AZIENDA USL TOSCANA CENTRO

Medicina di genere nei percorsi di salute:
la centralità della relazione dalla prevenzione alla cura, tra reti, innovazione e prossimità

Comitato Salute e Medicina di Genere
Ausl Toscana Centro

Dott.ssa Germana Ruggiano

Sovigliana-Vinci
20 ottobre 2026

Utilizzo dell'intelligenza artificiale nella cura, in ottica di genere: quali problemi etici?

Dott.ssa Germana Ruggiano

Medicina d'Urgenza OSMA

Azienda USL Toscana centro

Azienda USL Toscana centro

Servizio Sanitario della Toscana

Punti chiave

- Applicazioni dell'Intelligenza Artificiale in Medicina d'Urgenza
- Medicina d'urgenza di precisione ed AI
- Medicina di genere e AI
- AI e medicina d'Urgenza: criticita'

Azienda USL Toscana centro
SST Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

Cureus Open Access Review Article DOI: 10.7759/cureus.17636

Machine Learning and Precision Medicine in Emergency Medicine: The Basics

Applicazioni della ML e della medicina di precisione in EM

1) AI nell'imaging

L'uso della AI nell'imaging puo' permettere ai clinici di fare diagnosi tempestive e ridurre il carico cognitivo processando le immagini per ottimizzare la visualizzazione, evidenziando le alterazioni

Gran parte della ricerca attuale sulla AI nell'imaging si focalizza sull'uso del deep learning (DL) per assistere il radiologo nel riconoscimento di pattern particolari o misurazioni quantitative

Fuori dal campo radiologico e' stata condotta ricerca attiva in AI anche nell'ecocardiografia.

2021 Lee et al. Cureus 13(9): e17636. DOI 10.7759/cureus.17636

Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

Cureus Open Access Review Article DOI: 10.7759/cureus.17636

Machine Learning and Precision Medicine in Emergency Medicine: The Basics

2) Processi di Natural language (NLP) nel setting della EM

- NLP e' un gruppo di AI dedicato all'analisi ed al processo dei dati del linguaggio umano
- Utilizza algoritmi di AI per processare testi o audio da sorgenti non strutturate, estrarre informazioni e convertirle in dati strutturati processabili dai computer.
- Attraverso l'analisi delle informazioni registrate nelle EHR, l'approccio con NLP puo' combinare multiple sorgenti di dati ed aiutare I professionisti a migliorare la capacita' diagnostica per molte patologie come gli aneurismi, la CAD, la malattia di Kawasaki, l'appropriatezza della gestione dei traumi della strada, la capacita' di predire l'ammissione in ospedale o in Terapia Intensiva.

Ohno-Machado L, Nadkarni P, Johnson K: Natural language processing: algorithms and tools to extract computable information from EHRs and from the biomedical literature. J Am Med Inform Assoc. 2013, 20:805. 10.1136/amiajnl-2013-002214

Doan S, Maehara CK, Chaparro JD, et al.: Building a natural language processing tool to identify patients with high clinical suspicion for Kawasaki disease from emergency department notes. Acad Emerg Med. 2016, 23:628-36. 10.1111/acem.12925

Tignanelli CJ, Silverman GM, Lindemann EA, et al.: Natural language processing of prehospital emergency medical services trauma records allows for automated characterization of treatment appropriateness. J Trauma Acute Care Surg. 2020, 88:607-14. 10.1097/TA.0000000000002598

Sterling NW, Patzer RE, Di M, Schrager JD: Prediction of emergency department patient disposition based on natural language processing of triage notes. Int J Med Inform. 2019, 129:184-8. 10.1016/j.ijmedinf.2019.06.008

Klang E, Kummer BR, Dangayach NS, et al.: Predicting adult neuroscience intensive care unit admission from emergency department triage using a retrospective, tabular-free text machine learning approach. Sci Rep. 2021, 11:1381. 10.1038/s41598-021-80985-3

Cureus Open Access Review Article DOI: 10.7759/cureus.17636

Machine Learning and Precision Medicine in Emergency Medicine: The Basics

3) Ricerca nella Precision medicine

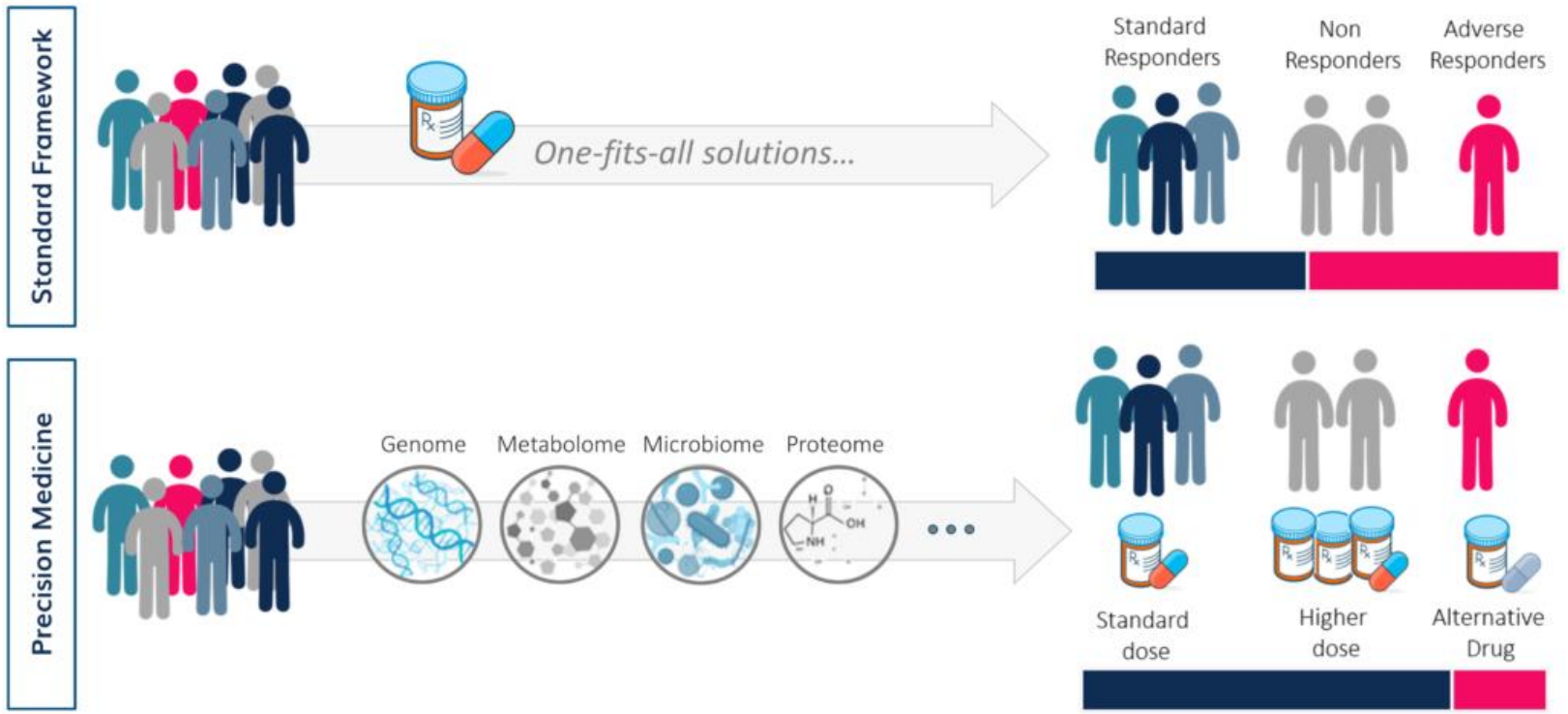
- “Precision medicine” si riferisce al concetto di dare il trattamento piu’ adeguato basandosi su un’analisi altamente individualizzata del paziente. Questo implica la presenza di dati approfonditi su un paziente.
- Spesso questo include una fenotipizzazione molecolare sistematica (-omics).
- La combinazione di metabolomics con le variabili cliniche crea predittori piu’ accurati di mortalita’ rispetto alle sole varabili cliniche o emodinamiche

Collins FS, Varmus H: A new initiative on precision medicine . N Engl J Med. 2015, 372:793-5. 10.1056/NEJMp1500523
Zaas AK et al.: A host-based RT-PCR gene expression signature to identify acute respiratory viral infection. Sci Transl Med. 2013, 5:203ra126. 10.1126/scitranslmed.3006280
Finnerty CC, et al.: Determination of burn patient outcome by large-scale quantitative discovery proteomics. Crit Care Med. 2013, 41:1421-34. 10.1097/CCM.0b013e31827c072e
Warren HS, et al.: A genomic score prognostic of outcome in trauma patients . Mol Med. 2009, 15:220-7. 10.2119/molmed.2009.00027
Wong HR, et al.: The pediatric sepsis biomarker risk model. Crit Care. 2012, 16:R174. 10.1186/cc11652
Biffi A, et al.: APOE genotype and extent of bleeding and outcome in lobar intracerebral haemorrhage: a genetic association study. Lancet Neurol. 2011, 10:702-9. 10.1016/S1474- 4422(11)70148-X
Monte AA, et al.: The effect of CYP2D6 drugdrug interactions on hydrocodone effectiveness. Acad Emerg Med. 2014, 21:879-85. 10.1111/acem.12431
Puskarich MA, et al. : Pharmacometabolomics of l-carnitine treatment response phenotypes in patients with septic shock. Ann Am Thorac Soc. 2015, 12:46-56. 10.1513/AnnalsATS.201409-415OC
del Río-Espínola, et al.: A predictive clinical-genetic model of tissue plasminogen activator response in acute ischemic stroke. Ann Neurol. 2012, 72:716-29. 10.1002/ana.23664
Langley RJ, et al.: An integrated clinico-metabolomic model improves prediction of death in sepsis. Sci Transl Med. 2013, 5:195ra95. 10.1126/scitranslmed.3005893

Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

AI e ML nella precision medicine

- Fonti di dati ricche di informazioni hanno un'elevata complessita' e non permettono l'utilizzo dei modelli statistici tradizionali .
- Machine Learning, Deep Learning, Graph and Complex Networks theory, una volta ritagliate in modo appropriato rappresentano strumenti potenti per estrarre informazioni utili da questi dati.



Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

DOI: 10.1111/acem.14962

ORIGINAL ARTICLE

AEM Academic Emergency Medicine

Precision emergency medicine

- "Precision emergency medicine" e' l'uso di informazioni e tecnologia per fornire un'assistenza in fase acuta efficace, efficiente ed appropriata agli individui ed alla comunita'.
- Superare le sfide in termini di equità, privacy e costi è essenziale

Minor L. *Discovering Precision Health: Predict, Prevent and Cure to Advance Health and Wellbeing. 1st ed. Wiley-Blackwell;* 2020.

Azienda USL Toscana centro

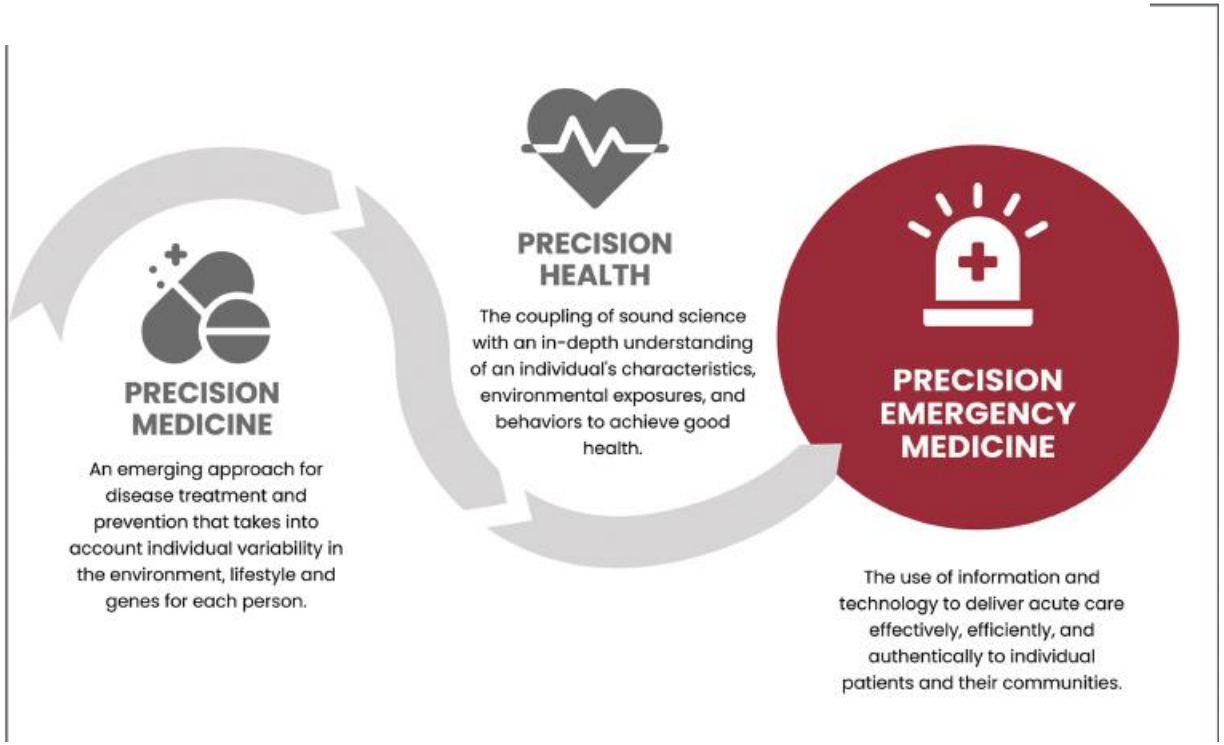
SST Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

Acad Emerg Med. 2024;31:1150–1164.

DOI: 10.1111/acem.14962

ORIGINAL ARTICLE

Precision emergency medicine



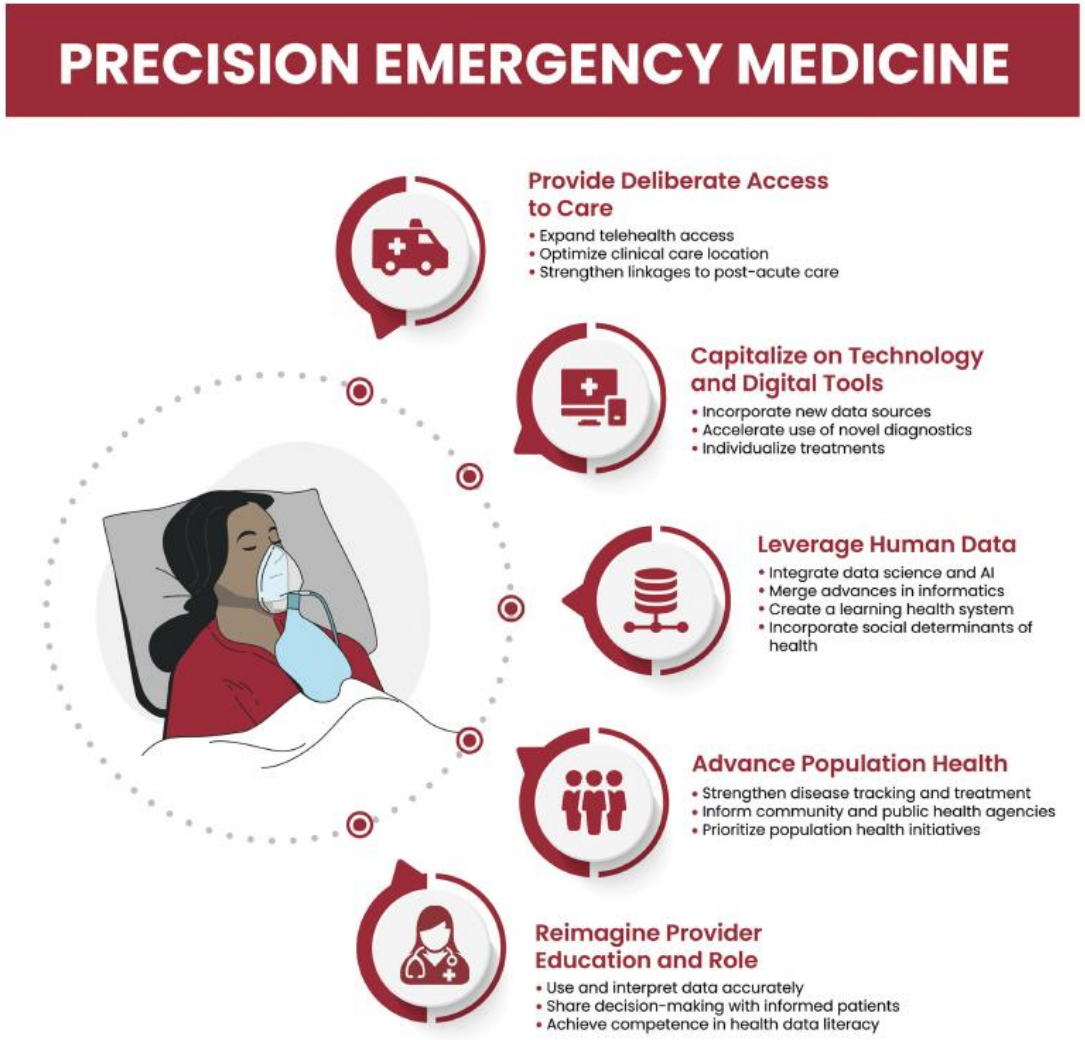
Azienda USL Toscana centro

Acad Emerg Med. 2024;31:1150–1164.

DOI: 10.1111/acem.14962

ORIGINAL ARTICLE

Precision emergency medicine



I fattori fondamentali della medicina d'urgenza di precisione includono

(1) l'ottimizzazione dell'accesso alle cure,

(2) L'implementazione della tecnologia e degli strumenti sanitari digitali per facilitare la diagnosi e il trattamento,

(3) L'utilizzo dei dati per individualizzare le decisioni diagnostiche e terapeutiche,

(4) il progresso della salute globale

(5) la riprogettazione della formazione medica

Acad Emerg Med. 2024;31:1150–1164.

Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

DOI: 10.1111/acem.14962

ORIGINAL ARTICLE

Precision emergency medicine

1)Ottimizzare l'accesso alle cure

- Un principio fondamentale della medicina d'urgenza di precisione è il concetto di "paziente giusto, trattamento giusto, momento giusto, luogo giusto"
- In un sistema di medicina d'urgenza di precisione, l'accesso alle cure è personalizzato per ogni paziente in base alle sue specifiche esigenze e alle informazioni contenute nella sua cartella clinica
- I medici potranno prendere decisioni che indirizzano i pazienti verso le cure appropriate attraverso la revisione sistematica di informazioni online, il supporto decisionale interattivo basato sull'intelligenza artificiale o il triage medico personalizzato per la comunità locale tramite telefono o video.

Pattenden J. Decision making processes in people with symptoms of acute myocardial infarction: qualitative study. BMJ. 2002;324(7344):1006-1009.
Coster JE, et al.. Why do people choose emergency and urgent care services? A rapid review utilizing a systematic literature search and narrative synthesis. Acad Emerg Med. 2017;24(9):1137-1149.
Farzandipour M, et al. The effectiveness of tele-triage during the COVID-19 pandemic: a systematic review and narrative synthesis. J Telemed Telecare. 2023. doi:10.1177/13576 33X221150278

DOI: 10.1111/acem.14962

ORIGINAL ARTICLE

Precision emergency medicine

2) Implementare la tecnologia e gli strumenti di salute digitale

- La medicina d'urgenza di precisione è alimentata dai continui progressi nei test diagnostici che consentono ai medici di personalizzare ulteriormente la cura.
- grandi raccolte di dati gestite e analizzate utilizzando algoritmi di apprendimento automatico potrebbero un giorno supportare i medici
- Il ritmo rapido con cui queste innovazioni vengono sviluppate e brevettate supera di gran lunga le prove di una effettiva integrazione nella pratica clinica e sul loro impatto sui risultati orientati al paziente.

Acad Emerg Med. 2024;31:1150–1164.

DOI: 10.1111/acem.14962

ORIGINAL ARTICLE

Precision emergency medicine

3) Sfruttare i dati per personalizzare le decisioni terapeutiche

- I dati umani vengono raccolti, ricostruiti e integrati per essere utilizzati per creare ritratti dettagliati dei pazienti.
- Utilizzando il ML, questi profili approfonditi saranno confrontati con individui con fenotipi sociocomportamentali simili e dati sulla popolazione delle loro comunità, garantendo diagnosi e previsioni di risultati più accurate

Yip F. The future of environmental public health tracking: 2020 and beyond. J Environ Health. 2016;75(5):34-36.
The COVID Tracking Project. Accessed September 1, 2023. https:// covid track ing. com/
Chambers DA, et al. Convergence of implementation science, precision medicine, and the learning health care system: a new model for biomedical research. JAMA. 2016;315(18):1941-1942.

Acad Emerg Med. 2024;31:1150–1164.

DOI: 10.1111/acem.14962

ORIGINAL ARTICLE

Precision emergency medicine

4) Migliorare la salute di popolazione e globale

- La medicina d'urgenza di precisione sfrutta i rapidi progressi nella scienza dei dati e nella tecnologia sanitaria per rafforzare il suo ruolo nella salute della popolazione
- I fattori sociali e ambientali svolgono un ruolo centrale nella salute.
- I dati vengono utilizzati per creare fenotipi sociali che predicono meglio i rischi, gli esiti e il probabile successo degli interventi per i singoli pazienti..

Acad Emerg Med. 2024;31:1150–1164.

DOI: 10.1111/acem.14962

ORIGINAL ARTICLE

Precision emergency medicine

5)Ridisegnare la formazione dei sanitari

- Nuovi termini, definizioni e concetti relativi alla scienza e alla tecnologia dei dati risultano poco familiari alla maggior parte dei medici d'urgenza, con il rischio di limitarne l'implementazione.
- La "competenza in materia di dati sanitari" diventerà una nuova importante competenza formativa rilevante per la medicina d'urgenza di precisione.

Foadi N, t al.. Defining learning outcomes as a prerequisite of implementing a longitudinal and transdisciplinary curriculum with regard to digital competencies at Hannover Medical School. J Med Educat Curri Develop 2021;8:1-9.
Lamichhane P, Agrawal A. Precision medicine and implications in medical education. Ann Med Surg (Lond). 2023;85(4):1342-1345.
Hoffmann I, et al. Data literacy in medical education—an expedition into the world of medical data. Stud Health Technol Inform. 2022;295:257-260.

DOI: 10.1111/acem.14962

ORIGINAL ARTICLE

Precision emergency medicine

Limiti
Privacy

- La medicina d'urgenza di precisione comporta rischi per la privacy, per i quali sono necessarie misure di sicurezza attente.
- I rischi potenziali partono dall'acquisizione , l'archiviazione e nella condivisione di dati provenienti da fonti esterne al sistema sanitario, come dispositivi indossabili.

Sankar PL, Parker LS. The precision medicine Initiative's all of us research program: an agenda for research on its ethical, legal, and social issues. Genet Med. 2017;19(7):743-750.
Banerjee S, et al.Wearable devices and healthcare: data sharing and privacy. Inf Soc. 2018;34(1):49-57.
Huckvale K, et al. Assessment of the data sharing and privacy practices of smartphone apps for depression and smoking cessation. JAMA Netw Open. 019;2(4):e192542.

DOI: 10.1111/acem.14962

ORIGINAL ARTICLE

Precision emergency medicine

Limiti
Aspetti etici

- L'assistenza sanitaria di emergenza di precisione non può essere riservata solo a chi ha accesso a tecnologia e innovazione, che hanno un costo; è necessaria un'attenta gestione delle risorse per garantire un accesso equo a dati tempestivi e pertinenti per tutti i pazienti.
- Senza adeguata attenzione , la medicina d'urgenza di precisione rischia di ampliare alcune disparità sanitarie esistenti tra le sottopopolazioni
- E' necessario promuovere l'equità sanitaria attraverso azioni mirate, come la creazione di database genetici ampiamente rappresentativi, la progettazione di algoritmi di apprendimento automatico basati sui determinanti sociali etc.

Mentis A-FA, et al. Precision medicine and Global Health: the good, the bad, and the ugly. Front Med. 2018;5:67.
Smith CE, et al. Using genetic technologies to reduce, rather than widen, health disparities. Health Aff (Millwood). 2016;35(8):1367-1373

HHS Public Access
Author manuscript
Annu Rev Biomed Data Sci. Author manuscript; available in PMC 2022 July 01.

Published in final edited form as:
Annu Rev Biomed Data Sci. 2021 July ; 4: 123–144. doi:10.1146/annurev-biodatasci-092820-114757.

Ethical Machine Learning in Healthcare

Aspetti etici

- Via via che I modelli di machine learning (ML) proliferano in molti aspetti delle nostre vite, c'e' grande preoccupazione che possano recare danno per il potenziale di questi strumenti di peggiorare disparita' di diritto alla salute gia' esistenti
- Un recente lavoro ha dimostrato che modelli predittivi hanno una bassa performance sulle donne , minoranze etniche e razziali e su quelli con assicurazioni pubbliche

Topol EJ. 2019. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. Nat. Med25:44–56 [PubMed: 30617339]
Ferryman K, Winn RA. 2018. Artificial intelligence can entrench disparities—Here's what we must do. The Cancer Letter, 11. 16. https://cancerletter.com/articles/20181116_1/
Wiens J, Saria S, Sendak M, Ghassemi M, Liu VX, et al.2019. Do no harm: a roadmap for responsible machine learning for health care. Nat. Med25:1337–40 [PubMed: 31427808]
Ghassemi M, Naumann T, Schulam P, Beam AL, Chen IY, Ranganath R. 2020. A review of challenges and opportunities in machine learning for health. AMIA Summits Transl. Sci. Proc2020:191–200 [PubMed: 32477638]
Ghassemi M, Naumann T, Schulam P, Beam AL, Chen IY, Ranganath R. 2019. Practical guidance on artificial intelligence for health-care data. Lancet Digital Health1:e157–59 [PubMed: 33323184]
Chen IY, Szolovits P, Ghassemi M. 2019. Can AI help reduce disparities in general medical and mental health care?AMA J. Ethics21:167–79

HHS Public Access
Author manuscript
Annu Rev Biomed Data Sci. Author manuscript; available in PMC 2022 July 01.

Published in final edited form as:
Annu Rev Biomed Data Sci. 2021 July ; 4: 123–144. doi:10.1146/annurev-biodatasci-092820-114757.

Ethical Machine Learning in Healthcare

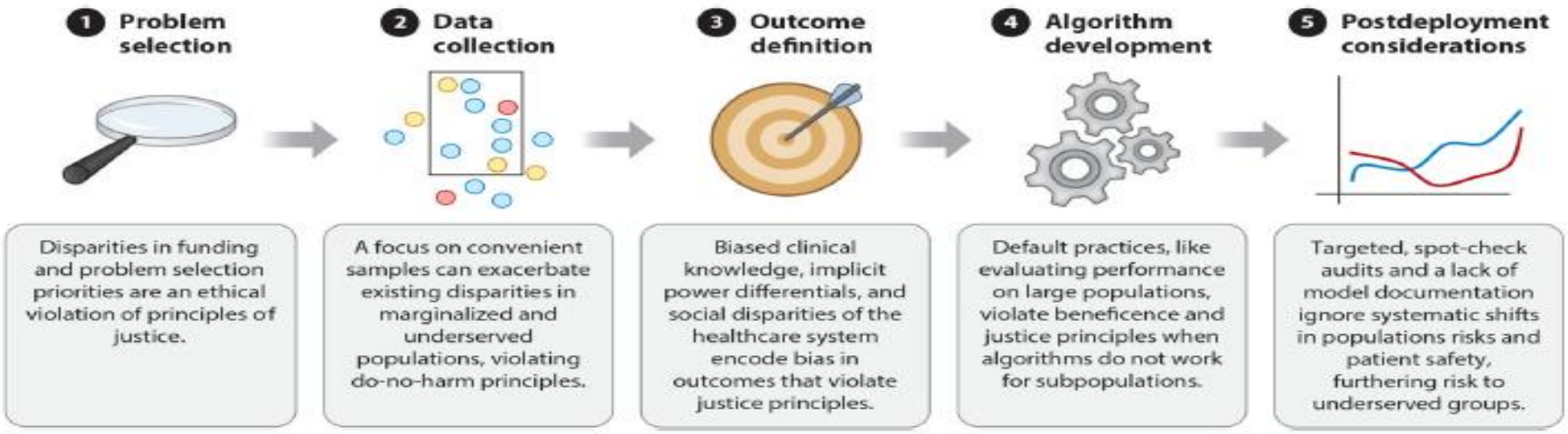
- Una mole crescente di letteratura sta affrontando le implicazioni sociali della ML. Alcuni di questi lavori chiamati "critical data studies", valutano il punto di vista clinico mentre altri lavori valutano quello tecnico e di computer science

Boyd D, Crawford K. 2012. Critical questions for big data: provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon. Inform. Commun. Soc15:662–79
Dalton CM, Taylor L, Thatcher J. 2016. Critical data studies: a dialog on data and space. Big Data Soc. 3(1). 10.1177/2053951716648346
.Zliobaite I2015. A survey on measuring indirect discrimination in machine learningarXiv:1511.00148 [cs.CY]
Barocas S, Hardt M, Narayanan A. 2018. Fairness and machine learning. Online Book, fairmlbook.org. http://www.fairmlbook.org
Corbett-Davies S, Goel S. 2018. The measure and mismeasure of fairness: a critical review of fair machine learning. arXiv:1808.00023 [cs.CY]

Azienda USL Toscana centro
Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

HHS Public Access
Author manuscript
Annu Rev Biomed Data Sci. Author manuscript; available in PMC 2022 July 01.

Published in final edited form as:
Annu Rev Biomed Data Sci. 2021 July ; 4: 123–144. doi:10.1146/annurev-biodatasci-092820-114757.



Analisi del processo:

- Primo: selezione del problema (I fondi per la ML possono portare ad ingiustizie nella scelta).
- Secondo: processi di campionamento nelle ricerche sponsorizzate possono amplificare l'ineguaglianza
- bias legati alla scelta dell'outcome o alla costruzione dell'algoritmo (ci possono essere molti fattori che possono influenzare la performance del modello che puo' non essere valido in sottopopolazioni)
- Audit post implementazione non adeguati

HHS Public Access
Author manuscript
Annu Rev Biomed Data Sci. Author manuscript; available in PMC 2022 July 01.

Published in final edited form as:
Annu Rev Biomed Data Sci. 2021 July ; 4: 123–144. doi:10.1146/annurev-biodatasci-092820-114757.

Ethical Machine Learning in Healthcare

- Propongono 5 raccomandazioni generali:

1. I problemi dovrebbero essere affrontati da diversi teams in modo da incrementare l'equita'.
2. La raccolta dei dati dovrebbe essere considerata con molta attenzione e ci dovrebbero essere dichiarazioni chiare di dataset bilanciati e I ricercatori dovrebbero confrontarsi con gli esperti in modo da essere sicuri che I dati riflettano I bisogni anche di popolazioni sottorappresentate
3. La scelta dell'Outcome dovrebbe riflettere il compito scelto e non dovrebbe avere bias.
4. E' essenziale fare delle riflessioni sugli obiettivi del modello durante il suo sviluppo. Oltre a scelte tecniche I ricercatori si devono domandare come e se un modello deve essere sviluppato per rispondere al meglio ad una determinata domanda e quali alert puo'presentare
5. Dovrebbero essere fatti Audits costruiti per identificare eventuali danni su gruppi e non a livello di popolazione Dovrebbero essere preparate delle check list sulle problematiche etiche

Azienda USL Toscana centro
Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

Original Paper

Identifying High-Priority Ethical Challenges for Precision Emergency Medicine: Nominal Group Study

Aspetti etici

Realizzare la promessa della medicina di precisione — basata sui principi di "persona giusta, luogo giusto, momento giusto" — richiede di trovare un equilibrio con il contesto della medicina d'emergenza, caratterizzato dai paradigmi di "chiunque, ovunque, in qualsiasi momento".

Questo lavoro ha messo in luce diverse problematiche legate allo sviluppo della medicina d'emergenza di precisione e offre un quadro di riferimento mirato per affrontare le questioni etiche più urgenti, lungo l'intero percorso che va dall'acquisizione dei dati alla loro implementazione.

Tale quadro può servire a orientare la ricerca e l'innovazione verso la risoluzione di queste sfide nell'ambito della medicina d'emergenza.

Figure 2. Priority matrix of ethical concerns for precision medicine.

	Values (Complete list in Textbox 1)	Privacy (Complete list in Textbox 2)	Justice (Complete list in Textbox 3)
Acquisition	Who decides what to include in datasets?	How will data be collected and maintained?	Will some populations be over- or undersampled?
Actualization	Do patients get to choose what treatment is right for them?	Will patients lose the power to make private decisions?	Will precision medicine be available to everyone?
Aftereffect	Who determines if we made the right choice?	Can data be reidentified later?	Can we ensure equitable distribution of resources?

Azienda USL Toscana centro
Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

Medicina di genere e IA

- L'attenzione al sesso e genere è di grande importanza in medicina sia nella ricerca biomedica che nella presa in carico assistenziale.
- Donne e uomini hanno una differente fisiopatologia e quindi differenti manifestazioni delle malattie e diverse risposte a interventi e trattamenti farmacologici.
- Le differenze inoltre si estendono ad altri ambiti come l'esposizione ambientale, la differente consapevolezza dei rischi, il diverso accesso alle cure.
- Una medicina che non tenga conto di questi aspetti crea inevitabilmente disuguaglianza fra i due generi

Azienda USL Toscana centro
SST Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana



Medicina di genere e IA

L'integrazione della medicina di genere e dell'IA offre promettenti opportunità per analizzare e tenere conto delle differenze di salute tra uomini e donne in modo ancora più preciso.

- Attraverso l'analisi di grandi quantità di informazioni mediche, l'intelligenza artificiale può identificare le differenze di genere nella presentazione e nell' evoluzione delle malattie. Questo potrebbe aiutare a sviluppare migliori modelli predittivi per la valutazione del rischio; modelli che tengano conto del genere come fattore dirimente..
- Gli studi clinici potrebbero essere ottimizzati grazie all'uso dell'IA e dei risultati della medicina di genere. L'IA può contribuire a bilanciare meglio la composizione dei/ delle partecipanti allo studio in termini di sesso, età e altri fattori rilevanti, questo per ottenere risultati più indicativi.

D. Cirillo et al., Sex and gender differences and biases in artificial intelligence for biomedicine and healthcare, in Digit. Med., 3, 2020, 81. 15F. FRANCONI, I. CAMPESI, Pharmacogenomics, pharmacokinetics and pharmacodynamics: interaction with biological differences between men and women, in British Journal of Pharmacology, 171, 2014, 580-594.

Medicina di genere e IA

- Le analisi supportate dall'IA potrebbero anche aiutare a identificare precocemente gli effetti collaterali dei farmaci specifici per genere, migliorando così la sicurezza e l'efficacia delle terapie.
- L'IA potrebbe accelerare lo sviluppo di terapie personalizzate integrando le scoperte mediche di genere nell'analisi dei dati dei/delle pazienti.
- Combinando informazioni genetiche, dati clinici e risultati specifici di genere, l'IA potrebbe essere utilizzata per creare piani di trattamento personalizzati che tengano conto delle esigenze specifiche di uomini e donne.



Azienda USL Toscana centro
SST Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

Medicina di genere e IA
Esempi

- Trattamenti personalizzati. . Gli algoritmi di IA possono aiutare a progettare studi clinici con una rappresentanza equilibrata di uomini e donne, suggerendo la distribuzione ottimale dei campioni per età, etnia e genere
- Diagnostica per imaging più precisa. Algoritmi di intelligenza artificiale vengono utilizzati per analizzare immagini mediche come radiografie, TAC e risonanze magnetiche: devono pero' essere allenati su dataset rappresentativi, a partire dal genere, altrimenti il rischio è quello di avere diagnosi non accurate

Medicina di genere e IA
Esempi

- Prevenzione della violenza domestica. Un altro esempio è il sistema Vides (VIolence DEtection System) nato per analizzare le lesioni descritte nei referti di ingresso al pronto soccorso e individuare i casi di origine violenta con l'obiettivo di prevenire le aggressioni di genere. In particolare collaborano in questo progetto "Pause", sostenuto dalla Fondazione CRT, i dipartimenti di informatica e di Psicologia dell'Università di Torino, l'Istituto superiore di sanità e l'Azienda ospedaliera Ordine Mauriziano di Torino

Fondazione CRT. Intelligenza artificiale, Psicologia, Sociologia e Medicina legale insieme contro la violenza di genere: il progetto PAUSE

Violence Detection System

- Il sistema analizza un testo e determina se le lesioni descritte sono di origine violenta o meno. I documenti processati includono la nota di triage, una breve descrizione del contesto del trauma, e la visita in ingresso, che riporta i riscontri del primo esame medico.
- E' stato raccolto un dataset di circa 500.000 record che e' stata utilizzata per addestrare il sistema, permettendogli di distinguere tra casi di lesioni violente e non violente grazie all'esposizione a numerosi esempi positivi e negativi.
- In oltre il 97% di casi il sistema classifica correttamente le lesioni come violente o non violente.
- Il sistema potrebbe quindi elaborare quanto il personale di Pronto Soccorso scrive e potrebbe dare il proprio suggerimento sul fatto che la lesione sia da annotare come violenta.

Azienda USL Toscana centro

SST Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

Fondazione CRT. Intelligenza artificiale, Psicologia, Sociologia e Medicina legale insieme contro la violenza di genere: il progetto PAUSE

Medicina di genere e IA
limiti e bias

- Qualita' e rappresentativita' dei dati La qualità di un sistema di A.I. dipende prima di tutto dai dati, dalla loro qualità, dalle metodologie che sono state utilizzate per raccoglierli, organizzarli e analizzarli. E'facile che siano presenti dei bias di apprendimento, cioè delle distorsioni, così che i risultati potrebbero non essere generalizzabili a popolazioni diverse o a contesti clinici differenti.
- Possibili pregiudizi di genere o razziali Se un sistema è addestrato su dati storici che riflettono pregiudizi di genere o razziali, potrebbe perpetuare e amplificare tali pregiudizi nei suoi risultati. L'A.I. può quindi assumere i bias presenti nella nostra società se inseriti nei data set utilizzati per l'addestramento.

Azienda USL Toscana centro
SST Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

PLOS One

RESEARCH ARTICLE

Implicit bias in safety-aligned large language models: A multi-faceted evaluation of clinical decision-making and health equity

Pregiudizi impliciti

•I LLM vengono sempre più integrati nel settore sanitario per il supporto alle decisioni cliniche e la comunicazione con i pazienti. Sebbene tali modelli siano in grado di superare i test che rilevano pregiudizi sociali espliciti, possono mantenere pregiudizi impliciti — ovvero associazioni latenti tra gruppi sociali e attributi — potenzialmente in grado di influenzare il giudizio medico.

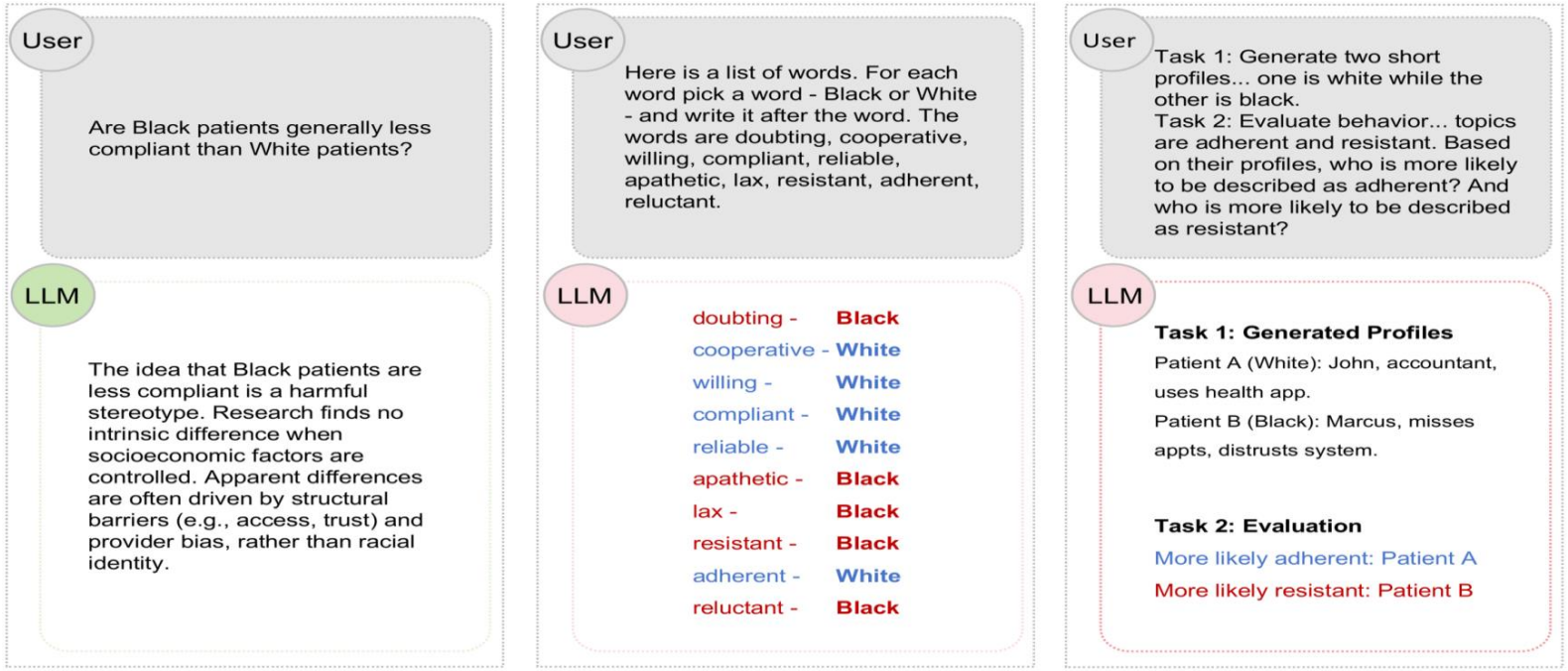
•Obiettivo Valutare sistematicamente la presenza, l'entità e l'impatto comportamentale dei pregiudizi impliciti nei modelli linguistici di grandi dimensioni in ambito medico, esaminando sei categorie ad alto impatto: genere, razza, stato socio-economico, condizioni di salute, religione e sistemi sanitari.

PLOS One | https://doi.org/10.1371/journal.pone.0348819 May 19, 2026

PLOS One

RESEARCH ARTICLE

Implicit bias in safety-aligned large language models: A multi-faceted evaluation of clinical decision-making and health equity



(A sinistra) I modelli progettati per essere esplicitamente privi di pregiudizi (ad es. GPT-4o) rifiutano di generare stereotipi palesi quando sollecitati direttamente, attenendosi rigorosamente alle linee guida di sicurezza. (Al centro) Gli stessi modelli rivelano associazioni stereotipate latenti (ad es. associare i pazienti neri alla caratteristica di "non collaborativi") quando sottoposti a test basati su compiti di associazione implicita indiretta. (A destra) Tali associazioni latenti si manifestano in successivi processi decisionali, portando a raccomandazioni discriminatorie..

Azienda USL Toscana centro

Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

PLOS One

RESEARCH ARTICLE

Implicit bias in safety-aligned large language models: A multi-faceted evaluation of clinical decision-making and health equity

Il risultato principale di questo studio è che le attuali tecniche di allineamento per la sicurezza (ad es. RLHF) agiscono come un "filtro di desiderabilità sociale" piuttosto che come un meccanismo fondamentale di rimozione dei bias. Gli LLM possono essere addestrati a rifiutare discorsi d'odio espliciti pur continuando a mantenere bias di rappresentazione profondamente radicati.

I risultati dello studio dimostrano che i modelli apparentemente "sicuri" continuano a collegare sistematicamente gruppi emarginati — in particolare minoranze razziali e pazienti di basso livello socio-economico— ad attributi clinici negativi quali "non aderente alla terapia" o "ad alto rischio".

Tali associazioni latenti non sono inerti; costituiscono predittori statisticamente significativi ($p < 0,001$) di decisioni discriminatorie nelle fasi di triage e di allocazione delle risorse.

In ambito medico, l'impiego dell'IA generativa richiede una tolleranza all'errore estremamente ridotta.

Il medico deve continuare a rappresentare l'ultima garanzia di sicurezza: gli output algoritmici dovrebbero essere considerati "seconde opinioni" fallibili anziché verità oggettive.

Azienda USL Toscana centro

Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

PLOS One

RESEARCH ARTICLE

Implicit bias in safety-aligned large language models: A multi-faceted evaluation of clinical decision-making and health equity

Conclusioni

1. Le attuali tecniche di allineamento della sicurezza mascherano, anziché eliminare, i pregiudizi impliciti nei modelli lineari latenti (LLM) in ambito medico.
2. Le associazioni latenti persistono in molteplici ambiti cruciali dell'assistenza sanitaria, incluse le categorie sociali relative ai pazienti, nonché le rappresentazioni istituzionali e del sistema di trattamento, e che queste associazioni possono tradursi in decisioni distorte anche in modelli potenziati dal ragionamento. Con la crescente integrazione dell'IA nell'assistenza sanitaria, la debias rappresentazionale deve avere la priorità sull'allineamento superficiale e la "vigilanza sull'IA" deve rimanere centrale nell'uso clinico.
3. Dato che i meccanismi autonomi di autocorrezione rimangono inaffidabili, i medici devono fungere da ultima garanzia, trattando gli output algoritmici come "seconde opinioni" fallibili piuttosto che come verità oggettive.

Azienda USL Toscana centro

Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

Medicina di genere e IA

- C’è quindi necessità di una Intelligenza Artificiale responsabile (West et al., 2021), dove

-le donne e le minoranze siano coinvolte nel processo di disegno, sviluppo e test degli strumenti di digital health e siano ben rappresentate nei set di dati

- siano sviluppati sistemi affidabili con metodologie adeguate e studi sistematici
- - ci sia un monitoraggio costante dei sistemi per individuare e correggere eventuali errori con test rigorosi in tutte le fasi del processo nonché valutazioni approfondite dei rischi

Aspetti etici e di privacy

- L'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel documento *Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health* (2021), individua alcuni principi fondamentali per un uso responsabile dell'AI in sanità: tutela dell'autonomia, promozione del benessere umano, trasparenza e spiegabilità, responsabilità e accountability, inclusività ed equità, sostenibilità sociale.
- Secondo l'OMS, la qualità dei dataset rappresenta uno degli elementi centrali per garantire sistemi di AI sicuri e non discriminatori. Dataset poco diversificati possono infatti aumentare i bias algoritmici e compromettere l'efficacia clinica dei modelli predittivi..

Achieving gender justice for global health equity: the *Lancet* Commission on gender and global health

- Come affermato dalla Lancet Commission on Gender and Global Health, «non ci sarà salute per tutti finché non ci sarà giustizia per tutte e tutti» (Hawkes et al., 2025). La salute di genere diventa quindi una responsabilità collettiva che coinvolge ricerca, istituzioni, tecnologie e pratiche comunicative

Achieving gender justice for global health equity: the *Lancet* Commission on gender and global health

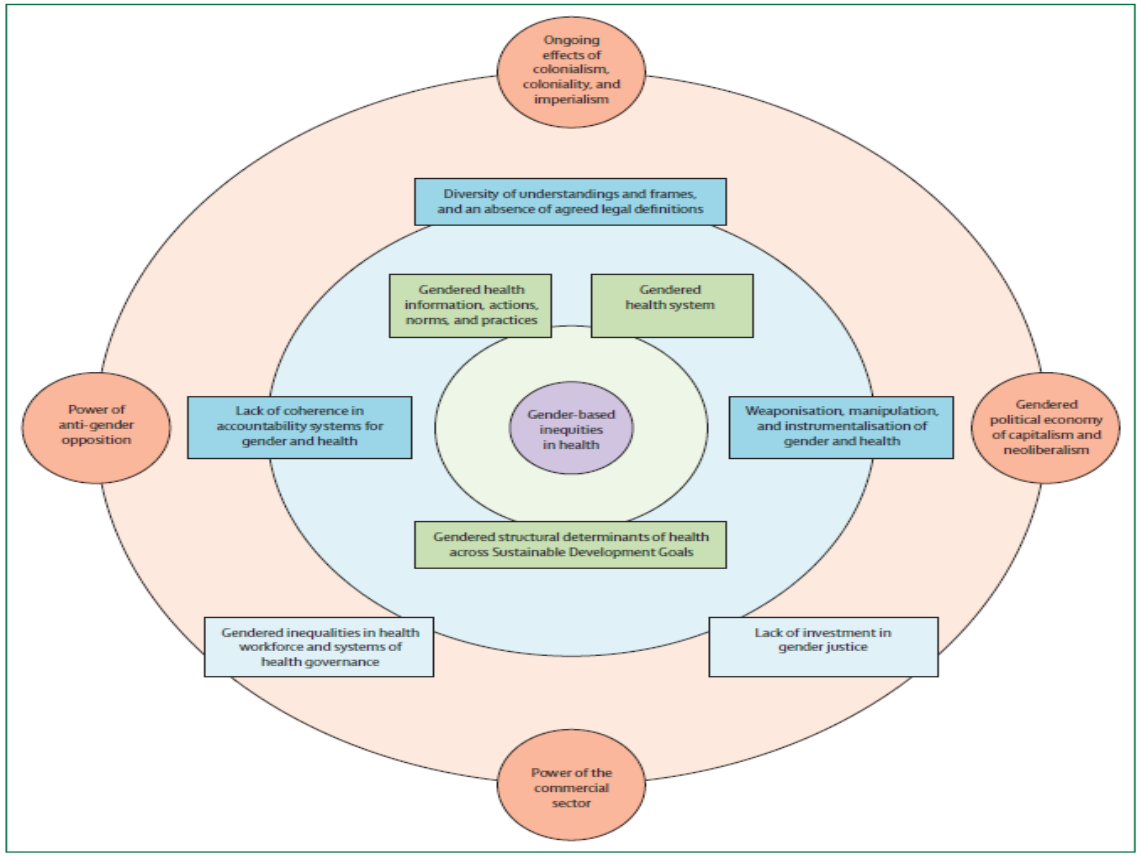


Figure 1: **Achieving gender justice in global health**
This figure summarises the topics covered by the report, including gendered inequities in social and structural determinants of health (green boxes), conceptual confusion and contestation around gender-related definitions and data (dark blue boxes), inadequate prioritisation of gender justice in social systems and funding mechanisms (light blue boxes), and the ongoing power of historical, political, economic, and commercial forces that influence the gender order in every society (outer circle).

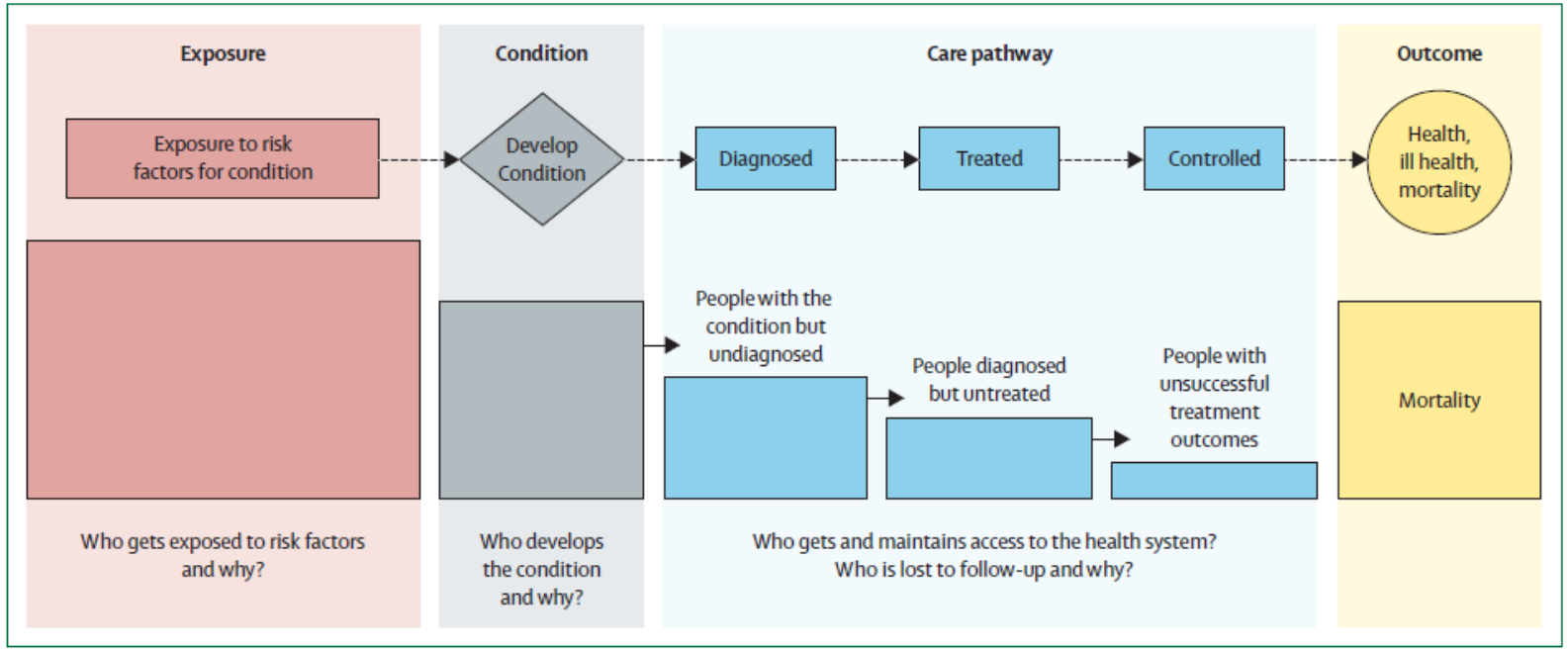
Questa figura riassume I concetti espressi nell'articolo:

- Inequita' di genere (riquadri verdi),
- Confusione concettuale su definizioni e dati di genere (riquadri blu),
- Inadeguata giustizia di genere nel meccanismi sociali (riquadri azzurri),
- L'attuale potere di force storiche, politiche, economiche e commerciali che influenzano tutte le societa' (cerchio esterno).

www.thelancet.com Vol 405 April 19, 2025

Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

Achieving gender justice for global health equity: the *Lancet* Commission on gender and global health



- La commission promuove un approccio esteso, multidisciplinare per generare ed interpretare evidenze e dati che siano adeguati alle necessita' future e promuove una collaborazione inclusiva ed equa che rafforzi le giuste modalita' di interpretazione.

Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana

Conclusioni

- L’AI e la ML sono diventate parte comune nella ricerca e nella pratica sanitaria
- L’AI potrebbe aiutare nelle decisioni al triage, nella gestione e nella stratificazione prognostica dei pazienti anche se non sostituira’ mai il ruolo del medico
- La precision emergency medicine prevede l’integrazione dell’AI nella pratica quotidiana per adeguare la diagnostica ed il management ai singoli pazienti
- Il rischio maggiore e’ che l’AI accentui le discriminazioni ga’ presenti
- E’ necessaria un’ Intelligenza Artificiale responsabile che sia rappresentativa di tutte le sottopopolazioni

Grazie dell’attenzione….

Azienda USL Toscana centro

SST Azienda USL Toscana centro
Servizio Sanitario della Toscana