

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



Dipartimento di Farmacia

MASTER DI II LIVELLO IN

"PHARMAFORWARD: GLI ORIZZONTI DELLA FARMACIA DEI SERVIZI"

TESI DI LAUREA COMPILATIVA

IN

STRATEGIA DI GESTIONE E MARKETING DELL'AZIENDA FARMACIA

Artificial Intelligence and the Pharmacy of Service: new frontiers available to the citizens

**L'intelligenza artificiale e la farmacia dei servizi:
nuove frontiere a disposizione del cittadino**

Relatore

Prof. Raffaele Marzano

Tutor

Dott. Claudio Autorino

Candidata

Dr.ssa Rita Cirelli

Matr. KDD/000006

ANNO ACCADEMICO 2023/2024

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



Dipartimento di Farmacia

MASTER DI II LIVELLO IN

"PHARMAFORWARD: GLI ORIZZONTI DELLA FARMACIA DEI SERVIZI"

TESI DI LAUREA COMPILATIVA

IN

STRATEGIA DI GESTIONE E MARKETING DELL'AZIENDA FARMACIA

Artificial Intelligence and the Pharmacy of Service: new frontiers available to the citizens

**L'intelligenza artificiale e la farmacia dei servizi:
nuove frontiere a disposizione del cittadino**

Relatore

Prof. Raffaele Marzano

Tutor

Dott. Claudio Autorino

Candidata

Dr.ssa Rita Cirelli

Matr. KDD/000006

ANNO ACCADEMICO 2023/2024

Alla mia mamma e al mio papà, gli unici a cui devo dire grazie
per essere arrivata dove sono e per essere così come sono;
A Lisa e Giulia, i miei angeli custodi, che non mi hanno mai abbandonato
e sulla quale posso sempre contare;
A Michele che mi ricorda tutti i giorni cos'è l'amore e come si fa a ridere;
A Clementina e Gennaro che mi hanno "insegnato il mestiere"
e trasmesso la spasmodica voglia di verità e conoscenza;
Al Dott. Raffaele Marzano che ha avuto la capacità di "aprire le nostre menti"
ed incoraggiato a non rimanere immobili dove siamo,
ma a coltivare la curiosità per arrivare sempre più lontano;
A quella volta che ce l'ho fatta anche se tutti credevano che mi sarei arresa;
Ad oggi, che sono riuscita ad arrivare fin qui;
A domani, che io abbia sempre la forza di andare sempre più avanti...

INDICE

INTRODUZIONE	8
CAPITOLO 1	9
COS'È L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE	9
1.1 Le origini Teoriche dell'IA.....	9
1.2 I primi sviluppi tecnici.....	10
1.3 Dai sistemi Esperti al Machine Learning	10
1.3 Principali tipologie di IA	11
1.5 Terminologia tecnica di base	11
1.4 Come si progetta un robot con Intelligenza Artificiale.....	12
CAPITOLO 2	13
L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN AMBITO SANITARIO	13
2.1 Introduzione all'IA nella sanità	13
2.2 Diagnostica assistita.....	13
2.3 Telemedicina e monitoraggio remoto	13
2.4 Personalizzazione delle cure (medicina di precisione)	14
2.5 Ottimizzazione dei processi clinici	14
2.6 L' IA e la farmacia	15
2.7 Sfide e limiti attuali	15
CAPITOLO 3	16
L'EVOLUZIONE DELLA FARMACIA E L'INTEGRAZIONE DELL'IA	16
3.1 Evoluzione del ruolo della farmacia	16
3.2 Nuove esigenze nella farmacia moderna.....	16
3.3 Introduzione dell'IA nelle farmacie	17
3.4 IA e servizi al cittadino: prenotazioni CUP e telemedicina	17
3.5 Interazione uomo-macchina nel contesto farmaceutico.....	18
CAPITOLO 4	19
Automazione delle attività ripetitive e gestione del magazzino in farmacia.....	19
4.1 Gestione delle attività ripetitive	19
4.2 Gestione delle ricette elettroniche.....	19
4.3 Controllo delle scorte e riordino automatico	20
4.4 Riduzione degli errori umani e maggiore tracciabilità	20
4.5 Comunicazione con i pazienti.....	21
4.6 Fatturazione e adempimenti amministrativi	21

4.7 IA e sostenibilità	22
4.8 Esempi concreti di soluzioni adottate	22
CAPITOLO 5	23
VANTAGGI E RISCHI DELL'ADOZIONE DELL'IA IN FARMACIA.....	23
5.1 Miglioramento dell'efficienza operativa	23
5.2 Riduzione degli errori	23
5.2 Supporto al consiglio farmaceutico	24
5.3 Personalizzazione dell'esperienza utente	24
5.4 Rischi legati alla privacy e ai dati sensibili	25
5.5 Costi iniziali e formazione del personale	25
5.6 Dipendenza tecnologica e perdita di competenze	26
5.7 Rischio di disumanizzazione.....	26
CAPITOLO 6	28
CASI PRATICI E PROSPETTIVE FUTURE DELL'IA IN FARMACIA.....	28
6.1 Esempi di applicazione concreta	28
6.2 Robotica di servizio e automazione.....	28
6.3 Integrazione nei sistemi sanitari territoriali.....	28
6.4 Formazione del personale.....	29
6.5 Prospettive future	29
6.6 Il futuro ruolo del farmacista	30
CAPITOLO 7	31
STORIA E MISSION DI PROTOM ROBOTICS	31
7.1 Origini e spin-off	31
7.2 Crescita e presenza internazionale.....	31
7.3 Missione aziendale	31
7.4 Innovazione e collaborazioni	32
7.5 Obiettivi futuri	33
CAPITOLO 8	35
L'IA DI PROTOM R COME ASSISTENTE AL BANCO	35
8.1 Contesto:	35
8.2 Discorso prenotazione Cup.....	36
8.3 Discorso supporto al farmacista.....	37
CONCLUSIONE	40
BIBLIOGRAFIA:	42

INTRODUZIONE

Negli ultimi anni abbiamo assistito a cambiamenti radicali, progressi in molteplici ambiti e nascite di nuove tecnologie, tra cui l'intelligenza artificiale (IA) che ha avuto una crescita esponenziale, diventando uno tra gli strumenti più efficaci per modificare in maniera radicale numerosi settori, tra cui quello sanitario.

Ospedali, RSA, centri di riabilitazione e farmacie stanno subendo progressivamente cambiamenti sotto diversi punti di vista.

In particolare, la farmacia, storico punto di riferimento come dispensazione dei farmaci, sta ampliando i suoi orizzonti per divenire un centro di prevenzione, educazione sanitaria e consulenza personalizzata.

In questo scenario di cambiamento, l'IA rappresenta una risorsa strategica per aumentare efficienza, qualità del servizio e sicurezza del paziente.

La tesi che segue ha l'obiettivo di analizzare in che modo l'intelligenza artificiale possa diventare parte integrante nella quotidianità dei processi operativi delle farmacie, ponendo in particolare l'attenzione sull'automazione delle attività.

Ai sistemi intelligenti, in gran parte, possono essere infatti delegate attività come la gestione delle ricette elettroniche, il riordino dei farmaci, la fatturazione, la comunicazione con i pazienti, l'organizzazione dell'agenda, la prenotazione di visite specialistiche tramite il sistema CUP... il tutto con vantaggi significativi in termini di tempo, precisione e sostenibilità del lavoro del farmacista.

Il fulcro di questo studio è mostrare come l'IA non sia un semplice avanzamento tecnologico, ma un vero e proprio cambiamento culturale, capace di ridefinire il ruolo del farmacista all'interno del sistema sanitario.

La metodologia adottata prevede una revisione della letteratura, l'analisi di casi applicativi concreti e la valutazione critica dei benefici e dei rischi connessi all'uso dell'IA in farmacia.

Attraverso questa analisi, la tesi intende offrire una visione chiara e aggiornata sulle opportunità offerte dall'intelligenza artificiale e sui fattori chiave per una sua efficace integrazione nel settore farmaceutico.

CAPITOLO 1

COS'È L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

L'intelligenza artificiale è una branca dell'informatica che ha lo scopo di sviluppare sistemi in grado di svolgere funzioni che normalmente sono "assegnate" all'intelligenza umana.

Questi compiti includono prerogative dell'essere umano, come, ad esempio, il riconoscimento vocale, l'apprendimento automatico, il raggiungimento di obiettivi attraverso il ragionamento, la pianificazione, il problem solving, la comprensione del linguaggio naturale.

1.1 Le origini Teoriche dell'IA

L'intelligenza artificiale è una delle più affascinanti e rivoluzionarie innovazioni del nostro secolo.

Tuttavia, la sua genesi, almeno in teorie e intuizioni, ha radici lontane e profonde che risalgono a ben prima del computer.

La pioniera del "pensiero meccanico" fu Ada Lovelace, matematica britannica, che nel XIX secolo comprese che una macchina potesse eseguire funzioni complesse se adeguatamente programmata.

Nel 1843 ella tradusse e ampliò un articolo dell'ingegnere italiano Luigi Federico Menabrea sulla macchina analitica di Charles Babbage, includendo nelle sue note un algoritmo per calcolare i numeri di Bernoulli, intuendo il potenziale delle macchine programmabili e anticipando il concetto di "programma informatico".¹

Alan Turing, nel 1936 pubblicò l'articolo "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungs problem", dando il via al modello teorico di calcolo formale, che è alla base dell'informatica moderna e che pone le fondamenta dell'IA².

1.2 I primi sviluppi tecnici

Il 1943 è l'anno in cui fu proposto un modello matematico di neurone artificiale: Warren McCulloch e Walter Pitts dimostrarono che una rete di tali neuroni poteva eseguire qualsiasi funzione computabile, dando il primo vero contributo teorico all'IA.³

William Grey Walter nel 1948 sviluppò due robot, "Elmer" e "Elsie", ispirati al comportamento delle tartarughe e capaci, quindi, di reagire a stimoli luminosi: si ebbe così il primo esempio di macchine autonome con comportamenti simili a quelli biologici.⁴

Nel 1950 fu proposto il "Test di Turing" che consisteva nel valutare se un osservatore umano è in grado di distinguere tra risposte date da un essere umano e quelle generate da una macchina.⁵

Durante la conferenza di Darmouth del 1956 John Mc Carthy, Marvin Minsky et al simularono ogni aspetto dell'apprendimento e dell'intelligenza umana mediante una macchina; inoltre, fu coniato il termine "intelligenza artificiale" e fu presentato da Allen Newell e Herbert Simon il primo programma di IA, il "Logic Theorist".⁶

1.3 Dai sistemi Esperti al Machine Learning

Gli anni '70 furono caratterizzati da una disillusione dell'IA causata da aspettative non soddisfatte e limitazioni tecnologiche che portarono al cosiddetto "Inverno dell'IA".

Grazie a "sistemi esperti", ovvero programmi capaci di emulare il processo decisionale umano in domini specifici come MYCIN, per la diagnosi medica, negli anni '80, ci fu una rinascita dell'IA.⁷

L'ultimo decennio del secolo scorso e il 2000 videro come protagonisti l'avvento del Machine Learning e del Deep Learning: l'aumento della potenza computazionale e l'enorme disponibilità di una grande quantità di dati permise tale evoluzione.

Si ebbe, quindi, un progresso significativo in campi quali il riconoscimento vocale, la visione artificiale e la traduzione automatica.⁸

1.3 Principali tipologie di IA

Diverse sono le tipologie di IA che attualmente caratterizzano i più svariati ambiti attuali; infatti, possiamo distinguere:

- **Machine Learning (ML):** è l'insieme di algoritmi che permettono ai sistemi di apprendere dai dati e migliorare le loro prestazioni nel tempo senza essere esplicitamente programmati;
- **Deep Learning:** una sottocategoria del ML che utilizza reti neurali artificiali per analizzare grandi quantità di dati, con applicazioni efficaci in riconoscimento di immagini e di voce;
- **Naturalmente Language Processing (NLP):** tecnologia che consente alle macchine di comprendere e generare linguaggio umano scritto o parlato;
- **Computer Vision:** consente ai computer di interpretare e comprendere il contenuto di immagini o video;
- **Robotics:** applicazioni fisiche dell'IA per compiere azioni nel mondo reale.⁹

Ad oggi l'IA è presente nei più svariati settori: automobilistico (auto a guida autonoma), marketing (sistemi di raccomandazione), finanza (algoritmi di trading), sanità (diagnostica assistita) e, più recentemente, nella farmacia.

1.5 Terminologia tecnica di base

Per comprendere appieno l'uso dell'IA è opportuno introdurre la terminologia tecnica e definire alcuni concetti fondamentali, cioè:

- **Algoritmo:** sequenza finita di istruzioni logiche che consente di risolvere un problema o automatizzare un processo;¹⁰
- **Prompt:** input o comando fornito a un'IA generalmente per attivare una risposta mirata: può essere una domanda, un test, un'immagine o un comando;¹¹
- **Rete Neurale Artificiale:** modello matematico ispirato al cervello umano, utile per riconoscere schermi complessi;¹²
- **Dataset:** insieme strutturato di dati su cui l'IA viene addestrata;¹³

- **Training:** processo di apprendimento del modello sui dati per migliorarne l'accuratezza; ¹⁴
- **Overfitting:** errore che si verifica quando un modello si adatta troppo ai dati di training, perdendo efficacia sui dati nuovi; ¹⁵
- **Interfaccia Conversazionale:** sistema basato su NLP che consente interazioni tra umano e IA tramite linguaggio naturale.

1.4 Come si progetta un robot con Intelligenza Artificiale

Per la progettazione di un robot dotato di Intelligenza Artificiale è necessaria l'unione di più discipline quali ingegneria meccanica, elettronica, informatica e data science.

Un robot intelligente non si limita a eseguire comandi prestabiliti, ma apprende, adatta il comportamento e prende decisioni autonome in ambienti complessi.

Diverse sono le fasi principali del processo progettuale, tra cui si possono ricordare:

1. Definizione dello scopo: viene stabilita la funzione reale del robot che, ad esempio, deve prestare assistenza al banco in farmacia, oppure gestire il magazzino, o ancora interagire con gli utenti.
2. Progettazione hardware: in questa fase sono inclusi la programmazione dei sensori (percezione ambientale), gli attuatori (movimento), i microcontrollori e la struttura meccanica mentre la forma e i materiali dipendono dall'ambiente operativo.
3. Sviluppo del software e dell'IA: in primo luogo viene scelto un modello di IA adatto (machine learning, deep learning, NLP, visione artificiale); successivamente viene addestrato l'algoritmo su dati reali (es. riconoscimento di farmaci, risposta a domande dei pazienti) ed infine devono essere inclusi anche sistemi di navigazione, riconoscimento vocale o facciale, e gestione decisionale.

CAPITOLO 2

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE IN AMBITO SANITARIO

2.1 Introduzione all'IA nella sanità

L'applicazione dell'intelligenza artificiale in ambito sanitario rappresenta una delle frontiere più promettenti della medicina moderna ¹⁶, che, grazie ad essa, sta subendo una rivoluzione attraverso l'introduzione di miglioramenti nella diagnosi, nel trattamento e nella gestione delle risorse, contribuendo ad una sanità più efficiente e centrata sul paziente¹⁷.

2.2 Diagnostica assistita

Nella diagnostica l'IA, attraverso numerosi algoritmi, è in grado di analizzare grandi quantità di dati clinici, immagini radiologiche, segnali biologici e test di laboratorio ¹⁸.

I sistemi di deep learning, in svariati casi hanno raggiunto livelli di accuratezza comparabili a quelli di medici esperti, ad esempio nell'analisi delle immagini per la rilevazione precoce di tumori o anomalie retiniche ¹⁹.

2.3 Telemedicina e monitoraggio remoto

L'IA integra la telemedicina e, grazie all'uso di wearable device e di applicazioni mobili, è in grado di monitorare in maniera costante parametri vitali, quali pressione, frequenza cardiaca e glicemia.

In questo scenario, l'IA elabora in tempo reale i dati acquisiti e genera allarmi precoci, favorendo interventi tempestivi e risultando un ottimo alleato per il monitoraggio remoto dei pazienti affetti da diabete, BPCO e problemi cardiovascolari ²⁰.

L'uso di chatbot medici o assistenti virtuali consente una prima valutazione automatica dei sintomi, riducendo il carico sul personale sanitario ²¹.

2.4 Personalizzazione delle cure (medicina di precisione)

La personalizzazione delle terapie risulta essere un ulteriore punto di forza dell'IA.

Tramite i chatbot, infatti, possono essere analizzati profili genetici, stili di vita e risposte cliniche per proporre trattamenti ad personam, proseguendo la falsa riga della medicina di precisione ²².

La farmacogenomica permette, quindi, la creazione di terapie personalizzate e adattate su ogni singolo paziente, aumentando le probabilità di successo terapeutico e riducendo effetti collaterali e costi ²³.

2.5 Ottimizzazione dei processi clinici

I sistemi intelligenti, dunque, possono gestire in maniera efficiente l'organizzazione delle risorse sanitarie.

Programmare i diversi appuntamenti, ottimizzare la gestione delle ospedalizzazioni, migliorare la logistica e la scorta dei farmaci, prevedere in base a dati istituzionali i picchi di accesso al pronto soccorso, sono elementi che risultano essere molto utili all'interno di un presidio sanitario.

2.6 L' IA e la farmacia

Nel contesto specifico della farmacia l'uso dell'IA risulta essere una risorsa preziosa.

Infatti, la gestione del magazzino, la consulenza sugli ordini da effettuare, l'allarme sui farmaci scaduti, l'interazione automatizzata con i clienti, costituiscono un valido supporto per gli operatori.

Non viene sostituita la figura del farmacista, bensì viene potenziata, alleggerendone il carico burocratico.

2.7 Sfide e limiti attuali

Nonostante i progressi, l'adozione dell'IA in sanità presenta ancora svariati ostacoli come l'accesso ai dati, la trasparenza degli algoritmi, la responsabilità medico-legale e la necessità di validazioni cliniche approfondite ²⁴.

Inoltre, resta fondamentale garantire che le decisioni automatizzate rispettino i principi etici e la centralità del paziente ²⁵.

CAPITOLO 3

L'EVOLUZIONE DELLA FARMACIA E L'INTEGRAZIONE DELL'IA

3.1 Evoluzione del ruolo della farmacia

Negli ultimi anni siamo stati testimoni di innumerevoli cambiamenti nell'ambito della farmacia che da luogo di dispensazione del farmaco sta divenendo sempre di più punto di riferimento per la salute pubblica ²⁶.

Con l'introduzione della "farmacia dei servizi", sancita dal D.Lgs. 153/2009, le farmacie oggi offrono prestazioni sanitarie di primo e secondo livello, come la misurazione di parametri vitali, servizi CUP, prenotazioni e telemedicina ²⁷, divenendo presidio sanitario territoriale, integrato nel sistema di prevenzione, cura e supporto al cittadino.

3.2 Nuove esigenze nella farmacia moderna

Le attività attualmente svolte in farmacia hanno reso necessario il ricorso a tecnologie avanzate per migliorare efficienza, precisione e sicurezza.

Il nuovo modello di "farmacia dei servizi" prevede una maggiore attenzione al cliente/paziente, non solo per la dispensazione dei farmaci/integratori, ma anche nell'educazione sanitaria, nel monitoraggio terapeutico e nella prevenzione.

La gestione amministrativa e burocratica, l'interazione con i clienti e l'elaborazione dei dati clinici richiedono strumenti in grado di ridurre errori, automatizzare processi e garantire tempestività nel servizio ²⁸.

L'innovazione nei processi viene dettata dall'esigenza di soddisfare in tempi brevi numerose attività amministrative e gestionali, quali:

- controllo quotidiano del magazzino;
- gestione della burocrazia legata alle ricette elettroniche;

- obblighi di tracciabilità e conformità normativa;
- monitoraggio delle scadenze e della rotazione dei farmaci;
- comunicazioni con l'ASL, medici e pazienti.

Inoltre, l'aumento della concorrenza, sia fisica che online, la richiesta di servizi personalizzati e l'evoluzione tecnologica richiedono un'evoluzione necessaria.

3.3 Introduzione dell'IA nelle farmacie

Per far fronte a questi cambiamenti, la necessità di adottare strumenti digitali e sistemi intelligenti cresce sempre di più.

Per supportare il lavoro del farmacista, migliorare l'organizzazione e garantire un servizio sempre più efficiente può essere utile, dunque, l'integrazione dell'intelligenza artificiale, che consente di ottimizzare molteplici attività: dalla gestione automatica del magazzino tramite algoritmi predittivi, all'automatizzazione delle operazioni ripetitive ²⁹.

Inoltre, i sistemi IA possono anche supportare il professionista sanitario nella verifica delle interazioni tra farmaci o nella segnalazione automatica di potenziali reazioni avverse ³⁰, alleggerendo il carico di lavoro e lasciando spazio al valore umano della professione.

3.4 IA e servizi al cittadino: prenotazioni CUP e telemedicina

Ormai la maggior parte delle farmacie offre servizi digitali quali le prenotazioni di visite tramite il CUP regionale.

Grazie all'utilizzo dell'IA è possibile automatizzare tale processo: infatti vengono suggeriti appuntamenti in base a urgenza, disponibilità e preferenze del paziente ³¹.

Chatbot in ambito della telemedicina e i sistemi di triage intelligente assistono l'utente nella raccolta dei sintomi e nell'indirizzamento verso il corretto percorso sanitario ³².

3.5 Interazione uomo-macchina nel contesto farmaceutico

Il cittadino, grazie alla diffusione di interfacce conversazionali (tablet, app), sia in farmacia che a casa, ha la possibilità di accedere ai più svariati servizi in autonomia, permettendo al farmacista di concentrarsi su attività a più alto valore aggiunto.

È senz'altro pleonastico garantire un'interazione semplice, trasparente e inclusiva, in cui la tecnologia non sostituisca ma affianchi la professionalità del farmacista ³³.



<https://www.farmacianews.it/tobia-federfarmaorgoglioso-del-nuovo-status-della-farmacia/>

CAPITOLO 4

Automazione delle attività ripetitive e gestione del magazzino in farmacia

4.1 Gestione delle attività ripetitive

La gestione di compiti ripetitivi, pur risultando essenziali, assorbe gran parte del tempo e delle risorse del farmacista, facendo diventare concreta l'esigenza di automatizzare tali processi attraverso l'intelligenza artificiale.

L'innovazione dell'introduzione di sistemi intelligenti consente di semplificare questi processi, migliorando la precisione operativa e liberando una maggiore quantità di tempo che può essere utilizzato per la consulenza all'utente.

4.2 Gestione delle ricette elettroniche

L'acquisizione, la verifica e l'archiviazione delle ricette elettroniche può essere automatizzata grazie all'uso di IA.

Sistemi intelligenti possono essere programmati in modo da essere in grado di:

- leggere i dati della prescrizione;
- confrontarli con le disponibilità del magazzino;
- evidenziare possibili errori;
- suggerire alternative terapeutiche in caso di mancanza del farmaco.

Ciò permette di ridurre il rischio di errore umano e velocizzare l'intero processo di dispensazione.

4.3 Controllo delle scorte e riordino automatico

La gestione del magazzino risulta essere uno degli aspetti più complessi della parte amministrativa della farmacia.

È una funzione critica che influisce sulla qualità del servizio, sulla disponibilità dei farmaci e sulla sostenibilità economica dell'attività ³⁴.

Errori nell'approvvigionamento o nella previsione della domanda possono portare a carenze, sprechi o scorte eccessive ³⁵.

L'IA grazie ad algoritmi predittivi è in grado di:

- analizzare i flussi di vendita;
- prevedere la domanda futura;
- segnalare farmaci in scadenza o a rischio esaurimento;
- generare automaticamente gli ordini ai fornitori.

Diverse sono le farmacie che ad oggi integrano l'IA con software gestionali che consentono di automatizzare gli ordini, gestire le scadenze e monitorare i lotti in tempo reale.

Alcuni sistemi sono in grado di notificare anomalie nei consumi o suggerire promozioni su prodotti con giacenza elevata o in procinto di scadenza ³⁶.

Tutto ciò può ridurre gli sprechi, evitare rotture di stock e ottimizzare l'investimento economico³⁷, migliorando l'efficienza del servizio ³⁸.

4.4 Riduzione degli errori umani e maggiore tracciabilità

Grazie all'automazione è possibile ridurre la casualità dell'errore umano nelle operazioni di inventario, carico/scarico e rotazione dei prodotti ³⁹.

Con l'utilizzo in contemporanea dell'IA, dei sistemi RFID e di barcode intelligenti, si ha la tracciabilità completa delle scorte e una gestione efficiente dei prodotti soggetti a normative specifiche, come i farmaci stupefacenti ⁴⁰.

4.5 Comunicazione con i pazienti

La gestione di SMS e notifiche può essere affidata all' intelligenza artificiale; infatti, se collegata alla rubrica telefonica interna, può svolgere diverse funzioni:

- ricordare ai pazienti il ritiro di farmaci;
- inviare promemoria per appuntamenti in sede;
- gestire prenotazioni per servizi (tamponi, vaccini, telemedicina...)
- fornire risposte rapide a domande frequenti.

Questo permette una migliore relazione con il paziente e consente di aumentare la fidelizzazione.

4.6 Fatturazione e adempimenti amministrativi

È possibile ridurre il margine di errore, aumentare la trasparenza contabile e alleggerire il carico burocratico utilizzando l'IA, che potrebbe essere in grado di:

- generare fatture e scontrini parlanti;
- preparare documenti richiesti da ASL o Agenzia delle Entrate.



4.7 IA e sostenibilità

Riducendo gli sprechi, ottimizzando le consegne e limitando le scorte invendute, l'intelligenza artificiale può contribuire anche alla sostenibilità ambientale in farmacia, con impatti positivi dal punto di vista etico ed economico ⁴¹.

4.8 Esempi concreti di soluzioni adottate

Esistono diverse soluzioni che dimostrano come l'IA è oggi in grado di migliorare l'efficienza e la qualità del lavoro in farmacia.

Alcuni esempi concreti attualmente già in uso sono:

- **Carep:** software in grado di ottimizzare gli ordini e segnalare le scorte critiche;
- **Sara:** sistema capace di automatizzare completamente il riordino dei farmaci in base all'adattamento delle vendite;
- **AppInFarmacia:** applicazione che permette ai clienti di dialogare con la farmacia, ricevere promemoria e gestire le proprie terapie.

CAPITOLO 5

VANTAGGI E RISCHI DELL'ADOZIONE DELL'IA IN FARMACIA

Come qualsiasi innovazione avvenuta nel corso dei secoli, l'introduzione dell'IA in farmacia porta con sé numerosi vantaggi, ma allo stesso tempo è opportuno analizzare anche le criticità legate a tale trasformazione.

È doveroso valutare con attenzione i potenziali rischi/benefici che caratterizzano questo nuovo mondo.

5.1 Miglioramento dell'efficienza operativa

Il vantaggio principale dell'introduzione dell'IA in ambito farmacia è sicuramente l'ottimizzazione dei processi interni.

La gestione del magazzino, l'organizzazione del personale e la pianificazione degli ordini ⁴² sono i protagonisti di questa innovazione.

La previsione della domanda, il controllo automatico delle scorte e la gestione informatizzata del magazzino risultano essere utili nella riduzione degli sprechi e in una migliore organizzazione delle risorse.

Tale processo permette di ridurre tempi, errori e costi, a vantaggio di una migliore produttività da parte del farmacista che acquisisce maggior tempo e risorse per attività con valore aggiunto⁴³.

5.2 Riduzione degli errori

I sistemi intelligenti possono essere programmati per rilevare errori nelle prescrizioni, sia su ricette dematerializzate, quali la mancanza della nota, sia regionale, che nazionale, sia su ricette bianche.

Una ricetta non più valida in termini di tempo o di dispensazione, un sovradosaggio o la possibile interazione tra i diversi farmaci/integratori che assume l'utente può essere analizzata nell'immediato e segnalata al farmacista.

Si ha, così, una maggiore attenzione e sicurezza verso il cittadino.

5.2 Supporto al consiglio farmaceutico

Assistenti virtuali e sistemi di supporto basati su IA, essendo sempre collegati alla banca dati nazionale e internazionale, possono fornire informazioni aggiornate su principi attivi, interazioni farmacologiche e posologie, portando il farmacista ad un continuo ed immediato aggiornamento sulle nuove linee guida.

Il consiglio al banco ⁴⁴ assume, così, un valore aggiunto concreto: si ha una consulenza più mirata e basata sull'evidenza scientifica a beneficio dell'utente.

È utile ricordare che tali strumenti non possono sostituire la professionalità umana, ma possono amplificarne l'efficacia⁴⁵.

5.3 Personalizzazione dell'esperienza utente

I sistemi intelligenti possono offrire anche servizi di assistenza remota.

L'invio di promemoria per ricordare appuntamenti in sede, comunicazioni rapide e assistenza digitale rendono il servizio offerto personalizzato e accessibile.

È altresì possibile, istruire l'IA a registrare terapie farmacologiche, integratori fitoterapici e nutraceutici, prodotti cosmetici e preferenze sulle forme farmaceutiche di ogni singolo utente, in modo da creare un database personalizzato, suggerire promozioni mirate e consigliare prodotti coerenti⁴⁶.

Ciò consente una fidelizzazione e una maggiore aderenza terapeutica ⁴⁷.



<https://images.app.goo.gl/RpXb9>

5.4 Rischi legati alla privacy e ai dati sensibili

L'IA presenta comunque dei limiti da non sottovalutare.

Uno dei principali in ambito sanitario risulta essere la gestione dei dati personali sensibili che impone dei rigorosi standard di sicurezza.

È essenziale garantire che le soluzioni da adottare siano conformi al GDPR e ai principi di privacy by design⁴⁸.

L'uso improprio o l'accesso non autorizzato a questi dati può avere gravi implicazioni etiche e legali⁴⁹.

5.5 Costi iniziali e formazione del personale

L'acquisizione di sistemi intelligenti può comportare investimenti iniziali significativi; ciò può far dedurre che le "piccole" imprese possano non avere la possibilità immediata di stare al passo con tale innovazione.

La spesa iniziale non riguarda solo l'acquisto di nuovi software ma anche una formazione tecnologica del personale.

La mancanza di competenze digitali adeguate può rappresentare un ostacolo all'adozione efficace di nuove tecnologie.

5.6 Dipendenza tecnologica e perdita di competenze

L'automazione può essere un grande vantaggio in termini di tempo e sovraccarico del personale sanitario, ma d'altro canto un suo uso eccessivo potrebbe generare una progressiva perdita di alcune competenze professionali.

Si potrebbe pensare ad una riduzione della capacità di risolvere imprevisti da parte dei professionisti, rendendo l'attività stessa vulnerabile in caso di guasti o malfunzionamenti tecnologici⁵⁰.

È fondamentale mantenere un equilibrio tra tecnologia e componente umana⁵¹.

5.7 Rischio di disumanizzazione

L'automazione non può essere la causa della perdita delle relazioni umane.

Dai tempi dello "speziale" la figura del farmacista con il camice bianco rappresenta sempre un punto di appoggio, una figura professionale capace, competente e pronto sempre ad aiutare in termini di salute, ma anche di ascolto.

Una connessione tra professionista e utente basata sulla fiducia più assoluta ha caratterizzato da sempre il lavoro in farmacia.

Il rischio nell'adottare i sistemi intelligenti può essere la mancanza progressiva di tale fiducia.

In sintesi, l'adozione dell'IA in farmacia può portare a grandi opportunità se accompagnata da strategie responsabili, dall'attenzione agli aspetti etici, legali e professionali che devono essere il focus del nostro futuro quasi immediato.

I VANTAGGI delle applicazioni
software che sfruttano tecnologie di
INTELLIGENZA ARTIFICIALE
nella gestione delle PMI



- OTTIMIZZAZIONE delle risorse
- SNELLIMENTO dei processi
- SEMPLIFICAZIONE dei FLUSSI di DATI
- AUTOMAZIONE dei FLUSSI di lavoro
- OTTIMIZZAZIONE dei processi ripetitivi
- PRODUTTIVITA' ed EFFICIENZA

<https://ingest.it/soluzioni-gestionali/intelligenza-artificiale-machine-learning/>

Vantaggi e svantaggi dell'uso dell'IA in farmacia

Vantaggi

- Maggiore efficienza
- Ottimizzazione delle scorte
- Assistenza alle decisioni cliniche
- Migliore aderenza terapeutica

Svantaggi

- Preoccupazioni etiche
- Rischi per la privacy
- Resistenza al cambiamento
- Dipendenza dalla tecnologia

CAPITOLO 6

CASI PRATICI E PROSPETTIVE FUTURE DELL'IA IN FARMACIA

6.1 Esempi di applicazione concreta

Diverse sono le attività che in Italia e all'estero hanno adottato progetti pilota in contesti farmaceutici.

Software predittivi per la gestione degli ordini⁵² e totem intelligenti per il triage di sintomi o per la prenotazione di visite specialistiche attraverso il sistema Cup⁵³, iniziano ad essere acquisiti da numerose aziende.

6.2 Robotica di servizio e automazione

Come già detto una riduzione degli sprechi con l'ottimizzazione dei costi riguardo ordini predittivi e consapevoli, migliora la logistica interna, automatizzando la distribuzione dei prodotti e l'inventario⁵⁴.

Farmacie robotizzate che permettono la dispensazione automatica a vantaggio di una maggiore sicurezza e di un minor tempo di attesa del cliente⁵⁵ sono già attuali in Giappone e Germania.

6.3 Integrazione nei sistemi sanitari territoriali

Una migliore continuità assistenziale può essere data da sistemi condivisi di gestione delle terapie e delle cartelle cliniche elettroniche in un triage tra medico, farmacista e paziente⁵⁶.

Ciò permetterebbe un potenziamento della medicina territoriale, a vantaggio di tutte e tre le figure sopracitate.

Il medico avrebbe accesso a tutta la cartella clinica del paziente andando a visualizzare esami diagnostici, patologie e terapie pregresse in tempi minori con una maggiore organizzazione; il farmacista sarebbe in grado di dispensare la terapia in maniera più rapida e il paziente avrebbe una cura mirata, personalizzata e completa.

6.4 Formazione del personale

Nuove competenze spettano ai farmacisti con l'introduzione dell'IA.

Risulta essere essenziale l'avvio di percorsi di aggiornamento specifici.

L'uso di strumenti digitali, l'etica dei dati e l'interpretazione delle informazioni generate dalle macchine ⁵⁷ devono diventare pane quotidiano per i professionisti sanitari.

6.5 Prospettive future

Nel prossimo decennio è prevista una crescita significativa dell'IA in ambito farmaceutico.

La nascita di nuove applicazioni come la farmacogenomica predittiva, l'analisi automatica delle ricette mediche dematerializzate, l'assistenza vocale, l'assistenza 24 h/24 e 7 giorni/7 risultano essere non troppo lontane dai giorni nostri ⁵⁸.

Tuttavia, è fondamentale, quasi obbligatorio mantenere un approccio regolato, etico e centrato sul paziente ⁵⁹.

6.6 Il futuro ruolo del farmacista

Basandosi su queste prospettive, il farmacista assumerà sempre di più un ruolo clinico e relazionale.

Dovrà fare da ponte tra tecnologia e paziente in modo da non permettere che avvenga la sostituzione della figura umana e professionale, ma consentendo un'evoluzione della stessa di pari passo con l'avanzare della tecnologia.

L'automazione dei compiti ripetitivi e tecnici consentirà al farmacista di ottenere maggior tempo da poter dedicare al paziente, garantendo una migliore assistenza sanitaria.

Il professionista acquisirà maggiori competenze sia in termini tecnologici sia in termini scientifici, essendo sempre aggiornato sulle nuove scoperte di molecole e/o interazioni tra le stesse.

Sarà in grado di offrire servizi personalizzati, maggiore precisione e tempo al singolo utente, guadagnando la stima e la fidelizzazione dello stesso.

CAPITOLO 7

STORIA E MISSION DI PROTOM ROBOTICS

7.1 Origini e spin-off

Nel 2021 come spinoff dell'azienda Protom, fondata da Fabio De Felice, nasce Protom Robotics⁶⁰.

L'impresa napoletana, con sede anche a Milano ha l'obiettivo iniziale di ispezionare le possibili capacità della robotica sociale integrata con l'intelligenza artificiale generativa ⁶¹.

"ClassMate", il primo prototipo di questa Innovetion Lab, venne sviluppato all'interno dell'azienda Protom e commercializzato nel novembre 2022, con un investimento di circa un milione di euro in autofinanziamento ⁶².

7.2 Crescita e presenza internazionale

Immediata è stata l'espansione significativa che ha avuto la Protom Robotics nei mesi successivi: circa 50 unità di "ClassMate" furono vendute a diverse scuole italiane⁶³, portando l'azienda stessa a creare e presentare una versione avanzata all'edizione 2024 del CES di Las Vegas come parte del padiglione ICE⁶⁴.

L'internazionalità acquisita ha permesso il consolidamento della startup che ormai è riconosciuta a livello italiano come la più innovativa nel settore delle tecnologie per l'apprendimento⁶⁵.

7.3 Missione aziendale

La mission aziendale può essere definita su tre pilastri principali:

1. "Rendere accessibile l'innovazione": ciò è possibile grazie a piattaforme di IA conversazionale in grado di adattarsi a più lingue e contesti (es. ClassMate e AGO).

2. “Sostenere la didattica e la socialità”: vengono progettati robot umanoidi in grado di che migliorare l’esperienza educativa e promuovere l’inclusione, come dimostrato dagli studi su studenti e docenti.

3. “Espandersi nei settori emergenti”: come la silver economy, collaborando con istituzioni come la Società Italiana di Psicologia dell’Invecchiamento.

7.4 Innovazione e collaborazioni

La Protom Robotics è all’interno dei più svariati ambiti di innovazione: progetta soluzioni ingegneristiche complesse in ambito Aerospace/Automotive/Rail/Defense/Naval.

Avendo ottenuto negli ultimi due anni sei brevetti, numerosi sono stati i prestigiosi riconoscimenti, tra cui il premio da Confindustria per il progetto "Compound Helicopter"⁶⁶.

L’azienda sostiene i propri clienti nella realizzazione del loro percorso di sviluppo: dall’ideazione alla concretizzazione del progetto fino alla fase di test e qualifica.

È in grado di effettuare analisi di fattibilità, definire requisiti di progetto, progettare e analizzare, eseguire procedure di testing e di qualifica, offrire assistenza e monitoraggio.

Crea sinergie tra competenze cross-settoriali, realizza prodotti con soluzioni smart che puntano a rispondere alle esigenze dei propri clienti in maniera innovativa, capaci di creare reale valore.

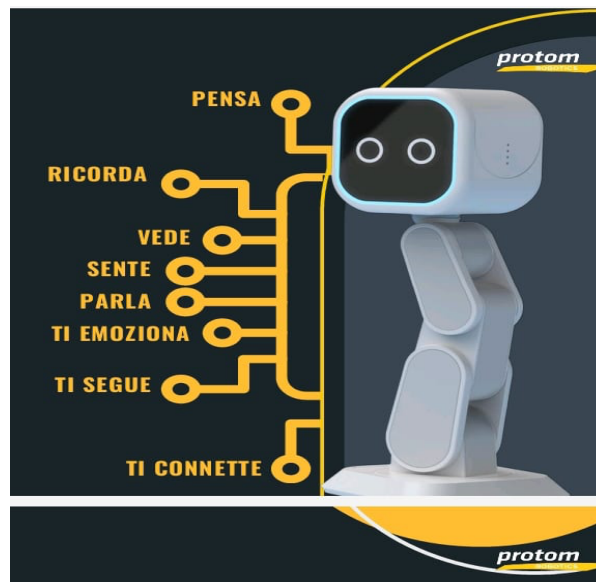
L’azienda collabora, inoltre, con player internazionali come Airbus, Leonardo e Accenture, dimostrando una forte capacità di integrare innovazione e sostenibilità.

7.5 Obiettivi futuri

La Protom Robotics, già impiegata nell'ideazione e realizzazione di social robot, mira a unire umanità e tecnologia.

Attualmente progetta e crea dei social robot che migliorano la qualità della vite delle persone o di contesti sociali, attraverso l'integrazione tra progettazione dell'hardware ed algoritmi di intelligenza artificiale.

Lo scopo è quello di realizzare social robot empatici che incoraggino l'interazione e forniscano esperienze uniche e personalizzate.



Probot^R non è solo un assistente, ma un compagno di viaggio: un robot dal design totalmente made in Italy, che ha la capacità di apprendere in maniera continua, proponendosi in ogni contesto in modo totalmente naturale, adattandosi ad ambienti, linguaggi ed emozioni individuali.

Vincitrice del Good Design Award 2023, l'azienda Protom Robotics offre un'innovazione progettata, realizzata e validata in Italia.

Inoltre, fornisce un controllo completo del processo produttivo, con conseguente riduzione dei costi, e mira a valorizzare l'equilibrio tra robot umanoide e oggetti inanimati privi di empatia.

La capacità di Probot^R di creare connessioni empatiche permette allo stesso di distinguersi; è infatti, in grado di entrare in sintonia con le persone, creando discorsi coinvolgenti e adatti a diversi contesti sociali.

Grazie all'interfaccia naturale e intuitiva che lo caratterizza, il robot umanoide elimina anche le barriere tecnologiche più complicate da buttar giù: utenti di tutte le età, inclusi anziani e bambini, riescono a interfacciarsi con lo stesso.

Il social robot empatico è, infatti, in grado di sentire, parlare, vedere e adattare le sue interazioni in base all'interlocutore, al contesto e alle informazioni memorizzate a breve e lungo termine.

Per tale motivo Probot^R trova applicazioni in molteplici ambiti, tra cui quello del settore educativo e sanitario, oltre a quello della farmacia.

CAPITOLO 8

L'IA DI PROTOM^R COME ASSISTENTE AL BANCO

8.1 Contesto:

Immaginiamo una farmacia innovativa in cui il cliente/paziente venga accolto da un'assistente robotico dotato di intelligenza artificiale che è collegato al sistema gestionale e Sanitario.

Il robot può essere situato all'ingresso della farmacia per indirizzare l'utente verso il servizio richiesto (acquisto farmaci, prenotazioni, misurazioni) o può essere posizionato sul banco accanto al pc e alla cassa, come supporto alla vendita.

Il dispositivo può riconoscere l'utente attraverso il codice fiscale dello stesso e visualizzare tutte le informazioni che lo riguardano: ricette dematerializzate ancora da erogare, piani terapeutici attivi e in scadenza, integratori e cosmetici già acquistati.

Inoltre, il robot può effettuare in autonomia prenotazioni di visite tramite il servizio Cup, leggendo i codici presenti sull'impegnativa attraverso il lettore ottico, semplificando così l'accesso a visite specialistiche, esami diagnostici e prestazioni sanitarie. Il robot è anche in grado di concludere l'eventuale prenotazione effettuata con il pagamento del ticket, oppure può annullare la stessa.

Ancora, l'IA può analizzare di continuo i dati di carico e scarico delle diverse referenze per gestire il magazzino in modo predittivo: segnalare i farmaci in esaurimento, suggerire le quantità ottimali da ordinare e ridurre al minimo le scorte non vendute o prodotti a breve scadenza.

Il robot può parlare diverse lingue, facilitando il dialogo con turisti o cittadini esteri.

È in grado di gestire prenotazioni per tamponi, autoanalisi, vaccini, trattamenti in cabina.

Può organizzare l'agenda in modo da non avere accavallamenti nelle prenotazioni ed è capace di inoltrare messaggi agli utenti per ricordare i diversi appuntamenti.

L' IA supporta il farmacista nella burocrazia quotidiana ed in particolare nel controllo dei piani terapeutici prima di ordinare farmaci in DPC, consente di ricordare quali siano i prerequisiti per effettuare in regime convenzionato la Telemedicina o gli adempimenti necessari per validare un voucher secondogenito.

Il farmacista resta comunque al centro della scena per il controllo clinico, la dispensazione dei farmaci prescritti, la consulenza sulla posologia, l'interferenza tra i diversi farmaci/alimenti/integratori, gli effetti collaterali e il cross selling.

In questo scenario, l'IA non sostituisce la figura professionale, ma ne esalta il valore automatizzando le operazioni ripetitive con vantaggi significativi in termini di tempo, precisione e sostenibilità del lavoro del farmacista migliorando così l'efficienza organizzativa e la qualità del servizio al cittadino.

8.2 Discorso prenotazione Cup

F: Buongiorno R, potresti indicarmi la data di scadenza del piano terapeutico per il dapaglifozin del Signor Mario Rossi?

R: Certo, il piano scade il 26 luglio 2025.

F: Posso consegnarti la ricetta con i codici in modo che tu possa prenotare una visita diabetologica assistendo il signor Rossi?

R: Con piacere! Buon pomeriggio Signor Rossi, può mostrarmi i codici della ricetta?

S: Questa è la ricetta. Può indicarmi le date disponibili presso l'A.O. Federico II?

R: La prima data disponibile è il 10 agosto 2025 alle ore 11:30, posso confermare?

S: Ci sarebbe disponibilità alle 9:00?

R: Purtroppo non vi sono posti disponibili a quell'ora, ma se vuole è libero un posto alle 13:30.

S: Grazie, preferisco alle 11:30!

R: Posso prenotare per il 10 agosto 2025 alle 11:30!

R: Vedo che anche il piano terapeutico per i presidi diabetologici è in scadenza, non dimentichi di chiedere al medico di rinnovare anche questo piano!

S: Grazie, me ne ricorderò!

R: Procedo con la prenotazione, il costo della visita è di 19,90€; posso confermare il pagamento?

S: Come mai questo ticket è così alto? Solitamente pago di meno.

R: La ricetta presenta la dicitura non esente, è sicuro di aver rinnovato in tempo la sua esenzione per patologia?

S: Ha ragione, ho dimenticato di farlo, posso annullare la prenotazione e chiedere al medico di base di rifare l'impegnativa dopo il rinnovo dell'esenzione?

R: Certo, ho annullato la prenotazione! La aspetto con la nuova ricetta! Le auguro una buona giornata!

8.3 Discorso supporto al farmacista

F: Buongiorno R, ho consigliato alla signora una crema all'arnica per un forte dolore alla schiena. Potresti suggerirmi quale scegliere?

R: Buongiorno Dottoressa, può scegliere arnica gel all'80% che ha la scadenza più a breve termine; in magazzino ce ne sono ancora 14 pezzi. Altrimenti, se ritiene opportuno, può consigliare l'arnica crema effetto termico: ci sono ancora 50 pezzi in deposito!

F: Grazie per il consiglio!

F: R, mi aiuti a fare l'ordine all'azienda dei farmaci equivalenti?

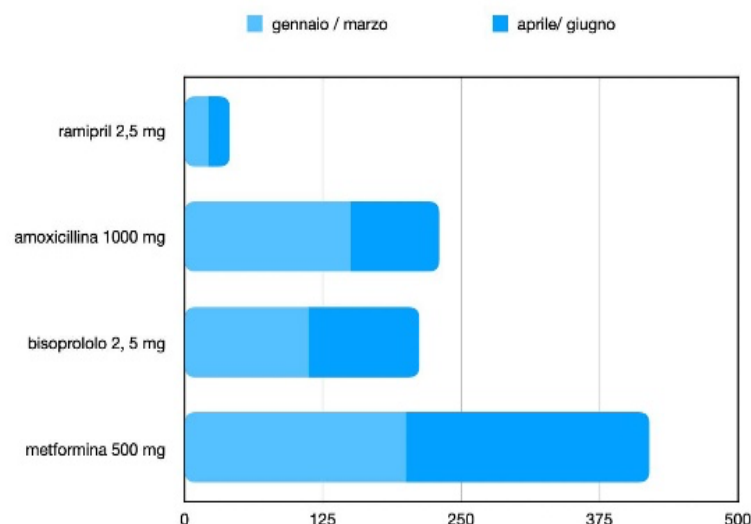
R: Sono pronto, possiamo procedere. Prima di iniziare le vorrei ricordare che nel magazzino sono disponibili ancora diverse confezioni di alcune referenze: ad esempio c'è il ramipril 2,5 mg acquistato a dicembre per un totale di 50 confezioni, e ad oggi ne sono ancora disponibili 36, o la rosuvastatina + ezetimibe 20+10 mg che non vendiamo molto spesso.

F: Grazie, allora non le acquisterò, quali sono invece i prodotti che vendiamo maggiormente?

R: Il bisoprololo 1,25 mg: ne abbiamo 13 confezioni e ne abbiamo acquistate 100 sempre a dicembre. Possiamo prendere anche qualche confezione in più e cercare di acquistarle con uno sconto maggiore? Se vuole posso creare una tabella dove le illustro i farmaci più alto rotanti negli ultimi 6 mesi, l'ultimo prezzo di acquisto e una previsione futura delle vendite.

F: Grazie, mi sarebbe molto utile.

R: Ecco fatto Dottoressa, lo legga con calma e poi procediamo con l'ordine! Un' ultima cosa, sono rimaste 20 confezioni di magnesio e potassio in polvere: nell'ultimo mese abbiamo venduto 50 pezzi, si ricordi di fare un ordine il prima possibile, in modo da non rimanerne sprovvisti.



F: R. Devo fissare un appuntamento per la signora Francesca per un holter cardiaco venerdì prossimo alle ore 18:00. Puoi dirmi se l'apparecchio quel giorno è già impegnato?

R: Dottoressa sarebbe opportuno posticipare di un quarto d' ora perché deve togliere l'holter al signor Giovanni alle 17:30; se dovesse far ritardo non avrebbe poi il tempo di disinfettare né l'apparecchio né la cabina preposta.

F: Hai ragione R.

R: Perfetto aggiorno l'agenda con il nuovo appuntamento. Ricordi alla signora Francesca di indossare abbigliamento comodo. Ha controllato se ha i prerequisiti per effettuare il test a carico del Servizio Sanitario Nazionale?

F: Grazie R., ma la signora non possiede tutti i requisiti. Potresti avvisarmi quando arriva il referto dell'elettrocardiogramma della signora Lucia?

R: Credo non credo che ci voglia molto, l'avviserò io!

F: Come farei senza di te R!

CONCLUSIONE

L'intero sistema sanitario, compreso il contesto farmaceutico, sta affrontando un'enorme trasformazione grazie all'introduzione dell'intelligenza artificiale.

Nei capitoli precedenti è già stato analizzato come tale progresso può portare benefici in termini di ottimizzazione dei processi operativi, miglioramento nella qualità del consiglio al banco, personalizzazione dell'esperienza dell'utente e supporto nella gestione del magazzino e dei servizi.

Questo si traduce nell'acquisizione di strumenti potenti capaci di automatizzare attività ripetitive, migliorare la gestione interna e potenziare la relazione con il cliente.

L'IA può essere programmata in modo da soddisfare diverse esigenze che vanno dalla gestione delle ricette elettroniche al controllo predittivo del magazzino, dai promemoria terapeutici personalizzati alla fatturazione automatica.

In tal senso ogni applicazione contribuisce a rendere più moderna ed efficiente la nuova farmacia dei servizi centrata, sempre di più, sul benessere del cittadino a 360 gradi.

D'altro canto, tale progresso richiede attenzioni su svariati aspetti critici: la protezione dei dati sensibili, l'etica dell'automazione, il costo iniziale e la formazione del personale risultano essere aspetti da tenere in considerazione e ancora da migliorare.

È fondamentale che il professionista sanitario mantenga un ruolo centrale ed attivo, affiancato dall'IA, ma non sostituito.

In ogni caso la fiducia e l'empatia della relazione umana instauratasi da secoli tra il farmacista e l'utente non viene messa in discussione.

L'ideale è saper instaurare un equilibrio tra innovazione tecnologica e professionalità umana, che sarà determinante per il successo di questa trasformazione.

Guardando al futuro, l'IA potrà diventare un alleato strategico, capace di ampliare le competenze del farmacista e migliorare il servizio reso alla collettività.

In conclusione, i sistemi intelligenti non rappresentano solo un'opportunità tecnica, ma un vero cambiamento culturale.

In definitiva, la farmacia del futuro sarà un luogo in cui innovazione e umanità convivono, offrendo un servizio più preciso, sicuro e vicino ai cittadini.

A tal proposito è essenziale che le istituzioni, le aziende e gli ordini professionali collaborino per garantire uno sviluppo responsabile e sostenibile dell'IA in farmacia.

Un nuovo alleato può far sì che il mondo della farmacia sia sempre più intelligente, ma anche sempre più umano.

BIBLIOGRAFIA:

1. Wikipedia: it.wikipedia.org/wiki/Ada_Lovelace?utm_source=chatgpt.com
2. Wikipedia: it.wikipedia.org/wiki/Alan_Turing?utm_source=chatgpt.com
3. Wikipedia: it.wikipedia.org/wiki/Rete_neurale_artificiale?utm_source=chatgpt.com
4. InSic: www.insic.it/privacy-e-sicurezza/information-security/breve-storia-intelligenza-artificiale/?utm_source=chatgpt.com
5. WiredItalia: www.wired.it/article/intelligenza-artificiale-storia-chatbot-chatgpt-turing/?utm_source=chatgpt.com
6. Wikipedia: it.wikipedia.org/wiki/Conferenza_di_Dartmouth?utm_source=chatgpt.com
7. yousciences.it: www.yousciences.it/storia_ai/?utm_source=chatgpt.com
8. simnumerica.com: simnumerica.com/storia-dellintelligenza-artificiale-e-del-suo-funzionamento/?utm_source=chatgpt.com
9. Russell, S., & Norvig, P. (2020). **Intelligenza Artificiale: un approccio moderno** (3^a ed.). Pearson.
10. Topol, E. (2019). **Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again**. Basic Books.
11. Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. **Mind**, 59(236), 433–460.
12. McCarthy, J. Et al. (1956). **Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence Proposal**.
13. Hendler, J. (2008). Avoiding Another AI Winter. **IEEE Intelligent Systems**, 23(2), 2–4.
14. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep Learning. **Nature**, 521(7553), 436–444.
15. Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2020). **Speech and Language Processing** (3rd ed.). Draft. Stanford University.

16. Topol, E. (2019). **Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again**. Basic Books.
17. Obermeyer, Z., & Emanuel, E. J. (2016). Predicting the Future — Big Data, Machine Learning, and Clinical Medicine. **New England Journal of Medicine**, 375(13), 1216–1219.
18. Esteva, A. et al. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. **Nature**, 542(7639), 115–118.
19. Gulshan, V. et al. (2016). Development and Validation of a Deep Learning Algorithm for Detection of Diabetic Retinopathy. **JAMA**, 316(22), 2402–2410.
20. Keesara, S., Jonas, A., & Schulman, K. (2020). Covid-19 and Health Care’s Digital Revolution. **New England Journal of Medicine**, 382(23), e82.
21. Jiang, F. et al. (2017). Artificial intelligence in healthcare: past, present and future. **Stroke and Vascular Neurology**, 2(4), 230–243.
22. Razzak, M. I., Imran, M., & Xu, G. (2019). Big data analytics for preventive medicine. **Neural Computing and Applications**, 32, 923–940.
23. Collins, F. S., & Varmus, H. (2015). A New Initiative on Precision Medicine. **New England Journal of Medicine**, 372(9), 793–795.
24. Chen, M. et al. (2019). Artificial Intelligence in Healthcare: Past, Present and Future. **IEEE Access**, 7, 101538–101561.
25. Sutton, R. T. et al. (2020). An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success. **NPJ Digital Medicine**, 3(1), 17.
26. Federfarma. (2023). **La farmacia dei servizi: un modello sanitario territoriale in evoluzione**. <https://www.federfarma.it>
27. Decreto Legislativo 3 ottobre 2009, n. 153. **Individuazione dei nuovi servizi erogabili dalle farmacie**. <https://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:decreto.legislativo:2009-10-03;153>.
28. Ministero della Salute. (2023). **La farmacia come presidio sanitario integrato sul territorio**. <https://www.salute.gov.it>

29. Pharmacy Scanner. (2024). *Intelligenza Artificiale in farmacia: WBA investe per migliorare il consiglio al banco*. <https://pharmacyscanner.it>
30. AIFA. (2023). *Farmacovigilanza e supporto digitale alla prescrizione*. <https://www.aifa.gov.it>
31. Federfarma Servizi. (2024). *Digitalizzazione e CUP: l'automazione nei servizi al cittadino*. <https://www.federfarmaservizi.it>
32. Trendsanità. (2024). *Farmacia e telemedicina: come l'IA supporta il triage e il monitoraggio remoto*. <https://trendsanita.it>
33. Floridi, L. (2021). *Etica dell'intelligenza artificiale*. Raffaello Cortina Editore.
34. Federfarma. (2022). *Gestione efficiente della farmacia: logistica e innovazione*. <https://www.federfarma.it>
34. Sorice, F. (2021). *Gestione del magazzino in farmacia*. Tecniche Nuove.
35. Pharmacy Scanner. (2024). *AI per prevedere la domanda in farmacia: nuove frontiere della logistica intelligente*. <https://pharmacyscanner.it>
36. Deloitte. (2023). *Digital Transformation in Retail Pharmacy: Efficiency and Innovation*. <https://www2.deloitte.com>
37. TeamSystem. (2023). *ERP per farmacie: automazione degli ordini e controllo delle scorte*. <https://www.teamssystem.com>
38. IBM. (2022). *Artificial Intelligence in Inventory Management: Use Cases and Benefits*. <https://www.ibm.com>
39. Pharmaceutical Journal. (2021). *How automation reduces dispensing errors in pharmacies*. <https://pharmaceutical-journal.com>
40. AIFA. (2023). *Tracciabilità dei medicinali: soluzioni digitali e normativa*. <https://www.aifa.gov.it>
41. WHO. (2021). *Reducing medicine waste through digital supply chain management*. <https://www.who.int>

42. Federfarma Servizi. (2023). Efficienza gestionale in farmacia: il ruolo delle tecnologie intelligenti. <https://www.federfarmaservizi.it>
43. IBM. (2022). AI-powered pharmacy operations: Reducing costs and improving service delivery. <https://www.ibm.com>
44. Pharmacy Times. (2021). AI Tools for Pharmacists: Enhancing the Patient Interaction. <https://www.pharmacytimes.com>
45. McKinsey & Company. (2023). AI in healthcare: Augmenting—not replacing—human expertise. <https://www.mckinsey.com>
46. Deloitte. (2022). Personalized retail in healthcare: The role of AI in pharmacies. <https://www2.deloitte.com>
47. WHO. (2021). Digital health interventions to increase adherence to long-term therapies. <https://www.who.int>
48. Garante per la protezione dei dati personali. (2023). Linee guida per il trattamento dei dati sanitari. <https://www.garanteprivacy.it>
49. European Union. (2016). Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR), Reg. UE 2016/679. <https://eur-lex.europa.eu>
50. Floridi, L. (2021). Etica dell'intelligenza artificiale. Raffaello Cortina Editore.
51. Topol, E. (2019). Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again. Basic Books.
52. Pharmacy Scanner. (2024). Algoritmi predittivi per l'ottimizzazione del magazzino in farmacia. <https://pharmacyscanner.it>
53. Federfarma. (2023). Digitalizzazione della farmacia: totem, CUP e servizi automatizzati. <https://www.federfarma.it>
54. Automation in Pharma. (2022). Robotics and AI: Modernizing Pharmacy Workflow. <https://automationpharma.com>
55. Deutsche Apotheker Zeitung. (2021). Robot pharmacies in Germany: A new frontier in automation. <https://www.deutsche-apotheker-zeitung.de>

56. Ministero della Salute. (2023). Integrazione della farmacia nei percorsi territoriali di cura. <https://www.salute.gov.it>
57. FOFI – Federazione Ordini Farmacisti Italiani. (2022). La formazione del farmacista nell’era digitale. <https://www.fofi.it>
58. Nature Reviews Drug Discovery. (2023). Pharmacogenomics and AI: Predicting therapeutic outcomes. <https://www.nature.com/nrd>
59. Floridi, L. (2019). La quarta rivoluzione: come l’infosfera sta cambiando il mondo. Raffaello Cortina Editore.
60. Vera Viola (Il Sole 24 Ore, 19 feb 2024). La napoletana Protom sbarca negli Usa.
61. StartupItalia. (gen 2024). CES 2024, quel robot italiano che ha conquistato Las Vegas. 62. Adriaeco (gen 2024). Il social robot di Protom Robotics protagonista al CES di Las Vegas 2024.
63. Il Corriere della Sicurezza (gen 2024). Il social robot di Protom Robotics protagonista al CES di Las Vegas 2024.
64. Il Mattino (gen 2024). Il social robot di Protom Robotics protagonista al Ces di Las Vegas 2024.
65. Protom Digital Transformation page. Come nasce Ago e Mission.
66. PrimaPress. (anno). Confindustria premia le aziende ad alta innovazione – Protom vincitrice con Compound Helicopter.