

GUIDA OPERATIVA PER L'INFERMIERE

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E TELEMEDICINA IN ORTOPEDIA

COSA SAPERE, COSA FARE, COSA EVITARE

ANNO 2026

ELABORAZIONE TESTI: **DOTT. RENATO CELLI**

PROGETTO GRAFICO: **CELLILAB**

MASTER ARTE, UNIVERSITÀ DI PARMA

SOMMARIO

1	Premessa	3
2	Cos'è l'intelligenza artificiale (e cosa non è)	4
3	Il quadro normativo in sintesi	5
4	Telemedicina: le prestazioni e il ruolo dell'infermiere	7
5	L'AI in ortopedia: dove c'è davvero	8
6	Telemedicina e AI lungo il percorso del paziente ortopedico: cinque casi d'uso	9
7	Strumenti decisionali per setting: reparto, ambulatorio, domicilio	10
8	Usare chatbot e LLM in sicurezza	13
9	Limiti, rischi e responsabilità	14
10	Decalogo e checklist rapida	15
11	Glossario	16
12	Bibliografia	18

1. PREMESSA

Guida pratica per gli infermieri in ambito ortopedico per orientarsi tra intelligenza artificiale e telemedicina. È un vademecum basato su normativa e letteratura disponibili alla data di redazione, senza dati di sperimentazione originale.

OBIETTIVI

Capire cosa sono questi strumenti, riconoscere quando sono utili, conoscere le regole, usarli senza esporre pazienti e professionisti a rischi evitabili.

COSA QUESTA GUIDA NON FA

Non sostituisce protocolli aziendali, indicazioni del DPO, formazione sui dispositivi in uso né il giudizio clinico. I segnali di allarme indicati sono esempi da validare con i protocolli della propria struttura.

L'autore

2. COS'È L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

Definizione operativa. Sistemi informatici che, a partire da dati, producono output (previsioni, classificazioni, suggerimenti, testi) senza che ogni regola sia scritta a mano da un programmatore.

TRE TERMINI DA DISTINGUERE

- Machine learning: algoritmi che imparano da esempi, affidabili solo sul tipo di dati su cui sono addestrati.
- Deep learning: reti neurali profonde, molto usate per immagini (radiografie, foto cliniche).
- Modelli linguistici (LLM, i «chatbot»): generano testo plausibile, non «sanno» le cose. La risposta può essere falsa pur sembrando credibile (allucinazione).

TRE IDEE CHIAVE

1. Un sistema di AI è affidabile solo nel contesto per cui è stato validato.
2. Il risultato è una probabilità, non una diagnosi.
3. La qualità dell'output dipende dai dati di addestramento, bias compresi.

Telemedicina non significa AI. Una piattaforma che trasmette dati o mette in contatto paziente e professionista non è di per sé un sistema di AI [N1].

3. IL QUADRO NORMATIVO IN SINTESI

Le norme cambiano: la tabella riflette lo stato verificato a novembre 2026.

NORMA	COSA RIGUARDA	PERCHÉ INTERESSA L'INFERMIERE
GDPR, Reg. (UE) 2016/679 [N2]	Protezione dei dati personali; i dati sanitari sono categoria particolare (art. 9)	Foto cliniche, messaggi, referti sono dati sanitari. Consenso, minimizzazione, strumenti autorizzati
MDR, Reg. (UE) 2017/745 [N3,N4]	Dispositivi medici, software compreso. Regola 11: il software per decisioni diagnostiche o terapeutiche è di norma in classe IIa o superiore	Un software con finalità medica richiede marcatura CE. Un'app «di benessere» no
AI Act, Reg. (UE) 2024/1689 [N5]**, modificato dal Reg. (UE) 2026/1744** [N6]	Regole sull'AI per livello di rischio	Molti sistemi di AI sanitaria saranno ad alto rischio. Alfabetizzazione in AI (art. 4)
D.Lgs. 7 ottobre 2026, n. 179 [N7]	Adegua l'Italia all'AI Act; AI nella formazione. In vigore dal 23/10/2026	Prevede una quota ECM sull'AI, ancora da definire
Legge 23 settembre 2025, n. 132 [N8]	Prima legge italiana sull'AI; art. 7 sulla sanità	L'AI è un supporto, la decisione resta ai professionisti. Informazione al paziente

NORMA	COSA RIGUARDA	PERCHÉ INTERESSA L'INFERMIERE
Accordo Stato-Regioni 17/12/2020 [N9]	Indicazioni nazionali per le prestazioni di telemedicina	Cornice per televisita, teleconsulto, teleassistenza
Accordo Stato-Regioni 18/11/2021 [N10]	Teleriabilitazione	Non nomina l'infermiere
DM 21/9/2022 e 29/4/2022 [N11]	Servizi di telemedicina e assistenza domiciliare	Telemedicina a domicilio e sul territorio
Legge 8 marzo 2017, n. 24 [N12]	Sicurezza delle cure e responsabilità	Riferimento se manca una linea guida
Codice deontologico 2025 [N13]	Art. 31 (nuove tecnologie), 10, 36	Competenza, riservatezza e documentazione valgono anche con strumenti digitali

Scadenze da conoscere. Obblighi dell'AI Act per i sistemi ad alto rischio dal 2 dicembre 2027 e, per i dispositivi medici con AI, dal 2 agosto 2028 [N5,N6]. La quota ECM sull'AI va definita entro aprile 2027 [N7].

DA RICORDARE

Regola pratica. Uno strumento di AI usato per decisioni cliniche deve essere stato scelto e autorizzato dall'organizzazione e richiede una formazione prima dell'uso. Non si introduce per iniziativa personale.

4. TELEMEDICINA: LE PRESTAZIONI E IL RUOLO DELL'INFERMIERE

Riferimento nazionale: Accordo Stato-Regioni del 17/12/2020 [N9]; in Emilia-Romagna la DGR 1227/2021 [N14].

- **Televisita**: atto medico a distanza in tempo reale, anche con un caregiver.
- **Teleconsulto**: confronto a distanza tra medici. **Teleconsulenza medico-sanitaria**: supporto tra professionisti sanitari.
- **Teleassistenza**: atto professionale di infermiere, fisioterapista e altre professioni sanitarie con paziente o caregiver, prevalentemente a domicilio.
- **Telemonitoraggio**: rilevazione e trasmissione a distanza di parametri clinici [N15,N11].

Responsabilità e consenso. Piena responsabilità professionale e adesione informata del paziente. Se l'obiettivo non è raggiunto, la prestazione si riprogramma in presenza.

L'infermiere può raccogliere dati e immagini secondo protocollo, istruire paziente e caregiver, verificare l'aderenza, segnalare criticità, documentare. **Restano fuori** diagnosi e prescrizione.

DA RICORDARE

Elementi minimi di ogni prestazione: identificazione del paziente, informativa e consenso, registrazione in cartella, canale sicuro, criteri di escalation (quando e chi chiamare).

5. L'AI IN ORTOPEDIA: DOVE C'È DAVVERO

Imaging, l'area più studiata. Nel riconoscimento delle fratture l'AI è comparabile ai clinici (Kuo 2022 [L1], Nowroozi 2024 [L2], fratture vertebrali Li 2024 [L3]); nel predire gli esiti dopo frattura d'anca non supera la statistica tradizionale (Lex 2023 [L4]). Molti studi hanno alto rischio di bias.

Altre aree (pianificazione 3D, robotica, sensori indossabili, documentazione): non valutate in questa guida.

DA RICORDARE

Avvertenza onesta. Prestazioni elevate negli studi non equivalgono a benefici sugli esiti. Chiedersi: validato su quali pazienti e in quale struttura? Ha marcatura CE per quell'uso?

6. TELEMEDICINA E AI LUNGO IL PERCORSO DEL PAZIENTE ORTOPEDICO: CINQUE CASI D'USO

Esempi brevi; i criteri di escalation vanno validati localmente.

6.1 PREPARAZIONE ALL'INTERVENTO

L'INFERMIERE teleassistenza educativa e verifica della checklist.

EVIDENZE preabilitazione domiciliare a distanza dopo protesi di ginocchio (Wang 2026 [L5]).

ESCALATION febbre, sintomi nuovi, dubbi sui farmaci.

6.2 DIMISSIONE E PRIMO PERIODO A DOMICILIO

L'INFERMIERE dolore con scala validata, mobilizzazione, terapia, istruzione del caregiver.

EVIDENZE preliminari (Fabrés Martín 2023 [L6]; Talaski 2024 [L7]).

ESCALATION dolore non controllato, febbre, segni di trombosi, ferita che secerne.

6.3 RIABILITAZIONE A DISTANZA

L'INFERMIERE aderenza e sicurezza, in raccordo con il fisioterapista [N10].

EVIDENZE dopo protesi di ginocchio comparabile alla presenza, con certezza bassa (Peng 2026 [L8]).

ESCALATION dolore nuovo, cadute, perdita di forza.

6.4 FERITE CHIRURGICHE

L'INFERMIERE foto standard con dispositivo aziendale, confronto con le precedenti.

EVIDENZE TWIST [L9]; scoping review [L10]; Mayo Clinic [L11]; nessuno studio sulle immagini in ortopedia; AI generativa sui dati clinici in chirurgia vertebrale [L12].

ESCALATION segni di infezione, deiscenza, esposizione di mezzi di sintesi, febbre.

6.5 CONTROLLI AMBULATORIALI E TELECONSULTO

L'INFERMIERE prepara paziente e collegamento, raccoglie dati, registra in cartella.

EVIDENZE esiti equivalenti alla presenza, dubbi sull'esame obiettivo (Talaski 2024 [L7]).

ESCALATION criteri decisi prima, con chi decide la visita in presenza.

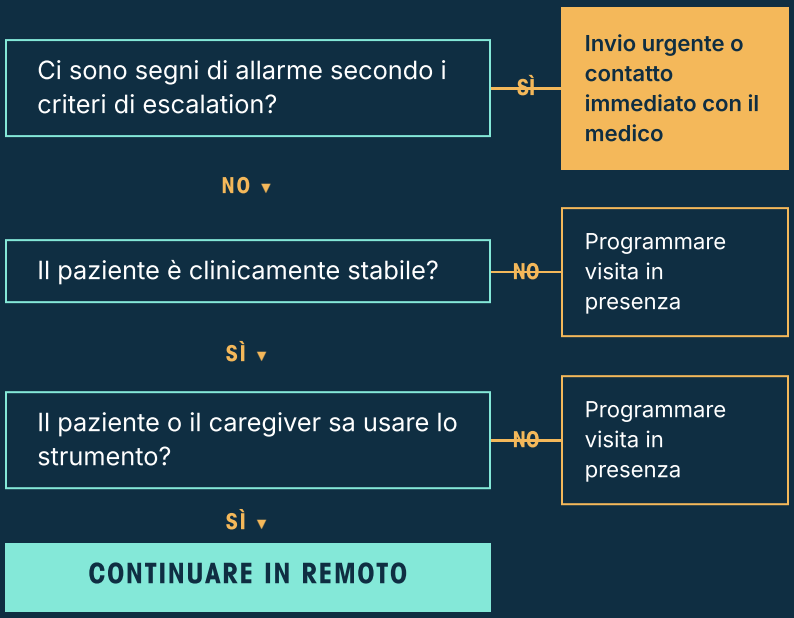
7. STRUMENTI DECISIONALI PER SETTING

COSA SERVE in reparto dispositivo aziendale e procedura di scatto; in ambulatorio agenda dedicata e criteri di selezione; a domicilio caregiver istruito e recapito per urgenze.

ERRORE FREQUENTE foto con smartphone personale; pazienti senza supporto a casa; competenza digitale data per scontata.

ALBERO DECISIONALE GENERALE

Schema di orientamento da adattare ai protocolli della propria struttura.



SCHEMA GENERALE DI INCROCIO

Righe: i casi d'uso 6.1-6.5. Colonne: reparto, ambulatorio, domicilio e territorio. Ogni incrocio si compila con le stesse cinque verifiche.

DA RICORDARE

Non è una valutazione di idoneità: la fattibilità dipende da protocolli, strumenti e organizzazione della struttura, che deve compilare le celle.

SCHEDA DI VERIFICA

Una per ciascun caso d'uso (6.1 a 6.5). Caso d'uso: _____

	REPARTO	AMBULATORIO	DOMICILIO E TERRITORIO
Il caso è previsto da un protocollo aziendale?	☐ sì ☐ no ☐ in definizione	☐ sì ☐ no ☐ in definizione	☐ sì ☐ no ☐ in definizione
Chi è il professionista responsabile e chi interviene in caso di allarme?	_____	_____	_____
Strumento autorizzato disponibile?	☐ sì ☐ no	☐ sì ☐ no	☐ sì ☐ no
Informativa e consenso del paziente predisposti?	☐ sì ☐ no	☐ sì ☐ no	☐ sì ☐ no
Criteri di escalation scritti?	☐ sì ☐ no	☐ sì ☐ no	☐ sì ☐ no

Se una risposta è «no», il caso d'uso non va avviato in quel setting finché non è colmata.

8. USARE CHATBOT E LLM IN SICUREZZA

DA RICORDARE

Prima regola: nessun dato identificabile in strumenti non autorizzati. Nome, data di nascita, codice fiscale, numero di cartella, foto con volto o tatuaggi, date che permettano di risalire alla persona [N2].

Possono essere usati (strumenti autorizzati) per riformulare testi in linguaggio semplice, preparare materiale informativo da validare, scrivere bozze non cliniche. **Non vanno usati** per decidere terapie, interpretare dati clinici di un paziente, produrre documentazione clinica senza revisione integrale.

QUATTRO CONTROLLI PRIMA DI FIDARSI DI UNA RISPOSTA

1. La fonte esiste davvero? 2. È coerente con linee guida e protocolli? 3. È aggiornata? 4. Posso spiegarla al paziente e al collega?

Evidenze sulle allucinazioni. Frequenti e variabili secondo il compito; serve supervisione (Demeco 2026 [L13]; Sheldon 2026 [L14]; Shankar 2026 [L15]).

9. LIMITI, RISCHI E RESPONSABILITÀ

- **Evidenza limitata**: le revisioni sull'AI nell'assistenza infermieristica sono eterogenee (Porcellato 2025 [L16]).
- **Bias**: sistemi addestrati su popolazioni poco rappresentative funzionano peggio su altre.
- **Automation bias e deskilling**: fidarsi dell'output contro ciò che si osserva; perdere competenza osservativa.
- **Privacy**: perdita o diffusione di immagini e dati.
- **Equità**: anziani, fragili o senza connessione rischiano l'esclusione [N8].
- **Formazione scarsa**: tra gli studenti di infermieristica molti non hanno mai ricevuto formazione sull'AI (Dur 2026 [L17]).
- **Responsabilità**: l'AI non risponde. Rispondono il professionista che la usa e l'organizzazione che l'ha introdotta, nei rispettivi ruoli [N12].

10. DECALOGO E CHECKLIST RAPIDA

01	Usa solo strumenti autorizzati.
02	Nessun dato identificabile fuori dai canali sicuri.
03	Informa il paziente e raccogli il consenso quando previsto.
04	L'AI suggerisce, i professionisti decidono.
05	Verifica sempre l'output con ciò che osservi.
06	Conosci i limiti dello strumento (su chi è stato validato).
07	Documenta in cartella.
08	Definisci prima i criteri di escalation.
09	Segnala errori e quasi-errori.
10	Mantieni aggiornata la tua formazione.

11. GLOSSARIO

AI (INTELLIGENZA ARTIFICIALE)
Sistemi informatici che, a partire da dati, producono output (previsioni, classificazioni, suggerimenti, testi) senza che ogni regola sia stata scritta a mano da un programmatore.

ALLUCINAZIONE
Risposta di un modello linguistico plausibile ma falsa o inventata, compresi riferimenti bibliografici inesistenti.

BIAS
Distorsione sistematica dei risultati, per esempio perché i dati di addestramento rappresentano poco alcune popolazioni.

DEEP LEARNING
Machine learning con reti neurali profonde, molto usato per immagini come radiografie e foto cliniche.

DISPOSITIVO MEDICO
Strumento, apparecchio o software destinato dal fabbricante a finalità mediche, per esempio diagnosi o monitoraggio. In UE è regolato dall'MDR e richiede la marcatura CE [N3].

DPO
Data Protection Officer, responsabile della protezione dei dati: figura prevista dal GDPR che affianca il titolare del trattamento, per esempio l'azienda sanitaria.

ESCALATION
Passaggio del caso a un livello superiore (medico di riferimento, visita in presenza, invio urgente) quando si verificano i criteri di allarme definiti in anticipo.

GDPR
Regolamento (UE) 2016/679 sulla protezione dei dati personali. I dati sanitari sono una categoria particolare (art. 9) [N2].

LLM
Large language model, modello linguistico di grandi dimensioni (il «chatbot»). Genera testo plausibile, non verificato.

MACHINE LEARNING
Algoritmi che imparano da esempi. Funzionano bene solo sul tipo di dati su cui sono stati addestrati.

PROM
Patient-reported outcome measures: misure degli esiti riferite direttamente dal paziente.

SAMD
Software as a medical device: software con finalità mediche che funziona da solo, senza far parte di un dispositivo hardware.

TELEMEDICINA
Erogazione di prestazioni sanitarie a distanza con tecnologie dell'informazione e della comunicazione [N9].

TELEASSISTENZA
Atto professionale di infermiere, fisioterapista e altre professioni sanitarie, basato sull'interazione a distanza con paziente o caregiver tramite videochiamata [N9].

TELECONSULTO
Confronto a distanza tra medici sul caso, anche in modo asincrono [N9].

TELEMONITORAGGIO
Rilevamento e trasmissione a distanza, in modo continuo, di parametri vitali e clinici tramite sensori [N15].

TELEVISITA
Atto medico in cui il professionista interagisce a distanza e in tempo reale con il paziente, anche con un caregiver [N9].

12. BIBLIOGRAFIA

NORME E DOCUMENTI ISTITUZIONALI

N1 AGENAS, Monitor n. 47, Telemedicina e intelligenza artificiale a supporto dell'assistenza territoriale, 2022.

N2 Regolamento (UE) 2016/679 (GDPR).

N3 Regolamento (UE) 2017/745 (MDR), Allegato VIII, regola 11.

N4 MDCG 2019-11 Rev.1, qualificazione e classificazione del software in MDR e IVDR, giugno 2025.

N5 Regolamento (UE) 2024/1689 (AI Act), GU UE del 12 luglio 2024.

N6 Regolamento (UE) 2026/1744 dell'8 luglio 2026 (Digital Omnibus sull'IA), GU UE del 24 luglio 2026.

N7 D.lgs. 7 ottobre 2026, n. 179 (adeguamento al Reg. UE 2024/1689), GU n. 234 dell'8/10/2026, artt. 47, 51.

N8 Legge 23 settembre 2025, n. 132 (intelligenza artificiale), GU n. 223 del 25/9/2025.

N9 Accordo Stato-Regioni 17/12/2020, Rep. Atti 215/CSR (telemedicina).

N10 Accordo Stato-Regioni 18/11/2021, Rep. Atti 231/CSR (teleriabilitazione).

N11 Ministero della Salute, DM 21/9/2022 (linee guida servizi di telemedicina) e DM 29/4/2022 (assistenza domiciliare).

N12 Legge 8 marzo 2017, n. 24, GU n. 64 del 17 marzo 2017.

N13 FNOPI, Codice deontologico delle professioni infermieristiche, in vigore dal 22/3/2025.

N14 Regione Emilia-Romagna, DGR 1227 del 2/8/2021.

N15 Intesa Stato-Regioni 20/2/2014, Rep. Atti 16/CSR (Linee di indirizzo telemedicina).

LETTERATURA (CONSULTATA SU PUBMED)

L1 Kuo RYL et al. Radiology 2022. Meta-analisi di 42 studi: AI comparabile ai clinici nel riconoscere le fratture; oltre metà degli studi ad alto rischio di bias. doi:10.1148/radiol.211785

L2 Nowroozi A et al. Clin Radiol 2024. 100 studi su radiografie: sensibilità e specificità attorno al 91-92%. doi:10.1016/j.crad.2024.04.009

L3 Li Y et al. Eur J Radiol 2024. Fratture vertebrali, 81 studi: sensibilità 0,91, specificità 0,95; serve ulteriore validazione. doi:10.1016/j.ejrad.2024.111714

L4 Lex JR et al. JAMA Netw Open 2023. Fratture d'anca: diagnosi comparabile a clinici esperti; predizione degli esiti non superiore alla statistica tradizionale. doi:10.1001/jamanetworkopen.2023.3391

L5 Wang Z et al. Arch Phys Med Rehabil 2026. 29 trial: la preabilitazione migliora funzione e dolore a medio termine, a favore dei programmi domiciliari a distanza; eterogeneità molto elevata. doi:10.1016/j.apmr.2025.08.022

L6 Fabrés Martín C et al. Int J Comput Assist Radiol Surg 2023. RCT pilota, 28 pazienti: il follow-up asincrono riduce il tempo di visita mantenendo la soddisfazione. doi:10.1007/s11548-022-02784-z

L7 Talaski GM et al. Work 2024. Revisione narrativa, piede e caviglia (12 studi, 1535 pazienti): esiti equivalenti alla presenza; ostacoli digitali e dubbi sull'esame obiettivo. doi:10.3233/WOR-230529

L8 Peng L et al. J Med Internet Res 2026. Teleriabilitazione dopo protesi di ginocchio, 23 trial, 2607 pazienti: comparabile alla presenza, certezza da bassa a molto bassa. doi:10.2196/89321

L9 McLean KA et al. npj Digit Med 2021. TWIST, RCT su 492 pazienti di chirurgia addominale d'urgenza: tempo alla diagnosi non diverso; con le sole immagini sensibilità 57%, specificità 95%. doi:10.1038/s41746-021-00526-0

L10 Tabja Bortesi JP et al. J Med Internet Res 2024. Scoping review, 10 studi su immagini di ferite: nessuna validazione esterna, 9 su 10 ad alto rischio di bias. doi:10.2196/52880

L11 Muaddi H et al. Ann Surg 2025. Mayo Clinic, oltre 6000 pazienti: AUC 0,81, sensibilità 0,53. doi:10.1097/SLA.0000000000006826

L12 Alshanqeeti S et al. Infect Control Hosp Epidemiol 2026. Chirurgia vertebrale, 16 infezioni e 16 controlli: AI generativa sui dati clinici, sensibilità 100%, specificità 94%. doi:10.1017/ice.2026.10429

L13 Demeco A et al. Am J Phys Med Rehabil 2026. LLM in riabilitazione: concordanza variabile con gli esperti, allucinazioni tra i limiti principali. doi:10.1097/PHM.0000000000003193

L14 Sheldon R et al. PLOS Digit Health 2026. Lettere ambulatoriali generate da AI: fedeltà dal 10% al 100%, certezza molto bassa. doi:10.1371/journal.pdig.0001745

L15 Shankar R et al. J Biomed Inform 2026. Allucinazioni nell'estrazione di dati tra 0,08% e 6%, soprattutto omissioni. doi:10.1016/j.jbi.2026.105086

L16 Porcellato E et al. Nurs Rep 2025. AI nell'assistenza infermieristica in area critica, 24 studi: evidenze eterogenee. doi:10.3390/nursrep15020055

L17 Dur S, Cosgun M, Gol I, Erkin O. Nurse Educ Today 2026. 440 studenti di infermieristica: il 91,4% non aveva ricevuto formazione sull'AI. doi:10.1016/j.nedt.2026.107117

GUIDA OPERATIVA PER L'INFERMIERE

INTELLIGENZA ARTIFICIALE E TELEMEDICINA IN ORTOPEDIA
COSA SAPERE, COSA FARE, COSA EVITARE



CELLILAB.IT
GUIDA ONLINE