

Applicazioni di Intelligenza Artificiale nell'Assistenza Infermieristica: risultati di una Umbrella Review

Simone Cosmai¹, Alberto Gibellato¹, Cristina Chiari¹, Alessandra Valsecchi¹, Francesca Maria Zuliani², Lorena Salvini³, Beatrice Mazzoleni¹

¹Dipartimento di Scienze Biomediche, Università Humanitas, Pieve Emanuele, Milano, Italia

²Studente CdS Magistrale Scienze Infermieristiche ed Ostetriche Università Humanitas, Milano, Ospedale Pederzoli, Peschiera del Garda, Italia

³Dipartimento di Scienze Biomediche Università Humanitas, Milano, IRCCS San Gerardo dei Tintori, Monza, Italia

Corrispondenza: simone.cosmai@hunimed.eu

RIASSUNTO

Introduzione: Per intelligenza artificiale (IA) si intendono quei sistemi che mostrano un comportamento intelligente analizzando il proprio ambiente e compiendo azioni, con un certo grado di autonomia, per raggiungere obiettivi specifici.

In Sanità il sempre maggiore impiego di tecnologie basate sull'IA, ha comportato un significativo impatto sui processi clinici e decisionali.

Obiettivi: Identificare le applicazioni dell'IA nella disciplina infermieristica attraverso un'analisi della letteratura secondaria e investigare l'impatto di tali applicazioni sui risultati clinico- assistenziali, formativi, organizzativi e della ricerca.

Materiali e metodi: Per condurre la presente Umbrella Review sono state interrogate tre banche dati biomediche (MEDLINE con PubMed, CINAHL e The Cochrane Library) e un motore di ricerca (TRIP-Database). La qualità della letteratura secondaria selezionata è stata valutata attraverso la "Critical Appraisal Checklist for systematic reviews and research synthesis" della Joanna Briggs Institute.

Risultati: 15 documenti sono risultati pertinenti: 4 Revisioni Sistematiche, 2 Revisioni Integrative e 9 Scoping Review. È emerso un notevole interesse per l'utilizzo dell'IA nella pratica clinico-assistenziale. Gli ambiti di applicazione dell'IA maggiormente emersi dalla letteratura vertono nella clinica, nella formazione e nell'organizzazione. Gli studi tendono a rilevare anche gli esiti delle applicazioni di IA nei suddetti ambiti.

Discussione e conclusioni: L'uso crescente dell'IA nell'infermieristica, specialmente nell'ambito clinico-assistenziale, è sempre più rilevante. Sono necessari ulteriori studi che indaghino i vari ambiti di applicazione dell'IA e i relativi benefici che queste tecnologie potrebbero portare nei diversi ambiti disciplinari. Inoltre, sono necessari studi che indaghino il ruolo che gli infermieri ricoprono nell'utilizzo di queste tecnologie e l'uso di queste per condurre ricerca.

Parole chiave: Infermieri, assistenza infermieristica, Intelligenza Artificiale.

Applications of Artificial Intelligence in Nursing: results of an Umbrella Review

ABSTRACT

Introduction: Artificial intelligence refers to systems that behave intelligently by analysing their environment and performing actions with a degree of autonomy to achieve specific goals. In healthcare, the increasing use of AI-based technologies has had a significant impact on clinical and decision-making processes.

Objectives: Identify applications of AI in nursing through analysis of secondary literature and examine the impact of these applications on clinical, educational, organisational and research outcomes.

Materials and methods: 3 biomedical databases (MEDLINE with PubMed, CINAHL and The Cochrane Library) and 1 search engine (TRIP database) were searched to conduct this umbrella review. The quality of the selected secondary literature was assessed using the Joanna Briggs Institute Critical Appraisal Checklist for systematic reviews and research synthesis.

Results: 15 papers were considered relevant: 4 systematic reviews, 2 integrative reviews and 9 scoping reviews. There is considerable interest in the use of AI in clinical care practice. The most common applications of AI in the literature are clinical, training and management. Studies also tend to examine the outcomes of AI applications in these areas.

Discussion and conclusions: The increasing use of artificial intelligence in nursing, particularly in clinical nursing, is of growing importance. Further studies are needed that explore the different areas of application of artificial intelligence and the relative benefits that these technologies could bring to different disciplines. Studies are also needed that examine the role of nurses in the use of these technologies and their use in research.

Key words Nurses, Nursing, Artificial Intelligence.

INTRODUZIONE

A livello globale, la disponibilità di personale infermieristico non è sufficiente a garantire una copertura sanitaria universale. Si stima che nel 2018 ci fossero circa 5,9 milioni di infermieri in meno rispetto al necessario, e per colmare questa lacuna entro il 2030, in tutti i Paesi, il numero totale di infermieri laureati dovrebbe aumentare in media dell'8% anno (World Health Organization, 2020).

In risposta a questa carenza, diversi studi hanno indagato l'impiego di robot o tecnologie basate sull'intelligenza artificiale (IA) nell'assistenza infermieristica (Maalouf et al., 2018).

Il Parlamento Europeo definisce l'IA come l'abilità di una macchina di mostrare capacità umane quali il ragionamento, l'apprendimento, la pianificazione e la creatività, permettendo di capire l'ambiente, mettersi in relazione con quello che percepisce e risolvere problemi per agire verso un obiettivo specifico. Il computer riceve i dati (già preparati o raccolti tramite sensori, come una videocamera), li processa e risponde (Hleg, 2019).

L'IA è al centro di un complesso dibattito internazionale che coinvolge diversi campi del sapere, tra cui filosofico, psico-sociale, scientifico-matematico, tecnologico, economico-politico e medico-sanitario (Union, 2020).

Un rapporto dell'OMS "Etica e governance dell'IA per la salute" la identifica come una promessa per migliorare la fornitura di assistenza sanitaria su scala mondiale, ma solo se l'etica e i diritti umani saranno posti al centro

della sua progettazione, implementazione e utilizzo (Who, 2021).

I sistemi di IA sono capaci di adattare il proprio comportamento analizzando gli effetti delle azioni precedenti e lavorando in autonomia.

Le tecnologie di IA vengono definite e utilizzate in diversi modelli di funzionamento, come il Machine Learning, la Support Vector Machine, le Artificial Neural Networks, il Deep Learning e l'elaborazione del linguaggio naturale (NLP), ognuno con applicazioni specifiche nel contesto sanitario (Akilambigai and Vijayashanthi, 2018). Il Libro Bianco sull'IA della Commissione Europea del febbraio 2020 sottolinea sia i benefici, ma anche i rischi potenziali associati all'utilizzo di questa tecnologia nell'assistenza sanitaria, come decisioni opache, discriminazioni e invasioni della privacy (Union, 2020).

Identificare e mappare l'uso delle tecnologie di IA nella disciplina infermieristica e i relativi esiti, potrebbe aumentare la consapevolezza della loro crescente importanza e integrarle come parte fondamentale della professione.

L'IA ha mostrato una crescita enorme nel corso dell'ultimo decennio, con lo sviluppo più recente di applicazioni cliniche in assistenza sanitaria (Desai, 2024).

Di pari passo alla rapidità dello sviluppo dell'IA in campo scientifico e delle relative implicazioni per le professioni, gli assistiti e l'assistenza sanitaria, sono state pubblicate in letteratura diverse revisioni sistematiche, scoping review e revisioni integrative.

La presente ombrella review si prefigge, quindi, di sintetizzare le evidenze emerse negli ultimi dieci anni, con un focus, in particolare,

sull'impatto dell'IA nel campo dell'infermieristica sui risultati clinico- assistenziali, formativi, organizzativi e della ricerca.

OBIETTIVI

Identificare le applicazioni dell'IA nella disciplina infermieristica attraverso un'analisi della letteratura secondaria e investigare l'impatto di tali applicazioni sui risultati clinico- assistenziali, formativi, organizzativi e della ricerca.

MATERIALI E METODI

È stata condotta una revisione a ombrello (umbrella review) seguendo le indicazioni contenute nel “JBI Manual for Evidence Synthesis” (Aromataris et al., 2020). Questo

lavoro risponde a questo quesito di ricerca: Quali sono le applicazioni dell'IA nella disciplina infermieristica e qual è l'impatto di tali applicazioni sui risultati clinico-assistenziali, formativi, organizzativi e della ricerca? L'indagine copre le aree della pratica clinica (assistenza-clinica, organizzazione/gestione), della formazione e della ricerca infermieristica. La ricerca bibliografica è stata effettuata tra gennaio 2024 e marzo 2024, interrogando 3 banche dati biomediche: MEDLINE (PubMed), Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL) e The Cochrane Library. Inoltre, è stato interrogato il motore di ricerca TRIP Database. Le stringhe di ricerca e i filtri utilizzati sono descritti in Tabella 1.

Tabella 1 – Stringhe di ricerca suddivise per banche dati elettroniche biomediche, filtri utilizzati e date dell'interrogazione.

DATABASE	DATA	STRINGA DI RICERCA	LIMITI
MEDLINE (PubMed)	Gennaio - Marzo 2024	((("Nurses"[Mesh]) OR ("Nursing"[Mesh])) AND ("Artificial Intelligence"[Mesh])) (("nurses"[Title] OR "nursing"[Title]) AND "artificial intelligence"[Title])	Tipo: Revisione, Revisione Sistematica, Metanalisi Lingua: inglese, italiana Anni:2014-2024
The Cochrane Library	Gennaio - Marzo 2024	Mesh descriptor: [Artificial Intelligence] explode all trees AND [nursing]	Tipo: Revisioni
CINAHL	Gennaio- Marzo 2024	(MH "Nurses+") AND (MH "Artificial Intelligence+") TI nurses AND TI "artificial intelligence"	Tipo: Revisione, Revisione Sistematica, Metanalisi Lingua: inglese, italiana Anni:2014-2024
TRIP DATABASE	Gennaio- Marzo 2024	nurses AND "artificial intelligence"	Tipo: Revisioni Sistematiche Lingua: inglese, italiana Anni:2014-2024

Sono stati inclusi gli studi che rispondevano al quesito di ricerca e con le seguenti caratteristiche: (a) in lingua inglese o italiana, (b), appartenenti alla letteratura secondaria (metanalisi, scoping review, revisioni sistematiche e revisioni), (c) pubblicati negli ultimi dieci anni. È stato considerato tale limite temporale in quanto l'IA ha mostrato una crescita enorme nel corso dell'ultimo decennio, con lo sviluppo più recente di applicazioni cliniche in assistenza sanitaria (Desai, 2024). Sono stati esclusi i documenti che si riferivano (a) all'utilizzo dell'IA in ambito sanitario di non pertinenza infermieristica, (b) all'utilizzo dell'IA in campo diagnostico-terapeutico, di non pertinenza infermieristica, (c) sono stati esclusi atti di convegni, editoriali, letteratura grigia, revisioni bibliometriche (d) articoli incentrati su

robotica o tecnologie senza funzionalità di IA. Due autori (FZ, CS) hanno effettuato un primo screening per titoli e abstract in modo indipendente, sono stati quindi rimossi i duplicati, acquisito i full-text e verificati i criteri di inclusione ed esclusione. In caso di controversie è stato richiesto il parere vincolante di un terzo autore (LS). I documenti ritenuti pertinenti sono stati sintetizzati in modo indipendente da ciascun autore attraverso la tabella di estrazione dati, secondo il “JBI Manual for Evidence Synthesis” di Aromataris et al., 2020. La valutazione dei documenti pertinenti è stata effettuata da due autori (FZ, CS) in modo indipendente attraverso l'utilizzo degli strumenti di Critical Appraisal del Joanna Briggs Institute (Aromataris et al., 2015). In caso di controversie

sull'assegnazione dei punteggi è stato richiesto il parere vincolante di un terzo autore (SL). L'utilizzo dell'IA nella disciplina infermieristica e i relativi esiti associati sono stati sintetizzati attraverso una descrizione qualitativa/narrativa.

RISULTATI

La ricerca bibliografica ha identificato 103 documenti: 38 da MEDLINE (PubMed), 3 da The Cochrane Library, 23 da CINAHL e 39 dal motore di ricerca Trip Database.

Dalla lettura del titolo e dell'abstract 30 studi sono risultati potenzialmente pertinenti.

Eliminati i duplicati (9), sono stati identificati 21 documenti eleggibili all'analisi del full text di cui 6 risultati non pertinenti per le seguenti ragioni:

1. Carter-Templeton et al. (2018) perché hanno condotto uno studio bibliometrico.
2. Zafrani and Nimrod et al. (2019) poiché hanno esplorato l'interazione tra anziani-robot, senza un chiaro coinvolgimento

infermieristico.

3. Park et al. (2014), in quanto il focus della revisione sistematica non è pertinente con l'obiettivo di questa revisione ad ombrello.
4. Treadwell et al. (2021) in quanto l'oggetto dell'analisi sono dispositivi tecnologici che raccolgono e trasmettono dati sanitari generati dai pazienti, senza un chiaro utilizzo dell'IA.
5. Agarwal et al. (2022) poiché valuta applicazioni disponibili su device mobili in ambito di salute mentale che non si basano esplicitamente su sistemi di IA.
6. Akilambigai and Vijayashanthi, (2018) in quanto trattasi di un editoriale.

Il processo di scrematura dei documenti eleggibili è descritto nel diagramma di flusso PRISMA (Page et al., 2021), (Figura 1). 15 documenti sono stati ritenuti pertinenti: 5 revisioni sistematiche, 1 revisione integrativa e 9 scoping review (Tabella n. 2).

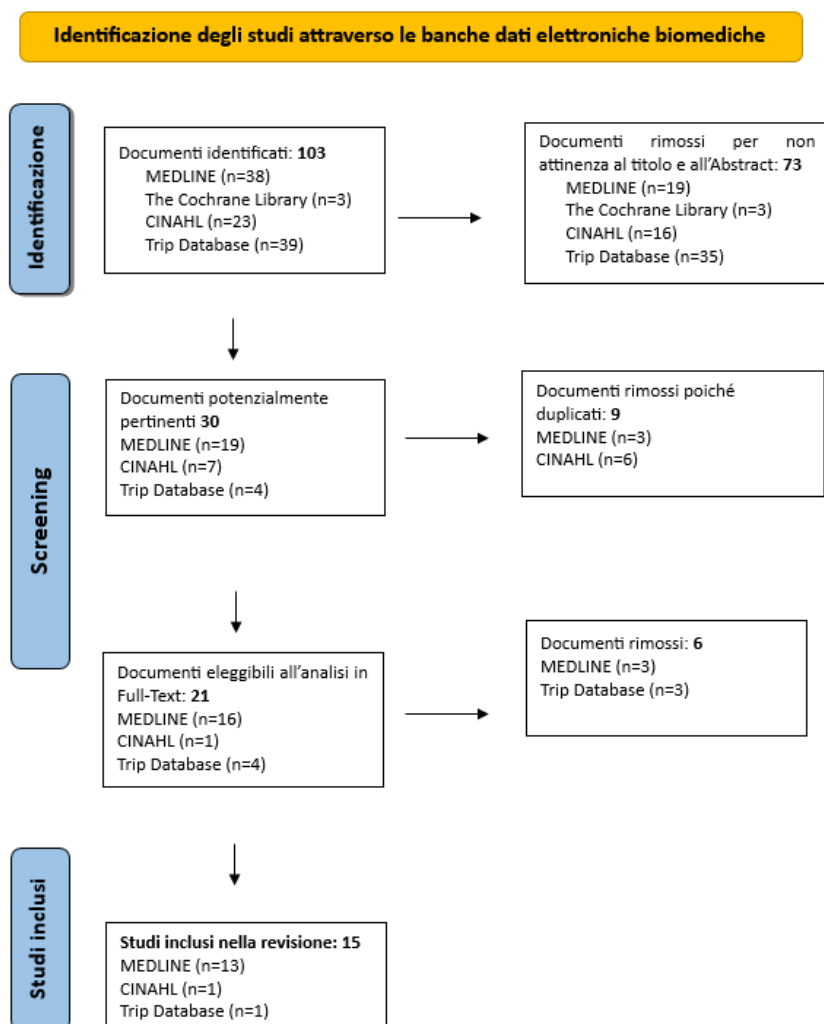


Figura 1 – Diagramma di flusso PRISMA (Page et al., 2021).

Le revisioni sistematiche e integrative incluse soddisfacevano mediamente l'89% degli indicatori di qualità (In tabella 2 sono riportate le valutazioni della qualità degli studi inclusi secondo il JBI Critical Appraisal Checklist for systematic reviews and research synthesis

(Aromataris et al., 2020).
In nessuna valutazione della qualità di reportistica si è reso necessario il parere vincolante del terzo autore.

Tabella 2 – Critical Appraisal secondo il JBI Critical Appraisal Checklist for systematic reviews and research synthesis (Aromataris et al., 2020).

Autori		%Indicatori Soddisfatti
1	(O'Connor et al., 2023)	91%
2	(O'Connor et al., 2022)	91%
3	(O'Connor et al., 2024)	91%
4	(Maalouf et al., 2018)	64%
5	(Raymond et al., 2022)	91%
6	(Sarmet et al., 2023)	95,5%
7	(Li et al., 2024)	91%
8	(von Gerich et al., 2022)	91%
9	(Ng et al., 2022)	95,5%
10	(Harmon et al., 2021)	91%
11	(Buchanan et al., 2021)	91%
12	(Sodeau and Fox, 2022)	73%
13	(Buchanan et al., 2020)	95,5%
14	(Hwang et al., 2022).	91%
15	(Tipton et al., 2023)	95,5%

In Tabella 3 sono descritti gli studi inclusi nella revisione finale per: autore, anno di pubblicazione, titolo dello studio, anni di riferimento e numero degli articoli inclusi oltre che la tipologia di studio. Inoltre, vengono descritti quattro ambiti della disciplina infermieristica (interesse della ricerca) in cui sono

applicate le tecnologie di IA: (a) pratica Clinica-assistenziale, (b) formazione, (c) organizzazione. In Tabella 4 sono riportati i risultati principali e le conclusioni delle revisioni incluse.

Tabella 3 – Documenti finali inclusi nella revisione caratterizzati per autore, anno, titolo, periodo di riferimento degli studi, tipologia di studio e ambito di applicazione dell'IA.

	Autori	Anno	Titolo	Anni inclusi nella revisione	N° studi primari inclusi	Tipologia di revisione	Ambito della disciplina infermieristica a cui è applicata l'IA
1	(O'Connor et al., 2023)	2022	Artificial intelligence in nursing and midwifery: A systematic review.	2000-2021	140	Rev.Sist.	Pratica Clinica-assistenziale Formazione Organizzazione
2	(O'Connor et al., 2022)	2022	Artificial intelligence for falls management in older adult care: A scoping review of nurses' role.	2021-2022	14	Scop. Rev.	Pratica Clinica-assistenziale
3	(O'Connor et al., 2024)	2024	The application and use of artificial intelligence in cancer nursing: A systematic review.	2010-2022	20	Rev.Sist.	Pratica Clinica-assistenziale Organizzazione
4	(Maalouf et al., 2018)	2018	Robotics in Nursing: A Scoping Review.	Dato assente	74	Scop. Rev.	Pratica Clinica-assistenziale
5	(Raymond et al., 2022)	2022	Nurse practitioners' involvement and experience with AI-based health technologies: A systematic review.	Dato assente	11	Rev.Sist.	Pratica Clinica-assistenziale Formazione
6	(Sarmet et al., 2023)	2023	The use of natural language processing in palliative care research: A scoping review.	2007-2022	82	Scop. Rev.	Pratica Clinica-assistenziale Organizzazione
7	(Li et al., 2024)	2023	The effect of intelligent management interventions in intensive care units to reduce false alarms: An integrative review.	Fino al 2022	7	Integr.Rev.	Pratica Clinica-assistenziale
8	(von Gerich et al., 2022)	2022	Artificial Intelligence-based technologies in nursing: A scoping literature review of the evidence	2010-2021	93	Scop.Rev.	Pratica Clinica-assistenziale Organizzazione
9	(Ng et al., 2022)	2022	The role of artificial intelligence in enhancing clinical nursing care: A scoping review	2010-2020	37	Scop. Rev.	Pratica Clinica-assistenziale Formazione
10	(Harmann et al., 2021)	2020	Use of artificial intelligence and virtual reality within clinical simulation for nursing pain education: A scoping review.	2009-2019	4	Scop. Rev.	Pratica Clinica-assistenziale

11	(Buchanan et al., 2021)	2021	Predicted Influences of Artificial Intelligence on Nursing Education: Scoping Review.	2014-2019	27	Scop. Rev.	Formazione
12	(Sodeanu and Fox, 2022)	2022	Influence of nurses in the implementation of artificial intelligence in health care: a scoping review.	2020	6	Scop. Rev.	Pratica Clinica-assistenziale
13	(Buchanan et al., 2020)	2020	Influences of Artificial Intelligence on the Domains of Nursing: Scoping Review	Dato assente	131	Scop. Rev.	Pratica Clinica-assistenziale Organizzazione (Politica)
14	(Hwang et al., 2022).	2022	Research Trends in Artificial Intelligence-Associated Nursing Activities Based on a Review of Academic Studies Published From 2001 to 2020.	2001- 2020	102	Rev.Sist.	Pratica Clinica-assistenziale Organizzazione
15	(Tipton et al., 2023)	2023	Impact of Healthcare Algorithms on Racial and Ethnic Disparities in Health and Healthcare.	2011-2023	58	Rev. Sist.	Pratica Clinica-assistenziale Organizzazione

Tabella 4 – Descrizione dei risultati e delle conclusioni delle singole revisioni della letteratura incluse.

RIF	STUDIO	Sintesi dei principali risultati	Esiti delle applicazioni di IA rispetto all'ambito della disciplina
1	O'Connor, S., 2023. Artificial intelligence in nursing and midwifery: A systematic review. Journal of Clinical Nursing. doi:10.1111/jocn.16478	Lo studio osserva il coinvolgimento di infermieri e ostetriche nell'intelligenza artificiale. L'intelligenza artificiale è stata applicata principalmente nella pratica clinica-assistenziale, un minor numero di studi si sono focalizzati sull'organizzazione e formazione.	Vantaggi/benefici dell'IA Solo il 7,14% ha riportato benefici effettivi quando le tecniche di intelligenza artificiale sono state applicate in contesti del mondo reale. I miglioramenti potenziali si sono osservati nelle previsioni cliniche, nella diagnosi e monitoraggio, nella documentazione infermieristica e nel supporto al processo decisionale. Rischi associati all'IA: utilizzo di set di dati di scarsa qualità, problemi etici, legali e sociali.
2	O'Connor, S., 2022. Artificial intelligence for falls management in older adult care: A scoping review of nurses' role. Journal of Nursing Management. doi:10.1111/jonm.13853	Pratica Clinico-assistenziale Tecnologie di machine learning sono utili nell'identificare i fattori di rischio cadute e costruire modelli predittivi per prevenire le cadute negli anziani. Ricerca Gli infermieri sono solo una piccola parte dei professionisti che stanno conducendo ricerche sull'IA per la gestione delle cadute negli anziani.	I benefici descritti sono per lo più potenziali. Studi raccomandano un maggior coinvolgimento degli infermieri nelle iniziative di sviluppo dell'IA in ambito dell'assistenza sanitaria.
3	O'Connor, S., 2023. The application and use of artificial intelligence in cancer nursing: A systematic review. European	Lo studio analizza le principali tecnologie di IA utilizzate nella pratica clinico-assistenziale e nell'organizzazione (logica fuzzy, tecniche di programmazione neuro	Gli esiti riportati sono solo potenziali poiché le tecnologie di IA non sono implementate in contesti sanitari reali. Pratica clinica ed organizzazione:

	Journal of Oncology Nursing. doi: 10.1016/j.ejon.2024.102510	linguistica (PNL), mix tra le due) e il coinvolgimento degli infermieri nella ricerca.	Miglioramenti nella previsione degli esiti. Rischi nella mancanza di trasparenza dei metodi decisionali del machine learning, nella violazione della privacy, nella gestione di dati sensibili sanitari.
4	Maalouf, N., Sidaoui, A., ... Asmar, D., 2018. Robotics in Nursing: A Scoping Review. Journal of Nursing Scholarship 50, 590–600. doi:10.1111/jnu.12424	Lo studio delinea le tipologie di robot, utilizzati nella pratica Clinica-assistenziale: di monitoraggio (19%), di servizio (81%), a supporto emotivo e cognitivo.	L'utilizzo dei robot comporta rischi nella raccolta e gestione dei dati sensibili, pone questioni etiche e legali sull'acquisizione del consenso per il loro utilizzo con persone incapaci di intendere. Risulta un atteggiamento maggiormente positivo degli infermieri verso l'inclusione dei robot nell'assistenza, rispetto agli anziani.
5	Raymond, L., Castonguay, A., ... Paré, G., 2022. Nurse practitioners' involvement and experience with AI-based health technologies: A systematic review. Applied Nursing Research 66. doi:10.1016/j.apnr.2022.151604	Lo studio si focalizza sugli impatti dell'IA sulle attività cliniche e sulle prestazioni degli infermieri, evidenziando un supporto nelle valutazioni e decisioni cliniche, un ausilio nell'interpretazione ed analisi di dati e nel contenimento dei costi sanitari e gestione dei flussi.	Esiti sui pazienti: Maggiori qualità dell'assistenza: sicurezza, tempestività delle cure, prevenzione e riduzione degli eventi avversi.
6	Sarmet, M., Kabani, A., ... Mehta, A.K., 2023. The use of natural language processing in palliative care research: A scoping review. Palliative Medicine 37, 275–290. doi:10.1177/02692163221141969	La revisione ha analizzato: 32 software di elaborazione del linguaggio naturale e 33 metodi di apprendimento automatico, utilizzati nelle cure palliative nella gestione dei bisogni assistenziali e spirituali e nella gestione di dati amministrativi.	L'elaborazione del linguaggio naturale è stata stimata come un metodo efficace per influenzare la ricerca sulle cure palliative, grazie a una minore distorsione interpretativa, un'analisi più approfondita e più ampia dei dati, un minor sforzo/tempo nell'interpretazione dei risultati.
7	Bingyu Li, 2023. The effect of intelligent management interventions in intensive care units to reduce false alarms: An integrative review. International Journal of Nursing Sciences Volume 11, Pages 133-142	Pratica Clinica-assistenziale Sono state applicate tecnologie di IA nella valutazione e gestione degli allarmi in terapia intensiva.	Le tecnologie di IA nella gestione degli allarmi provenienti da apparecchiature mediche in terapia intensiva sono potenzialmente efficaci nel ridurre il numero di falsi allarmi, la durata, il tempo di risposta agli allarmi e i livelli di affaticamento da allarme tra gli infermieri.
8	Von Gerich, H., Moen, H., Peltonen, L.M., 2022. Artificial Intelligence -based technologies in nursing: A scoping literature review of the evidence. International Journal of Nursing Studies. doi:10.1016/j.ijnurstu.2021.104153	Lo studio esamina le principali tipologie di tecniche di IA, nel 60% legate all'ambito clinico-assistenziale e nel 40% legati all'organizzazione. Vengono individuate 3 fasi si ricerca sull'IA: concettualizzazione e sviluppo; testing implementazione nella pratica. Il coinvolgimento degli infermieri cresce in relazione alla fase di studio della tecnologia di IA.	Il valore clinico di queste tecnologie risulta solo potenziale. Manca una descrizione della sua rilevanza nell'assistenza infermieristica clinica: sarebbe necessario includere gli infermieri e scienziati infermieristici nelle prime fasi di sviluppo e analisi delle tecnologie di IA
9	Ng, Z.Q.P., 2022. The role of artificial intelligence in enhancing clinical nursing care: A scoping review. Journal of Nursing Management 30, 3654–3674. doi:10.1111/jonm.13425	Lo studio mostra le tecniche di IA principalmente usate nell'organizzazione e nella pratica Clinica-assistenziale: il machine learning, deep learning, logica fuzzy, l'elaborazione del linguaggio naturale.	L'IA ha il potenziale di migliorare la qualità dell'assistenza infermieristica. Risulta necessario che infermieri e politici adottino e implementino la tecnologia dell'intelligenza artificiale rispettivamente nella pratica e nelle politiche sanitarie.
10	Harmon, J., Pitt, V., ... Inder, K.J., 2021. Use of artificial intelligence and virtual reality within clinical simulation for nursing pain education: A scoping review. Nurse Education Today. doi:10.1016/j.nedt.2020.104700	Nei 4 studi inclusi, le tecniche di IA sono utilizzate ed analizzate in qualità di strumenti a supporto dell'insegnamento nella valutazione e gestione del dolore per studenti universitari e per rilevare differenze nella valutazione e gestione del dolore tra infermieri novizi ed esperti e come strumento di valutazione e gestione	I risultati si concentrano maggiormente sull'applicabilità delle tecnologie, anziché sui risultati dell'apprendimento. Generalmente l'opinione degli studenti è positiva sull'uso delle tecnologie di IA in ambienti sicuri. Si sono osservati effetti positivi

		del dolore in T.I pediatrica.	sull'apprendimento, un aumento dei livelli di coinvolgimento ed interesse. Un limite risultano i costi per lo sviluppo e l'implementazione di realtà virtuali per l'accesso ad una connettività Internet ad alta velocità.
11	Buchanan, C., Howitt, M.L., ... Bamford, M., 2021. Predicted Influences of Artificial Intelligence on Nursing Education: Scoping Review. JMIR Nursing. doi:10.2196/23933	L'IA nella formazione infermieristica accademica viene indagata in laboratori di simulazione con robot umanoidi e cyborg, software di face tracker basati sul machine learning. L'IA nella formazione infermieristica in ambito clinico si è concentrata su modelli di analisi predittiva utili nella comprensione di un efficace processo decisionale.	L'uso dell'IA nella formazione infermieristica accademica porta alla creazione di percorsi di apprendimento personalizzati e ad una migliore percezione della didattica da parte degli studenti, oltre che ad un migliore inserimento in contesti clinici ricchi di tecnologia. Vi è la necessità di un'adeguata formazione per i professionisti, per acquisire conoscenze e competenze necessarie per utilizzare questi strumenti in modo etico ed efficace.
12	Sodeau, A., Fox, A., 2022. Influence of nurses in the implementation of artificial intelligence in health care: A scoping review. Australian Health Review. doi:10.1071/AH22164	Gli infermieri possono influenzare l'implementazione dell'IA nella pratica Clinica-assistenziale: nella risoluzione degli errori dei sistemi di IA, fornendo suggerimenti ed esprimendo un'opinione in ambito etico, discutendo dei potenziali vantaggi e svantaggi Nella maggior parte degli studi gli infermieri sono stati consultati dai team di sviluppo dell'IA.	L'IA può avere un impatto negativo quando il personale infermieristico non viene coinvolto nella sua implementazione. Il personale infermieristico deve essere soddisfatto che i prodotti di IA riducano il loro carico di lavoro e siano sicuri.
13	Buchanan, C., Howitt, M.L., ... Bamford, M., 2020. Predicted Influences of Artificial Intelligence on the Domains of Nursing: Scoping Review. JMIR Nursing. doi:10.2196/23939	Le tecnologie di IA non sostituiranno immanentemente gli infermieri nella pratica clinica-assistenziale, tali tecnologie saranno utili per acquisire una comprensione più profonda dei pazienti e rispondere meglio ai bisogni assistenziali. In ambito organizzativo sembrano utili nella programmazione di attività infermieristiche, nell' aiuto nella gestione documentale e un ausilio pianificazione organizzativa. Ricerca: informazioni minime riguardo all'attuale coinvolgimento degli infermieri.	Esiti sulla pratica Clinica-assistenziale Cure più sicure e tempo di presa in cura maggiore, maggiore accuratezza efficienza clinica, riduzione dei carichi di lavoro fisici e cognitivi. Potenziali effetti dannosi: emozioni negative degli assistiti verso queste nuove tecnologie. Esiti sull'organizzazione: migliore erogazione dei servizi, ma possibile accentuazione delle disuguaglianze sanitarie ed aumento del divario digitale, rischi per la privacy Esiti sulla ricerca: costi elevati per l'assunzione di infermieri esperti.
14	Hwang, G.J., Chang, Po-Ya; ... Tu, Y.F., 2022. Research Trends in Artificial Intelligence-Associated Nursing Activities Based on a Review of Academic Studies Published from 2001 to 2020. CIN - Computers Informatics Nursing 40, 814–824. doi:10.1097/CIN.0000000000000897	La ricerca infermieristica sull'IA si indirizza nel 46% dei casi sull'assistenza infermieristica, nel 36% sull'organizzazione e registrazione di dati, nel 14% in ambito di prevenzione e controllo e nel 4% nella formazione.	I ricercatori indicano che la tecnologia di IA possono aiutare in diversi ambiti: dalla clinica all' ambito della formazione. Le tecnologie di IA potrebbero essere utili all'analisi dei dati infermieristici.
15	Tipton K, Leas BF, Flores E, et al., 2023. Impact of Healthcare Algorithms on Racial and Ethnic Disparities in Health and Healthcare. Comparative Effectiveness Review, No. 268. doi: 10.23970/AHRQEPCCER268	La ricerca ha identificato sei strategie basate su tecnologie di IA per mitigare i pregiudizi negli algoritmi sanitari.	La maggior parte dei 44 studi esaminati ha dimostrato che gli approcci di mitigazione hanno portato ad una riduzione delle disparità razziali ed etniche. Nessuna strategia algoritmica applicata è risultata migliore o peggiore di un'altra.

Ambito clinico-assistenziale

L' IA ha dimostrato grande potenziale nella pratica clinico-assistenziale, dove l'83% delle sue applicazioni è rivolto a supportare il processo decisionale, migliorare le previsioni diagnostiche e ottimizzare il monitoraggio dei pazienti (O'Connor et al., 2023). Ad esempio, il machine learning è stato usato per prevenire cadute negli anziani e per ridurre i falsi allarmi in terapia intensiva, migliorando la risposta degli infermieri (O'Connor et al., 2022; Li et al., 2024). Tuttavia, solo il 7,14% delle applicazioni ha dimostrato benefici concreti, ostacolato da problemi come la qualità dei dati e le questioni etiche (O'Connor, 2023).

Nell'assistenza infermieristica, il 60% delle tecniche di IA riguarda il supporto diretto ai pazienti, migliorando previsioni cliniche e documentazione (von Gerich et al., 2022; Ng et al., 2022). L'IA, combinata con realtà virtuale, è stata anche usata nella gestione del dolore, dimostrando un potenziale significativo per migliorare la valutazione dei sintomi e la comunicazione con i pazienti (Harmon et al., 2021). Tuttavia, senza il coinvolgimento degli infermieri nello sviluppo delle tecnologie, possono sorgere problemi pratici, riducendo l'efficacia dell'assistenza (Sodeau e Fox, 2022). Raymond et al. (2022) sottolineano nella loro revisione sistematica la necessità di effettuare test empirici e di approfondire gli aspetti interdisciplinari per valutare l'efficacia delle tecnologie IA nei contesti clinici e di ricerca. Sebbene gli esiti per i pazienti siano promettenti, con un miglioramento nella sicurezza e nella tempestività delle cure e riduzione degli eventi avversi, l'integrazione di queste tecnologie nella ricerca richiede ulteriori valutazioni e analisi.

Ambito formativo

La revisione sistematica di O'Connor et al. (2023) evidenzia che l'uso dell'IA nell'ambito formativo è ancora limitato (2,85%), ma in crescita, con potenziali benefici per il supporto decisionale e la personalizzazione dell'insegnamento. Solo il 35% degli studi coinvolge attivamente gli infermieri, sottolineando la necessità di un maggiore coinvolgimento.

L'IA nelle simulazioni cliniche migliora capacità decisionali, giudizio clinico ed empatia (Harmon et al., 2021). Inoltre, permette l'apprendimento personalizzato, adattando l'insegnamento alle esigenze degli studenti e migliorando competenze tecniche e interpersonali (Buchanan et al., 2021). Tecnologie come la robotica simulano situazioni complesse,

migliorando le abilità pratiche e relazionali degli studenti (Maalouf et al., 2018).

Von Gerich et al. (2022) sottolineano l'importanza di coinvolgere gli infermieri nello sviluppo delle tecnologie IA per garantire la loro efficacia formativa. Ng et al. (2022) conferma che strumenti di machine learning e elaborazione del linguaggio naturale migliorano le capacità decisionali e la qualità della formazione infermieristica. Simulazioni con IA e realtà virtuale hanno dimostrato di aumentare il coinvolgimento e l'apprendimento degli studenti (Harmon et al., 2021), mentre i robot e software avanzati contribuiscono a percorsi formativi personalizzati (Buchanan et al., 2021).

Ambito della ricerca

Nei documenti non è emerso come l'IA sia stata utilizzata per condurre ricerca da parte dei professionisti infermieri.

DISCUSSIONE

La presente Umbrella Review nasce dall'esigenza di identificare quali tecnologie sanitarie di IA sono applicate alla disciplina infermieristica, negli ambiti della pratica clinico-assistenziale, dell'organizzazione e della formazione, indagando gli esiti di tali impieghi. Questo lavoro permette una visione più chiara e una presa di consapevolezza maggiore, rispetto a quelle che sono le tecnologie che affiancheranno gli infermieri in ogni ambito disciplinare.

Nonostante gli studi indichino che le tecnologie di IA non sostituiranno i professionisti e il loro operato, la professione infermieristica deve mantenere i propri attributi fondamentali, come l'autorità professionale, la legittimazione da parte della comunità e l'adesione a un rigoroso codice etico. Questi aspetti sono essenziali per preservare l'integrità e la fiducia nel ruolo infermieristico. Per questo motivo, la rivoluzione tecnologica legata all'IA deve essere gestita e monitorata con attenzione, iniziando già dalla formazione, per garantire che gli infermieri siano preparati a integrare l'IA nel loro lavoro senza compromettere i valori etici e professionali della disciplina (Harmon et al., 2021).

Una solida base educativa sui principi dell'IA è il primo passo per garantire un contributo consapevole degli infermieri a tutti i livelli di progettazione, implementazione e valutazione delle tecnologie sanitarie basate sull'IA (Buchanan et al., 2021).

L'IA ed in particolare le tecnologie basate sull'elaborazione del linguaggio lavorano spesso sulla documentazione infermieristica e su linguaggi standardizzati, che a livello

nazionale dovrebbero essere impiegati ed uniformati maggiormente: la terminologia infermieristica standardizzata, nei contesti clinici-operativi vede un impiego minore rispetto all'ambito educativo, 46% contro un 87% (Mazzoleni et al., 2018).

La qualità della documentazione diventa un aspetto di primaria importanza per un uso corretto ed efficiente delle tecnologie di IA: per i ricercatori che utilizzano e selezionano i dati nell'addestramento degli algoritmi di apprendimento automatico e per i professionisti che raccolgono i dati utilizzati nelle tecnologie infermieristiche basate sull'IA (von Gerich et al., 2022).

La letteratura mette in luce che i ricercatori infermieristici sono le figure più adatte nel contribuire allo sviluppo delle tecnologie di IA in ambito assistenziale, garantendo un'adeguata e graduale transizione dallo sviluppo all'implementazione nella pratica clinica, al fine di acquisire una migliore comprensione degli assistiti e dei loro bisogni con l'obiettivo di erogare cure sicure, accurate ed efficienti (Buchanan et al., 2020).

Tra i rischi ed impatti negativi che le tecnologie di IA portano con sé vi sono la mancanza di trasparenza in alcuni metodi di machine learning, intromissione nella privacy, gestione di dati sensibili e dati sanitari, ripercussioni etiche (O'Connor et al., 2024).

Tutti questi aspetti possono essere limitati e governati soprattutto grazie al coinvolgimento infermieristico in tutte le fasi dalla ricerca all'implementazione: grazie alle proprie conoscenze, competenze ed expertise gli infermieri possono indirizzare lo sviluppo di tecnologie che soddisfino realmente le esigenze cliniche/sanitarie (Sodeau and Fox, 2022).

L'introduzione dell'IA nell'assistenza infermieristica sta portando a notevoli progressi, migliorando sia la qualità delle cure che l'efficienza operativa. Le tecnologie basate sull'IA, come il machine learning, il deep learning e l'elaborazione del linguaggio naturale, stanno consentendo agli infermieri di prendere decisioni cliniche più rapide e informate, supportando la gestione di dati complessi e migliorando le previsioni sugli esiti clinici (Ng, 2022; O'Connor, 2023). In particolare, l'IA è stata dimostrata efficace nella prevenzione delle cadute tra gli anziani attraverso l'uso di modelli predittivi, riducendo significativamente i rischi per i pazienti e migliorando la sicurezza complessiva nelle strutture sanitarie (O'Connor, 2022).

In ambito oncologico, l'IA ha contribuito a migliorare la capacità di monitorare e gestire le condizioni cliniche dei pazienti, offrendo un

supporto concreto agli infermieri nella previsione degli esiti e nella personalizzazione delle cure (O'Connor, 2023). Anche nella gestione delle cure palliative, le tecnologie di elaborazione del linguaggio naturale hanno mostrato di ridurre il tempo necessario per interpretare i dati, facilitando la personalizzazione dell'assistenza e migliorando l'esperienza complessiva del paziente (Sarmet et al., 2023).

Oltre a migliorare la pratica clinica, l'IA ha avuto un impatto positivo sull'efficienza organizzativa. Gli infermieri stanno beneficiando di strumenti che riducono il carico di lavoro amministrativo, permettendo loro di concentrarsi maggiormente sull'assistenza diretta ai pazienti. Ad esempio, le tecnologie di IA utilizzate nella documentazione infermieristica stanno velocizzando i processi di registrazione, contribuendo a un'erogazione delle cure più sicura e tempestiva (Raymond et al., 2022).

Alla luce della rapida evoluzione dell'IA e della sua applicazione in ambito infermieristico e dei potenziali benefici descritti, è comunque necessario condurre ulteriori studi primari, per effettuare test empirici in contesti reali, analizzare aspetti interdisciplinari e valutare la soddisfazione degli assistiti.

La ricerca futura dovrebbe esplorare come l'IA possa non solo ottimizzare la pratica clinica e la gestione dei pazienti per il personale infermieristico, ma anche supportare lo svolgimento della ricerca infermieristica. È vero che l'IA può migliorare la formazione, soprattutto attraverso strumenti di simulazione avanzata e analisi predittiva, ma resta cruciale indagare come essa possa facilitare l'analisi dei dati, la revisione della letteratura e l'identificazione di correlazioni complesse per generare nuove evidenze scientifiche. Tuttavia, è fondamentale riconoscere che, sebbene l'IA possa alleviare il carico di lavoro, non può sostituire competenze umane essenziali come l'empatia e il giudizio clinico. Il rischio è che una dipendenza eccessiva da queste tecnologie riduca il valore del personale infermieristico e renda più difficile l'adattamento ai sistemi complessi. Pertanto, è necessario che l'introduzione dell'IA sia accompagnata da una formazione adeguata e da un monitoraggio costante dell'impatto sulle cure. L'obiettivo non deve essere la riduzione del personale, ma il potenziamento del loro ruolo, garantendo sempre il rispetto del codice etico e dell'interazione umana, centrali per la professione infermieristica.

Limiti

I risultati di questa revisione devono essere considerati con cautela, in quanto sono presenti

alcuni limiti. Il primo limite riguarda l'interrogazione delle banche dati elettroniche biomediche: l'uso di stringhe generiche con soli termini controllati Mesh Terms e Cinahl Headings e il limite temporale di dieci anni, potrebbe, infatti, avere comportato l'esclusione di letteratura pertinente per rispondere al quesito.

Inoltre, la presente revisione potrebbe essere esposta al language bias, essendo stati inclusi solo articoli in lingua italiana e inglese. Tuttavia, avendo considerato la lingua inglese riteniamo di aver incluso i principali e più importanti lavori in questo ambito.

Infine, un altro limite è la difficile contestualizzazione dei risultati nel panorama italiano: gli studi inclusi non hanno coinvolto realtà sanitarie italiane, ma Paesi i cui il percorso di formazione professionale, i sistemi sanitari e l'organizzazione delle cure ospedaliere e territoriali risultano molto diversi. Questo suggerisce come ricerca futura in questo ambito debba essere condotta anche nel contesto italiano.

CONCLUSIONI

Il ruolo sempre più preponderante delle tecnologie di IA nei diversi campi della disciplina infermieristica pone i professionisti dinanzi a nuove considerazioni epistemologiche ed etiche.

La letteratura evidenzia che rimane ancora molto da fare in tutti gli ambiti della formazione infermieristica, sia a livello universitario di base che post-laurea, per sviluppare nuove conoscenze, competenze e una maggiore consapevolezza sull'utilizzo dell'IA. In ambito di ricerca infermieristica, occorre dare più attenzione agli esiti derivanti dall'implementazione dell'IA nei diversi contesti clinico-assistenziali. È essenziale valutare non solo gli impatti sugli outcomes degli assistiti, ma anche il contributo dell'IA nel supportare la ricerca considerando anche gli effetti sui professionisti.

A livello politico dovrebbe nascere un dibattito più sostanziale che descriva i cambiamenti che l'IA potrebbe apportare alla professione infermieristica, per garantire che il potenziale della tecnologia in trattazione sia a garanzia di qualità e sicurezza in tutti i campi dell'assistenza e sia strumento a supporto dell'operato del professionista.

Conflitto di interessi

Tutti gli autori dichiarano l'assenza di conflitto di interessi. Tutti gli autori dichiarano di aver contribuito alla realizzazione del manoscritto e ne approvano la pubblicazione.

Finanziamenti

Gli autori dichiarano di non aver ottenuto alcun finanziamento e l'assenza di sponsor economici.

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento a tutti coloro che hanno contribuito e creduto nella realizzazione di questo progetto, alla disponibilità e premura dimostrate.

BIBLIOGRAFIA

- Agarwal, S., Jalan, M., Wilcox, H.C., Sharma, R., Hill, R., Pantalone, E., Thrul, J., Rainey, J.C., Robinson, K.A., 2022. Evaluation of Mental Health Mobile Applications. Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ). <https://doi.org/10.23970/AHRQEPCTB41>.
- Akilambigai, A., Vijayashanthi, K., 2018a. An Overview of Clinical Applications of Artificial Intelligence. Int. J. Sci. Res. Comput. Sci. Eng. Inf. Technol. © 2018 IJSRCSEIT 3, 2456–3307.
- Akilambigai, A., Vijayashanthi, K., 2018b. An Overview of Clinical Applications of Artificial Intelligence. Int. J. Sci. Res. Comput. Sci. Eng. Inf. Technol. © 2018 IJSRCSEIT 3, 2456–3307.
- Aromataris E, Fernandez R, Godfrey C, Holly C, Kahlil H, Tungpunkom P. Summarizing systematic reviews: methodological development, conduct and reporting of an Umbrella review approach. Int J Evid Based Healthc. 2015;13(3):132-40.
- Aromataris E, Fernandez R, Godfrey C, Holly C, Khalil H, Tungpunkom P. Umbrella Reviews (2020). Aromataris E, Lockwood C, Porritt K, Pilla B, Jordan Z, editors. JBI Manual for Evidence Synthesis. JBI; 2024. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-24-08>.
- Buchanan, C., Howitt, M.L., Wilson, R., Booth, R.G., Risling, T., Bamford, M., 2021. Predicted Influences of Artificial Intelligence on Nursing Education: Scoping Review. JMIR Nurs. 4, e23933. <https://doi.org/10.2196/23933>.
- Buchanan, C., Howitt, M.L., Wilson, R., Booth, R.G., Risling, T., Bamford, M., 2020. Predicted Influences of Artificial Intelligence on the Domains of Nursing: Scoping Review. JMIR Nurs. 3, e23939. <https://doi.org/10.2196/23939>.
- Carter-Templeton, H., Frazier, R.M., Wu, L., H Wyatt, T., 2018. Robotics in Nursing: A Bibliometric Analysis. J. Nurs. Scholarsh. Off. Publ. Sigma Theta Tau Int. Honor Soc. Nurs. 50, 582–589. <https://doi.org/10.1111/jnu.12399>.
- Desai V., 2024. The Future of Artificial Intelligence in Sports Medicine and Return to Play. Semin Musculoskelet Radiol. 28(2):203-212. doi: 10.1055/s-0043-1778019.

- Harmon, J., Pitt, V., Summons, P., Inder, K.J., 2021. Use of artificial intelligence and virtual reality within clinical simulation for nursing pain education: A scoping review. *Nurse Educ. Today* 97, 104700. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104700>.
- Hleg, undefined A., 2019. A Definition of AI: Main Capabilities and Disciplines. *Eur. Comm.* undefined-undefined.
- Hwang, G.-J., Chang, P.-Y., Tseng, W.-Y., Chou, C.-A., Wu, C.-H., Tu, Y.-F., 2022. Research Trends in Artificial Intelligence-Associated Nursing Activities Based on a Review of Academic Studies Published From 2001 to 2020. *CIN Comput. Inform. Nurs.* 40, 814. <https://doi.org/10.1097/CIN.0000000000000897>.
- Li, B., Yue, L., Nie, H., Cao, Z., Chai, X., Peng, B., Zhang, T., Huang, W., 2024. The effect of intelligent management interventions in intensive care units to reduce false alarms: An integrative review. *Int. J. Nurs. Sci.* 11, 133–142. <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2023.12.008>.
- Maalouf, N., Sidaoui, A., Elhajj, I.H., Asmar, D., 2018. Robotics in Nursing: A Scoping Review. *J. Nurs. Scholarsh.* 50, 590–600. <https://doi.org/10.1111/jnu.12424>.
- Mazzoleni, B., Ausili, D., Gagliano, C., Genovese, C., Santin, C., Rigon, L.A., 2018. Le terminologie infermieristiche standardizzate nella formazione e nell'esercizio professionale infermieristico: un'indagine italiana. *L'Infermiere* 55, undefined-undefined.
- Ng, Z.Q.P., Ling, L.Y.J., Chew, H.S.J., Lau, Y., 2022. The role of artificial intelligence in enhancing clinical nursing care: A scoping review. *J. Nurs. Manag.* 30, 3654–3674. <https://doi.org/10.1111/jonm.13425>.
- O'Connor, S., Gasteiger, N., Stanmore, E., Wong, D.C., Lee, J.J., 2022. Artificial intelligence for falls management in older adult care: A scoping review of nurses' role. *J. Nurs. Manag.* 30, 3787–3801. <https://doi.org/10.1111/jonm.13853>.
- O'Connor, S., Vercell, A., Wong, D., Yorke, J., Fallatah, F.A., Cave, L., Chen, L.-Y.A., 2024. The application and use of artificial intelligence in cancer nursing: A systematic review. *Eur. J. Oncol. Nurs.* 68, 102510. <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2024.102510>.
- O'Connor, S., Yan, Y., Thilo, F.J.S., Felzmann, H., Dowding, D., Lee, J.J., 2023. Artificial intelligence in nursing and midwifery: A systematic review. *J. Clin. Nurs.* 32, 2951–2968. <https://doi.org/10.1111/jocn.16478>.
- Organization, undefined W.H., 2020. State of the World's Nursing Report-2020. <https://www.who.int/china/newsdetail/07-04-2020-World-Health-Day-2020-Year---Nurse--Midwife> 1–144.
- Park, J.I., Pruinelli, L., Westra, B.L., Delaney, C.W., 2014. Applied Nursing Informatics Research – State-of-the-Art Methodologies using Electronic Health Record Data, in: *Nursing Informatics 2014*. IOS Press, pp. 395–400. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-415-2-395>.
- Raymond, L., Castonguay, A., Doyon, O., Paré, G., 2022. Nurse practitioners' involvement and experience with AI-based health technologies: A systematic review. *Appl. Nurs. Res.* 66, 151604. <https://doi.org/10.1016/j.apnr.2022.151604>.
- Sarmet, M., Kabani, A., Coelho, L., Reis, S.S. dos, Zeredo, J.L., Mehta, A.K., 2023. The use of natural language processing in palliative care research: A scoping review. *Palliat. Med.* 37, 275–290. <https://doi.org/10.1177/02692163221141969>.
- Sodeau, A., Fox, A., 2022. Influence of nurses in the implementation of artificial intelligence in health care: a scoping review. *Aust. Health Rev.* 46, 736–741. <https://doi.org/10.1071/AH22164>.
- Tipton, K., Leas, B.F., Flores, E., Jepson, C., Aysola, J., Cohen, J., Harhay, M., Schmidt, H., Weissman, G., Treadwell, J., Mull, N.K., Siddique, S.M., 2023. Impact of Healthcare Algorithms on Racial and Ethnic Disparities in Health and Healthcare. Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ). <https://doi.org/10.23970/AHRQEPCCER268>.
- Treadwell, J.R., Reston, J.T., Rouse, B., Fontanarosa, J., Patel, N., Mull, N.K., 2021. Automated-entry patient-generated health data for chronic conditions: the evidence on health outcomes.
- Union, P.O. of the E., 2020. LIBRO BIANCO sull'intelligenza artificiale - Un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia, COM/2020/65 final/2 [WWW Document]. Publ. Off. EU. URL <https://op.europa.eu/it/publication-detail/-/publication/ac957f13-53c6-11ea-aece-01aa75ed71a1> (accessed 3.27.24).
- von Gerich, H., Moen, H., Block, L.J., Chu, C.H., DeForest, H., Hobensack, M., Michalowski, M., Mitchell, J., Nibber, R., Olalia, M.A., Pruinelli, L., Ronquillo, C.E., Topaz, M., Peltonen, L.-M., 2022. Artificial Intelligence -based technologies in nursing: A scoping literature review of the evidence. *Int. J. Nurs. Stud.* 127, 104153. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2021.104153>.
- Who, U., 2021. WHO issues first global report on Artificial Intelligence (AI) in health and six guiding principles for its design and use. World Health Organ. undefined-undefined.
- World Health Organization, 2020. State of the world's nursing 2020: executive summary. World Health Organization, Geneva.
- Zafrani, O., Nimrod, G., 2019. Towards a Holistic Approach to Studying Human-Robot Interaction in

Later Life. The Gerontologist 59, e26–e36.
<https://doi.org/10.1093/geront/gny077>.