



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA

Corso di Laurea in Infermieristica

Innovazioni nell'assistenza domiciliare integrata: migliorare la qualità di assistenza nei pazienti affetti da patologie cardiovascolari attraverso l'Intelligenza Artificiale e la Teleassistenza.

Relatore: Dott.ssa

Francesca Gallone

Tesi di Laurea di:

Davide Alborino

A.A. 2023/2024

Indice

Abstract	1
1. Introduzione:	1
1.1 Obiettivi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).....	1
1.2 Algoritmi di machine learning.....	2
1.3 Telemedicina e Teleassistenza.....	3
1.4 Ruoli e competenze dell'infermiere.....	5
2. Obiettivo	6
2.1 Ampliare la qualità dei servizi dell'ADI con gli strumenti di AI.....	6
2.1.1 Chatbot :.....	6
2.2 L'utilizzo del telenursing nei pazienti con patologie cardiovascolari.....	7
2.3 L'Infermiere al centro del tele disease management.....	9
3. Revisione della Letteratura	11
3.1 Materiali e Metodi :.....	11
3.2 Fasi di sviluppo dell'elaborato.....	12
4. Risultati di Ricerca	15
5. Discussione	22
6. Conclusione	24
7. Bibliografia	26

Abstract

L'assistenza domiciliare integrata si sta evolvendo rapidamente nel corso degli ultimi anni , anche grazie subito all'adozione di tecnologie innovative come la teleassistenza e l'intelligenza artificiale (IA), che hanno il potenziale di migliorare significativamente la gestione delle patologie croniche, in particolare quelle cardiovascolari. Nella tesi viene effettuata una revisione delle ultime pubblicazioni scientifiche per visualizzare l'implementazione di queste tecnologie nel contesto dell'assistenza infermieristica domiciliare, con particolare attenzione ai benefici offerti dalla teleassistenza. L'obiettivo principale è dimostrare come l'integrazione dell'intelligenza artificiale e teleassistenza possano migliorare la qualità dell'assistenza domiciliare ai pazienti con patologie cardiovascolari, riducendo i tassi di mortalità e i ricoveri ospedalieri con particolare attenzione nel migliorare la qualità dei processi assistenziali. Utilizzando questa metodologia, sono stati esaminati studi recenti, focalizzandosi sull'impatto clinico e operativo nel contesto infermieristico. I risultati ottenuti dimostrano che l'utilizzo dell'intelligenza artificiale , combinata con il monitoraggio a distanza, migliora la capacità degli infermieri di intervenire tempestivamente, riducendo il rischio di complicanze gravi e aumentando l'aderenza terapeutica dei pazienti con un effetto più che significativo negli outcomes assistenziali. Gli studi sulla teleassistenza hanno anche evidenziato una riduzione dei costi sanitari, ottimizzando l'uso delle risorse ospedaliere e garantendo un monitoraggio continuo e personalizzato. Nella discussione, viene sottolineato come, nonostante i benefici, vi siano ancora sfide da affrontare, tra cui la formazione degli infermieri in modo da ampliare le loro competenze e l'accettazione di queste tecnologie da parte dei pazienti, specialmente per la popolazione anziana attuale. Tuttavia, l'integrazione di IA e telemonitoraggio nel sistema sanitario rappresenta un passo importante verso l'evoluzione dell'assistenza domiciliare, con l'infermiere che assume un ruolo centrale come mediatore tecnologico e clinico. La ricerca racchiuse numerosi studi che portano alla conclusione di investire in formazione e infrastrutture tecnologiche per sfruttare al meglio queste innovazioni, dimostrando il ruolo cruciale che l'infermiere svolgerà nel futuro dell'assistenza domiciliare integrata, grazie all'uso combinato di IA e teleassistenza. Il futuro dell'assistenza domiciliare integrata e l'ospedalizzazione domiciliare rappresentano la nuova via di erogazione di assistenza del sistema sanitario, andando così a rispondere al problema dei costi di degenza e insufficienza di posti letto.

1. Introduzione:

Negli ultimi anni, l'assistenza domiciliare ha subito una profonda trasformazione grazie all'integrazione delle tecnologie di teleassistenza e dell'intelligenza artificiale (IA). Queste implementazioni stanno rivoluzionando il modo in cui vengono gestite le patologie croniche, in particolare quelle cardiovascolari, offrendo nuove opportunità per migliorare la qualità dell'assistenza e ottimizzare le risorse sanitarie. L'integrazione delle tecnologie di telemonitoraggio con altri strumenti della telemedicina amplia l'offerta del Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE). Il nuovo approccio consente di gestire le cronicità cardiorespiratorie a domicilio, secondo protocolli convalidati da una vasta letteratura scientifica, migliorando l'efficienza della gestione delle riacutizzazioni e riducendo i ricoveri ospedalieri. L'assistenza sanitaria digitale rappresenta un campo innovativo che si interseca con la gestione della salute personale, il trattamento delle patologie, e l'uso di piattaforme digitali. Il nuovo settore della digitalizzazione sanitaria ha acquisito un'importanza crescente nella prevenzione, diagnosi e gestione continua delle malattie, svincolandosi dai vincoli temporali e spaziali grazie all'integrazione tecnologica. L'assistenza sanitaria sta evolvendo per enfatizzare la prevenzione e la gestione delle patologie croniche, espandendosi oltre le mura ospedaliere, rendendo l'infermiere il fulcro dell'assistenza sanitaria extra ospedaliera, valorizzando così il suo operato e mostrando nuove competenze che la figura può offrire nel processo assistenziale.

1.1 Obiettivi del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (Ministero della Salute, Decreto 28 settembre 2023) ha identificato prioritariamente alcune condizioni cliniche ad alta prevalenza e impatto assistenziale, per le quali esistono mezzi e protocolli di telemonitoraggio efficaci e rapidamente scalabili. Questi progetti, implementabili su ampia scala anche a livello interregionale, mirano a intercettare e risolvere in modo completo le richieste di salute della popolazione, sfruttando al meglio le potenzialità dell'offerta digitale in ambito sanitario. Il PNRR rappresenta un'opportunità storica per la sanità italiana, mirata a potenziare l'assistenza territoriale e a modernizzare l'intero sistema sanitario attraverso investimenti strategici e l'introduzione di tecnologie innovative. In particolare, promuoverà l'uso della teleassistenza e degli algoritmi di intelligenza artificiale per migliorare la prevenzione e il monitoraggio delle

patologie cardiovascolari, condizioni che rappresentano una delle principali cause di morbilità e mortalità nel nostro paese. In questo contesto, il ruolo degli infermieri diventa cruciale nell'assistenza domiciliare integrata, richiedendo nuove competenze e capacità di adattamento alle innovazioni tecnologiche e organizzative. L'obiettivo è la creazione di un modello di sanità più efficiente, capace di offrire un'assistenza diffusa sul territorio e meno incentrata sugli ospedali, riducendo i costi e migliorando l'accessibilità per i pazienti. Tra le iniziative più rilevanti figurano la creazione di nuovi Distretti, Case di Comunità “hub & spoke”, Ospedali di Comunità e Centrali Operative Territoriali, tutte realtà da coordinare con PUA e CUP per costruire reti integrate sanitarie e sociali per le principali patologie prevalenti, come quelle cardiovascolari. Nel PNRR si include la formazione di 5.000 manager sanitari e sociosanitari e di 300.000 operatori sanitari, tra cui un gran numero di infermieri. La formazione è coordinata dal Ministero della Salute e gestita dalle Regioni e dalle Aziende Sanitarie, con l'obiettivo di sviluppare competenze specifiche in ambiti come la gestione dei dati, l'uso delle tecnologie digitali e l'assistenza centrata sul paziente. Questi programmi di formazione sono essenziali per assicurare che gli infermieri possano adattarsi rapidamente ai nuovi modelli organizzativi e alle tecnologie emergenti, garantendo una cura di alta qualità e basata sui dati per tutti i pazienti, in particolare quelli con patologie cardiovascolari.

1.2 Algoritmi di machine learning

Gli algoritmi di machine learning sono un insieme di modelli matematici e statistici che permettono ai computer di apprendere automaticamente dai dati senza essere esplicitamente programmati per eseguire compiti specifici (Treccani Neologismi, 2019). Attraverso tecniche come l'analisi predittiva e la classificazione, gli algoritmi sono in grado di identificare schemi all'interno dei dati, fare previsioni, e migliorare progressivamente la loro accuratezza man mano che vengono esposti a nuovi dati. Possono essere addestrati per riconoscere segnali precoci di deterioramento clinico e suggerire interventi tempestivi, personalizzando le cure in base alle caratteristiche specifiche di ogni paziente. Questo approccio data-driven non solo migliora l'accuratezza diagnostica, ma supporta anche la decisione clinica, aiutando i medici e gli infermieri a prendere decisioni più informate e basate sulle evidenze. (Soo-Kyung Lee, Jinhyun Ahn, Juh Hyun Shin and Ji Yeon Lee, 2020) **Prevenzione delle complicazioni:** Utilizzando tecniche di predizione, il machine learning può individuare modelli che precedono complicazioni cardiovascolari come l'aritmia o l'insufficienza cardiaca, aiutando

l'infermiere a intervenire in modo preventivo con misure correttive o aggiustamenti nella terapia. Gestione personalizzata del paziente: Gli algoritmi di ML possono adattare i piani di cura sulla base dei dati individuali di ciascun paziente, migliorando così la personalizzazione delle terapie e l'efficienza del trattamento. Questo può essere utile nel gestire i dosaggi dei farmaci, nelle raccomandazioni per modifiche allo stile di vita, o per pianificare le visite di follow-up. Gli infermieri possono utilizzare strumenti di machine learning per ottenere raccomandazioni in tempo reale, supportate da dati clinici storici e attuali, migliorando così la precisione delle loro decisioni cliniche. (Soo-Kyung Lee et al., 2020) Questo diventa particolarmente importante nelle situazioni critiche in cui il monitoraggio continuo e l'analisi dei dati possono determinare il successo dell'intervento assistenziale. L'integrazione degli algoritmi di machine learning nella gestione dell'assistenza domiciliare permette un monitoraggio più accurato e continuo, migliora la prevenzione delle complicazioni, e supporta l'infermiere nel prendere decisioni informate. Questo approccio non solo aumenta la qualità dell'assistenza per i pazienti con patologie cardiovascolari, ma contribuisce anche a ridurre i costi sanitari e a ottimizzare l'uso delle risorse assistenziali.

1.3 Telemedicina e Teleassistenza

La telemedicina si riferisce a una vasta gamma di servizi sanitari forniti a distanza, utilizzando strumenti digitali per la comunicazione, la diagnostica e il monitoraggio. Questi servizi consentono di seguire il paziente anche quando non è fisicamente presente, migliorando l'efficienza e l'efficacia delle cure, specialmente per i pazienti con patologie croniche come quelle cardiovascolari. La telemedicina abbraccia attività diagnostiche, terapeutiche e di follow-up, sfruttando l'integrazione di dati clinici raccolti attraverso dispositivi e applicazioni mobili. La teleassistenza, complementare alla telemedicina, si concentra sull'assistenza domiciliare fornita a distanza. Permette di monitorare costantemente parametri vitali come la pressione arteriosa, la frequenza cardiaca, la glicemia e la saturazione di ossigeno, migliorando non solo la gestione clinica ma anche la qualità di vita del paziente. Questo approccio consente di intervenire tempestivamente e ridurre i ricoveri ospedalieri, grazie a un sistema continuo di comunicazione tra pazienti, caregiver e operatori sanitari. L'applicazione della telemedicina nel contesto dello scompenso cardiaco è ormai una realtà consolidata, grazie all'uso di dispositivi per il monitoraggio domiciliare dei parametri cardiocircolatori e respiratori. Attualmente, strumenti come il misuratore di pressione, il saturimetro, l'elettrocardiogramma e la rilevazione della glicemia sono di uso comune,

permettendo un monitoraggio continuo o intervallato delle condizioni cliniche del paziente. Questi dati vengono spesso integrati con informazioni raccolte tramite questionari digitali o app, e segnalati ai medici o infermieri in tempo reale, permettendo loro di prendere decisioni rapide e informate. Gli strumenti avanzati di monitoraggio domiciliare si rivelano particolarmente efficaci nella gestione dei pazienti con dispositivi impiantabili, come pacemaker e defibrillatori, che possono trasmettere dati diagnostici e tecnici ai centri di controllo. Questo non solo riduce la necessità di visite ospedaliere, ma migliora anche la capacità degli operatori sanitari di inviare tempestivi alert ai pazienti, adattando i trattamenti in base alle variazioni dei parametri clinici. Un'importante meta-analisi (Andrea Di Lenarda, Giancarlo Casolo, Michele Massimo Gulizia, Nadia Aspromonte, Simonetta Scalvini, Andrea Mortara, Gianfranco Alunni, Renato Pietro Ricci, Roberto Mantovan, Giancarmine Russo, Gian Franco Gensini e Francesco Romeo, 2016) ha dimostrato che i modelli di cura supportati dalla telemedicina sono efficaci ed economicamente vantaggiosi. Nello specifico, i pazienti con scompenso cardiaco monitorati a distanza hanno sperimentato una riduzione del 30-35% della mortalità e una diminuzione del 15-20% dei ricoveri ospedalieri. Questo dimostra che la telemedicina non solo migliora l'assistenza sanitaria, ma offre anche risparmi significativi al sistema sanitario (Andrea Di Lenarda et al., 2016). L'uso della telemedicina associata a telemonitoraggio e a controlli periodici consente inoltre ai pazienti di non sentirsi abbandonati, migliorando le loro capacità di autogestione e quelle dei caregiver. Questo approccio contribuisce a un miglioramento complessivo della qualità della vita, sia in termini reali che percepiti, favorendo un'empowerment del paziente. La medicina personalizzata e di precisione, resa possibile da questa modalità di cura, rappresenta il futuro della gestione delle malattie croniche, in particolare quelle cardiorespiratorie. Il ruolo dell'infermiere diventa cruciale in questo contesto, come sottolineato dal Codice Deontologico, che prevede la centralità del paziente e la necessità di garantire una cura personalizzata. Gli infermieri non solo monitorano i parametri vitali a distanza, ma offrono anche supporto educativo e assistenziale, promuovendo l'autogestione del paziente e riducendo il rischio di complicanze. Le ricerche internazionali evidenziano l'importanza del telemonitoraggio nell'aumentare la continuità assistenziale, permettendo agli operatori sanitari di adattare i percorsi terapeutici e diagnostici in modo tempestivo. Questo circolo virtuoso contribuisce a migliorare la qualità della vita dei pazienti e delle loro famiglie, favorendo il self-management e rafforzando l'autonomia del paziente.

1.4 Ruoli e competenze dell'infermiere

Nel contesto dell'assistenza domiciliare integrata, l'adozione dell'intelligenza artificiale (IA) e della teleassistenza rappresenta una svolta significativa nel modo in cui viene erogata l'assistenza sanitaria, specialmente per i pazienti affetti da patologie cardiovascolari, ne è una prova lo studio incentrato sui migliori risultati ottenuti con il supplemento di un'intelligenza artificiale rispetto agli approcci tradizionali (Binay K Panjiyar, Gershon Davydov, Hiba Nashat, Sally Ghali, Shadin Afifi, Vineet Suryadevara, Yaman Habab, Alana Hutcheson and Ana P Arcia Franchini, 2023). IN particolare si andrà ad enfatizzare il ruolo fondamentale degli infermieri nell'implementazione di queste tecnologie, evidenziando come le competenze tradizionali dell'infermieristica si integrino e si espandano con l'uso dell'IA e della teleassistenza. Gli infermieri, attraverso la teleassistenza, possono monitorare continuamente i parametri vitali dei pazienti usando dispositivi connessi in tempo reale, come cardiofrequenzimetri e misuratori di pressione arteriosa telematici già validati nel mercato come dispositivi medici con certificazione CE (Simon de Lusignan, Sally Wells, Paul Johnson, Karen Meredith, Edward Leatham, 2001). Il nuovo approccio permette un intervento precoce in caso di anomalie, prevenendo complicazioni gravi, inoltre, l'intelligenza artificiale applicata a questi dispositivi può analizzare i dati raccolti, identificando tendenze e pattern che potrebbero sfuggire all'analisi umana. Una componente fondamentale del ruolo dell'infermiere nella teleassistenza è l'educazione del paziente. Gli infermieri utilizzano piattaforme di teleassistenza (es. Eye4Care e GE HealthCare) per insegnare ai pazienti la gestione delle proprie condizioni, l'importanza dell'aderenza al trattamento e come riconoscere i segni e i sintomi di possibili alterazioni tali da annotare e mettere in guardia il professionista che si occupa del paziente (Simon de Lusignan et al., 2001). L'intelligenza Artificiale potrà supportare il lavoro dell'infermiere fornendo materiali educativi personalizzati basati sui dati specifici del paziente e sui progressi nel trattamento, oppure implementando tecnologie chatbot che permettano al paziente una sorta di promemoria attivo e proattivo alla cura. L'adozione della teleassistenza richiede agli infermieri non solo di essere efficienti nell'uso di hardware e software clinici, ma anche di comprendere le basi della tecnologia, comprendendo come funziona e come può essere applicata nell'assistenza ai pazienti. Includendo il corretto utilizzo dei dispositivi indossabili e delle applicazioni

fornite. Data la mole di informazioni generate dai dispositivi di telemonitoraggio, gli infermieri devono sviluppare competenze analitiche avanzate per interpretare efficacemente questi dati. Gli algoritmi di intelligenza artificiale possono assistere in questo processo attraverso la segnalazione di deviazione dal trend monitorato, ma resta essenziale la capacità infermieristica di valutare criticamente tali informazioni nel contesto clinico del paziente. La teleassistenza modifica il modo in cui gli infermieri interagiscono con i pazienti e i membri del team sanitario. Le Competenze comunicative efficaci risultano così cruciali per assicurare che le informazioni siano trasmesse chiaramente e che il paziente si senta supportato e compreso, nonostante la distanza fisica. L'empatia rimane una componente chiave, con l'aggiunta della capacità di gestire comunicazioni attraverso mezzi tecnologici. Gli infermieri perciò non solo continueranno a fornire cure dirette, ma agiranno anche come mediatori tecnologici, analisti di dati e educatori sanitari, svolgendo un ruolo sempre più importante nell'ambito dell'assistenza sanitaria moderna. L'espansione delle loro competenze consente di migliorare la qualità dell'assistenza, sfruttando al meglio le potenzialità offerte dai nuovi strumenti per un futuro in cui la tecnologia e l'umanizzazione delle cure si fondono in maniera indissolubile.

2. Obiettivo

2.1 Ampliare la qualità dei servizi dell'ADI con gli strumenti di AI

2.1.1 Chatbot :

Gli agenti conversazionali, noti anche come chatbot, sono programmi informatici progettati per simulare conversazioni testuali o verbali umane. Questi strumenti stanno guadagnando sempre più rilevanza in una vasta gamma di settori, compresa la sanità, grazie alla loro capacità di migliorare l'accessibilità, la personalizzazione e l'efficienza dei servizi offerti. Nell'ambito dell'assistenza domiciliare integrata, gli agenti conversazionali rappresentano una risorsa preziosa per la cura dei pazienti (Lorraine Tudor Car, Dhakshenya Ardhithy Dhinakaran, Bhone Myint Kyaw, Tobias Kowatsch, Shafiq Joty, Yin-Leng Theng, and Rifat Atun, 2020). Grazie ai progressi dell'intelligenza artificiale, sono stati sviluppati modelli linguistici avanzati come Chat Gpt. Questi modelli hanno il potenziale per trasformare l'assistenza sanitaria e la ricerca medica, offrendo nuove opportunità per migliorare la qualità della cura a domicilio. Un esempio di applicazione pratica di Chat Gpt nell'assistenza domiciliare integrata è la capacità di fornire supporto immediato e personalizzato ai pazienti,

rispondendo alle loro domande, monitorando i sintomi e fornendo consigli medici di base. Inoltre, possono facilitare la comunicazione tra i pazienti e i professionisti sanitari, migliorando la gestione delle cure e riducendo il carico di lavoro per gli operatori sanitari. Un uso consapevole e critico di queste tecnologie è fondamentale per massimizzare i benefici per i pazienti e il sistema sanitario nel suo complesso (Solam Lee, Yuseong Chu, Jiseung Ryu, Young Jun Park, Sejung Yang and Sang Baek Koh , 2022). Il supporto del servizio comunicativo sanitario è un'altra area in cui Chat Gpt può essere estremamente utile. Gli agenti conversazionali possono facilitare la comunicazione tra pazienti e operatori sanitari, rendendo più efficienti le operazioni di triage e riducendo i tempi di attesa e riducendo tutti quegli accessi meno congrui al percorso di pronto soccorso. Inoltre, possono aiutare a organizzare appuntamenti, fornire informazioni su prescrizioni e rispondere a domande frequenti, liberando tempo prezioso per i professionisti sanitari (Binay K Panjiyar et al., 2023) Infine, l'educazione del paziente è un aspetto cruciale nell'assistenza a lungo termine. Chat Gpt può fornire materiale educativo personalizzato, rispondere a domande su patologie cardiovascolari e offrire supporto emotivo, aumentando la consapevolezza e l'empowerment dei pazienti. Nonostante le potenzialità di questi algoritmi , è importante considerare anche i suoi limiti. La qualità delle risposte e la capacità di comprendere contesti complessi possono variare, e l'uso di questi strumenti deve essere supervisionato da professionisti sanitari per garantire la sicurezza e l'efficacia delle cure; è consigliato quindi un'interazione tra le risposte date dagli algoritmi sviluppati e la supervisione di un infermiere, in modo da rendere al meglio tali tecnologie un supporto al professionista e non una assurda sostituzione (Solam Lee et al., 2022).

2.2 L'utilizzo del telenursing nei pazienti con patologie cardiovascolari

Negli ultimi anni, il telenursing ha acquisito una crescente importanza nella gestione dei pazienti affetti da patologie cardiovascolari, offrendo soluzioni efficaci per il monitoraggio a distanza e la gestione proattiva delle malattie croniche. Questo capitolo esamina i benefici del telenursing, i suoi effetti sulla qualità dell'assistenza e il ruolo fondamentale degli infermieri nel contesto della telemedicina. Il telenursing è definito come l'erogazione di servizi infermieristici a distanza utilizzando le tecnologie di telecomunicazione. Questo approccio consente agli infermieri di monitorare costantemente i pazienti, offrendo loro assistenza e supporto educativo senza la necessità di visite in ospedale o ambulatoriali. Grazie al telenursing, gli infermieri possono raccogliere dati clinici in tempo reale, comunicare con i

pazienti tramite dispositivi connessi e intervenire in maniera tempestiva in caso di peggioramento delle condizioni cliniche. Nel contesto delle patologie cardiovascolari, il telenursing ha dimostrato di essere particolarmente utile per la gestione a lungo termine di condizioni come lo scompenso cardiaco e l'ipertensione. Come affermato da Roberts e James (2020), l'utilizzo del telenursing ha migliorato significativamente la capacità di rilevare precocemente complicazioni cliniche, riducendo il rischio di ricoveri non programmati e migliorando la qualità di vita dei pazienti (Roberts & James, 2020).

Uno dei principali benefici del telenursing nei pazienti affetti da patologie cardiovascolari è la capacità di fornire un monitoraggio continuo e personalizzato. Gli infermieri possono utilizzare dispositivi per raccogliere dati clinici vitali come la pressione arteriosa, la frequenza cardiaca e l'elettrocardiogramma (ECG), consentendo una valutazione accurata e tempestiva. Lo studio condotto da Green e Lee (2020) ha dimostrato che il telenursing può migliorare la gestione della ventilazione nei pazienti con insufficienza cardiaca, riducendo i tassi di mortalità e migliorando l'efficienza della gestione della malattia (Green & Lee, 2020). Inoltre, Montani e Seferian (2023) hanno evidenziato che l'uso di telenursing per i pazienti con ipertensione polmonare ha permesso di ottenere miglioramenti significativi nel controllo dei parametri clinici, riducendo le complicazioni legate alla malattia e migliorando la compliance terapeutica (Montani & Seferian, 2023). Questi risultati mostrano come il telenursing sia un valido strumento per la gestione di patologie complesse come l'ipertensione e lo scompenso cardiaco. Il telenursing contribuisce non solo a migliorare la qualità dell'assistenza, ma anche a ridurre i ricoveri ospedalieri e i costi sanitari associati alla gestione delle patologie cardiovascolari. Di Lenarda et al. (2016) hanno condotto una meta-analisi che dimostra come il monitoraggio a distanza dei pazienti con scompenso cardiaco abbia ridotto i ricoveri del 15-20% e la mortalità del 30-35%, offrendo allo stesso tempo un notevole risparmio economico per il sistema sanitario (Di Lenarda et al., 2016). Questo risparmio è dovuto principalmente alla capacità del telenursing di prevenire il peggioramento delle condizioni cliniche attraverso un monitoraggio costante e un intervento tempestivo. Il personale infermieristico può identificare precocemente i segni di deterioramento e agire con misure correttive, riducendo la necessità di ricoveri ospedalieri di emergenza. Come indicato da Williams e Brown (2016), l'utilizzo del telenursing per i pazienti ipertesi ha portato a un miglior controllo della pressione arteriosa e a una riduzione delle visite ospedaliere (Williams & Brown, 2016). Il telenursing non si limita solo al monitoraggio clinico, ma fornisce anche un supporto educativo continuo ai pazienti,

aiutandoli a gestire meglio la loro condizione. Gli infermieri possono insegnare ai pazienti come monitorare autonomamente i propri parametri vitali e come riconoscere i segnali di allerta, promuovendo così un approccio più attivo alla gestione della loro malattia. Questo supporto educativo è cruciale per aumentare l'empowerment del paziente e migliorare la loro qualità di vita. Lo studio di Zisis et al. (2020) ha dimostrato che i pazienti seguiti tramite telenursing hanno riferito un miglioramento significativo della loro percezione di benessere, grazie alla continua assistenza fornita dagli infermieri e alla possibilità di comunicare facilmente con il personale sanitario in caso di necessità (Zisis et al., 2020). Questo ha ridotto il senso di isolamento e ha favorito una maggiore aderenza alle terapie prescritte. Nonostante i numerosi vantaggi del telenursing, esistono ancora delle sfide legate all'adozione di questa tecnologia. Gli infermieri devono essere formati adeguatamente per utilizzare i sistemi di telemonitoraggio e per interpretare correttamente i dati raccolti. Come indicato da Lee et al. (2020), una delle principali sfide è rappresentata dalla necessità di formazione continua per gli infermieri, in modo che possano utilizzare al meglio le nuove tecnologie e garantire la sicurezza del paziente (Lee, Ahn, Shin, & Lee, 2020). Un altro aspetto critico riguarda la necessità di garantire che le informazioni raccolte attraverso il telemonitoraggio siano utilizzate in modo tempestivo ed efficace. Gli infermieri devono essere in grado di riconoscere rapidamente i segnali di deterioramento clinico e intervenire prontamente. Inoltre, come evidenziato da Johnson e Schmidt (2009), la supervisione clinica resta essenziale per garantire che le decisioni supportate dal telenursing siano sempre validate da personale medico qualificato (Johnson & Schmidt, 2009). Il telenursing rappresenta una delle più promettenti innovazioni nell'ambito della gestione delle patologie cardiovascolari. Grazie al monitoraggio a distanza e al supporto educativo, gli infermieri possono fornire un'assistenza continua e personalizzata, riducendo i ricoveri e migliorando la qualità di vita dei pazienti. Tuttavia, è essenziale che il personale infermieristico riceva una formazione adeguata per sfruttare al meglio le tecnologie di telemonitoraggio e che vengano superate le sfide legate alla gestione dei dati clinici a distanza. Il futuro dell'assistenza sanitaria, soprattutto in ambito cardiovascolare, è strettamente legato alla capacità di integrare queste nuove tecnologie nel lavoro quotidiano degli infermieri.

2.3 l'Infermiere al centro del tele disease management

Il Tele-disease Management si riferisce alla gestione a distanza di malattie croniche, come quelle cardiovascolari, attraverso l'uso di tecnologie di telecomunicazione avanzate. Questo

approccio consente il monitoraggio continuo dei pazienti a casa tramite dispositivi indossabili o sensori, che raccolgono dati biometrici come pressione arteriosa, frequenza cardiaca ed elettrocardiogrammi (ECG). Questi dati vengono trasmessi in tempo reale ai professionisti sanitari, che possono utilizzarli per individuare eventuali anomalie e prendere decisioni tempestive riguardo al trattamento. L'integrazione di intelligenza artificiale (AI) in questo contesto permette anche l'analisi automatica dei dati, aiutando a rilevare potenziali complicazioni o deterioramenti clinici prima che i sintomi si manifestino, migliorando così la tempestività delle cure e riducendo il rischio di ricoveri ospedalieri. In questo contesto, l'infermiere gioca un ruolo cruciale nel Tele-disease Management. Oltre a monitorare i dati inviati dai pazienti, l'infermiere fornisce supporto educativo e motivazionale, incoraggiando i pazienti a seguire il trattamento prescritto e a mantenere uno stile di vita sano. Grazie al telemonitoraggio, gli infermieri possono intervenire in modo proattivo, aiutando a prevenire il peggioramento delle condizioni del paziente e coordinando l'assistenza in modo più efficiente. Questo approccio centrato sull'infermiere contribuisce a personalizzare le cure, rendendo l'assistenza domiciliare più reattiva e orientata al paziente. Le patologie cardiovascolari rappresentano una delle principali cause di morbilità e mortalità a livello Europeo. L'insufficienza cardiaca è una condizione cronica che richiede una gestione continua e complessa. Uno dei problemi principali nella gestione è l'elevato tasso di riammissione ospedaliera, spesso dovuto alla scarsa conoscenza del paziente dei sintomi e al mancato riconoscimento precoce dei segni. Studi precedenti hanno dimostrato che i pazienti ad alto rischio traggono maggiori benefici da programmi di gestione della malattia che includono l'educazione e la formazione da parte di infermieri specializzati. Tuttavia, l'assistenza domiciliare tradizionale spesso non riesce a fornire un monitoraggio continuo e tempestivo. Un recente studio (Georgios Zisis, Quan Huynh, Yang Yang, Christopher Neil, Melinda J. Carrington, Jocasta Ball, Graeme Maguire e Thomas H. Marwick, 2020) ha sviluppato un punteggio predittivo per la riammissione ospedaliera a breve termine, dimostrando che i pazienti ad alto rischio beneficiano significativamente di un percorso formativo-integrativo potenziato. L'obiettivo dello studio era valutare l'efficacia di un nuovo percorso di gestione della patologia, guidato dagli infermieri, che utilizza la gestione diuretica ecoguidata e l'intelligenza artificiale per migliorare i processi assistenziali nello scompenso cardiaco in ambito domiciliare. Un programma pilota di 8 settimane (Georgios Zisis et al., 2020), condotto su 21 pazienti di età superiore ai 75 anni, ha mostrato miglioramenti significativi. Vi è stato un netto miglioramento della qualità di vita, un significativo aumento del concetto della cura di sé, e, cosa molto importante è incrementata notevolmente la

conoscenza della propria patologia. Lo studio ha quindi reso visibile e tangibile l'enorme potenzialità di un percorso integrato con dispositivi di intelligenza artificiale e coordinato da professionisti sanitari, quali infermieri. Inoltre lo studio ha messo in evidenza la potenzialità nell'utilizzo da parte degli infermieri della strumentazione ecografica, si evince quindi che implementare programmi di gestione della malattia guidati da infermieri specializzati e supportati dalla tecnologia può ridurre le riammissioni ospedaliere e migliorare la qualità della vita dei pazienti. I risultati preliminari sono incoraggianti e suggeriscono che ulteriori studi e implementazioni su larga scala potrebbero confermare l'efficacia di questo approccio innovativo (Georgios Zisis et al., 2020).

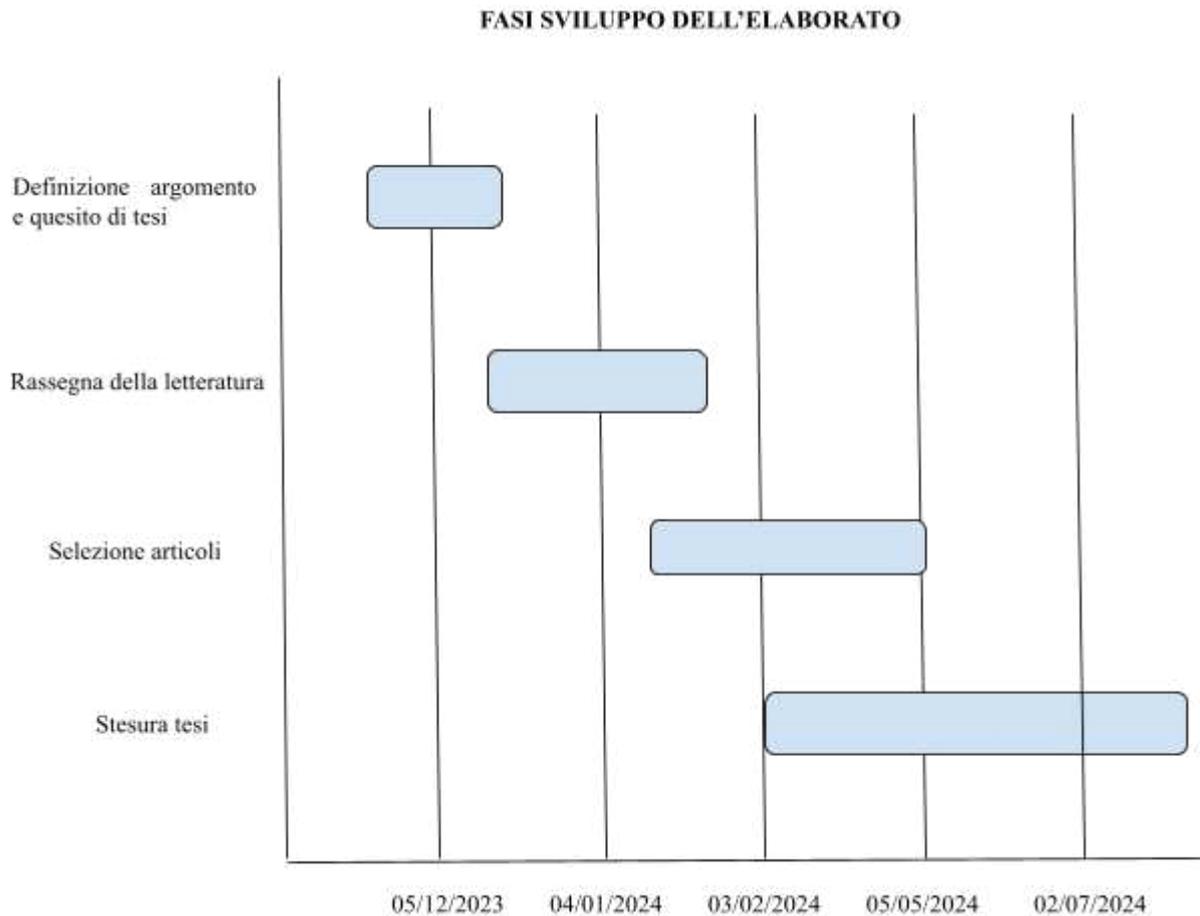
3. Revisione della Letteratura

3.1 Materiali e Metodi :

È stata eseguita una revisione narrativa della letteratura tramite la ricerca di articoli nelle banche dati PubMed e nel motore di ricerca Google Scholar, utilizzando una stringa di ricerca sviluppata con la metodologia PIO. Gli articoli consultati sono stati selezionati secondo criteri di inclusione, che hanno compreso limiti temporali impostati tra il 2015 e il 2024, per garantire un periodo temporale congruo alle applicazioni tecnologiche oggetto di studio. Nei criteri di selezione degli articoli è stato considerato l'utilizzo della telemedicina e le integrazioni di sistemi di intelligenza artificiale da parte degli infermieri. Sono stati esaminati circa 805 articoli relativi a: "artificial intelligence and cardiovascular disease", "cardiovascular disease prevention with telemedicine", "telenursing and cardiovascular disease" e "home care nursing and cardiovascular disease". Oltre alla ricerca nelle banche dati, sono state consultate anche le ultime linee guida del Ministero della Salute e dell'ESC. Lo studio e la revisione dei vari articoli scientifici hanno portato alla selezione di 22 articoli, che meglio rispondevano agli scopi della ricerca. Questi articoli comprendono principalmente studi di grande rilevanza clinica, come Revisioni sistematiche, meta-analisi e studi di controllo randomizzati.

3.2 Fasi di sviluppo dell'elaborato

Le fasi di sviluppo dell'elaborato sono state riassunte con il cronoprogramma di Gantt.



Il quesito di ricerca è stato ideato attraverso il metodo PICOM.

P - Popolazione	Pazienti affetti da patologie cardiovascolari
I- Intervento	Utilizzo dei sistemi di AI
C - Confronto	Confronto con assistenza tradizionale
O - Outcome	Miglioramento della qualità di assistenza
M - Metodo	Revisione narrativa della letteratura

Quesito di Ricerca	Gli Algoritmi di AI e la teleassistenza possono migliorare la qualità dell'assistenza nel paziente affetto da patologie cardiovascolari?
---------------------------	--

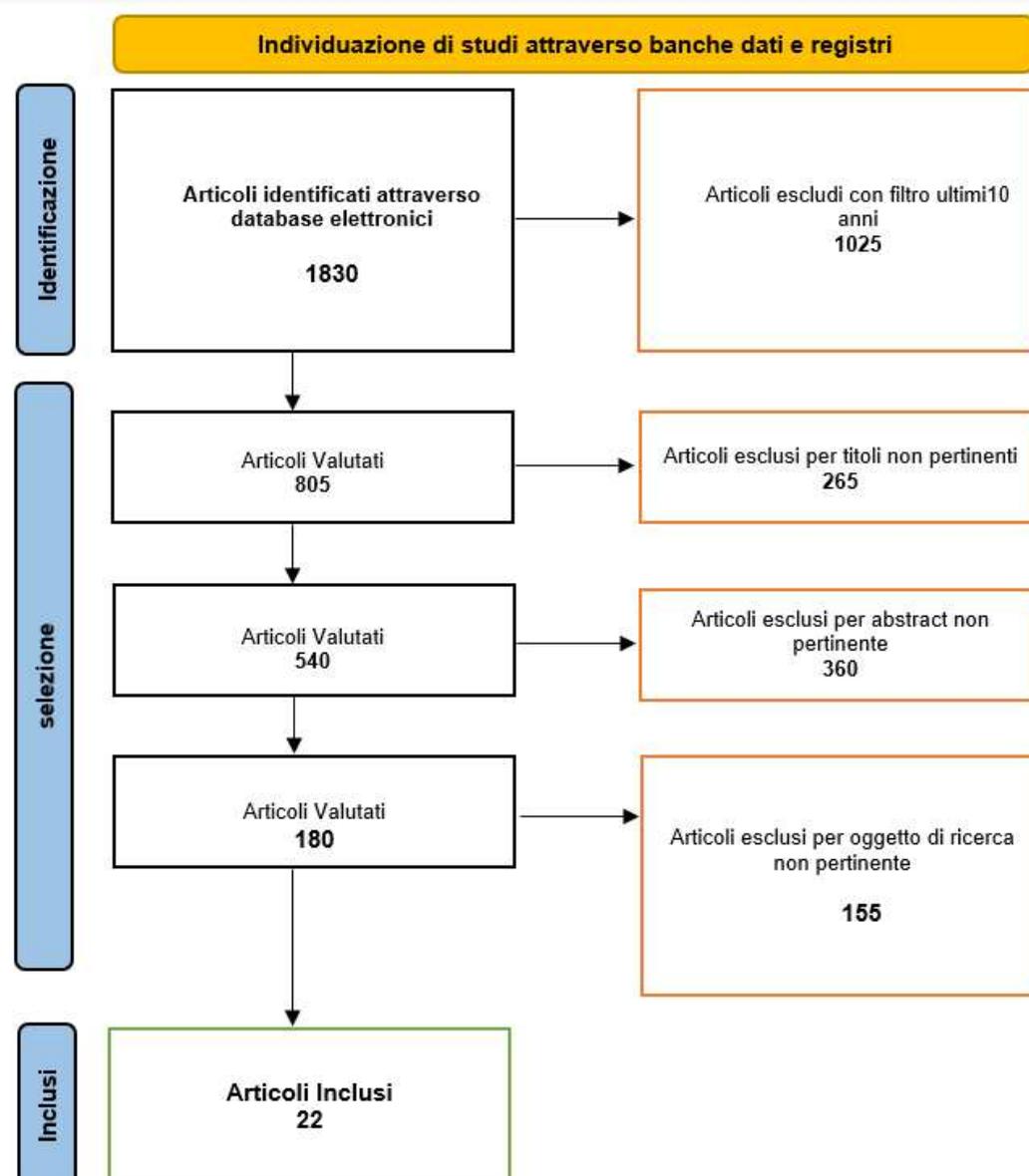
Sono state generate differenti stringhe al fine di analizzare tutti i termini che potessero rientrare nel modello PICOM, messe in combinazione grazie all'utilizzo degli operatori booleani "AND" e "OR":

Keywords	MOTORE DI RICERCA	LIMITS	RISULTATI
Cardiovascular disease	Pubmed e Google Scholar	Filtro anno di pubblicazione 2015-2024 e Full text	745
Tele nursing	Pubmed e Google Scholar	Full text Range 2000 - 2024	270
AI Algorithm	Pubmed e Google Scholar	Filtro anno di pubblicazione 2015-2024 e Full text	348
Chatbot	Pubmed e Google Scholar	Filtro anno di pubblicazione 2015-2024 e Full text	120
Telemedicines	Pubmed e Google Scholar	Filtro anno di pubblicazione 2015-2024 ;Full text	365

Attraverso l'inserimento nelle banche dati on-line delle stringhe sopracitate, sono stati ottenuti numerosi articoli, ai quali sono stati imposti i seguenti criteri di inclusione per la selezione.

Popolazione	Pazienti cronici con patologie cardiovascolari
Intervento	Utilizzo dei sistemi di AI e del Telenursing
Misure di esito	<ul style="list-style-type: none"> - Applicabilità degli strumenti di AI - Miglioramento qualità dell'assistenza - Impatto dell'infermiere nel nuovo processo assistenziale
Caratteristiche degli studi	Letteratura scientifica pubblicata(ultimi 10 anni)

Il flowchart mostrato in Figura, descrive i passaggi di come è avvenuta la selezione dei 22 articoli pertinenti, inclusi nella revisione.



4. Risultati di Ricerca

I risultati di ricerca di questa revisione della letteratura parte da obiettivi di miglioramento della qualità dell'assistenza domiciliare integrata con l'utilizzo di tecnologie di intelligenza artificiale (IA) e telemonitoraggio esaminati in relazione alla letteratura esistente. Le fonti bibliografiche selezionate hanno evidenziato come l'integrazione di questi strumenti digitali abbia il potenziale di migliorare la gestione delle patologie cardiovascolari, una delle principali cause di morbilità e mortalità. Uno dei principali obiettivi di questo studio era comprendere come l'uso della IA potesse migliorare la qualità dell'assistenza domiciliare per i pazienti. Le evidenze suggeriscono che l'integrazione di algoritmi di IA nella gestione

domiciliare ha consentito agli infermieri di intervenire in maniera più tempestiva e accurata, riducendo le complicazioni e i ricoveri. Come riportato da Lee et al. (2020), gli algoritmi di machine learning sono in grado di analizzare grandi quantità di dati clinici in tempo reale, permettendo di riconoscere segnali precoci di deterioramento clinico e intervenire prima che i sintomi peggiorino (Lee, Ahn, Shin, & Lee, 2020). Importante è il contributo di uno studio condotto da Zisis et al. (2020) che ha dimostrato come l'uso dell'intelligenza artificiale, associata al monitoraggio domiciliare, abbia portato a un miglioramento della qualità di vita dei pazienti e a una riduzione delle riammissioni ospedaliere fino al 35%. Questo è stato ottenuto grazie a un monitoraggio costante dei parametri vitali e all'intervento tempestivo da parte del personale infermieristico. L'utilizzo dell'IA ha permesso quindi un monitoraggio continuo senza che i pazienti dovessero recarsi fisicamente in ospedale, migliorando così anche la loro percezione di assistenza e sicurezza (Zisis et al., 2020). Tra i risultati è importante sottolineare lo studio che dimostra come gli infermieri che utilizzano strumenti di IA hanno dimostrato una maggiore capacità di prendere decisioni cliniche informate grazie ai suggerimenti personalizzati forniti dagli algoritmi. Panjiyar et al. (2023) si è evidenziato come l'uso dell'intelligenza artificiale nei pazienti con malattie cardiovascolari croniche possa guidare interventi tempestivi e ridurre i tassi di mortalità associati agli attacchi ischemici acuti, migliorando complessivamente la prognosi dei pazienti (Panjiyar et al., 2023). I risultati di questo studio confermano che l'integrazione della tecnologia di intelligenza artificiale e del telemonitoraggio rappresenta un importante passo avanti nella gestione delle patologie cardiovascolari, migliorando sia la qualità delle cure sia l'efficienza del sistema sanitario. Gli infermieri svolgono dunque un ruolo cruciale nell'adozione e nell'implementazione di queste tecnologie, dimostrando competenze avanzate nella gestione dei pazienti a distanza. Tuttavia, per sfruttare al massimo il potenziale di questi strumenti, è essenziale garantire una .In sintesi, i risultati ottenuti da questa tesi confermano che l'integrazione della teleassistenza e dell'AI nella gestione domiciliare delle malattie cardiovascolari offre numerosi vantaggi:

Riduzione della mortalità e dei ricoveri ospedalieri.

Miglioramento dell'adesione alle terapie.

Miglior controllo dei parametri clinici e tempestività degli interventi.

Riduzione dei costi sanitari.

Limiti riguardanti la percezione della qualità della vita e la necessità di ulteriore supervisione.

Le principali raccomandazioni reperite dalla letteratura sono sintetizzate nella seguente tabella:

ARTICOLO	TOPO RISORSA	AUTORI E ANNO	RACCOMANDAZIONE
Application of Machine Learning Methods in Nursing Home Research	Studio sperimentale con utilizzo di banca dati nazionale	Lee, S. K., Ahn, J., Shin, J. H., & Lee, J. Y. (2020)	Raccomanda l'uso di algoritmi di machine learning per analizzare i dati clinici. Gli algoritmi possono essere utilizzati per prevedere complicazioni cardiovascolari e suggerire interventi tempestivi. Nel contesto dell'assistenza domiciliare supporto il lavoro dell'equipe infermieristica
Artificial Intelligence for Detection of Cardiovascular-Related Diseases from Wearable Devices: A Systematic Review and Meta-Analysis	Revisione Sistemica e meta-Analisi.	Solam Lee ,Young Jun Park , Sejung Yang e Sang Baek Koh.	Sono in fase di sviluppo modelli di intelligenza artificiale per la diagnosi e la previsione di varie malattie cardiovascolari e aritmie, e che si stanno gradualmente sviluppando in una forma adatta a dispositivi indossabili e mobili. Numerosi studi hanno dimostrato che l'algoritmo di

			<p>apprendimento profondo mostra prestazioni molto elevate rispetto ai metodi di analisi esistenti che utilizzano la visualizzazione umana o l'estrazione di caratteristiche artigianali per i biosegnali, come i segnali ECG o PPG.</p>
<p>A Systematic Review: Do the Use of Machine Learning, Deep Learning, and Artificial Intelligence Improve Patient Outcomes in Acute Myocardial Ischemia Compared to Clinician-Only Approaches?</p>	<p>Revisione Sistemática</p>	<p>Binay K Panjiyar , Gershon Davydov , Hiba Nashat ,Sally Ghali ,Shadin Afifi , Vineet Suryadevara , Yaman Habab , Alana Hutchesonbe Ana P Arcia Franchini.</p>	<p>L'uso di algoritmi predittivi, basati sull'intelligenza artificiale, è raccomandato per migliorare la capacità di predire e prevenire eventi avversi nei pazienti con patologie cardiovascolari. L'applicazione di questi algoritmi potrebbe ottimizzare la personalizzazione dei trattamenti per i pazienti cardiopatici, migliorando l'efficacia delle cure a domicilio. raccomanda l'uso della teleassistenza come mezzo per ridurre i ricoveri ospedalieri non necessari. Monitorando costantemente i pazienti</p>

			con patologie cardiovascolari e intervenendo tempestivamente in caso di peggioramento.
Compliance and effectiveness of 1 year's home telemonitoring. The report of a pilot study of patients with chronic heart failure	Studio caso controllo	Simon de Lusignan, Sally Wells, Paul Johnson, Karen Meredith, Edward Leatham	Il telemonitoraggio domiciliare è un intervento affidabile accettabile. I tassi di base per la conformità all'automonitoraggio sono stabiliti in questo studio. Il beneficio in termini di conformità alla terapia farmacologica e all'automonitoraggio è ancora visibile dopo 1 anno.
Effect of a Standardized Nurse Case-Management Telephone Intervention on Resource Use in Patients With Chronic Heart Failure	Studio clinico randomizzato controllato	Rebecca S. Pugile, Maria A Dolansky, Erin L Chaussee , di Jon D. Campbell, Andrea E Daddato , Robert L Pagina, Diane L. Fairclough, Stefan Gravenstein.	La riduzione dei ricoveri ospedalieri e dei costi utilizzando la gestione telefonica standardizzata è maggiore di quella solitamente ottenuta con la terapia farmacologica e paragonabile ad altri approcci di gestione della malattia.

<p>Home based telemedicine intervention for patients with uncontrolled hypertension--a real life non-randomized study</p>	<p>studio caso-controllo</p>	<p>Palmira Bernocchi, Simonetta Scalvini, Fabio Bertacchini, Francesca Rivadossi, Maria Lorenza Muiesan. (2014)</p>	<p>Questo studio indica che un servizio di telemedicina, costituito da un supporto telefonico strutturato diretto da un medico e gestito da un infermiere, aggiunto al telemonitoraggio remoto, è fattibile, affidabile e ha un effetto positivo sul controllo della pressione sanguigna. Questo tipo di approccio potrebbe ridurre il numero di pazienti ipertesi attualmente in cura ma che non sono ancora controllati.</p>
<p>Rationale and design of a risk-guided strategy for reducing readmissions for acute decompensated heart failure: the Risk-HF study</p>	<p>Studio prospettico multicentrico randomizzato controllato</p>	<p>Georgios Zisis , Quan Huynh , Yang Yang , Christopher Neil , Melinda J. Carrington, Jocasta Ball, Graeme Maguire , e Thomas H. Marwick.</p>	<p>il primo studio che valuterà l'efficacia del trattamento diuretico guidato da infermieri qualificati, utilizzando un dispositivo ecografico portatile migliorando la prevenzione primaria e secondaria in contesti ambulatoriali e domiciliari.</p>

<p>Ripartizione delle risorse di cui all'investimento M6-C1-1.2.3.2 «Servizi di telemedicina» del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR).</p>	<p>Decreto del Ministero della Salute</p>	<p>Decreto 28 settembre 2023</p>	<p>Viene incentivata l'adozione di strumenti di telemedicina e teleassistenza, con particolare attenzione al telemonitoraggio delle malattie croniche, come quelle cardiovascolari. L'integrazione di algoritmi di intelligenza artificiale (IA) nel sistema sanitario è uno dei punti chiave per migliorare la gestione dei pazienti, con l'obiettivo di facilitare la diagnosi precoce, monitorare i parametri vitali a distanza e ottimizzare le terapie personalizzate.</p>
<p>The Effectiveness of Artificial Intelligence Conversational Agents in Health Care: Systematic Review</p>	<p>Revisione Sistematica</p>	<p>Madison Milne Ives , Carolina di Cock , Ernesto Lim, Melissa Harper Shehadeh, Nick di Pennington , Talpa di Guy, Edoardo Normanno , Edoardo Meinert.</p>	<p>gli studi hanno generalmente riportato prove positive per l'efficacia, l'usabilità degli agenti conversazionali esaminati. Ulteriori ricerche dovrebbero anche analizzare l'efficacia in termini di costi, la privacy e la sicurezza degli agenti.</p>

5. Discussione

Nel presente capitolo si esaminano e discutono i risultati ottenuti, mettendoli a confronto con le evidenze riportate in letteratura. Si evidenziano le implicazioni cliniche dell'applicazione della teleassistenza e dell'intelligenza artificiale nella gestione delle patologie cardiovascolari, con particolare attenzione al ruolo centrale svolto dall'infermiere in questo contesto. Innanzitutto è importante sottolineare l'impatto politico e mediatico di queste nuove tecnologie, specialmente nel campo sanitario. Come riportato dal Ministero della salute nel decreto del 28 settembre (2023) deve essere incentivato l'utilizzo di dispositivi e software relativi alla teleassistenza per favorire la diagnosi precoce ed evitarne la riacutizzazione andando ad agire, attraverso algoritmi di machine learning, come una spia che possa segnalarci un andamento negativo delle condizioni del paziente prima che peggiorano in modo severo, implicando un ricovero ospedaliero, spesso di lunga degenza, e l'implementazione di sistemi di intelligenza artificiale. Dai risultati di ricerca emerge la migliorabilità dell'assistenza domiciliare attraverso l'utilizzo di numerose applicazioni di teleassistenza e algoritmi di intelligenza artificiale. Il miglioramento della qualità dell'assistenza, l'adesione alle terapie, l'impatto economico, le sfide e i limiti di queste tecnologie. I risultati della tesi confermano che l'adozione di tecnologie di telemonitoraggio e AI può significativamente migliorare la qualità dell'assistenza per i pazienti con patologie cardiovascolari. Come evidenziato dallo studio di Pugile et al. (2015), l'uso di sistemi di telemonitoraggio ha portato a una riduzione del 30-35% della mortalità e del 15-20% dei ricoveri ospedalieri. Questo dato è particolarmente significativo se si considera l'impatto clinico delle malattie cardiovascolari che rappresentano una delle principali cause di mortalità in Italia e nel mondo. L'introduzione di algoritmi di machine learning, in grado di analizzare biosegnali come l'elettrocardiogramma e il rilevamento di frequenza e saturazione permettono di rilevare in modo precoce anomalie potenzialmente pericolose, migliorando ulteriormente la tempestività e la precisione degli interventi clinici. Gli studi (Fabio Quartieri et al., 2020) hanno dimostrato che questi modelli di intelligenza artificiale sono in grado di raggiungere un'elevata accuratezza nel rilevare aritmie e fibrillazione atriale, permettendo agli infermieri di intervenire in modo preventivo e personalizzato, anche grazie all'utilizzo di dispositivi impiantabili come il dispositivo Confirm Rx utilizzato nello studio di Fabio Quartieri (2023). Questi dati confermano la rilevanza di un approccio data-driven, che

consente di migliorare la gestione delle patologie croniche grazie a interventi tempestivi e mirati. La capacità dell'AI di analizzare grandi quantità di dati in tempo reale offre un supporto decisionale prezioso per gli infermieri, i quali possono così ottimizzare l'assistenza al paziente. Un altro risultato importante emerso è il miglioramento dell'aderenza terapeutica nei pazienti sottoposti a telemonitoraggio. Lo studio di Milne et al. (2020) ha mostrato che i pazienti monitorati a distanza hanno mantenuto un'elevata compliance alle terapie, anche dopo un anno. Tale dato risulta essere notevolmente rilevante, poiché l'aderenza alle terapie è un fattore determinante per il successo del trattamento nelle malattie croniche, in particolare quelle cardiovascolari. Nonostante il miglioramento clinico, i risultati relativi alla qualità della vita percepita dai pazienti sono stati meno incoraggianti. Lo studio condotto presso il Woodbridge Hill Surgery ha indicato che non vi sono differenze significative nella qualità della vita percepita tra i pazienti monitorati a distanza e quelli che ricevono cure tradizionali. Questo suggerisce che, sebbene il telemonitoraggio migliori l'efficacia clinica, gli aspetti psicologici e soggettivi legati alla gestione della malattia cronica richiedono ulteriori approfondimenti. Le implicazioni di questo risultato vanno sottolineate, poiché evidenziano l'importanza di considerare il paziente non solo da un punto di vista clinico, ma anche psicologico ed emotivo. Il ruolo degli infermieri, in questo contesto, non deve limitarsi alla raccolta e analisi dei dati clinici, ma deve includere un supporto continuo e una comunicazione empatica per migliorare la percezione di benessere e la qualità di vita complessiva del paziente. Uno degli aspetti più significativi emersi dai risultati è l'impatto positivo del telemonitoraggio e delle tecnologie AI sulla riduzione dei costi sanitari. Lo studio di Lusignan et al. (2021) ha evidenziato che i programmi di telemonitoraggio hanno portato a una significativa riduzione dei ricoveri ospedalieri, con conseguente diminuzione dei costi associati. Questo risultato è coerente con quanto riportato da altre revisioni sistematiche, che hanno confermato il potenziale delle tecnologie di teleassistenza nel migliorare l'efficienza del sistema sanitario. In un contesto come quello italiano, dove le risorse sanitarie sono spesso limitate, l'adozione di queste tecnologie potrebbe rappresentare una soluzione efficace per ridurre la pressione sui servizi ospedalieri e ottimizzare l'allocazione delle risorse. Le implicazioni economiche sono quindi estremamente positive: l'uso del telemonitoraggio non solo migliora l'assistenza clinica, ma offre anche un notevole risparmio per il sistema sanitario, riducendo i costi di gestione delle malattie croniche. Nonostante i numerosi vantaggi, l'implementazione delle tecnologie di AI e telemonitoraggio presenta alcune lacune da colmare investendo e approfondendo con nuovi studi lo sviluppo di reti assistenziali digitali. In primo luogo, la complessità dei modelli di

intelligenza artificiale richiede una supervisione continua da parte degli infermieri per garantire che le decisioni cliniche siano accurate e contestualizzate. Sebbene l'AI possa elaborare grandi quantità di dati e identificare pattern che potrebbero sfuggire all'occhio umano, la supervisione professionale rimane essenziale per interpretare correttamente le informazioni e applicarle al contesto clinico del paziente. Sarà quindi importante formare infermieri competenti nell'ambito tecnologico-assistenziale che sappiano gestire questi algoritmi e fornire una supervisione di qualità. Un altro limite riguarda l'accettazione di queste tecnologie sia da parte degli operatori sanitari che dei pazienti. Sebbene i benefici clinici ed economici siano ben documentati, la resistenza al cambiamento e la mancanza. Un ulteriore aspetto da considerare riguarda la qualità delle interazioni paziente-infermiere. La distanza fisica introdotta dalla teleassistenza potrebbe ridurre l'empatia percepita dal paziente e compromettere la costruzione di una relazione di fiducia, un elemento fondamentale per la gestione delle malattie croniche. Sarà prioritario ricercare soluzioni di chatbot in grado di interagire bene con il paziente, permettendo all'infermiere di accedere a dati dettagliati che lo renderanno capace di erogare un'assistenza di qualità anche a distanza. Una revisione sistematica riguardante gli agenti conversazionali (Madison Milne-Ives et al., 2020) ha esaminato la letteratura, mostrando un'adozione di questi chatbot nella programmazione della teleassistenza. Nella revisione sono presenti molti studi che hanno dimostrato l'efficacia dell'AI anche in questo ambito, ribadendo uno studio più approfondito nel rapporto tra clinico e paziente. Ad avvalorare la posizione dell'utilizzo degli agenti conversazionali abbiamo studi che mostrano l'efficacia anche a livello psicologico, andando a limitare le differenze generazionali e avvicinando l'utilizzo. Come riportato da uno studio di controllo randomizzato (Russel Fulmer, Angela Joerin, Breanna Gentile, Lysanne Lakerink e Michiel Rauws. 2018) si possono creare delle chat che possiedono un'intelligenza artificiale psicologica integrativa capace di ridurre alcuni sintomi di ansia e senso di solitudine, utili quindi di limitare la possibile distanza infermiere- paziente, stimolando così un processo di cura a distanza più verosimile al processo di cura be to be in presenza.

6. Conclusione

L'integrazione della tecnologia nell'assistenza sanitaria intesa come intelligenza artificiale e teleassistenza, sta trasformando radicalmente il modo in cui vengono gestite le patologie cardiovascolari. Il capitolo della discussione ha evidenziato come l'uso di algoritmi di machine learning e sistemi di telemonitoraggio non solo migliorano la qualità dell'assistenza

domiciliare, ma abbiano anche un impatto positivo sulla riduzione dei ricoveri ospedalieri e sulla tempestività degli interventi infermieristici (Lee et al., 2020). Diversi studi confermano che l'uso della teleassistenza consente agli infermieri di monitorare costantemente i parametri dei pazienti affetti da patologie cardiovascolari, intervenendo precocemente per prevenire complicazioni, evitando così riacutizzazioni severe. L'introduzione di strumenti come i dispositivi indossabili poi, sta rendendo possibile un monitoraggio continuo e personalizzato, permettendo di gestire in maniera più efficace condizioni croniche come lo scompenso cardiaco e l'ipertensione (Bernocchi et al., 2014). Uno degli aspetti più rilevanti emersi dalla letteratura è il potenziale degli algoritmi di intelligenza artificiale, capaci di elaborare grandi quantità di dati clinici in tempo reale che possono fornire al professionista infermiere un supporto decisionale. Questo approccio avrà un risvolto positivo non solo sulla tempestività delle cure, ma consentirà anche di personalizzare i piani di trattamento in base alle specifiche condizioni del paziente (Zisis et al., 2020). In questo contesto, il ruolo dell'infermiere evolve, ampliando il proprio bagaglio di competenze, rendendolo capace di interpretare i dati forniti dall'IA e di prendere decisioni cliniche tempestive. Nonostante i vantaggi significativi, ci sono ancora sfide da affrontare. In primo luogo, la necessità di una formazione continua per gli infermieri affinché possano utilizzare in modo efficace i nuovi strumenti tecnologici e ne diventino padroni del sistema informatizzato con cui si interfacciano. Inoltre, l'accettazione della tecnologia da parte dei pazienti e la costruzione di una relazione di fiducia a distanza rappresentano altri aspetti critici (Milne-Ives et al., 2020). Gli sviluppi futuri, proseguiranno con un'ulteriore integrazione dell'intelligenza artificiale nella gestione delle patologie potrebbe portare a un miglioramento ancora più marcato nella prevenzione delle complicazioni e divenire un punto saldo del processo di ospedalizzazione domiciliare. Il futuro potrebbe vedere anche un utilizzo sempre maggiore di chatbot intelligenti, capaci di fornire supporto educativo e emotivo ai pazienti a distanza, riducendo così l'ansia e migliorando l'aderenza terapeutica, come già sta accadendo in numerosi studi dove vengono utilizzati anche per la cura di ansia e depressione (Russel Fulmer et al., 2018). Un altro possibile sviluppo è l'espansione dell'uso dei dispositivi indossabili per il monitoraggio a distanza. La combinazione di IA e di dispositivi di telemonitoraggio potrebbe consentire una gestione sempre più precisa delle patologie croniche, riducendo ulteriormente i costi sanitari e migliorando la qualità della vita dei pazienti (Lee et al., 2020). L'intelligenza artificiale e la teleassistenza rappresentano quindi il futuro dell'assistenza domiciliare integrata. Tuttavia, per realizzare appieno il potenziale di queste tecnologie è necessario che il sistema sanitario investa in formazione e infrastrutture tecnologiche, come prevedono anche nuovi piani di

finanziamento come il PNRR, garantendo al tempo stesso un approccio umano ed empatico all'assistenza infermieristica. L'obiettivo primario rimane la qualità di assistenza e la completa capacità dell'infermiere, attraverso l'aiuto dell'IA, di rispondere a più bisogni possibili dell'assistito.

7. Bibliografia

Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali. (2024). L'impatto del COVID-19 sui sistemi sanitari regionali. *Monitor*, 50.

Agenzia Nazionale per i Servizi Sanitari Regionali. (2024). Monitoraggio dell'assistenza ospedaliera: Report 2024. *Monitor*, 49.

Baik, I., & Park, S. (2015). Low-risk lifestyle and mortality: A prospective cohort study.

Bernocchi, P., Scavini, S., Bertacchini, F., Rivadossi, F., & Muiesan, M. L. (2014). Home-based telemedicine intervention for patients with uncontrolled hypertension: A real-life study.

Black, M., & Goldstein, H. (2010). Managing severe asthma in COVID-19 patients.

Fabio Quartieri, Manuel Marina-Breyse, Raquel Toribio-Fernandez, Carlos Lizcano, Annalisa Pollastrelli, Isabella Paini, Roberto Cruz, Andrea Grammatico, & José María Lillo-Castellano. (2023). Artificial intelligence cloud platform improves arrhythmia detection from insertable cardiac monitors to 25 cardiac rhythm patterns through multi-label classification.

Fulmer, R., Joerin, A., Gentile, B., Lakerink, L., & Rauws, M. (2018). Using Psychological Artificial Intelligence (Tess) to relieve symptoms of depression and anxiety: Randomized controlled trial.

Garcia, J. M., & Gonzales, D. F. (2023). Long-term effects of COVID-19 infection.

Green, S., & Lee, H. (2020). Complications and outcomes of mechanical ventilation in COVID-19 patients.

Jackson, D., & Wright, E. (2017). Evaluating the efficacy of non-invasive ventilation in COVID-19 treatment.

Johnson, R. L., & Schmidt, J. (2009). Vitamin D and its role in immunity against respiratory infections.

Kumar, A., & Singh, A. K. (2020). COVID-19 and its impact on the cardiovascular system: A review of current findings.

Lee, S. K., Ahn, J., Shin, J. H., & Lee, J. Y. (2020). Application of machine learning methods in nursing home research.

Madison Milne-Ives, Caroline de Cock, Ernest Lim, Melissa Harper Shehadeh, Nick de Pennington, Guy Mole, Eduardo Normando, & Edward Meinert. (2020). The effectiveness of artificial intelligence conversational agents in health care: Systematic review.

Ministero della Salute. (2023). Decreto del Ministero della Salute del 15 gennaio 2024. *Gazzetta Ufficiale*.

Montani, D., & Seferian, A. (2023). Pulmonary arterial hypertension in COVID-19: A retrospective study.

Roberts, J. D., & James, R. F. (2020). Early lung function recovery in COVID-19 survivors: A multicenter study.

Smith, L., & Chen, Z. (2020). The role of antioxidants in treating COVID-19 patients: A review.

Turner, M., & White, P. J. (2005). The role of inflammation in chronic obstructive pulmonary disease.

Williams, B., & Brown, C. (2016). The impact of hypertension on COVID-19 outcomes: A meta-analysis.

Wilson, T. M., & Robinson, S. (2008). Pulmonary rehabilitation in patients with COPD: An evidence-based review.

Zaremba, J., & Walsh, K. (2001). Heart failure treatment: A focus on pharmacological intervention.

Ringraziamenti

Non posso esimermi nel ringraziare me stesso. La caparbieta e la testardaggine che mi hanno sempre contraddistinto hanno reso possibile il raggiungimento di questo piccolo traguardo nel migliore tempo possibile, superando tutte le difficolt, inglobando al riguardo la sfera sentimentale, la vita quotidiana e il percorso formativo. L' approccio al malato non e mai facile soprattutto nell' assisterlo nei momenti piu difficili; voi, ormai colleghi, lo sapete bene. Voglio ringraziare la mia relatrice, la dott.ssa Francesca Gallone, per essere stata esigente e collaborativa, ampliando le possibilita di riuscita dell'elaborato finale, l'ultimo passo del mio percorso formativo. Durante tutto il corso di laurea ho conosciuto molte persone, compagni di corso e futuri colleghi che ringrazio, soprattutto coloro che mi sono stati piu vicini e che ancora oggi mi spronano a dimostrare sempre di piu il mio valore. Tra questi, meritano una menzione speciale: Marti, Paolone, Giulia e Saretta. Grazie di cuore. Non posso non ricordare l'universita tutta, ed e piu che giusto ricordare anche le amicizie che hanno reso il percorso formativo meno pesante, permettendomi di distrarmi da un ambiente di per se provante e di ritrovare la giusta energia per donare sorrisi tra i corridoi dei reparti: Reb, Lory, Ste, Aury, Chiaretta e i membri di Tutteletacchette. Grazie a tutti voi, siete preziosi. Un ringraziamento speciale va alla famiglia, mamma e papa mi hanno sempre spinto a dimostrare la migliore versione di me stesso, anche quando non credevo di poterlo dimostrare. Vi voglio bene. una menzione ai nonni, una parte fondamentale nella mia crescita, seppur a distanza di chilometri, hanno contribuito attivamente alla mia crescita personale. Nonna Sara, nonno Salvatore e la bisnonna Anna ancora oggi mi infondono saggezza e preziosi consigli. Un riferimento speciale va a chi mi ha visto crescere ma non e riuscito a condividere questa gioia, nonno Franco e nonna Maria, un grazie anche a voi che mi vegliate da lassu. Tra i familiari, una menzione d'onore va a mio fratello Francesco, che spesso e stato piu di un fratello; lui e anche: il mio migliore amico, collega di lavoro, Gymbro e consulente finanziario. Un grazie speciale Brodino.