



UNIVERSITÀ DEL PIEMONTE ORIENTALE

Dipartimento di Medicina Traslazionale
CORSO DI LAUREA MAGISTRALE
IN SCIENZE INFERMIERISTICHE E OSTETRICHE
Presidente: Prof. Massimiliano Panella

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

“L’UTILIZZO DELLA IA CONVERSAZIONALE IN SIMULAZIONE: LA CHIAMATA DI SOCCORSO GENERATA DA INTELLIGENZA ARTIFICIALE E LA VALUTAZIONE TELEFONICA DELL’INFERMIERE AFFERENTE AL SERVIZIO DI EMERGENZA SANITARIA PREOSPEDALIERA 118 PIEMONTE: STUDIO DI FATTIBILITÀ”

Relatore:

Prof. Giorgio LEONARDI

Candidato:

Dott. Riccardo Da Rold

Anno Accademico 2025/2026

Indice

1. Abstract	1
2. Introduzione.....	2
3. Obiettivi.....	5
3.1 Obiettivo generale	5
3.2 Obiettivi Specifici	5
4. Materiali e Metodi	5
4.1 Disegno di studio	5
4.2 Setting dello studio.....	5
4.3 Criteri di inclusione.....	6
4.4 Durata dello studio	6
4.5 Dimensione Campionaria.....	6
4.6 Dati raccolti.....	6
4.7 Dati di studio	7
5. Raccolta, Gestione e analisi dei dati	7
5.1 Metodologia di raccolta dati	7
5.3 Analisi dei dati	7
6. Limiti dello studio	8
7. Aspetti etici e disseminazione	8
7.1 Considerazioni di natura etica.....	8
7.2 Trattamento dei dati personali.....	8
8. Risultati	9
8.1 Alpha di Chronbach	11
9. Discussione.....	12
10. Conclusioni.....	14
11. Bibliografia.....	15
12. Allegato - Questionario di valutazione TAM e MOS-X2	17
13. Ringraziamenti	18

1. Abstract

Introduzione: La valutazione telefonica nelle Centrali Operative 118 rappresenta un processo decisionale complesso, svolto in assenza di contatto visivo e in contesti ad elevato impatto emotivo, tipici delle *High-Reliability Organizations*. La simulazione immersiva è riconosciuta come strategia efficace nella formazione sanitaria, ma risultano limitate le applicazioni specificamente dedicate alla gestione della chiamata di soccorso. L'intelligenza artificiale conversazionale, basata su Large Language Models (LLM), consente la generazione dinamica di scenari interattivi e potrebbe costituire uno strumento innovativo per la simulazione ad alta fedeltà in ambito pre-ospedaliero. **Obiettivi:** Valutare la fattibilità metodologica e l'accettabilità percepita dell'utilizzo di IA conversazionale nella simulazione della chiamata di soccorso rivolta ai servizi di emergenza sanitaria 118. **Metodi:** Studio osservazionale cross-sectional pilota condotto presso la Centrale Operativa 118 di Novara. Diciotto infermieri abilitati alla valutazione telefonica hanno partecipato alla gestione di due scenari simulati generati mediante IA conversazionale, interagendo contestualmente con il sistema informativo in uso. Al termine della simulazione sono state somministrate le scale Technology Acceptance Model (TAM) per valutare l'accettazione della tecnologia e Mean Opinion Scale (MOS-X2) per valutare la qualità percepita dell'interazione. Sono state effettuate analisi di statistica descrittiva e calcolata l'affidabilità interna mediante α di Cronbach. **Risultati:** Il punteggio totale medio della TAM è risultato pari a 41.3 ± 3.8 (range 34–49), indicando elevata accettazione percepita. La MOS ha riportato un punteggio medio di 8.7 ± 0.9 (range 6–10), suggerendo buona qualità simulativa percepita. L'affidabilità interna è risultata eccellente per la TAM ($\alpha = 0.99$) e adeguata per la MOS ($\alpha = 0.73$). Le DS sono state 1.6-2.1 per la TAM e 0.46-1.52 per la MOS. **Conclusioni:** I risultati preliminari suggeriscono la fattibilità e l'elevata accettabilità percepita dell'IA conversazionale nella simulazione della chiamata di soccorso 118. Sono necessari studi multicentrici con maggiore numerosità campionaria e outcome oggettivi per valutarne l'impatto formativo ed organizzativo.

2. Introduzione

Il Sistema di Emergenza Sanitaria Preospedaliera della Regione Piemonte processa ogni anno circa 400mila richieste di soccorso, di cui un terzo ad elevata criticità(1). L'infermiere di Centrale Operativa è il responsabile della valutazione telefonica del paziente(2), ne codifica la priorità di intervento e determina la risposta sanitaria più indicata. Questo non sempre coincide con l'invio di un mezzo di soccorso: nei casi previsti eroga consigli per la gestione di situazioni di non urgenza(3) o al contrario fornisce istruzioni telefoniche salvavita - ad esempio sulla rianimazione cardiopolmonare, sulle manovre di disostruzione delle vie aeree o per la gestione di un'emorragia massiva - per aumentare le possibilità di sopravvivenza della vittima, in attesa del soccorso qualificato.

La processazione della richiesta di soccorso sanitario ha inizio con l'allertamento dell'Infermiere da parte della Centrale Unica di Risposta 112 (CUR112) che ha il compito di identificare e localizzare il richiedente aiuto che si è rivolto al Numero Unico di Emergenza 112. Una volta compresa la natura sanitaria della richiesta di soccorso, la CUR112 trasmette i dati informatici e la fonia al primo Infermiere afferente al Nucleo Valutazione della Centrale Operativa 118 di competenza territoriale disponibile. L'Infermiere dà seguito alla processazione della chiamata acquisendo il contatto telefonico con l'utente e al contempo interagendo a computer con la suite informativa di sistema SaveOnLine®: in questo ambiente digitale viene confermata la localizzazione geografica dell'utente avvalendosi della cartografia informatizzata a disposizione, viene individuato il problema di salute principale selezionando il protocollo di valutazione più idoneo secondo il *Medical Priority Dispatch System*® e a seguito della valutazione sanitaria viene generata una codifica cromo-alfa-numerica che riassume in tre caratteri il luogo, la classe di patologia caratteristica e la priorità dell'intervento. Se indicato, l'Infermiere istruisce infine l'utente ad eseguire le manovre salvavita necessarie alla casistica previste dalle IPD/IPA – Istruzioni Post Dispatch/Istruzioni Prearrivo – assiste telefonicamente alla misurazione di parametri vitali cruciali e indica le relative contromisure per la gestione dell'emergenza, il tutto esercitando la relazione d'aiuto per contenere situazioni comunicative potenzialmente inefficaci e volgerle a beneficio della circostanza.

Al contempo o comunque nell'immediata contingenza la richiesta di soccorso viene trasferita al Nucleo di Gestione della Centrale Operativa 118 che si occupa di inviare il mezzo di soccorso più idoneo oltre ad allertare, nel caso coesistessero criticità di altra natura, enti di forza pubblica specifica come Forze dell'Ordine per disordini di pubblica sicurezza o Vigili del Fuoco se necessario soccorso tecnico urgente.

Durante l'intera processazione della chiamata di soccorso, inclusa la descrizione delle istruzioni pre-arrivo quando indicate, l'Infermiere di Valutazione è soggetto a stimoli di stress tipici delle HRO (High-Reliability Organization)(4), che derivano dalla valutazione e gestione di scenari ad elevata criticità quali incidenti, violenze, arresti cardiaci e situazioni di sofferenza o di alto impatto emotivo in generale(5), spesso inaspriti dalla concitazione con cui avviene la richiesta di soccorso da parte dell'utenza. Nella fattispecie, la relazione d'aiuto tra Infermiere e utente è complicata dalla barriera visiva costituita dalla sola interazione vocale prevista dal servizio: il canale telefonico costituisce un importante limite artificiale alla comunicazione che, risultando privata dell'essenziale componente non verbale, ha spesso l'effetto di incrementare l'ansia e la reattività dell'utente(6).

Vista la peculiarità dell'attività della Centrale Operativa 118, incardinata su processi valutativo-gestionali in remoto, risulta difficile paragonarne le dinamiche con i contesti prettamente clinici della professione infermieristica tradizionale; mentre per questi ultimi vengono applicati diversi metodi di valutazione clinica e di presa in carico relazionale consolidati con percorsi addestrativi e formativi fondati ad esempio sul *team-based learning*(7-9), sull'apprendimento di *non-technical skills* e sulla simulazione pratica ad alta fedeltà(10-12) eventualmente ottimizzata dalla realtà virtuale(13-16), parrebbe ragionevole elaborare sistemi di formazione dedicati al contesto distintivo della valutazione telefonica e della comunicazione critica, allo stato assenti o non strutturati formalmente se si esclude il corso formativo proprietario del *Medical Priority Dispatch System*[®].

Alla luce di quanto analizzato, l'esclusione dell'abituale condotta infermieristica dei contesti clinici rende fondamentale l'apprendimento e il perfezionamento di metodologie comunicative verbali e para-verbali di maggior impatto per il contesto di Centrale Operativa oggetto di studio.

La strategia pedagogica d'efficacia nel garantire una qualità ottimale nella formazione in tale contesto è la simulazione immersiva(17,18): l'esposizione del professionista sanitario a situazioni di stress in ambiente protetto consente un affinamento delle strategie di coping a riguardo del vissuto durante le reali situazioni di emergenza, migliorando la qualità delle cure erogate e riducendo al contempo il rischio di disordine post traumatico da stress negli operatori(19).

Nell'ambito dell'addestramento alla gestione della chiamata di soccorso è possibile avvalersi dell'intelligenza artificiale conversazionale per simulare l'interazione tra l'Infermiere di Centrale Operativa e l'Utente: attraverso un modello linguistico di grandi dimensioni - LLM, Large Language Model – è possibile generare profili dettagliati che corrispondono a precise situazioni di soccorso ed interagire con esse simulando una reale richiesta di aiuto a mezzo telefonico. L'elevata fedeltà resa attraverso il dialogo vocale con l'intelligenza artificiale così programmata rende applicabile la realtà di simulazione sia nella formazione di nuovi operatori - che verrebbero sottoposti a scenari a bassa criticità per prendere confidenza con le dinamiche di base della gestione della richiesta di soccorso o più semplicemente con l'interfaccia del sistema informativo utilizzato per la processazione della chiamata stessa – sia per il mantenimento delle capacità operative di infermieri esperti che verrebbero inseriti in scenari di simulazione complessi o non usuali come ad esempio incidenti maggiori con presenza contemporanea di più vittime o situazioni ad elevato impatto psicologico quali gestione di paziente gravida con parto precipitoso o paziente pediatrico in criticità vitale.

3. Obiettivi

3.1 Obiettivo generale

Valutare se l'Intelligenza Artificiale Conversazionale sia adatta alla simulazione della chiamata di soccorso rivolta ai servizi di emergenza sanitaria pre-ospedaliera.

3.2 Obiettivi Specifici

- a) Valutare la comprensibilità, la prosodia e l'accettabilità da parte dell'Infermiere circa la simulazione ad alta fedeltà generata da Intelligenza Artificiale Conversazionale dedicata alla chiamata di soccorso ai sistemi di emergenza pre-ospedaliera.
- b) Valutare l'idoneità percepita dell'Infermiere nell'utilizzare la simulazione ad alta fedeltà generata da Intelligenza Artificiale Conversazionale per l'addestramento del personale.

4. Materiali e Metodi

4.1 Disegno di studio

Per lo studio è stato adottato un disegno cross-sectional osservativo pilota condotto a seguito di gestione di due casi clinici simulati di valutazione telefonica generati da Intelligenza Artificiale Conversazionale.

I soggetti hanno acquisito quindi contatto telefonico con l'utente simulato con intelligenza artificiale, interagendo al contempo nell'ambiente di test del sistema informativo SaveOnLine® in uso alla Centrale Operativa di afferenza, concludendo la simulazione una volta elaborato il codice cromo-alfa-numericato all'invio dei soccorsi e fornendo se indicate le istruzioni post dispatch/pre arrivo come abitualmente accade durante l'attività operativa.

4.2 Setting dello studio

Lo studio è stato condotto presso la Centrale Operativa 118 di Novara, sede convenzionata con l'Università del Piemonte Orientale.

Il Sistema di Emergenza Sanitaria Preospedaliera (118) della Regione Piemonte è articolato in 4 Centrali Operative che hanno la funzione di assicurare e coordinare le richieste di soccorso in quattro macroaree all'interno della Regione: Torino, Cuneo, Novara con Verbano-Cusio-Ossola e Alessandria con Astigiano.

Le norme vigenti prevedono che l'Infermiere in centrale operativa, nell'espletamento delle funzioni assolve nella postazione di gestione e coordinamento dei mezzi, sia il responsabile operativo del sistema di emergenza. L'attività del servizio si distingue in un contesto ordinario, negli eventi complessi che travalicano la capacità di risposta di routine ed in un contesto di revisione critica, pianificazione, organizzazione, educazione sanitaria, studio e formazione.

4.3 Criteri di inclusione

Sono stati inclusi tutti gli Infermieri abilitati alla valutazione telefonica di Centrale Operativa 118 che si dichiarassero a disposizione alla partecipazione, in ottica di campionamento propositivo.

4.4 Durata dello studio

Lo studio si è concluso al completamento dell'elaborazione della statistica descrittiva derivata dalla compilazione delle scale di valutazione da parte del campione, con una durata complessiva di circa tre mesi (tra dicembre 2025 e febbraio 2026) per la raccolta dei dati e analisi degli stessi.

4.5 Dimensione Campionaria.

E' stato identificato un campione propositivo di 15-20 soggetti basandosi su studi analoghi presenti in letteratura(20–22). Sono stati infine arruolati 18 soggetti.

4.6 Dati raccolti.

Una volta raccolto il consenso informato del quale disamina al paragrafo 7, i soggetti hanno riferito le caratteristiche socio-demografiche alla baseline di seguito. La sinossi di quanto raccolto è visibile al paragrafo 8.

- Caratteristiche demografiche del soggetto (età e genere)
- Anni di esperienza lavorativa
- Anni di esperienza lavorativa in area critica
- Anni di esperienza lavorativa in CO118
- Abilitazione ai mezzi di soccorso: MSA1/2, Elisoccorso
- Brevetto *Medical Priority Dispatch System*[®]: Sì, No.

4.7 Dati di studio

A seguito della conclusione della fase di simulazione i soggetti sono stati sottoposti a due questionari: la scala MOS-X2 per valutare la percezione soggettiva nel dialogo sintetico/informatico e la Technology Acceptance Model (TAM) per quantificare la probabilità di accettazione di una nuova tecnologia da parte dell'utilizzatore. Le due scale di valutazione sono visionabili tra gli allegati del presente lavoro.

5. Raccolta, Gestione e analisi dei dati

5.1 Metodologia di raccolta dati

I dati al punto 4.6 sono stati raccolti durante la fase di briefing pre-esposizione ai casi di simulazione e inseriti in database informatizzato criptato pseudo-anonimizzando i record.

I dati al punto 4.7 sono stati raccolti durante la fase di de-briefing a seguito dell'esposizione ai casi di simulazione in formato cartaceo e fascicolati in una cartella custodita dal ricercatore. Data la natura dello studio, è stato considerato di non consultare il comitato etico di riferimento ma di basarsi sul parere autorizzativo della Direzione delle Professioni Sanitarie e della Direzione Sanitaria da cui dipende il personale della Centrale Operativa 118 di Novara.

5.2 Gestione dei dati

I dati raccolti sono stati archiviati in un database su base foglio di lavoro Excel® protetto da password ed accessibile solo al personale autorizzato coinvolto nello studio. Prima dell'inserimento nel database, tutti i dati particolari sono stati anonimizzati sostituendo gli identificativi personali con un codice identificativo univoco. I consensi informati cartacei sono stati custoditi in cassetto chiuso a chiave e inaccessibile a terzi non coinvolti nello studio.

5.3 Analisi dei dati

Alla luce della natura dello studio i dati sono stati analizzati utilizzando test di statistica descrittiva. Sono state calcolate percentuali e frequenze, in particolare: Moda, Media, Mediana e Deviazione Standard relativa alle variabili espresse nei questionari, con analisi di fattibilità in merito ad un futuro studio multicentrico di maggior rigore metodologico.

6. Limiti dello studio

La natura osservazionale dello studio limita la capacità di stabilire nessi di causalità; il campione relativamente esiguo nonostante riferito a indicazioni di ricerca di buona qualità metodologica non consente di ottenere valida potenza statistica con possibili *bias* di selezione dovuti al campionamento propositivo. Infine le scale di valutazione scelte non sono ancora validate per la lingua italiana: si è provveduto ad effettuare unicamente una traduzione *back and forth* dall'inglese senza validazione con panel di esperti di simulazione in ambito clinico, aspetto da implementare obbligatoriamente in caso di futuro studio multicentrico.

7. Aspetti etici e disseminazione

La raccolta dei dati è iniziata solo successivamente all'approvazione da parte dell'Autorità Competente ovvero la Direzione Sanitaria della AOU Maggiore della Carità di Novara. Il Responsabile Principale dello studio si è impegnato a rispettare integralmente le disposizioni enunciate nel protocollo di ricerca. Le Autorità Regolatorie competenti hanno avuto facoltà di effettuare ispezioni in qualsiasi momento: in tal caso, sarebbe stato assicurato pieno accesso a tutta la documentazione rilevante e sarebbe stato dedicato il tempo necessario per discutere gli esiti delle verifiche e ogni altro aspetto relativo allo studio.

7.1 Considerazioni di natura etica

Trattandosi di uno studio osservazionale non clinico condotto in ambito pre-ospedaliero rivolto unicamente a professionisti della salute per scopi didattico-formativi, è parso ragionevole non sottoporre il presente studio pilota alla valutazione del Comitato Etico di riferimento affidandosi unicamente al parere dell'Autorità Competente. Qualora verrà accertata la fattibilità di conduzione di uno studio maggiormente strutturato privo di risvolti prettamente didattici la sottomissione al Comitato Etico di riferimento risulterà chiaramente mandatoria.

7.2 Trattamento dei dati personali

Il trattamento dei dati personali è avvenuto nel rispetto del Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR – Regolamento UE 2016/679) e del D.lgs. 101/2018, garantendo l'anonimizzazione e la protezione dei dati raccolti.

Le informazioni sono state gestite secondo i principi di minimizzazione, liceità e trasparenza, e sono state utilizzate esclusivamente per le finalità dello studio.

I dati dei pazienti non sono né saranno in alcun modo divulgati al pubblico e l'identità di tutti i soggetti coinvolti è stata e sarà mantenuta rigorosamente riservata. Il personale con accesso diretto ai dati personali e sensibili è tenuto a osservare il massimo riserbo, rispettando scrupolosamente le normative vigenti in materia di protezione dei dati personali. È stata prevista la distruzione dei dati acquisiti una volta concluso lo studio.

8. Risultati

Il campione di 18 soggetti riassunto in tabella 1 ha visto la partecipazione di Infermieri con un'età media di 45.7 ± 11.2 anni, curiosamente (e stocasticamente) distribuito al 50% tra maschi e femmine. Gli anni di carriera totale sono risultati essere 21.3 ± 11.1 , di cui oltre la metà trascorsi alle dipendenze del Sistema di Emergenza Sanitaria Preospedaliera, con una spiccata esperienza nell'ambito dell'area critica ed emergenza.

	Totale (N = 18)
Età anagrafica, anni	45.7 ± 11.2
Genere femminile, n (%)	9 (50.0%)
Genere maschile, n (%)	9 (50.0%)
Anni lavorati, anni	21.3 ± 11.1
Anni in area critica, anni	18.8 ± 11.0
Anni in IIR, anni	12.4 ± 10.1

L'adesione allo studio è stata generalmente accolta con favore dai professionisti partecipanti, evidenziando un atteggiamento positivo nei confronti dell'iniziativa probabilmente anche alla luce dell'ambito relativamente innovativo di ricerca.

In Tabella 2 a seguire viene sintetizzato il data set:

Tab 2	TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL SCALE												MEAN OPINION SCALE v.2			
	ID	TAM1	TAM2	TAM3	TAM4	TAM5	TAM6	TAM7	TAM8	TAM9	TAM10	TAM11	TAM12	MOS1	MOS2	MOS3
S1	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	10	9	10	9
S2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10	8	8	8
S3	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	10	9	10	10
S4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	10	8	8	9
S5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	10	10	10	10
S6	7	7	7	7	7	7	6	6	6	7	6	6	9	8	8	8
S7	7	7	6	7	6	6	7	6	7	7	6	7	10	9	9	10
S8	6	6	7	6	6	7	6	6	7	7	6	6	10	9	9	10
S9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	9	9	9
S10	6	6	6	7	6	5	7	7	7	6	7	7	9	7	10	10
S11	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	9	9	7	8
S12	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	10	8	8	8
S13	7	7	7	7	7	7	6	6	7	7	7	7	10	9	9	9
S14	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9	9	9	10
S15	6	6	6	6	5	6	5	5	6	2	4	4	10	0	6	4
S16	6	6	6	6	5	6	7	6	7	7	6	7	10	8	5	9
S17	6	6	6	6	7	7	7	6	7	6	7	7	10	9	8	8
S18	7	7	6	7	6	7	6	6	7	7	6	7	10	10	10	10

Sulla base del *data set* vengono riassunte le variabili di statistica descrittiva per le due scale di valutazione:

Item	M	DS	Mediana
TAM1	5.94	1.86	6.5
TAM2	5.89	1.84	6.0
TAM3	5.89	1.68	6.0
TAM4	6.0	1.71	6.5
TAM5	5.72	1.84	6.0
TAM6	5.89	1.88	6.5
TAM7	5.83	1.86	6.0
TAM8	5.67	1.78	6.0
TAM9	6.06	1.89	7.0
TAM10	5.78	2.1	7.0
TAM11	5.72	1.87	6.0
TAM12	5.89	1.94	7.0

Item	M	DS	Mediana
MOS1	9.61	0.46	10
MOS2	8.39	2.18	9
MOS3	8.72	1.42	9
MOS4	8.94	1.52	9

Il punteggio totale medio della scala TAM è risultato pari a 41.3 ± 3.8 (range 34–49), indicando un'elevata accettazione percepita della tecnologia.

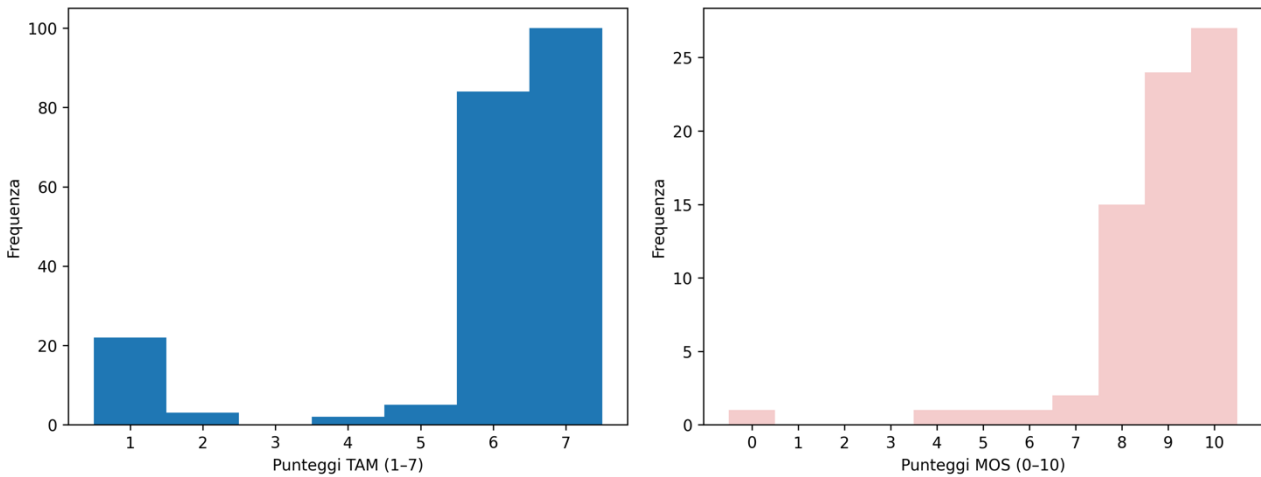
La scala MOS ha riportato un punteggio medio complessivo di 8.7 ± 0.9 (range 6–10), indicando una buona qualità simulativa percepita.

Per quanto concerne la distribuzione percentuale, la maggior parte degli item della scala TAM ha registrato una percentuale di risposte elevate (valori 6–7) superiore all'80%. In particolare, l'item relativo alla percezione di utilità ha mostrato l'88.9% di punteggi elevati, mentre l'item relativo alla facilità d'uso ha registrato l'83.3%.

Per la scala MOS, l'86% dei partecipanti ha espresso valutazioni comprese tra 8 e 10, confermando una percezione qualitativa positiva della simulazione.

La deviazione standard nelle risposte della scala TAM è attestata tra 1.6 e 2.1 mentre la deviazione standard nelle risposte della scala MOS è compresa tra 0.46 e 1.52.

Vengono di seguito rappresentati gli istogrammi con le distribuzioni delle risposte rispettivamente per la *Technology Acceptance Model Scale* e la *Mean Opinion Scale*.



Come si può evincere dagli istogrammi la distribuzione delle risposte è fortemente attestata nella zona di punteggio massimo delle scale di valutazione. Sono presenti alcuni casi di risposte outsider, possibilmente dovute alla non comprensione degli item o a limiti tecnici di simulazione dovuti a rallentamento nella connessione di rete che può aver inficiato la qualità della simulazione stessa.

8.1 Alpha di Chronbach

Nonostante si sia trattato di uno studio di fattibilità con un limitato numero di campione, l'autore ha trovato opportuno calcolare l'alpha di Chronbach per risaltare quanto più possibile la qualità metodologica dello studio.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_T^2} \right)$$

Alpha di Chronbach TAM

$$k = 12 \quad \sum \sigma_i^2 = 41.402 \quad \sigma_T^2 = 467.154$$

$$\alpha = \frac{12}{11} \left(1 - \frac{41.402}{467.154} \right) = \frac{41.402}{467.154} = 0.0887$$

$$1 - 0.0887 = 0.9113$$

$$\frac{12}{11} = 1.0909$$

$$\alpha = 1.0909 \times 0.9113$$

$$\alpha = 0.994$$

Alpha di Chronbach MOS

$$k = 4 \quad \sum \sigma_i^2 = 9.160 \quad \sigma_T^2 = 20.330$$

$$\alpha = \frac{4}{3} \left(1 - \frac{9.160}{20.330} \right) = \frac{9.160}{20.330} = 0.451$$

$$1 - 0.451 = 0.549$$

$$\frac{4}{3} = 1.333$$

$$\alpha = 1.333 \times 0.549$$

$$\alpha = 0.733$$

La scala TAM ha mostrato un'eccellente consistenza interna ($\alpha = 0.99$), indicando una fortissima coerenza tra gli item con una rappresentata conformità con l'effetto *ceiling* ovvero una frequenza elevata nell'espressione dei massimi valori della scala. Tale valore indica un livello di affidabilità estremamente elevato: gli item risultano altamente coerenti tra loro nel misurare il costrutto oggetto di indagine. Occorre precisare che valori di α superiori a 0.95 possono suggerire una possibile ridondanza tra item e un'elevata omogeneità del campione, aspetto da considerare in studi futuri con maggiore numerosità.

La scala MOS ha mostrato una buona affidabilità ($\alpha = 0.73$), suggerendo un livello adeguato di coerenza interna. Questo valore indica una consistenza interna adeguata, coerente con il numero relativamente ridotto di item che compongono la scala. Nel complesso, la scala mostra una buona coerenza interna, pur evidenziando una maggiore variabilità rispetto alla TAM.

9. Discussione

Nel complesso, entrambe le scale evidenziano una valutazione mediamente elevata da parte dei partecipanti. La TAM presenta punteggi particolarmente alti e una coerenza interna molto elevata, mentre la MOS mostra una buona affidabilità ma una maggiore dispersione delle risposte. Le distribuzioni risultano prevalentemente concentrate nella parte alta delle rispettive scale di risposta.

L'obiettivo del presente studio era quello di valutare il livello di accettazione del sistema proposto e la qualità percepita dell'esperienza d'uso da parte dei partecipanti, attraverso l'impiego della scala TAM e della scala MOS.

I risultati emersi mostrano un quadro complessivamente positivo. I punteggi medi della scala TAM risultano elevati su tutti gli item, con una forte concentrazione delle risposte nella parte alta della scala (valori pari a 6 e 7 su massimo 7). Questo dato suggerisce che i partecipanti abbiano percepito il sistema come utile, facile da utilizzare e complessivamente adeguato rispetto agli scopi di simulazione della chiamata di soccorso. Il punteggio totale medio elevato conferma tale tendenza e indica un alto livello di accettazione della tecnologia, ovvero i dati paiono suggerire

che il sistema così previsto possa essere adeguato nel fornire una simulazione di qualità adeguata.

La distribuzione dei punteggi evidenzia tuttavia un marcato effetto ceiling, con diversi partecipanti che hanno attribuito sistematicamente il punteggio massimo agli item. Tale fenomeno può essere interpretato in diversi modi: da un lato potrebbe riflettere una reale soddisfazione e un'elevata qualità percepita; dall'altro potrebbe indicare una limitata sensibilità discriminativa della scala in un campione con atteggiamenti prevalentemente positivi. Inoltre, la presenza di pochi punteggi molto bassi suggerisce l'esistenza di una minoranza di partecipanti che ha vissuto l'esperienza in modo significativamente diverso rispetto al resto del gruppo, al momento senza spiegazione.

Per quanto riguarda la scala MOS, i risultati confermano la tendenza positiva osservata nella TAM. La maggior parte delle valutazioni si colloca tra 8 e 10, indicando una percezione generalmente favorevole della qualità complessiva. La maggiore dispersione dei punteggi rispetto alla TAM suggerisce tuttavia una variabilità più ampia nelle percezioni individuali. In particolare, la presenza di un valore estremamente basso in uno degli item evidenzia come l'esperienza non sia stata uniforme per tutti i partecipanti.

L'analisi dell'affidabilità interna supporta ulteriormente la solidità delle misure utilizzate. La scala TAM ha mostrato un livello di consistenza interna estremamente elevato, indicando che gli item risultano fortemente coerenti nel misurare il costrutto di riferimento. La scala MOS ha evidenziato un'affidabilità adeguata, coerente con il numero ridotto di item che la compongono.

Nel complesso, i risultati ottenuti appaiono coerenti con l'obiettivo dello studio, suggerendo che l'Intelligenza Artificiale Generativa oggetto di indagine sia stata percepita in modo ampiamente positivo sia in termini di accettazione sia in termini di qualità dell'esperienza. Tuttavia, la presenza di un effetto ceiling e di alcuni casi divergenti suggerisce l'opportunità, in studi futuri, di approfondire le differenze individuali e di valutare campioni più ampi o maggiormente eterogenei.

Tra le implicazioni per la pratica professionale immaginiamo l'inserimento di tale ambiente di simulazione come parte integrante del percorso formativo dell'infermiere di Centrale Operativa 118, aprendo anche a realtà formative di analoga realtà comunicativa quali PSAP2 di altri enti, Centrali uniche di risposta 112 e Centrale di Risposta del Servizio di Continuità Assistenziale.

10. Conclusioni

In conclusione i risultati preliminari suggeriscono la potenziale idoneità dell'Intelligenza Artificiale Conversazionale alla simulazione della chiamata di soccorso rivolta ai servizi di emergenza sanitaria pre-ospedaliera, con una discreta comprensibilità, prosodia ed accettabilità da parte degli Infermieri. I professionisti coinvolti hanno valutato nel complesso come valida l'idoneità percepita nell'utilizzare la simulazione ad alta fedeltà generata da IA conversazionale per l'addestramento del personale. Occorre precisare però che i risultati più preziosi dello studio convergono verso la fattibilità di conduzione della ricerca con propensione all'allargamento in studio multicentrico come prefissato. Sono necessari pertanto ulteriori approfondimenti in merito, aumentando la numerosità campionaria e ed estendendo la sperimentazione al territorio nazionale.

11. Bibliografia.

1. AZIENDA ZERO REPORT INTERVENTI 118 [Internet]. [citato 3 marzo 2025]. Disponibile su: <https://www.aziendazero.piemonte.it/azienda-zero-online-sul-sito-gli-interventi-dellemergenza-sanitaria-118/>
2. DPR 27 marzo 1992: Atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni per la determinazione dei livelli di assistenza sanitaria di emergenza pubblicato sulla G.U. n. 76 del 31/3/92 – Serie Generale.
3. D.lgs. N 15. 28 gennaio 2016 e successive modifiche a recepimento della Direttiva EU 55/2013, articolo 1 30 comma d.
4. Serou N, Sahota LM, Husband AK, Forrest SP, Slight RD, Slight SP. Learning from safety incidents in high-reliability organizations: a systematic review of learning tools that could be adapted and used in healthcare. *Int J Qual Health Care*. 17 marzo 2021;33(1):46.
5. Kindermann D, Sanzenbacher M, Nagy E, Greinacher A, Cranz A, Nikendei A, et al. Prevalence and risk factors of secondary traumatic stress in emergency call-takers and dispatchers – a cross-sectional study. *Eur J Psychotraumatology*. 31 dicembre 2020;11(1):1799478.
6. Osório C, Talwar S, Stevelink SAM, Sihre HK, Lamb D, Billings J. Systematic review and meta-analysis on the mental health of emergency and urgent call-handlers and dispatchers. *Occup Med*. 4 novembre 2024;104.
7. Xiaoyan W, Lifeng Y, Jing J. Effects of TBL teaching on nursing students' knowledge, practical skills and core ability: A systematic review and meta-analysis. *Nurse Educ Pract*. ottobre 2024;80:104125.
8. Smith EC, Holmes L, Burkle FM. Exploring the Physical and Mental Health Challenges Associated with Emergency Service Call-Taking and Dispatching: A Review of the Literature. *Prehospital Disaster Med*. dicembre 2019;34(6):619–24.
9. Alizadeh M, Masoomi R, Mafinejad MK, Parmelee D, Khalaf RJ, Norouzi A. Team-based learning in health professions education: an umbrella review. *BMC Med Educ*. 11 ottobre 2024;24(1):1131.
10. Saragih ID, Tarihoran DETAU, Lin WT, Lee BO. Outcomes of scenario-based simulation courses in nursing education: A systematic review and meta-analysis. *Nurse Educ Today*. maggio 2024;136:106145.
11. Elendu C, Amaechi DC, Okatta AU, Amaechi EC, Elendu TC, Ezech CP, et al. The impact of simulation-based training in medical education: A review. *Medicine (Baltimore)*. 5 luglio 2024;103(27):e38813.

12. Görücü S, Türk G, Karaçam Z. The effect of simulation-based learning on nursing students' clinical decision-making skills: Systematic review and meta-analysis. *Nurse Educ Today*. settembre 2024;140:106270.
13. Lin MY, Huang MZ, Lai PC. Effect of virtual reality training on clinical skills of nursing students: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nurse Educ Pract*. novembre 2024;81:104182.
14. Jiang N, Zhang Y, Liang S, Lyu X, Chen S, Huang X, et al. Effectiveness of Virtual Simulations Versus Mannequins and Real Persons in Medical and Nursing Education: Meta-Analysis and Trial Sequential Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Med Internet Res*. 5 dicembre 2024;26:e56195.
15. Kim Y, Park H. Effects of virtual reality training on clinical skill performance in nursing students: A systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Int J Nurs Pract*. dicembre 2024;30(6):e13284.
16. Huai P, Li Y, Wang X, Zhang L, Liu N, Yang H. The effectiveness of virtual reality technology in student nurse education: A systematic review and meta-analysis. *Nurse Educ Today*. luglio 2024;138:106189.
17. Park S, Shin HJ, Kwak H, Lee HJ. Effects of Immersive Technology-Based Education for Undergraduate Nursing Students: Systematic Review and Meta-Analysis Using the Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation (GRADE) Approach. *J Med Internet Res*. 24 luglio 2024;26:e57566.
18. Li H, Xu R, Gao D, Fu H, Yang Q, Chen X, et al. Evidence-based practice attitudes, knowledge and skills of nursing students and nurses, a systematic review and meta-analysis. *Nurse Educ Pract*. luglio 2024;78:104024.
19. Oliveira Silva G, Oliveira FSE, Coelho ASG, Fonseca LMM, Vieira FVM, Campbell SH, et al. Influence of simulation design on stress, anxiety and self-confidence of nursing students: Systematic review with meta-analysis. *J Clin Nurs*. settembre 2023;32(17–18):5668–92.
20. Borg A, Jobs B, Huss V, Gentline C, Espinosa F, Ruiz M, et al. Enhancing clinical reasoning skills for medical students: a qualitative comparison of LLM-powered social robotic versus computer-based virtual patients within rheumatology. *Rheumatol Int*. 16 ottobre 2024;44(12):3041–51.
21. Teresi JA, Yu X, Stewart AL, Hays RD. Guidelines for Designing and Evaluating Feasibility Pilot Studies. *Med Care*. gennaio 2022;60(1):95–103.
22. Levin C, Suliman M, Naimi E, Saban M. Augmenting intensive care unit nursing practice with generative AI: A formative study of diagnostic synergies using simulation-based clinical cases. *J Clin Nurs*. luglio 2025;34(7):2898–907.

12. Allegato - Questionario di valutazione TAM e MOS-X2



Azienda Ospedaliero-Universitaria
Maggiore della Carità
di Novara

IDENTIFICATIVO SOGGETTO:

L'utilizzo della IA conversazionale in simulazione: la chiamata di soccorso generata da intelligenza artificiale e la valutazione telefonica dell'Infermiere afferente al servizio di Emergenza Sanitaria preospedaliera 118 Piemonte: Studio di fattibilità

QUESTIONARI DI VALUTAZIONE

TAM – TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL

ITEM	DESCRITTORI						
	Fortemente in disaccordo	Abbastanza in disaccordo	Leggermente in disaccordo	Né l'uno né l'altro	Leggermente d'accordo	Abbastanza D'accordo	Fortemente d'accordo
1. L'utilizzo di questo prodotto nel mio lavoro mi consente di portare a termine i compiti più rapidamente rispetto ad altri prodotti della sua categoria.							
2. L'utilizzo di questo prodotto migliora la mia prestazione lavorativa.							
3. L'utilizzo di questo prodotto nel mio lavoro aumenta la mia produttività.							
4. L'utilizzo di questo prodotto migliora la mia efficacia sul lavoro.							
5. L'utilizzo di questo prodotto rende più semplice svolgere il mio lavoro.							
6. Ho trovato questo prodotto utile nel mio lavoro.							
7. Imparare a utilizzare questo prodotto è stato facile per me.							
8. Ho trovato facile far fare a questo prodotto ciò che volevo fare.							
9. La mia interazione con questo prodotto è stata chiara e comprensibile.							
10. Ho trovato che questo prodotto fosse flessibile nell'interazione.							
11. È stato facile per me diventare abile nell'utilizzo di questo prodotto.							
12. Ho trovato questo prodotto facile da usare.							

MOS-X2 – MEAN OPINION SCALE (v.2)

ITEM	DESCRITTORI	DESCRITTORI									DESCRITTORI
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1. Intelligibilità: valuta quanto è stato facile o difficile comprendere ciò che diceva la voce.	Completamente incomprensibile 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	completamente comprensibile 10
2. Naturalità: quanto era naturale (piacevolmente simile a quella umana) il suono della voce?	Estremamente innaturale 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	perfettamente naturale 10
3. Prosodia: in che misura gli elementi di tempismo, tono e enfasi erano appropriati per i messaggi?	Completamente inappropriati 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	sempre appropriati 10
4. Impresione sociale: in che misura il tono di voce era socialmente ed emotivamente appropriato per i messaggi?	Mai appropriato 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	sempre appropriato 10

13. Ringraziamenti

Per questa ulteriore pietra miliare della mia carriera desidero ringraziare le Persone e i Professionisti che più hanno contribuito a questo conseguimento:

il prof. Giorgio Leonardi, docente di rara disponibilità e che ha saputo guidarmi offrendomi con gradita informalità la sua eccezionale competenza.

La prof.ssa Doriana Montani e il prof. Gaetano Auletta, orgogliosamente colleghi Infermieri e docenti instancabili dall'encomiabile pazienza e cura rivolte allo Studente.

I cari colleghi Matteo, Federica, Annamaria, Daniele, Roberta, Fabio, Luca e Francesco con tutti gli altri indimenticabili amici e professionisti con i quali abbiamo saputo più volte onorare la complessità del percorso in momenti di vera amicizia oltre che di elevata professionalità.

I Colleghi della Centrale Operativa 118 di Novara per avermi consentito un sereno svolgimento dello studio e per i risvolti di ricerca in programmazione.

I miei genitori e la mia famiglia, da sempre sostegno e motivazione per i miei progetti.

Un sentito ringraziamento va infine a tutti coloro che, pur non essendo stati menzionati esplicitamente, hanno contribuito in modo significativo con la loro presenza e il loro sostegno a questo ulteriore traguardo.