune, infatti, è un bene che è condiviso da ogni membro di una specifica comunità: una proprietà collettiva a disposizione per un uso civico. [111]

Dunque, l'Emilia-Romagna si sta evolvendo nel campo dei Big Data, ed è questa la caratteristica che la contraddistingue dalle altre regioni italiane.

A questo proposito è stata fondata *Clust-ER*, comunità di soggetti pubblici e privati (centri di ricerca, imprese, enti di formazione) che condividono idee, competenze, strumenti, risorse per sostenere la competitività dei sistemi produttivi più rilevanti dell'Emilia-Romagna.

Inoltre, già dal 2018, è stata costituita l'Associazione Big Data grazie ad un finanziamento regionale, fondata per interconnettere il potenziale delle nuove tecnologie in ambito Big Data. [111]

A dimostrare l'interesse emilio-romagnolo nel settore, nel 2021 il 91,6% dei documenti del nucleo minimo è stato inserito nel FSE. È l'Emilia-Romagna la prima regione in Italia per utilizzo del Fascicolo Sanitario Elettronico. [112]

Vi sono, inoltre, molti cantieri aperti per progetti in campo di e-health definiti dal piano strategico “*Azienda Sanitaria Digitale*”. Di seguito vengono riportati alcuni esempi dimostrativi degli ottimi risultati dell'impegno della regione su questo tema:

- avvio delle Tele-visite diabetologiche e cardiologiche di controllo;
- progetto di telecardiologia nell'Ospedale di Cento (con sperimentazione in corso presso le Case della Salute di Copparo, Bondeno e Portomaggiore e di prossima attivazione a Comacchio, Ferrara e Codigoro);
- ampliamento dell'attività di tele-refertazione ECG che verrà estesa in tutte e 7 le Case di Comunità di Ferrara entro l'anno. Già oltre 350 le prestazioni effettuate.

Inoltre, nel 2022 è stata indetta una gara per l'acquisizione di dispositivi medici per la misurazione dei parametri clinici da effettuare a domicilio, in via sperimentale per 40 pazienti.

Il servizio dell'infermiere di famiglia e di comunità è attivo a Ferrara, Mesola,

Bondeno, Fiscaglia, Cento, Goro e Portomaggiore e ha già effettuato oltre diecimila prestazioni con circa 500 pazienti presi in carico. [113]

6.5 Puglia

Già dal 2007, la Giunta Regione Puglia ha definito prioritaria la diffusione delle nuove tecnologie dell'informazione e la diffusione della S.I. ("*Piano Operativo Nazionale Società dell'Informazione 2000-2006*") per i cittadini, per le imprese, come strumento di lotta all'esclusione sociale e per il raggiungimento di una migliore qualità di vita. [92]

La Giunta Regionale, per attuare questa linea di intervento, ha dato vita al progetto *Living Labs ICT*, laboratori di ricerca e sviluppo di prodotti e di servizi, con il coinvolgimento attivo degli utenti finali.

Le varie PMI ("*Piccole e Medie Imprese*") del settore, attiveranno i laboratori per affrontare la problematica presentata. Sicuramente, la modalità di risoluzione delle criticità presenti è molto innovativa e basata sulla condivisione e partecipazione dei vari soggetti. [92]

Nella regione, inoltre, è presente la *Community Network*, denominata "*Rete Unitaria della Pubblica Amministrazione Regionale*" (RUPAR). Gli enti aderenti erano circa il 70% dei comuni e la metà delle province pugliesi già nel 2013. [92]

Fiore all'occhiello della Regione Puglia è una piattaforma online, il cui accesso è aperto al pubblico da molti anni.

Si tratta di un portale regionale per l'accesso ai servizi sanitari digitali, *PugliaSalute*, dal quale è possibile raggiungere un set di servizi in maniera immediata e semplice, in assoluta sicurezza. Tale scelta è stata premiata da ben 9 milioni di accessi nel 2021 che hanno utilizzato la piattaforma per prenotare e pagare i ticket delle prestazioni, consultare il proprio Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE), scegliere e revocare il medico di medicina generale o il pediatra, accedere anche a servizi minori ma importanti come, ad esempio, quelli per i celiaci o per la medicina dello sport. [114]

In tempi di pandemia, *Pugliasalute* si è rivelato un supporto fondamentale per la prenotazione agli Hub vaccinali.

Tale piattaforma ha la caratteristica di essere scalabile, cioè potenzialmente potrebbe essere estesa su un territorio più vasto e le sue funzionalità possono essere facilmente incrementate, ampliandone il campo di applicazione.

Il Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE), vero e proprio "sistema unico" dei servizi

della sanità regionale, che permette ai cittadini di accedere ai propri dati e documenti sanitari, è attivo in Puglia dal 18 maggio 2016, tuttavia, a quasi dieci anni dalla sua nascita a livello nazionale, quello che possiamo raccontare del Fascicolo Sanitario Elettronico è una storia che ricorda il periodo della scuola: "Il ragazzo ha le potenzialità, ma non si impegna abbastanza!". A quanto pare, infatti, il FSE è largamente inutilizzato da medici, strutture sanitarie e cittadini nonostante le sue innovative funzioni. [114]

Una nuova fase dovrebbe cominciare nel prossimo futuro grazie anche alla Missione 1 del PNRR che prevede il rafforzamento delle infrastrutture digitali della pubblica amministrazione, la facilitazione alla migrazione al cloud, un ampliamento dell'offerta di servizi ai cittadini in modalità digitale e si propone, tra l'altro, di potenziare il FSE.

In questo percorso la Regione Puglia, per l'avanzato stato di attuazione del proprio FSE regionale, è stata selezionata tra le quattro Regioni che collaborano ai test per l'interoperabilità e la portabilità tra le regioni e alla definizione di nuovi modelli e standard nazionali. [114]

Per quanto riguarda la telemedicina, anch'essa è già presente e attiva sul territorio.

Si riporta, a titolo di esempio, un progetto pilota pensato per potenziare l'assistenza oncologica domiciliare promosso dalla Fondazione ANT e realizzato grazie a MyHospitalHub PRO.

Il progetto, che ha preso il via nel Foggiano e nella BAT a fine 2022, permetterà ai medici ospedalieri e ai professionisti di ANT, di tenere traccia continua dei parametri vitali di pazienti oncologici assistiti a domicilio, che presentino una sintomatologia cardiovascolare e/o respiratoria rilevante al fine di accertare l'applicabilità sul lungo periodo del sistema stesso.

Commenta Raffaella Pannuti, presidente di ANT, *“La telemedicina non potrà sostituire il lavoro di medici, psicologi e infermieri, ma potrà dare un contributo importante nel rendere le cure palliative domiciliari accessibili a un numero sempre maggiore di persone. Secondo la più recente analisi del nostro impatto sociale, risulta che il modello di assistenza ANT consentirebbe un beneficio medio annuale in capo al SSN pari a 14.777 euro per assistito traducibile in 4,84 euro di valore generato per ogni euro investito nell'attività della Fondazione”*. [115]

Capitolo 7

Conclusione

La convergenza tra genomica, biosensori, cartelle cliniche elettroniche e APP, tutte sovrapposte ad un'infrastruttura digitale basata su algoritmi di intelligenza artificiale per dare senso critico alla sempre più grande mole di dati prodotti per qualità e quantità, offre la capacità di comprendere, da un punto di vista clinico, l'unicità di un individuo. Questo cambio di paradigma consentirà di fornire un'assistenza sanitaria personalizzata, razionale e maggiormente efficiente. [87]

Gli Stati membri dell'Unione europea hanno acquisito consapevolezza dell'importanza dell'elemento digitale per la salute del cittadino e per l'economia degli Enti governatori.

L'Italia, però, è ancora molto indietro rispetto al resto dell'Unione europea, anche se negli ultimi anni ha assistito ad importanti cambiamenti a livello regionale e nazionale, per cui si auspica la riduzione del divario rispetto alla media europea. Il Governo italiano stima che gli investimenti previsti nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza avranno un impatto significativo sulle principali variabili macroeconomiche. Nel 2026, anno di conclusione del Piano, il prodotto interno lordo sarà di 3,6 punti percentuali più alto rispetto all'andamento tendenziale. Nell'ultimo triennio dell'orizzonte temporale (2024-2026), l'occupazione sarà più alta di 3,2 punti percentuali.

Gli investimenti previsti nel Piano porteranno, inoltre, a miglioramenti marcati negli indicatori che misurano i divari regionali, l'occupazione femminile e l'occupazione giovanile. Il programma di riforme potrà ulteriormente accrescere questi impatti.

Il PNRR è parte di una più ampia e ambiziosa strategia per l'ammodernamento del Paese. L'Italia deve combinare immaginazione, capacità progettuale e concretezza, per consegnare alle prossime generazioni un Paese più moderno, all'interno di un'Europa più forte e solidale. [93]

Si auspica che le Regioni riescano ad aggiornarsi e interagire tra loro, al fine di ottenere la completa digitalizzazione dell'informazione dei dati clinici, garantendo ai cittadini l'accessibilità alla propria storia sanitaria in qualsiasi momento e luogo nel nostro Paese. [98]

Per raggiungere gli obiettivi prefissati e comprendere al meglio i cambiamenti in atto è necessario fermarsi un attimo, fare un passo indietro e ripartire analizzando gli elementi base del settore: di cosa si tratta, gli strumenti disponibili e le motivazioni che rendono necessaria l'evoluzione in tale direzione. Con un linguaggio di base comune e chiaro a tutte le parti coinvolte (personale medico, cittadini, enti pubblici amministrativi, ...) sarà possibile garantire la comprensione reciproca e la cooperazione attiva da parte di una popolazione più consapevole.

Non bisogna dimenticare che uno tra gli obiettivi di questo percorso è l'empowerment del paziente, che consiste nel porre il paziente, il cittadino, la persona al centro del proprio percorso sanitario, rendendolo partecipe e protagonista nella gestione dei propri percorsi di cura.

Quindi il ruolo del medico verrà completamente sostituito da software in futuro? Assolutamente no, ognuno dovrà imparare ad utilizzare al meglio gli strumenti disponibili, per il benessere proprio e di tutti.

Relativamente al mondo delle APP e dell'AI (*"Artificial Intelligence"*), settori di più recente introduzione, queste ci permettono di fare cose nuove ma è necessario definire precisamente in che modo introdurle nelle pratiche cliniche, al fine di poterne trarre il miglior beneficio.

Il presente paper ha fornito alcune informazioni di carattere generale nell'ambito della "Sanità Digitale" e può rappresentare uno strumento utile per la comprensione di tale argomento, un piccolo passo verso questo grande e ambizioso obiettivo.

Appendice A

Materiale supplementare

Si presenta, di seguito, un esempio di come si può digitalizzare il Sistema Sanitario Nazionale attraverso l'implementazione di un Software di tipo gestionale (si riporta al *capitolo 3.1: Software a supporto dei processi clinici*).

Nello specifico, è stata commissionata la riorganizzazione di un database gestionale da implementare per la catalogazione delle strutture sanitarie presenti all'interno di una regione italiana.

Il materiale di partenza, costituito da numerose tabelle in file Excel, talvolta conteneva informazioni ridondanti, incongruenti o mancanti.

L'introduzione di un software gestionale ad hoc, avente alla base tale database, all'interno delle procedure amministrative della Regione interessata, potrebbe semplificare la fase di inserimento di informazioni delle future nuove strutture sanitarie sul territorio all'interno del database stesso.

Allo stesso tempo renderebbe più semplice la valutazione di informazioni di interesse attraverso interfacce utente appositamente create e ,infine, eliminerebbe le problematiche legate ai dati errati, mancanti o incongruenti.

In *Figura 8.1* viene mostrata una bozza delle tabelle associate ad un DataBase relazionale, costruite sulla piattaforma Excel.

A questo scopo sono state definite 3 tabelle in 3 diversi fogli Excel:

Il primo foglio, quindi la prima tabella, raccoglie i dati anagrafici degli enti giuridici, dati legati alle tipologie di strutture sanitarie (poliambulatori, strutture psichiatriche, ospedali,...) e dati descrittivi dei servizi sanitari offerti dalle strutture stesse per i casi di ambulatori e poliambulatori (cardiologia, neurologia, pediatria,...).

La seconda, contiene informazioni legate ai tipi di provvedimenti emessi dalla Regione e recepiti dalle singole strutture sanitarie.

Figura A.1: Tabelle Excel create come bozza di un database relazionale.

La terza ed ultima tabella, invece, raccoglie le informazioni utili per descrivere la numerosità di sedi fisiche associate ad ogni ente e la loro distribuzione sul territorio regionale e italiano.

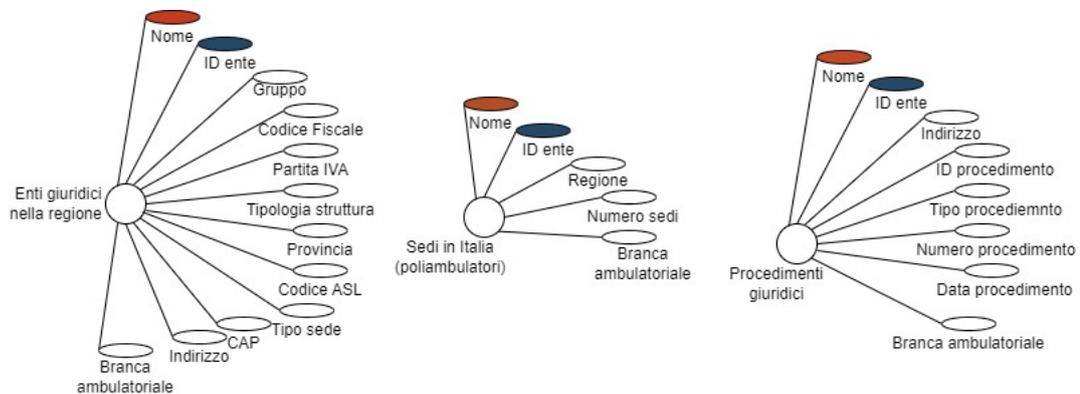


Figura A.2: Oggetti Entità riferiti alle tabelle Excel generate su richiesta del committente.

In *Figura 8.2* sono riportati gli Oggetti Entità utili alla descrizione chiara e schematica dei database, così come definito dall'UML (*Unified Model Language*). Si può notare come vi siano, tra gli attributi associati ad ogni Oggetto Entità, alcuni utilizzati come "chiave" per il collegamento delle diverse tabelle del database relazionale.

All'interno degli Oggetti Entità sono presenti, inoltre, alcune ripetizioni e informazioni ridondanti, in quanto la richiesta del committente prevedeva tabelle direttamente consultabili e, quindi, non tabelle da utilizzare in combinazione con un software vero e proprio che elabori le informazioni e le rappresenti.

Per questa ragione è stata agevolata la fase di semplice lettura di tali tabelle da parte degli utenti ripetendo alcune informazioni utili alla contestualizzazione, quali, ad esempio, il nome degli enti e gli indirizzi.

Evidenti sono i limiti che tali tabelle presenterebbero nel momento in cui, in uno sviluppo futuro, si volesse utilizzarle per il design di un software ad hoc, alcuni esempi sono:

- eccessiva occupazione di memoria;
- informazioni ridondanti;
- limite di applicabilità del software alla gestione della sola regione, quindi scarsa scalabilità del prodotto finale.

Per tali ragioni è stato ritenuto opportuno apportare modifiche nella fase di design del DataBase. Sono stati ridefiniti gli Oggetti Entità, migliorandone gli aspetti precedentemente elencati.

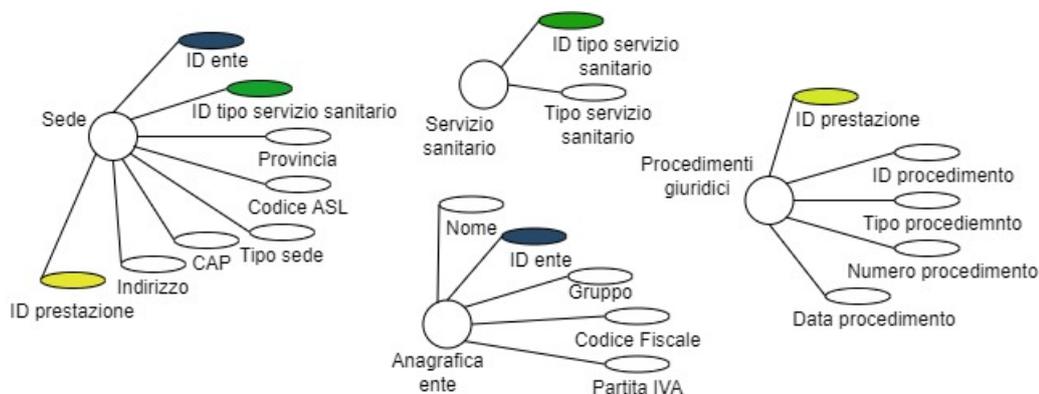


Figura A.3: Oggetti entità utilizzabili per la generazione futura di un DataBase associato ad un software gestionale.

In *Figura 8.3* vengono illustrati gli Oggetti Entità in questione.

Risaltano gli attributi, in numero inferiore rispetto ai primi e senza ridondanze al di fuori delle "chiavi".

Le tabelle del DataBase sono state ideate con relazione One to Many (1:M). Presentano le stesse caratteristiche riguardo l'applicabilità rispetto alle prime con il miglioramento di renderne possibile l'utilizzo sia per la gestione delle strutture sanitarie all'interno di una regione specifica, sia, potenzialmente, all'interno dell'intera

nazione. Non vi è più, quindi, il limite di area geografica gestibile.

E' stato definito un Oggetto Entità aggiuntivo, chiamato "Servizio sanitario", che raccoglie tutte le informazioni relative alle "Tipologie di struttura" e "Branche ambulatoriali", attributi dei primi oggetti entità, in un'unica tabella, elencandoli e associandogli un ID, risparmiando, in tal modo, memoria.

Inoltre, i dati anagrafici degli enti giuridici e le sedi associate ad ognuno sono stati divisi in due tabelle (e quindi Oggetti Entità) differenti per diminuire ulteriormente la memoria occupata.

Infine è stata introdotta una nuova chiave "ID prestazione", associata ad uno specifico servizio sanitario di una particolare sede di un ente, in modo tale da poter catalogare i provvedimenti giuridici utilizzando un unico ID (a differenza della situazione di partenza in cui erano necessarie più colonne all'interno della stessa tabella del DataBase, come ad esempio ID ente, indirizzo, branca ambulatoriale, ecc., per identificare la specifica situazione).

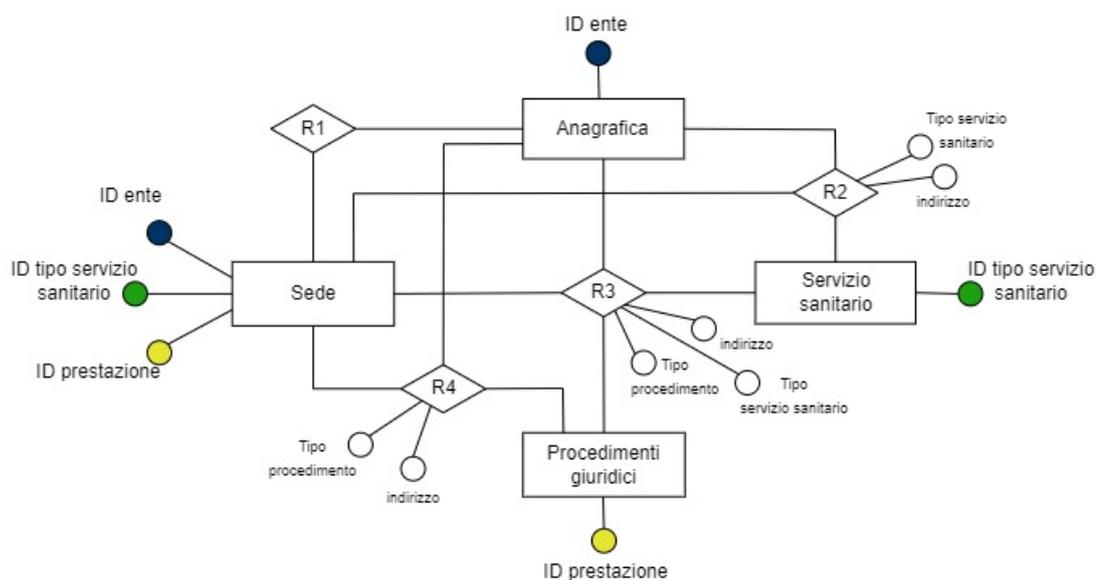


Figura A.4: Diagramma Entità-Relazione (E-R), associato agli oggetti entità in *Figura 8.3*, per la generazione di un DataBase associato ad un software gestionale.

In conclusione, in *Figura 8.4* è riportato il diagramma Entità-Relazione ("*E-R model*") che schematizza alcune tra le possibili informazioni ottenibili matchando tra loro gli Oggetti Entità appena descritti.

Nello schema E-R sono rappresentate le relazioni:

- R1, che relazionando i due oggetti entità restituisce tutte le sedi associate ad un ente, e quindi a mappare la sua estensione;
- R2, che valuta i servizi sanitari offerti da ogni sede;
- R3, che raccoglie i provvedimenti giuridici associati ad uno specifico servizio sanitario offerto in una particolare sede;
- R4, che raccoglie i provvedimenti giuridici associati ad un'intera sede di un ente giuridico.

Definendo ed associando le opportune interfacce utente ad un software che gestisce un database costruito sulla base di questi ultimi oggetti entità, si otterrebbe uno strumento che apporterebbe evidente vantaggio se implementato a supporto delle procedure amministrative interessate, semplificando la consultazione dei dati e l'inserimento di nuove informazioni, e velocizzando i processi.

Bibliografia

- [1] I. Iyamu, A. X. T. Xu, O. Gómez-Ramírez, A. Ablona, H.-J. Chang, G. Mckee e M. Gilbert. «Defining Digital Public Health and the Role of Digitization, Digitalization, and Digital Transformation: Scoping Review». In: *JMIR Public Health Surveill* vol. 7, 11 (2021), p. 30399 (cit. a p. 1).
- [2] In: *World Health Organization* (2023). URL: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/Health-systems%20-%204/01/19> (cit. a p. 3).
- [3] In: *Quotidianosanità.it* (2023). URL: https://www.quotidianosanita.it/governo-e-parlamento/articolo.php?articolo_id=112891#:~:text=La%5C%20spesa%5C%20sanitaria%5C%20prevista%5C%20per,6%5C%20C6%5C%25%5C%20del%5C%20Pil. (cit. a p. 3).
- [4] G. Balestra. «Progettazione di software medicali». In: *Politecnico di Torino* (2023) (cit. alle pp. 4, 20).
- [5] Theresa J. Jordan. «Understanding Medical Information». In: *McGraw-Hill* (2002) (cit. a p. 5).
- [6] A. Sharma et al. «Using Digital Health Technology to Better Generate Evidence and Deliver Evidence-Based Care». In: *Journal of the American College of Cardiology* Vol. 71 (2018), p. 23 (cit. a p. 5).
- [7] «Sanità Digitale: la guida completa». In: *blog.osservatori.net* (2022). URL: https://blog.osservatori.net/it_it/sanita-digitale-significato-applicazioni#:~:text=Si%5C%20parla%5C%20dunque%5C%20di%5C%20Sanit%5C%C3%5C%A0,di%5C%20prenotazione%5C%20e%5C%20molto%5C%20altro (cit. alle pp. 6, 23).
- [8] T. Risling, J. Martinez, J. Young e N. Thorp-Froslic. «Evaluating Patient Empowerment in Association With eHealth Technology: Scoping Review». In: *Journal of Medical Internet Research* Vol. 19 (2017), pp. 9, 329 (cit. a p. 6).
- [9] W. Ricciardi, P. P. Barros, A. Bourek, W. Brouwer e T. Kelsey. «How to govern the digital transformation of health services». In: *European Journal of Public Health* Vol. 29 (2019), pp. 3, 7–12 (cit. a p. 6).

- [10] P. Quaranta, D. Giudice, M. Fersurella, G. Merola e V. Minonne G. and Montinaro. «La comunicazione come strumento infermieristico per l'empowerment del paziente in dialisi». In: *Giornale di Tecniche Nefrologiche e Dialitiche* Vol. 31(1) (2019), pp. 49–53 (cit. alle pp. 6, 7).
- [11] I. Hege1, D. Tolks, S. Kuhn e T. Shiozawa. «Digital skills in healthcare». In: *GMS J Med Educ* Vol. 37(6) (2020), pp. 2366–5017 (cit. a p. 7).
- [12] V. Sounderajah, J. Clarke, S. Yalamanchili, A. Acharya, S. R. Markar, H. Ashrafan e A. Darzi. «A national survey assessing public readiness for digital health strategies against COVID 19 within the United Kingdom». In: *Scientific Reports* (2021), 11:5958 (cit. alle pp. 7, 60).
- [13] A. Odone, S. Buttigieg, W. Ricciardi, N. Azzopardi-Muscat e A. Staines. «Public health digitalization in Europe EUPHA vision, action and role in digital public health». In: *European Journal of Public Health* Vol. 29 (2019), pp. 3, 28–35 (cit. a p. 8).
- [14] R. Moro Visconti e D. Morea. «Healthcare Digitalization and Pay-For-Performance Incentives in Smart Hospital Project Financing». In: *International Journal of Environmental Research and Public Health* Vol. 17 (2020), p. 2318 (cit. a p. 8).
- [15] A. Torchia M. and Calabrò e M. Mornera. «Public–Private Partnerships in the Health Care Sector: A systematic review of the literature». In: *Public Management Review* Vol. 17 (2015), pp. 2, 236–261 (cit. a p. 8).
- [16] R. Moro Visconti e D. Morea. «Big Data for the Sustainability of Healthcare Project Financing». In: *Sustainability* Vol. 11 (2019), p. 3748 (cit. a p. 8).
- [17] D. Dolezel e A. McLeod. «Big Data Analytics in Healthcare: Investigating the Diffusion of Innovation». In: *Perspectives in Health Information Management* (2019) (cit. alle pp. 9, 15).
- [18] A. Kwee, Z. L. Teo e D. S. W. Ting. «Digital health in medicine: Important considerations in evaluating health economic analysis». In: *The Lancet Regional Health - Western Pacific* (2022), 23:100476 (cit. a p. 9).
- [19] «Indice di sviluppo umano». In: *Wikipedia* (2020). URL: [https://it.wikipedia.org/wiki/Indice_di_sviluppo_umano#/media/File:2016_UN_Human_Development_Report_\(Quartiles\).svg](https://it.wikipedia.org/wiki/Indice_di_sviluppo_umano#/media/File:2016_UN_Human_Development_Report_(Quartiles).svg) (cit. a p. 10).
- [20] «Senza un drastico cambiamento le tecnologie digitali non offriranno benefici per la salute». In: *Newence, Redazione Newence* (2021). URL: <https://www.newence.com/2021/11/02/senza-un-drastico-cambiamento-le-tecnologie-digitali-non-offriranno-benefici-per-la-salute/> (cit. a p. 11).

- [21] D. Novillo-Ortiz, E. M. Dumit, M. D'Agostino, F. Becerra-Posada, E. T. Kelley, J. Torrent-Sellens, A. Jiménez-Zarco e F. Saigí-Rubió. «Digital health in the Americas: advances and challenges in connected health». In: *BMJ Innov* Vol. 4 (2018), pp. 123–127 (cit. alle pp. 12, 13, 18).
- [22] T. Chelagat, G. Kokwaro, J. Onyango e J. Rice. «Sustainability drivers and inhibitors for the health system performance improvement projects in selected health facilities in Kenya: a qualitative study». In: *BMJ Open* Vol. 11 (2021), p. 035475 (cit. alle pp. 12, 15, 19).
- [23] R. Hussein, D. Wurhofer, E. M. Strumegger, A. Stainer-Hochgatterer, S. T. Kulnika, R. Crutzenc e J. Niebauer. «General Data Protection Regulation (GDPR) Toolkit for Digital Health». In: *International Medical Informatics Association (IMIA) and IOS Press* (2022) (cit. a p. 12).
- [24] G. Royston, N. Pakenham-Walsh e C. Zielinski. «Universal access to essential health information: accelerating progress towards universal health coverage and other SDG health targets». In: *BMJ Global Health* Vol. 5 (2020), p. 002475 (cit. alle pp. 12, 13).
- [25] G. Manogaran, C. Thota, D. Lopez, V. Vijayakumar, K. M. Abbas e R. Sundarsekar. «Big Data Knowledge System in Healthcare». In: *Springer International Publishing AG* (2017) (cit. a p. 15).
- [26] «Che cos'è la conformità HIPAA?» In: *ProofPoint* (). URL: <https://www.proofpoint.com/it/threat-reference/hipaa-compliance> (cit. a p. 16).
- [27] M. Fox e G. Vaidyanathan. «Impacts of healthcare Big Data: a framework with legal and ethical insights». In: *Issues in Information Systems* Vol. 17 (2016), Issue III, 1–10 (cit. a p. 16).
- [28] M. Mangia. «Perché il Fascicolo Sanitario Elettronico non è un EHR». In: *SALUTE DIGITALE* (2021). URL: <https://salutedigitale.blog/2021/10/26/perche-il-fascicolo-sanitario-elettronico-non-e-un-ehr/> (cit. alle pp. 17, 18, 69).
- [29] In: *HL7 Italia* (2018). URL: http://www.hl7italia.it/hl7italia_D7/#:~:text=HL7%5C%20Italia%5C%20si%5C%20e'%5C%20formata,la%5C%20modernizzazione%5C%20del%5C%20IT%5C%20sanitario (cit. a p. 17).
- [30] E. Li, J. Clarke, A. L. Neves, H. Ashrafian e A. Darzi. «Electronic Health Records, Interoperability and Patient Safety in Health Systems of High-income Countries: A Systematic Review Protocol». In: *BMJ Open* Vol. 11 (2021), p. 044941 (cit. a p. 18).
- [31] P. Naoum, E. Pavi e K. Athanasakis. «Economic Evaluation of Digital Health Interventions in Palliative Care: A Systematic Review of the Literature». In: *Frontiers in Digital Health* (2021), 3:730755 (cit. a p. 19).

- [32] A. Cereatti. «Teleriabilitazione». In: *Politecnico di Torino* (2023) (cit. a p. 21).
- [33] «Digitalizzazione e resilienza del sistema sanitario, il case study dell’Azienda Sanitaria dell’Alto Adige». In: *Futuro Digitale, InfoCert* (2022). URL: <https://futurodigitale.infocert.it/agenda-digitale/sanita-digitale/digitalizzazione-e-resilienza-del-sistema-sanitario-il-case-study-dellazienda-sanitaria-dellalto-adige/> (cit. a p. 22).
- [34] Regione Piemonte. «Deliberazione della Giunta Regionale 20 novembre 2020, n. 17-2318 D.G.R. n. 27-6517 del 23 febbraio 2018: Intervento 5) Realizzazione del Centro Servizi di Telemedicina. Approvazione indirizzi per l’attuazione». In: (2020) (cit. a p. 23).
- [35] K. Jercich. «Stanford researchers: Telemedicine optimization requires training, interoperability». In: *Healthcare IT News* (2021) (cit. alle pp. 23, 26).
- [36] D. W. Kim, J. Y. Choi e K. H. Han. «Risk management-based security evaluation model for telemedicine systems». In: *BMC Medical Informatics and Decision Making* (2020), 20:106 (cit. alle pp. 24, 25).
- [37] C. Salisbury et al. «TElehealth in CHronic disease: mixed-methods study to develop the TECH conceptual model for intervention design and evaluation». In: *BMJ Open* (2015), 5:006448 (cit. alle pp. 25, 59).
- [38] N. D. Eze, C. Mateus, T. Cravo e O. Hashiguchi. «Telemedicine in the OECD: An umbrella review of clinical and cost-effectiveness, patient experience and implementation». In: *Plos One* (2020), 15(8): e0237585 (cit. a p. 25).
- [39] D. A. Fleming, K. E. Edison e H. Pak. «Telehealth Ethics, Mary Ann Liebert». In: *INC*. Vol. 15 (2009), p. 8 (cit. a p. 26).
- [40] «Telemedicina e monitoraggio clinico a distanza». In: *MedicAir People* (). URL: <https://www.medicair.it/aree-terapeutiche/telemedicina-e-monitoraggio-clinico-a-distanza/> (cit. a p. 27).
- [41] «What is tele-ICU?» In: *Philips* (). URL: <https://www.usa.philips.com/healthcare/resources/landing/whatisteleicu> (cit. a p. 27).
- [42] S. Mageit. «Two healthcare apps available for prescription in Germany for first time». In: *Healthcare IT News* (2020) (cit. alle pp. 27, 49).
- [43] S. P. Bhavnani, J. Narula e P. P. Sengupta. «Mobile technology and the digitization of healthcare». In: *Eur Heart J.* (2016) (cit. a p. 28).
- [44] N. Lowres et al. «Feasibility and cost-effectiveness of stroke prevention through community screening for atrial fibrillation using iPhone ECG in pharmacies». In: *Schattauer* (2014) (cit. a p. 28).

- [45] M. Miliard. «FDA action plan puts focus on AI-enabled software as medical device». In: *Healthcare IT News* (2021) (cit. alle pp. 30, 33).
- [46] J. Amann, A. Blasimme, E. Vayena, D. Frey e V. I. Madai. «Explainability for artificial intelligence in healthcare: a multidisciplinary perspective». In: *BMC Medical Informatics and Decision Making* (2020) (cit. a p. 32).
- [47] G. Cohen. «Informed Consent and Medical Artificial Intelligence: What to Tell the Patient?» In: *The Georgetown Law Journal* (2020) (cit. a p. 32).
- [48] A. Verghese, N. H. Shah e R. A. Harrington. «What This Computer Needs Is a Physician Humanism and Artificial Intelligence». In: *Journal of American Medical Association* (2017) (cit. a p. 32).
- [49] P. Hacker, R. Krestel, S. Grundmann e F. Naumann. «Explainable AI under Contract and Tort Law: Legal Incentives and Technical Challenges». In: () (cit. a p. 33).
- [50] F. Jiang et al. «Artificial intelligence in healthcare: past, present and future». In: *Stroke and Vascular Neurology* (2017), pp. 0, 000101 (cit. a p. 33).
- [51] «Survey: CTOs Predict Machine Learning Will Be the 1 Technology in Two to Four Years». In: *IEEE Innovation at work* (). URL: <https://innovationatwork.ieee.org/survey-ctos-predict-machine-learning-will-be-the-1-technology-in-two-to-four-years/#:~:text=72%5C%25%5C%20of%5C%20participants%5C%20predict%5C%20machine,all%5C%20types%5C%20of%5C%20machine%5C%20learning> (cit. a p. 33).
- [52] A. Odone, S. Buttigieg, W. Ricciardi, N. Azzopardi-Muscat e A. Staines. «Public health digitalization in Europe EUPHA vision, action and role in digital public health». In: *European Journal of Public Health* Vol. 29 (2019), pp. 3, 28–35 (cit. alle pp. 34, 45).
- [53] W. Deiters, A. Burmann e S. Meister. «Digitalisierungsstrategien für das Krankenhaus der Zukunft, Der Urologe». In: (2018) (cit. alle pp. 35, 48, 49).
- [54] «Digital Maturity: What It Is, How to Achieve It, and the Digital Maturity Model to Drive Business Transformation». In: *Performance Improvement Partners* (). URL: <https://www.pipartners.com/digital-maturity/> (cit. alle pp. 36, 37).
- [55] H. Kharrazi, C. P. Gonzalez, K. B. Lowe, T. R. Huerta e E. W. Ford. «Forecasting the Maturation of Electronic Health Record Functions Among US Hospitals: Retrospective Analysis and Predictive Model». In: *Journal of Medical Internet Research* Vol. 20 (2018), pp. 8, 21205–21032 (cit. a p. 38).

- [56] M. Krasuska et al. «Technological Capabilities to Assess Digital Excellence in Hospitals in High Performing Health Care Systems: : International eDelphi Exercise». In: *Journal of Medical Internet Research* Vol. 22 (2020), pp. 8–17022 (cit. a p. 39).
- [57] C. Boonen. «World Hospitals and Health Services». In: *Journal of the International Hospital Federation* Vol. 40 (2004), p. 2 (cit. a p. 40).
- [58] L. Velez Lapão. «The Future of Healthcare: The Impact of Digitalization on Healthcare Services Performance». In: *Springer Nature Switzerland AG* Vol. 22 (2019) (cit. a p. 40).
- [59] M. Van Velthoven, C. Cordon e G. Challagalla. «Digitization of healthcare organizations: the digital health landscape and information theory». In: *International Journal of Medical Informatics* (2019) (cit. a p. 41).
- [60] M. Tsiknakis e A. Kouroubali. «Organizational factors affecting successful adoption of innovative eHealth services: A case study employing the FITT framework». In: *International Journal of Medical Informatics* Vol. 78 (2009), pp. 39–52 (cit. a p. 42).
- [61] E. Ammenwerth, C. Iller e C. Mahler. «IT-adoption and the interaction of task, technology and individuals: a fit framework and a case study». In: *BMC Medical Informatics and Decision Making* Vol. 6 (2006), p. 3 (cit. alle pp. 42, 43).
- [62] M. Prgometa, A. Georgioua, J. Callena e J. Westbrooka. «Technology, and Environment (FITTE) Framework: A Proposed Extension of FITT to Evaluate and Optimise Health Information Technology Use». In: *International Medical Informatics Association (IMIA) and IOS Press* (2019) (cit. a p. 43).
- [63] F. D. Davis. «User acceptance of information technology: system characteristics, user perceptions and behavioral impacts». In: *International Journal of Man-Machine Studies* Vol. 38 (1993), pp. 475–487 (cit. a p. 44).
- [64] D. L. Goodhuea, B. D. Kleinb e S. T. March. «User evaluations of IS as surrogates for objective performance». In: *Information Management* Vol. 38 (2000), pp. 87–101 (cit. a p. 44).
- [65] «REgionNs of Europe WorkINg toGether for HEALTH». In: *European Commission* (2017) (cit. a p. 46).
- [66] B. L. H. Wong, L. Maa, A. Vodde, R. Van Kessel, S. Sorbello, S. Buttigieg e A. Odone. «The dawn of digital public health in Europe: Implications for public health policy and practice». In: *The Lancet Regional Health – Europe* Vol. 14 (2022), p. 100316 (cit. a p. 46).

- [67] W.A. Odendaal, J. Anstey Watkins, N. Leon, J. Goudge, F. Griffiths, M. Tomlinson e K. Daniels. «Health workers' perceptions and experiences of using mHealth technologies to deliver primary healthcare services: a qualitative evidence synthesis». In: *Cochrane Database of Systematic Reviews* (2020) (cit. a p. 46).
- [68] A. Holmgaard Mersh. «EU ministers to scrap cross-border telemedicine from health data space». In: *EURACTIV* (2022). URL: <https://www.euractiv.com/section/health-consumers/news/eu-ministers-to-scrap-cross-border-telemedicine-from-health-data-space/> (cit. a p. 47).
- [69] «Il telemonitoraggio: una svolta per la terapia intensiva». In: *CORDIS Risultati della ricerca dell'UE* (). URL: <https://cordis.europa.eu/article/id/190728-telemonitoring-a-revolution-in-intensive-care/it> (cit. a p. 47).
- [70] L. Gatti. «Sanità, ecco le tante velocità dell'Europa digitale». In: *About-Pharma* (2022). URL: <https://www.aboutpharma.com/digital-health/sanita-ecco-le-tante-velocita-delleuropa-digitale/#:~:text=La%5C%20piattaforma%5C%20nazionale%5C%20di%5C%20telemedicina&text=Nel%5C%2033%5C%2C3%5C%25%5C%20dei%5C%20casi,sono%5C%20progetti%5C%20pilota%5C%20o%5C%20sperimentali> (cit. alle pp. 48, 54, 62, 63, 70).
- [71] P. Von Wedel, C. Hagist, J. D. Liebe, M. Esdar, U. Hübner e C. Pross. «Dr Effects of Hospital Digitization on Clinical Outcomes and Patient Satisfaction: Nationwide Multiple Regression Analysis Across German Hospitals». In: *Journal of Medical Internet Research* Vol. 24 (2022), pp. 11, 40124 (cit. a p. 49).
- [72] J. D. Jensen, L. Ledderer e K. Beedholm. «How digital health documentation transforms professional practices in primary healthcare in Denmark: A WPR document analysis». In: *Nursing Inquiry* (2022), p. 12499 (cit. a p. 50).
- [73] «Ét sikkert og sammenhengende sundhedsnetværk for alle, strategi for digital sundhed 2018 –2022». In: *Ministero della Salute e Ministero degli Anziani delle Finanze Regioni danesi - KL* (2018) (cit. a p. 51).
- [74] S. R. Jabin, E. Nilsson, A. L. Nilsson, P. Bergman e P. Jokela. «Digital Health Testbeds in Sweden: An exploratory study». In: *Digital Health* Vol. 8 (2022), pp. 1–21 (cit. a p. 51).
- [75] S. Frennert e K. Baudin. «The concept of welfare technology in Swedish municipal eldercare». In: *Disability and Rehabilitation* Vol. 43:9 (2021), pp. 1220–1227 (cit. a p. 52).

- [76] «Svezia: opportunità nella sanità digitale». In: *Trade Point Nordics* (2023). URL: <https://www.s-ge.com/it/publication/rapporti-settoriali/2023-ip-medt-svezia-c6-svezia-medtech-sistema-sanitario-digitale> (cit. a p. 52).
- [77] S. R. N. Kalhori, K. Bahaadinbeigy, K. Deldar, M. Gholamzadeh, S. Hajesmaeel Gohari e S. M. Ayyoubzadeh. «Digital Health Solutions to Control the COVID-19 Pandemic in Countries With High Disease Prevalence: Literature Review». In: *Journal of Medical Internet Research* Vol. 23 (2021), pp. 3–19473 (cit. alle pp. 52, 64).
- [78] «Consiglio Nazionale Ordine Psicologi». In: *Journal of Medical Internet Research* (2022). URL: <https://www.psy.it/il-sistema-di-assistenza-sanitaria-nei-paesi-bassi> (cit. a p. 52).
- [79] In: *virtualmedschool.com* (). URL: <https://virtualmedschool.com/abcde-sim/> (cit. a p. 54).
- [80] «The Netherlands: Advancing Digital Health Care by Connecting People, Technology and Data». In: *Invest in Holland* (2022). URL: <https://investinholland.com/news/netherlands-advancing-digital-health-care-connecting-people-technology-data/> (cit. a p. 54).
- [81] M. Perrone. «La digitalizzazione della sanità riguarda anche le persone». In: *Policy and Procurement in HealthCare* (2022). URL: <https://www.pphc.it/digitalizzazione-sanita-report-ambrosetti/#:~:text=Il%5C%20fascicolo%5C%20sanitario%5C%20elettronico%5C%20%5C%C3%5C%A8,385%5C%20milioni%5C%20di%5C%20referti%5C%20digitalizzati> (cit. alle pp. 54, 56, 75).
- [82] C. Santini. «Questo è quello che possiamo, anzi dovremmo imparare dal sistema sanitario estone». In: *Elle* (2019). URL: <https://www.elle.com/it/salute/benessere/a28290696/sistema-sanitario-estone-funziona/> (cit. a p. 56).
- [83] I. Vignoli. «Assistenza sanitaria: l'esempio finlandese e i simulation hospital». In: *Agenda Digitale* (2022). URL: <https://www.agendadigitale.eu/sanita/assistenza-sanitaria-lesempio-finlandese-e-i-simulation-hospital/> (cit. alle pp. 57, 58).
- [84] C. Biondi. «La sanità digitale abita in Finlandia». In: *Impresa Sanità* (2022). URL: https://www.impresasanita.it/it/articles/20220719/la_sanita_digitale_abita_in_finlandia (cit. alle pp. 57, 58).

- [85] D. G. Leo, B. J. R. Buckley, M. Chowdhury, S. L. Harrison, M. Isanejad, G. Y. H. Lip, D. J. Wright e D. A. Lane. «Interactive Remote Patient Monitoring Devices for Managing Chronic Health Conditions: Systematic Review and Meta-analysis». In: *Journal of Medical Internet Research* Vol. 24 (2022), p. 11 (cit. a p. 59).
- [86] M. R. Lennon et al. «Readiness for Delivering Digital Health at Scale: Lessons From a Longitudinal Qualitative Evaluation of a National Digital Health Innovation Program in the United Kingdom». In: *Journal of Medical Internet Research* Vol. 19 (2017), pp. 2, 42, 1 (cit. a p. 59).
- [87] G. Cedrone. «Regno Unito, l’NHS punta a diventare modello globale di sanità digitale». In: *Sanità Informazione* (2019). URL: <https://www.sanitaainformazione.it/sanita-internazionale/regno-unito-lnhs-punta-a-diventare-modello-globale-di-sanita-digitale/> (cit. alle pp. 59, 80).
- [88] N. Cantatore. «Le regole della sanità digitale». In: *Studio Medico 3.0* (2021). URL: <https://sm3puntozero.com/le-regole-della-sanita-digitale/> (cit. alle pp. 60, 68).
- [89] F. Butera. «Il PNRR per rigenerare le organizzazioni italiane nella transizione ecologica e digitale». In: *TECHNE* Vol. 23 (2022), pp. 2239–0243 (cit. a p. 61).
- [90] «Digital Economy and Society Index (DESI) 2020». In: *European Commission* (2020) (cit. a p. 61).
- [91] «Digital Economy and Society Index (DESI) 2022». In: *European Commission* (2022) (cit. a p. 61).
- [92] D. A. Limone. «Rivista Elettronica di Diritto, Economia e Management». In: *ClioEdu* Vol. 2 (2013) (cit. alle pp. 63, 72, 76, 78).
- [93] «PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA». In: (2021) (cit. alle pp. 64, 80).
- [94] F. Olivanti. «DESI regionale 2020: resta forte il gap digitale Nord-Sud e col resto d’Europa». In: *Agenda Digitale* (2021). URL: <https://www.agendadigitale.eu/cultura-digitale/desi-regionale-2020-resta-forte-il-gap-digitale-nord-sud-e-col-resto-deuropa/> (cit. a p. 65).
- [95] P. Penna. «Sanità e transizione digitale, la Sicilia punta all’eccellenza». In: *QdS.it 4.0* (2022). URL: <https://qds.it/sanita-transizione-digitale-sicilia-punta-eccellenza/> (cit. alle pp. 65, 75).

- [96] «La sanità digitale in Italia tra PNRR e telemedicina». In: *Network Bibliotecario Sanitario Toscano* (2022). URL: <https://www.nbst.it/1517-sanita-digitale-in-italia-tra-pnrr-e-telemedicina.html> (cit. alle pp. 66, 70, 71).
- [97] L. Fassari. «Assistenza territoriale al palo. La storia incompiuta delle Case della Salute: a 14 anni dalla legge in oltre il 30% delle Regioni non ci sono. Pochi anche gli ospedali di Comunità». In: *QuotidianoSanità.it* (2021). URL: https://www.quotidianosanita.it/studi-e-analisi/articolo.php?articolo_id=93087 (cit. a p. 67).
- [98] «Fascicolo sanitario elettronico: a che punto siamo in Italia?» In: *FNP CISL - Federazione Nazionale Pensionati della CISL* (2022). URL: <https://www.pensionati.cisl.it/articolo-2414/fascicolo-sanitario-elettronico-a-che-punto-siamo-in-italia/> (cit. alle pp. 70, 81).
- [99] M. Benedetti, A. Dal Bianco, L. Gastaldi, I. Ugas e I. Vanini. «Il digitale in Lombardia e le prossime sfide per le PA: uno studio per la ripartenza». In: *Agenda Digitale* (2022). URL: <https://www.agendadigitale.eu/cittadinanza-digitale/il-digitale-in-lombardia-e-le-prossime-sfide-per-le-pa-uno-studio-per-la-ripartenza/> (cit. alle pp. 70, 73).
- [100] P. Capoferro. «Telemedicina: che cos'è, come funziona, esempi in Italia». In: *Digital4* (2021). URL: <https://www.digital4.biz/executive/digital-transformation/telemedicina-che-cosa-e-definizione-tecnologie-adozione-in-italia/> (cit. a p. 71).
- [101] «Alcuni dati sulla sanità digitale in Regione Lombardia». In: *Open Data Lombardia* (2017). URL: <https://www.dati.lombardia.it/stories/s/Alcuni-dati-sulla-sanit-digitale-in-Regione-Lombar/k5a9-sy kz/> (cit. a p. 72).
- [102] «Sanità digitale sul territorio: Lombardia investe 10 milioni per un nuovo sistema». In: *AboutPharma* (2022). URL: <https://www.aboutpharma.com/sanita-e-politica/sanita-digitale-sul-territorio-lombardia-investe-10-milioni-per-un-nuovo-sistema/> (cit. a p. 73).
- [103] «In Lombardia primo modello digitale medicina di prossimità». In: *ANSA SaluteBenessere, Redazione ANSA* (2022). URL: https://www.ansa.it/canale_saluteebenessere/notizie/sanita/2022/10/11/in-lombardia-primo-modello-digitale-medicina-di-prossimita_7da1f77b-8d28-47fb-a5a2-4a3a27d82b55.html (cit. a p. 73).

- [104] «PNRR: Occhiuto-Speranza sottoscrivono CIS Calabria, 350 Mln per sanità regione». In: *Regione Calabria, Ufficio stampa della giunta regionale* (2022). URL: <https://www.regione.calabria.it/website/portaltemplates/view/view.cfm?28654> (cit. a p. 74).
- [105] «Il Pnrr e la sanità calabrese, risorse per circa 400 milioni: per Bankitalia sono l'occasione d'oro». In: *Corriere della Calabria* (2022). URL: <https://www.corrieredellacalabria.it/2022/09/25/il-pnrr-e-la-sanita-calabrese-risorse-per-circa-400-milioni-per-bankitalia-sono-loccasione-doro/> (cit. a p. 74).
- [106] L. Costa. «Pnrr, alla Calabria 100 milioni per nuove apparecchiature negli ospedali e la digitalizzazione della sanità». In: *La C news 24* (2022). URL: https://www.lacnews24.it/cronaca/pnrr-alla-calabria-100-milioni-per-nuove-apparecchiature-negli-ospedali-e-la-digitalizzazione-della-sanita_151274/ (cit. a p. 74).
- [107] V. Musumeci. «Pnrr, la Sicilia spera per sanità digitale e territoriale. I dati del forum Ambrosetti». In: *FocuSicilia* (2022). URL: <https://focusicilia.it/pnrr-la-sicilia-spera-per-sanita-digitale-e-territoriale-i-dati-del-forum-ambrosetti/> (cit. a p. 75).
- [108] «“Salute e digitale decisivi per l'ecosistema sanitario”. Il ruolo strategico del CEFPAS al 3°Forum Meridiano Sanità». In: *CEFPAS* (2022). URL: <https://www.cefpa.it/salute-e-digitale-decisivi-per-lecosistema-sanitario-il-ruolo-strategico-del-cefpa-al-3forum-meridiano-sanita/> (cit. alle pp. 75, 76).
- [109] «Sanità digitale a Palermo, una app per pazienti con tumore alla prostata». In: *Giornale di Sicilia.it* (2022). URL: <https://gds.it/articoli/salute/2022/11/19/sanita-digitale-a-palermo-una-app-per-pazienti-con-tumore-alla-prostata-a0d67f33-aab8-4878-b915-681755506b62/> (cit. a p. 76).
- [110] «Chi siamo». In: *CEFPAS* (2022). URL: <https://www.cefpa.it/home/chi-siamo/> (cit. a p. 76).
- [111] «Data Valley Bene Comune». In: *Agenda Digitale dell'Emilia-Romagna* (2021), pp. 2020–2025 (cit. a p. 77).
- [112] «Sanità e transizione digitale, Conferenza delle regioni e delle Province Autonome». In: *Giunta Regionale Emilia-Romagna* (2022). URL: <http://www.regioni.it/dalleregioni/2022/04/23/emilia-romagna-sanita-e-transizione-digitale-emilia-romagna-prima-regione-in-italia-per-alimentazione-del-fascicolo-sanitario-elettronico-donini-un-risultato-importante-che-premia-l-647920/> (cit. a p. 77).

- [113] «Innovazione tecnologica e organizzativa in sanità: un seminario delle Aziende Sanitarie ferraresi». In: *Regione Emilia-Romagna* (2022). URL: <https://www.ausl.fe.it/novita/comunicati/innovazione-tecnologia-e-organizzativa-in-sanita-un-seminario-delle-aziende-sanitarie-ferraresi> (cit. a p. 78).
- [114] C. Ladalarido. «Regione Puglia, Sanità Digitale 2022». In: *InnovaPuglia* (2022). URL: https://www.innova.puglia.it/home/-/asset_publisher/5VwykfMDH049/content/regione-puglia-sanita-digitale-2022 (cit. alle pp. 78, 79).
- [115] «Telemedicina per pazienti oncologici, progetto pilota in Puglia». In: *Tiscali News* (2023). URL: <https://notizie.tiscali.it/salute/articoli/telemedicina-pazienti-oncologici-progetto-pilota-in-puglia-00003/> (cit. a p. 79).