



Il costo invisibile dell'intelligenza artificiale

The invisible cost of artificial intelligence

Marco Di Mauro
SIMG Catania

Conflitto di interessi

L'Autore dichiara nessun conflitto di interessi.

How to cite this article:

Il costo invisibile dell'intelligenza artificiale
33(03):54-57.

© Copyright by Società Italiana dei Medici di Medicina Generale e delle Cure Primarie.



OPEN ACCESS

L'articolo è open access e divulgato sulla base della licenza CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 4.0 Internazionale). L'articolo può essere usato indicando la menzione di paternità adeguata e la licenza; solo a scopi non commerciali; solo in originale. Per ulteriori informazioni: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

INTRODUZIONE

Ogni mattina, prima che entri il primo paziente, la cartella è già piena: *alert* da verificare, messaggi arretrati, codifiche in sospenso. La giornata clinica non è ancora iniziata e il medico è già sotto carico.

L'intelligenza artificiale (IA) viene presentata come soluzione a questa pressione, ma esiste un rischio poco discusso: che finisca per aggiungerne, invece di ridurla.

Il dibattito sull'IA ruota quasi sempre attorno a tre grandi temi: la promessa di maggiore efficienza (clinica e amministrativa), i rischi per la privacy e la responsabilità legale. Sono questioni importanti e urgenti. Ma esiste un quarto tema che riceve molta meno attenzione, soprattutto in Medicina Generale: il carico cognitivo.

Con questo termine, secondo la definizione di Sweller e della *Cognitive Load Theory*, si indica la quantità di risorse mentali che la memoria di lavoro deve impiegare per elaborare informazioni e prendere decisioni.

Non è una semplice metafora. È un costrutto scientifico validato e misurabile che influenza *performance*, probabilità di errore e rischio di *burnout*.

Il modello distingue tre tipi di peso mentale:

- **Il carico intrinseco (*intrinsic load*)**, nel caso della Medicina Generale è il carico legato alla complessità del paziente (multi-morbilità, incertezza diagnostica, terapie sovrapposte) che l'IA può aiutare a gestire, ma non ad eliminare;
- **il carico estraneo (*extraneous load*)**, ovvero tutto ciò che non aggiunge valore clinico (burocrazia, alert, codifiche, navigazione tra software) un ambito in cui l'IA esprime il potenziale più concreto di alleggerimento;
- **il carico pertinente (*germane load*)**, cioè lo sforzo di ragionare, apprendere, costruire competenza che in questo caso l'IA può stimolare o impoverire (se finisce per sostituire il pensiero con risposte preconfezionate)

La domanda, allora, non è se l'IA sia utile o dannosa. La domanda è un'altra. Nella Medicina Generale di oggi, l'IA riduce davvero il carico cognitivo? oppure lo redistribuisce, lo trasforma e, in alcuni casi, lo amplifica?

IL CONTESTO

Il medico di Medicina Generale (MMG) lavora in un ecosistema cognitivamente ostile: non per incapacità, ma per struttura del sistema. La visita in Medicina Generale rappresenta un punto di convergenza tra ospedale e territorio, gestione della multi-morbilità, decisioni in condizioni di incertezza e pressione temporale, burocrazia digitale e relazione terapeutica. Tutto questo si svolge nell'arco di pochi minuti, all'interno di sistemi informatici che generano continuamente *alert*, notifiche, avvisi e nuove informazioni da elaborare.

Mentre ad esempio stiamo ragionando su un paziente diabetico di 68 anni con tre farmaci da riconsiderare e nefropatia in progressione, la sala d'attesa è piena, il telefono squilla, ci sono acuzie stagionali da gestire, moduli da compilare e il mouse che gira da un'interfaccia all'altra perché i software non comunicano tra loro.

La letteratura ha iniziato a quantificare questo carico con misure fisiologiche, non solo con questionari.

Khairat et al.², in uno studio pubblicato nel 2020 e condotto su 25 medici di terapia intensiva hanno osservato un affaticamento cognitivo documentabile già dopo brevi sessioni di utilizzo della cartella elettronica, con effetti negativi che si ripercuotono sulla visita successiva: la stanchezza si accumula e non si azzerava tra un paziente e l'altro.

La revisione sistematica di Mazur et al.³ ha dimostrato che miglioramenti nella fruibilità della cartella clinica elettronica (EHR) si associano a una riduzione significativa del carico cognitivo e a una migliore

Tabella 1 - Sintesi delle principali applicazioni dell'IA in Medicina Generale e del loro potenziale impatto sul carico cognitivo. Le valutazioni di rischio e supervisione rappresentano una sintesi interpretativa dell'autore basata sulla letteratura citata.

Applicazione IA	Beneficio principale	Rischio cognitivo	Supervisione
AI scribe/documentazione automatica	Riduzione burocrazia e lavoro fuori orario ^{4-6, 11}	Basso se ben integrato ⁴⁻⁶	Moderato
Sintesi automatica della cartella clinica	Riduzione del carico anamnestico; recupero rapido info ³	Possibile perdita di dettagli clinici rilevanti ²	Moderato
Clinical Decision Support Systems (CDSS)	Supporto a follow-up, prescrizioni e linee guida	Alert fatigue e verification burden ⁷	Elevato
Medication review assistita da IA	Identificazione di interazioni e farmaci inappropriati	Automation bias nelle decisioni terapeutiche ^{8,9}	Elevato
LLM per diagnosi differenziale	Rapidità nell'elaborazione di ipotesi cliniche	Deskilling e riduzione del ragionamento autonomo ¹⁰	Molto elevato
Triage automatizzato	Filtro preliminare delle richieste inappropriate	Rischio di falsi negativi e perdita di contesto	Molto elevato
Interpretazione automatica di immagini/referti	Velocizzazione del workflow diagnostico	Sovra-affidamento alla macchina	Molto elevato

performance clinica, in particolare nella gestione dei risultati anomali. I risultati suggeriscono che gli attuali sistemi contengono numerose interazioni prive di valore aggiunto che gravano inutilmente sulle risorse cognitive del medico, con implicazioni dirette sulla qualità del processo decisionale.

LA MAPPA DELL'IA IN MEDICINA GENERALE (Tabella 1)

Per comprendere il tema del carico cognitivo bisogna prima capire dove l'IA viene già utilizzata (o si prevede verrà utilizzata) nella pratica clinica. Le evidenze più solide arrivano dagli ambiti specialistici, ma molte applicazioni sono direttamente trasferibili alla Medicina Generale.

Documentazione clinica automatizzata

Il primo e più promettente ambito riguarda la documentazione. I sistemi di *AI scribing* (o *ambient documentation*) ascoltano la visita, con consenso del paziente, e generano automaticamente note cliniche, lettere e riassunti. Immaginiamo di concludere una visita complessa e trovare già nella cartella una sintesi strutturata, con i codici ICD delle patologie diagnosticate, senza aver battuto una riga.

Revisioni sistematiche pubblicate nel 2025⁴⁻⁶ mostrano risultati promettenti: meno lavoro fuori orario, minore percezione di *burnout*, più attenzione al paziente durante la visita. Per il MMG, questo si traduce in recupero di banda cognitiva: meno *extraneous load*, più spazio per il ragionamento clinico.

Sintesi intelligente della storia clinica

Un interessante campo di applicazione, complementare agli *AI scribing*, sono i sistemi capaci di riassumere anni di storia clinica, estrarre i problemi attivi ed evidenziare criticità terapeutiche in relazione agli ultimi referti ricevuti.

In pratica: aprire la cartella di un assistito e trovare già un riassunto strutturato dei suoi ultimi cinque anni, con le variazioni significative immediatamente visibili.

Uno strumento che, se funzionasse bene, ridurrebbe il carico intrinseco dell'anamnesi e permetterebbe ancora una volta di concentrarsi sulla visita.

Supporto alla decisione clinica

Il terzo ambito è quello dei sistemi di supporto alla decisione (*Clinical Decision Support Systems*, CDSS): strumenti per assistere i clinici nel processo decisiona-

le, integrando dati paziente-specifici con una base di conoscenze cliniche strutturate per generare raccomandazioni, *alert* o PDTA contestualizzati.

Un caso concreto: paziente di 72 anni con diabete tipo 2, BPCO, CKD G3b, fibrillazione atriale in terapia anticoagulante e un'infezione urinaria da germe con sensibilità ridotta.

Non è una semplice cistite: è un campo minato in cui ogni scelta antibiotica deve fare i conti con la funzione renale residua, le linee guida, la storia prescrittiva pregressa e il rischio reale di selezionare ulteriore resistenza.

Un CDSS ben progettato incrocia in tempo reale l'antibiogramma con le molecole già usate dal paziente, esclude quelle controindicate per eGFR ridotto, segnala la necessità di rivalutare la terapia cronica nel contesto di un possibile deterioramento acuto.

Il valore aggiunto non è sostituire il ragionamento clinico ma ridurre il carico estraneo senza erodere il *germane load*: impedire che la pressione del tempo ambulatoriale faccia dimenticare il pezzo che cambia tutto.

Il rischio, però, emerge quando il sistema genera tanti *alert* da richiedere una verifica continua: in quel caso il medico non vie-

Tabella 2 – Framework operativo per l'integrazione consapevole dell'IA in Medicina Generale proposto dall'autore sull'interpretazione della letteratura analizzata.¹⁻¹⁰

Principio	Obiettivo	Applicazione pratica in MG
Ridurre il carico cognitivo estraneo	Liberare risorse mentali per il ragionamento clinico	Automatizzare documentazione, lettere, <i>audit</i> e attività ripetitive
Integrare l'IA nei <i>workflow</i> esistenti	Evitare frammentazione e <i>task switching</i>	Privilegiare strumenti integrati nella cartella clinica già in uso
Minimizzare gli <i>alert</i> non rilevanti	Ridurre <i>alert fatigue</i> e <i>verification burden</i>	Configurare notifiche ad alta specificità e contestualizzate
Mantenere supervisione clinica attiva	Prevenire <i>automation bias</i>	Considerare l' <i>output</i> IA come supporto, mai come decisione finale
Preservare il ragionamento clinico autonomo	Ridurre il rischio di <i>deskilling</i>	Usare i sistemi IA come strumenti di affiancamento, non sostitutivi
Valutare il costo cognitivo reale	Misurare l'impatto reale sull'attività clinica	Considerare tempo di apprendimento, complessità e carico operativo
Formare i clinici sui limiti dell'IA	Aumentare consapevolezza e sicurezza prescrittiva	Educazione su allucinazioni, <i>automation bias</i> e supervisione critica
Misurare <i>outcome</i> organizzativi e umani	Valutare la sostenibilità reale dell'adozione	Monitorare <i>burnout</i> , tempo extra-lavorativo ed errori correlati

ne aiutato, ma oberato. La vera sfida non è costruire un CDSS, ma decidere quando attivarlo. Applicarlo a ogni accesso ambulatoriale significa trasformarlo in rumore di fondo.

Triage, diagnostica per immagini e gestione dell'agenda

In radiologia le *performance* dell'IA sono elevate, ma l'impatto organizzativo reale resta variabile, soprattutto quando aumentano i falsi positivi e il conseguente carico operativo.

In Medicina Generale, l'applicazione più immediata potrebbe essere nella gestione dell'agenda e dell'*inbox*: distinguere la richiesta urgente dal messaggio che può aspettare, filtrare decine di messaggi giornalieri su canali diversi. Strumenti che potrebbero alleggerire il triage quotidiano ma che sono ancora in una fase sperimentale e sollevano interrogativi sulla gestione *privacy*.

Il lato nascosto: quando l'IA aggiunge carico

Chiunque abbia davvero usato questi strumenti si è chiesto almeno una volta cosa c'è dall'altro lato. La risposta onesta è

che i rischi sono reali, documentati e spesso sottostimati nelle fasi di presentazione e adozione.

Alert fatigue 2.0

L'*alert fatigue* non è un problema nuovo. Chiunque lavori con una cartella elettronica conosce il click automatico su «ignora avviso»: non per superficialità, ma per sopravvivenza cognitiva.

Troppi *alert*, spesso poco specifici, finiscono per educare il medico a ignorarli tutti - compresi quelli davvero importanti. È un classico esempio di *extraneous load* patologico: carico che assorbe risorse cognitive senza produrre valore clinico.

Una revisione qualitativa⁴, focalizzata sui MMG, mostra come i promemoria clinici generati da sistemi digitali vengano percepiti come teoricamente utili ma spesso eccessivi, poco contestualizzati e potenzialmente erosivi del giudizio clinico.

Non è negligenza: è un adattamento a sistemi mal progettati. L'IA rischia di amplificare esattamente questo fenomeno: se genera continuamente suggerimenti da verificare, il medico non viene alleggerito, diventa il controllore finale di un'altra macchina.

Automation bias: fidarsi troppo della macchina

L'*automation bias* è la tendenza a sovrastimare le raccomandazioni di un sistema automatico, riducendo il controllo critico personale. Sotto pressione il suggerimento dell'IA rischia di trasformarsi da supporto a risposta automatica.

Gaube et al.⁵ hanno mostrato che medici esposti a suggerimenti diagnostici volutamente errati attribuiti a un'IA peggioravano significativamente la propria accuratezza diagnostica. L'etichetta «intelligenza artificiale» aumenta la delega, non la riduce.

Secondo Khera et al.⁶, l'*automation bias* rappresenta una criticità di sicurezza nei sistemi di supporto decisionale basati sull'IA. Più il sistema appare affidabile, maggiore è il rischio di accettarne le indicazioni senza un adeguato controllo critico.

L'erosione delle competenze

Choudhury et al.⁷ hanno evidenziato come la diffusione dei LLM possa modificare nel tempo l'equilibrio tra competenze cliniche, fiducia nei sistemi di IA e qualità del processo decisionale. Tra le principali preoccupazioni emerge il rischio di *deskilling*:

una progressiva riduzione del ragionamento autonomo dovuta all'eccessiva delega cognitiva agli strumenti digitali.

Le evidenze disponibili sono ancora preliminari e non consentono conclusioni definitive. Tuttavia, il meccanismo appare plausibile, soprattutto per le nuove generazioni di clinici che si formeranno in presenza di assistenti IA sempre disponibili. Il paragone con il navigatore satellitare è intuitivo. Chi non ha mai imparato a orientarsi senza GPS incontra maggiori difficoltà quando il segnale viene meno. In medicina, però, il momento in cui il "segnale" manca coincide spesso con i casi più complessi e imprevedibili.

Il paradosso dell'efficienza

Bundy et al.⁸ hanno analizzato l'impatto dei sistemi di documentazione clinica assistita da IA sulla pratica medica. I clinici intervistati riferivano una riduzione del tempo dedicato alla documentazione e una maggiore presenza durante la visita: meno attenzione allo schermo, più attenzione al paziente.

Lo studio evidenziava però anche limiti rilevanti, tra cui errori di trascrizione, allucinazioni e la necessità di una supervisione continua dei contenuti generati. Un altro elemento emerso con frequenza riguardava il timore che questi strumenti venissero utilizzati principalmente per aumentare la produttività, piuttosto che per migliorare il benessere professionale dei clinici.

In un sistema sanitario già sottoposto a forte pressione organizzativa, ogni incremento di efficienza rischia infatti di essere interpretato come capacità produttiva aggiuntiva. Il tempo risparmiato dall'IA non si traduce necessariamente in una riduzione del carico di lavoro: può semplicemente essere riassorbito dal sistema.

Il costo che nessuno calcola

L'IA in Medicina Generale introduce un costo spesso invisibile: quello dell'implementazione. Ogni nuovo strumento richiede tempo per essere appreso, rallenta inizialmente il lavoro e aggiunge carico cognitivo in un contesto già saturo. Il problema non è il singolo software: è la frammentazione operativa. L'aggiunta di strumenti IA costringe a continui *task switch*, ossia passaggi continui da un'attività all'altra. Il tutto in un ambiente già caratterizzato da *login* multipli, interfacce differenti, portali esterni, FSE, ecc.

Ogni interruzione erode la concentrazione e il costo di ogni transizione è carico estraneo puro: assorbe risorse mentali senza aggiungere nulla al ragionamento

clinico. Il costo psicologico di questo sovraccarico è documentato. Pavuluri et al.⁹ e Sarraf et al.¹⁰ mostrano come il sovraccarico cognitivo, le interruzioni frequenti e la perdita di controllo operativo aumentino il rischio di *burnout* e compromettano la performance clinica.

In Medicina Generale il fenomeno è particolarmente rilevante, perché attività clinica, burocrazia e relazione terapeutica si concentrano nello stesso tempo e nello stesso contesto assistenziale. **A questo si sommano i costi economici: abbonamenti, aggiornamenti, formazione del personale, obsolescenza rapida degli strumenti. Un investimento (mentale ed economico) in un sistema IA destinato a essere superato in 18 mesi non è un'opportunità: è un rischio di sistema. Se introdotta senza semplificare davvero i processi, l'IA rischia di diventare un ulteriore strato da gestire, non un alleggerimento.**

CONCLUSIONE

(Tabella 2)

L'IA in medicina può convertire una parte del carico cognitivo del medico da *extraneous load* a supervisione qualificata, offrendo un supporto prezioso. Se questa conversione è ben progettata, il medico respira. Se è mal progettata e aggiunge strati da controllare, strumenti da imparare, interfacce da navigare, abbonamenti da mantenere, il medico diventa il correttore di bozze di una macchina.

Le evidenze disponibili, ancora incomplete e in rapida evoluzione, suggeriscono alcune priorità. Le applicazioni oggi più promettenti in Medicina Generale sono quelle che riducono il carico burocratico (sintesi di referti, redazione di lettere, *audit* automatizzati, gestione dell'agenda). I sistemi di supporto diagnostico e prescrittivo richiedono invece una supervisione costante, per il rischio di *automation bias*.

Il carico cognitivo è probabilmente l'aspetto meno visibile dell'IA in medicina. Raramente viene misurato nei trial e difficilmente emerge nelle presentazioni dei nuovi strumenti. Eppure si manifesta nella pratica quotidiana: nella stanchezza che si accumula durante la giornata, negli errori di distrazione, nella progressiva erosione dell'attenzione. Con l'integrazione crescente dell'IA nei processi clinici, questa dimensione diventerà sempre più rilevante.

Riconoscerlo come categoria di rischio, come variabile da misurare, come criterio di selezione degli strumenti non è pessimismo. È la precondizione per un'adozione che valga davvero la pena.

In sintesi: se un nuovo strumento IA riduce il numero di decisioni attive che dobbiamo prendere senza erodere la qualità del nostro ragionamento clinico è probabilmente lo strumento giusto.

Bibliografia

1. Sweller J, et al. Cognitive Architecture and Instructional Design. 1998;10:251-96.
2. Khairat S, et al. Association of electronic health record use with physician fatigue and efficiency. JAMA Netw Open 2020;3:e207385.
3. Mazur LM, et al. Association of the usability of electronic health records with cognitive workload and performance levels among physicians. JAMA Netw Open 2019;2:e191709.
4. Gani I, et al. Understanding "Alert Fatigue" in primary care: qualitative systematic review of general practitioners attitudes and experiences of clinical alerts, prompts, and reminders. J Med Internet Res 2025;27:e62763.
5. Gaube S, et al. Do as AI say: susceptibility in deployment of clinical decision-aids. NPJ Digit Med 2021;4:31.
6. Khera R, et al. Automation bias and assistive AI: risk of harm from AI-driven clinical decision support. JAMA 2023;330:2255-57.
7. Choudhury A, et al. Large language models and user trust: consequence of self-referential learning loop and the deskilling of health care professionals. J Med Internet Res 2024;26:e56764.
8. Bundy H, et al. Can the administrative loads of physicians be alleviated by AI-facilitated clinical documentation? J Gen Intern Med 2024;39:2995-3000.
9. Pavuluri S, et al. Balancing act: the complex role of artificial intelligence in addressing burnout and healthcare workforce dynamics. BMJ Health Care Inform 2024;31:e101120.
10. Sarraf B, et al. Impact of artificial intelligence on electronic health record-related burnouts among healthcare professionals: systematic review. Front. Public Health 2025;13:1628831.